



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102362105 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 07

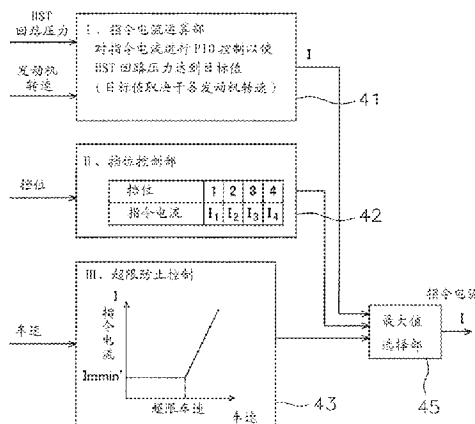
(21) 申请号 201080013367. 7
 (22) 申请日 2010. 03. 12
 (30) 优先权数据
 2009-094690 2009. 04. 09 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2011. 09. 23
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2010/054248 2010. 03. 12
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02010/116853 JA 2010. 10. 14
 (73) 专利权人 株式会社小松制作所
 地址 日本东京都
 (72) 发明人 白尾敦
 (74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
 11105
 代理人 岳雪兰
 (51) Int. Cl.
 F16H 61/425(2006. 01)
 E02F 9/22(2006. 01)

(56) 对比文件
 US 2004/0211614 A1, 2004. 10. 28, 说明书第
 0034-0045 段, 附图 1-9.
 JP 特开平 10-151965 A, 1998. 06. 09, 全文.
 JP 特开 2004-190615 A, 2004. 07. 08, 全文.
 JP 特开 2006-90384 A, 2006. 04. 06, 全文.
 审查员 张雯

权利要求书1页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称
 建筑车辆

(57) 摘要
 本发明公开了一种建筑车辆, 轮式装载机
 (50) 在以规定的最高车速附近的车速行驶的情况下, 车速越接近最高车速, 越使油门开度的上限值减小。而且, 在行驶负载小的情况下, 油门开度的上限值减小。



1. 一种建筑车辆,其特征在于,包括:

发动机;

由所述发动机驱动的行使用液压泵;

根据踩踏量调整油门开度的油门踏板;

通过自所述行使用液压泵排出的压力油驱动的行使用液压马达;

检测车速的车速检测部;

存储部,其储存发动机扭矩曲线,该曲线具有车速越接近最高车速发动机转速越变低的特征;以及

控制装置,其根据所述车速大小,并基于所述发动机扭矩曲线控制所述发动机,并且作为所述行使用液压马达的容量的下限值,设定所述油门开度被限制到规定量的状态下得到最高车速的值。

2. 如权利要求 1 所述的建筑车辆,其特征在于,

还具有检测行驶时被施加的行驶负载大小的行驶负载检测部,

所述存储部储存具有所述行驶负载越小发动机转速越变低的特性的发动机扭矩曲线,并且

所述控制装置根据所述行驶负载大小,并基于所述发动机扭矩曲线控制所述发动机,并且作为所述行使用液压马达的容量的下限值,设定所述油门开度被限制到规定量的状态下得到最高车速的值。

3. 如权利要求 2 所述的建筑车辆,其特征在于,

所述行驶负载是供给到所述行使用液压马达的压力油的液压。

4. 如权利要求 2 所述的建筑车辆,其特征在于,

所述行驶负载是所述发动机的输出扭矩。

5. 如权利要求 2 所述的建筑车辆,其特征在于,

所述行驶负载是向所述行使用液压马达供给的压力油的液压和所述行使用液压马达的容量的乘积。

建筑车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及 HST 式建筑车辆,该车辆通过自由发动机驱动的液压泵排出的压力油,使行驶用液压马达驱动而行驶。

背景技术

[0002] 轮式装载机等建筑车辆搭载有静液压无级变速装置 (HST:Hydro Static Transmission),搭载有该静液压无级变速装置的车辆,由发动机驱动液压泵,通过自液压泵排出的压力油驱动行驶用液压马达,由此进行行驶。

[0003] 例如,在专利文献 1 中公开了一泵一马达型 HST 系统。另外,在专利文献 2 中公开了一泵两马达型 HST 系统。

[0004] 当最大限度地踩踏油门踏板且行驶负载最小时,上述 HST 式建筑车辆以最高车速行驶。

[0005] 另外,可在交通道路上行驶的建筑车辆的最高速度被设计成不超过限制速度(通常每个国家或者地区都设有限制车速,例如 38km/h)。

[0006] 需要说明的是,在专利文献 1 中记载,驾驶人员通过变更行驶用液压马达容量的下限值,可任意地变更最高车速。但是,即使在该情况下,最高车速也依然被设计成不超过限制速度。

发明内容

[0007] 然而,在多数情况下,当上述建筑车辆在地面上高速移动时,为了提高生产效率,驾驶人员最大限度地踩踏油门踏板以最高车速行驶。在该情况下,发动机转速达到与油门的最大开度相对应的最高转速。

[0008] 与使用工作装置进行挖掘作业时的负载或者爬坡行驶时的负载相比,在地面上以最高车速行驶时的负载小。即使在负载小的情况下,使发动机以最高转速运转的现有方式在耗油量方面也依然存在改善的余地。

[0009] 本发明的课题在于提供一种建筑车辆,其搭载有 HST,能够谋求降低高速行驶等时的耗油量。

[0010] 第一发明提供的建筑车辆包括发动机、行驶用液压泵、油门踏板、行驶用液压马达、行驶负载检测部、车速检测部及控制装置。行驶用液压泵由发动机驱动。油门踏板根据踩踏量调整油门开度。行驶用液压马达由自行驶用液压泵排出的压力油驱动。行驶负载检测部检测行驶时被施加的行驶负载的大小。车速检测部检测车速。控制装置根据行驶负载大小和车速大小,对油门开度的指令值设定上限值,并且,作为行驶用液压马达容量的下限值,设定油门开度被限制到规定量的状态下得到最高车速的值。

[0011] 在此,搭载有 HST 的轮式装载机等建筑车辆根据行驶负载进行使油门开度的指令值的上限变化的控制。

[0012] 具体而言,在最高车速附近,油门开度的上限值被设定成,车速越接近最高车速,

该上限值越小。而且,在最高车速附近,油门开度的指令值的上限值被设定成,由行驶负载检测部检测到的行驶负载越大,该上限值越大,并且行驶负载越小,该上限值越小。由于马达容量的下限值被设定在油门开度被限制到规定量的状态下得到最高车速的值,因此,即使油门开度被限制,也能确保最高车速。

[0013] 由此,例如在行驶负载小的平地上行驶等时,即使在驾驶人员最大程度地踩踏油门踏板的情况下,由于发动机转速在最高车速附近被限制,因此,不仅能够控制耗油量,而且能够以最高车速行驶。

[0014] 第二发明提供的建筑车辆包括发动机、行驶用液压泵、油门踏板、行驶用液压马达、车速检测部、存储部及控制装置。行驶用液压泵由发动机驱动。油门踏板根据踩踏量调整油门开度。行驶用液压马达由自行驶用液压泵排出的压力油驱动。车速检测部检测车速。存储部储存具有车速越接近最高车速发动机转速越变低的特性的发动机扭矩曲线。控制装置根据车速大小并基于发动机扭矩曲线控制发动机,并且作为行驶用液压马达容量的下限值,设定油门开度被限制到规定量的状态下得到最高车速的值。

[0015] 在此,在搭载有 HST 的轮式装载机等建筑车辆中,预先储存了具有车速越接近最高车速发动机转速越变低的特性的发动机扭矩曲线,根据车速大小,使发动机扭矩曲线变化,由此控制发动机。

[0016] 由此,例如在行驶负载小的平地上行驶等时,即使在驾驶人员最大程度地踩踏油门踏板的情况下,也可以通过选择最佳的发动机扭矩曲线,不仅控制耗油量,而且能够以最高车速行驶。

[0017] 第三发明提供的建筑车辆还具有检测行驶时被施加的行驶负载大小的行驶负载检测部。存储部储存具有行驶负载越小发动机转速越变低的特性的发动机扭矩曲线。控制部根据行驶负载大小并基于发动机扭矩曲线控制发动机,并且作为行驶用液压马达容量的下限值,设定油门开度被限制到规定量的状态下得到最高车速的值。

[0018] 在此,在搭载有 HST 的轮式装载机等建筑车辆中,预先储存了具有行驶负载越小且车速越接近最高车速使发动机转速越变低的特性的发动机扭矩曲线,根据行驶负载大小和车速大小,使发动机扭矩曲线变化,由此控制发动机。

[0019] 由此,例如在行驶负载小的平地上行驶等时,即使在驾驶人员最大程度地踩踏油门踏板的情况下,也可以通过选择最佳的发动机扭矩曲线,不仅控制耗油量,而且以最高车速行驶。另外,在爬坡时那样行驶负载大的情况下,也可以通过根据行驶负载大小选择最佳的发动机扭矩曲线,提高高负载时达到最高车速的加速性。

[0020] 第四发明提供的建筑车辆在第一或者第三发明提供的建筑车辆的基础上,行驶负载是供给到行驶用液压马达的压力油的液压。

[0021] 在此,作为检测行驶负载大小时的参数,检测行驶用液压马达的行驶压力。

[0022] 由此,通过适当地检测行驶负载的大小,能够实施变更上述的油门开度上限值的设定的控制。

[0023] 第五发明提供的建筑车辆在第一或者第三发明提供的建筑车辆的基础上,行驶负载是发动机的输出扭矩。

[0024] 在此,作为检测行驶负载大小时的参数,检测发动机的输出扭矩。

[0025] 由此,通过适当地检测行驶负载的大小,能够实施变更上述的油门开度上限值的

设定的控制。

[0026] 第六发明提供的建筑车辆在第一或者第三发明提供的建筑车辆的基础上,行驶负载是向行驶用液压马达供给的压力油的液压和行驶用液压马达容量的乘积。

[0027] 在此,作为检测行驶负载的大小的参数,使用向行驶用液压马达供给的压力油的液压和行驶用液压马达容量的乘积。

[0028] 在此,所述行驶压力和马达容量的乘积是指检测行驶负载本身。

[0029] 由此,通过适当地检测行驶负载的大小,能够实施变更上述的油门开度上限值的设定的控制。

[0030] 发明效果

[0031] 根据本发明提供的建筑车辆,在高速行驶等情况下能够谋求降低耗油量。

附图说明

[0032] 图 1 是表示本发明一实施方式提供的轮式装载机构成的侧视图。

[0033] 图 2 是表示图 1 的轮式装载机所搭载的一泵一马达的 HST 系统的液压回路图。

[0034] 图 3 是表示图 1 的轮式装载机所搭载的发动机扭矩特性的曲线。

[0035] 图 4 是表示图 1 的轮式装载机的发动机转速和行驶用液压泵容量之间关系的曲线。

[0036] 图 5 是表示在图 1 的轮式装载机所搭载的车体控制器内设定行驶用液压马达容量有关的具体处理内容的控制图。

[0037] 图 6 是表示图 1 的轮式装载机所搭载的车体控制器输出的指令电流和行驶用液压马达容量之间关系的曲线。

[0038] 图 7 是表示图 1 的轮式装载机所搭载的控制装置的具体处理内容的控制图。

[0039] 图 8 是图 1 的轮式装载机所搭载的 HST 系统的牵引力特性的曲线。

[0040] 图 9(a), (b) 是表示图 1 的轮式装载机的发动机扭矩特性和耗油量之间关系的特性线图。

[0041] 图 10 是表示本发明第二实施方式提供的控制装置的具体处理内容的控制图。

[0042] 图 11 是表示本发明第四实施方式提供的控制装置的具体处理内容的控制图。

[0043] 图 12 是表示与本发明第五实施方式提供的建筑车辆所实施的控制内容相关联的发动机扭矩特性的曲线。

[0044] 图 13 是表示本发明的另一实施方式提供的建筑车辆所搭载的一泵两马达的 HST 系统的液压回路图。

具体实施方式

[0045] (第一实施方式)

[0046] 下面,参照图 1~图 9 说明本发明的一实施方式提供的建筑车辆。

[0047] [轮式装载机 50 的构成]

[0048] 如图 1 所示,本实施方式提供的轮式装载机(建筑车辆)50 包括车体 51、安装在车体前部的提升臂(工作装置)52、安装在该提升臂 52 的前端的铲斗(工作装置)53、支撑车体 51 并通过旋转使车体行驶四个车轮(车轮)54、搭载在车体 51 上部的驾驶室 55。

[0049] 提升臂 52 是用于举起安装在前端的铲斗 53 的机构,由一同设置的提升液压缸 19(参照图 2)来驱动。

[0050] 铲斗 53 安装在提升臂 52 的前端,通过铲斗液压缸 56 进行翻斗和倾斗。

[0051] 如图 2 所示,提升液压缸 19 和铲斗液压缸 56 通过自由发动机 1 驱动的工作装置转向用泵 2 排出的压力油来驱动。在将工作装置转向用泵 2、提升液压缸 19 和铲斗液压缸 56 连接的工作装置控制用液压回路上设有控制阀 18。控制阀 18 根据工作装置操纵杆(未图示)的操作进行动作,控制提升液压缸 19 和铲斗液压缸 56 的动作。而且,自工作装置转向用泵 2 排出的压力油向未图示的转向回路供给。

[0052] [HST 系统的概要]

[0053] 如图 2 所示,本实施方式的轮式装载机 50 是 HST 式建筑车辆,该车辆经由闭合回路(HST 回路 20)将自由发动机 1 驱动的行使用液压泵 4 排出的压力油供给到行使用液压马达 10,通过由供给到的压力油驱动行使用液压马达 10 来进行行驶。以下,将连接行使用液压泵 4 和行使用液压马达 10 的闭合回路称为 HST 回路 20,将 HST 回路 20 的压力称为 HST 回路压力。

[0054] 如图 2 所示,本实施方式的 HST 系统是由自一个行使用液压泵 4 排出的压力油驱动一个行使用液压马达 10 的一泵一马达型的 HST 系统。

[0055] 行使用液压泵 4 是可变容量型斜板式轴向活塞泵。行使用液压马达 10 是可变容量型斜轴式轴向活塞马达。

[0056] 行使用液压泵 4 的斜板角度和行使用液压马达 10 的斜轴角度由车体控制器 12 来控制。即,行使用液压泵 4 的容量(使泵旋转一圈时所排出的压力油的量)和行使用液压马达 10 的容量(使马达旋转一圈所需要的压力油的量)由车体控制器 12 来控制。需要说明的是,关于由车体控制器 12 对行使用液压泵 4 和行使用液压马达 10 的容量进行控制的内容,将在后面详细叙述。

[0057] [发动机 1 的基本控制]

[0058] 发动机 1 是柴油发动机,发动机 1 所产生的输出扭矩传递到工作装置转向用泵 2、供给泵 3、行使用液压泵 4 等。在发动机 1 中一同设有发动机控制器 12a 和燃料喷射装置 1b。此外,在发动机 1 中设有检测发动机 1 的实际转速的发动机转速传感器 1a,来自发动机转速传感器 1a 的转速信号输入发动机控制器 12a。发动机控制器 12a 调整自燃料喷射装置 1b 喷射的燃料喷射量以控制发动机。

[0059] 油门踏板 13a 是驾驶人员控制发动机 1 的转速的机构,与油门开度传感器 13 连接在一起。油门开度传感器 13 由电位计等构成,向发动机控制器 12a 传送表示油门踏板 13a 的操作量(油门开度)的开度信号。发动机控制器 12a 自油门开度传感器 13 接收开度信号并向燃料喷射装置 1b 输出指令信号以控制燃料喷射量。

[0060] 在图 3 中用实线表示本实施方式提供的发动机 1 的扭矩特性。在发动机 1 中,油门开度为最大开度(100%)时的目标转速是 N_{max} 。当油门开度为例如最大开度的 85%时,发动机控制器 12a 设定将目标转速设为 $N_{85}(=0.85 \cdot N_{max})$ 的用单点划线 R85 表示的调整线。此外,当油门开度为最大开度的 70%时,发动机控制器 12a 设定将目标转速设为 $N_{70}(=0.7 \cdot N_{max})$ 的用双点划线 R70 表示的调整线。

[0061] 如上所述,发动机控制器 12a 设定对应于油门开度的目标转速,但是,发动机 1 的

实际转速根据负载大小发生变动。例如,如图 3 所示,在油门开度为 100%的情况下,当完全没有负载时,发动机 1 的实际转速为 N_{max} ,当成为负载的扭矩为 T_x 时转速下降到 N_x ,当扭矩为 T_y 时转速下降到 N_y 。

[0062] [HST 系统的详细构成]

[0063] 如图 2 所示,构成本实施方式的 HST 系统的液压驱动机构 30 主要包括供给泵 3、行驶用液压泵 4、行驶用液压马达 10、车体控制器(控制装置)12。

[0064] (供给泵 3)

[0065] 供给泵 3 是固定容量型泵,靠发动机 1 驱动,是用于向 HST 回路 20 供给压力油的泵。此外,供给泵 3 也作为液压源起作用,该液压源产生用于由泵控制阀 5 控制泵容量控制液压缸 6 的导向压力。需要说明的是,关于泵控制阀 5 和泵容量控制液压缸 6,将在后面详细叙述。

[0066] (行驶用液压泵 4)

[0067] 行驶用液压泵 4 是可变容量型斜板式轴向活塞泵。自行驶用液压泵 4 排出的压力油供给到 HST 回路 20。高压安全阀 7,8 为了保护泵、马达等液压装置而设置,通过高压安全阀 7,8, HST 回路 20 的压力(HST 回路压力)保持在规定压力以下。此外,由低压安全阀 9 和供给泵 3 补偿 HST 回路 20 的最低压力。需要说明的是,由于这些装置具有公知的结构,因此在此省略说明。

[0068] 在行驶用液压泵 4 上连接通过控制行驶用液压泵 4 的斜板角度来控制行驶用液压泵 4 容量的泵控制阀 5 和泵容量控制液压缸 6。

[0069] 泵控制阀 5 根据来自车体控制器 12 的控制信号产生导向压力,由该导向压力控制泵容量控制液压缸 6,由此控制行驶用液压泵 4 的斜板角度。

[0070] 车体控制器 12 对泵控制阀 5 输出发动机转速越大使行驶用液压泵 4 的容量(使泵旋转一圈时排出的压力油的量)越大的控制信号。因此,如图 4 所示,如果 HST 回路压力为一定,则发动机转速越大,行驶用液压泵 4 的容量越大。需要说明的是,图 4 中的 V_{pmax} 表示行驶用液压泵 4 能够取得的最大容量。

[0071] 由上述可知,发动机转速越大,行驶用液压泵 4 排出的压力油的流量(单位时间内流经 HST 回路 20 的量)越大,并在行驶用液压泵 4 的容量得到最大(V_{pmax})之后,与发动机转速成比例地增加。

[0072] 需要说明的是,行驶用液压泵 4 的斜板向正反方向都可以倾斜。即,通过使行驶用液压泵 4 的斜板的倾斜方向反转,能够使流经 HST 回路 20 的压力油的方向反转。斜板的倾斜方向也根据来自车体控制器 12 的控制信号来控制。

[0073] (行驶用液压马达 10)

[0074] 行驶用液压马达 10 是可变容量型斜轴式轴向活塞马达,通过自行驶用液压泵 4 排出的压力油来驱动,产生用来行驶的驱动力。在行驶用液压马达 10 中,设有控制行驶用液压马达 10 的斜轴角度的马达液压缸 11a 和控制马达液压缸 11a 的马达控制用电子伺服阀 11b。马达控制用电子伺服阀 11b 是根据来自车体控制器 12 的控制信号被控制的电磁控制阀,通过控制马达液压缸 11a,能够任意地改变行驶用液压马达 10 的容量(使马达旋转一圈所需的压力油的量),此外,关于由车体控制器 12 进行的行驶用液压马达 10 的容量的控制,将在后面详细叙述。

[0075] (车体控制器 12)

[0076] 车体控制器 12 相当于本发明的控制装置,各信号从前进后退切换操纵杆 14、挡位选择开关 15、车速传感器(车速检测部)16、HST 回路传感器 17 输入该车体控制器 12。

[0077] 从前进后退切换操纵杆 14 输入车体控制器 12 的信号是表示前进后退切换操纵杆 14 是否位于前进、中立、后退中的任一位置的信号。车体控制器 12 根据来自前进后退切换操纵杆 14 的信号,由泵控制阀 5 控制泵容量控制液压缸 6 所送出的导向压力,以切换行驶用液压泵 4 的斜板的倾斜方向。由此,在选择前进时和选择后退时,车体控制器 12 使 HST 回路 20 内的压力油的流向反转。

[0078] 挡位选择开关 15 是驾驶人员用来选择挡位的开关。本实施方式的轮式装载机 50 有一挡至四挡的挡位,在使用工作装置进行挖掘作业等的情况下,选择适于进行作业的挡位即一挡至三挡,而在需要高速移动的情况下,选择适于行驶的挡位即四挡。在车体控制器 12 中输入表示是否通过挡位选择开关 15 选择了任一的挡位的信号。

[0079] 车速传感器(车速检测部)16 是通过车轮驱动轴的转速检测车速的传感器,将车速信号传送到车体控制器 12。

[0080] HST 回路传感器 17 检测 HST 回路 20 的压力(HST 回路压力),将表示 HST 回路压力的信号传送给车体控制器 12。需要说明的是,如果行驶用液压马达 10 的容量为一定,则 HST 回路压力随着行驶负载的增大而上升,随着行驶负载的减小而下降。

[0081] 如图 5 所示,车体控制器 12 具有作为功能模块的指令电流运算部 41、挡位控制部 42、防止超限行驶控制部 43 及最大值选择部 45。指令电流运算部 41、挡位控制部 42 和防止超限行驶控制部 43 分别根据来自上述各传感器的信号求出指令电流,将该指令电流传送到最大值选择部 45。最大值选择部 45 在这些各指令电流中选择最大的指令电流,将该最大的指令电流传送给马达控制用电子伺服阀 11b。需要说明的是,关于在指令电流值演算部 41、挡位控制部 42 和防止超限行驶控制部 43 中求出指令电流的方法,将在后面详细叙述。

[0082] 在本实施方式中,如图 6 所示,传送给马达控制用电子伺服阀 11b 的指令电流越大,行驶用液压马达 10 的容量越大,并且指令电流越小,行驶用液压马达 10 的容量越小。需要说明的是,在图 6 中, V_{max} 是机械地确定的行驶用液压马达 10 的最大容量(机械性容量的上限值), V_{min} 是机械地确定的行驶用液压马达 10 的最小容量(机械性容量的下限值)。

[0083] 因此,根据上述构成,车体控制器 12 将行驶用液压马达 10 的容量控制成使其达到在从 V_{min} 到 V_{max} 的范围内通过指令电流运算部 41 求出的容量、通过挡位控制部 42 求出的容量、通过防止超限行驶控制部 43 求出的容量中最大的容量。

[0084] <由指令电流运算部 41 确定的马达容量>

[0085] 指令电流运算部 41 是为了根据负载控制行驶用液压马达 10 的容量而设置的。

[0086] 指令电流运算部 41 从 HST 回路传感器 17 接受 HST 回路压力的信号,从发动机转速传感器 1a 接受发动机转速的信号,对指令电流进行 PID 控制以使 HST 回路压力达到目标值。需要说明的是,HST 回路压力的目标值对应各发动机转速进行设定。

[0087] 因此,在指令电流运算部 41 的作用下,如果 HST 回路压力变小,则为了使 HST 回路压力上升,行驶用液压马达 10 的容量变小,如果 HST 回路压力变大,则为了使 HST 回路压力下降,行驶用液压马达 10 的容量变大。即,根据指令电流运算部 41 的作用,如果行驶负载

变小,则行使用液压马达 10 的容量变小,车轮 54 的驱动扭矩减小的同时车速上升。而且,如果行驶负载变大,则行使用液压马达 10 的容量变大,车速减小的同时车轮 54 的驱动扭矩上升。

[0088] 需要说明的是,根据自指令电流运算部 41 输出的指令电流,行使用液压马达 10 的容量在机械性容量的下限值(图 6 中的 V_{min})和机械性容量的上限值(图 6 中的 V_{max})之间发生变化。

[0089] <由挡位控制部 42 确定的最小马达容量>

[0090] 挡位控制部 42 限定各挡位中能够达到的车速的上限。

[0091] 挡位控制部 42 根据挡位选择开关 15 的检测结果,即根据在一挡、二挡、三挡及四挡等四个挡位中选择了哪个挡位,在预先储存的最小指令电流值 $I_1 \sim I_4$ 中选择任一个并输出。选择一挡时的指令电流 I_1 、选择二挡时的指令电流 I_2 、选择三挡时的指令电流 I_3 、选择四挡时的指令电流 I_4 的大小关系满足 $I_1 > I_2 > I_3 > I_4$ 。

[0092] 因此,在行驶负载即 HST 回路压力非常小的状态下,如果最大程度地踩到了油门踏板,则在挡位控制部 42 及最大值选择部 45 的作用下,选择三挡时能够达到的车速低于选择四挡时的车速,选择二挡时能够达到的车速低于选择三挡时的车速,选择一挡时能够达到的车速则低于选择二挡时的车速。

[0093] 在此,选择四挡时挡位控制部 42 输出的指令电流 I_4 可以小于等于或者稍大于行使用液压马达 10 的容量成为机械性容量的下限值(图 6 中的 V_{min})时的电流值(图 6 中的 I_{min})。在被设定为小于等于 I_{min} 值的情况下,行使用液压马达 10 所能够取得的容量的最小值成为机械性容量的下限值 V_{min} 。另外,在被设定为稍大于 I_{min} 值的情况下,行使用液压马达 10 所能够取得的容量的最小值成为当指令电流为 I_4 时的容量。即,当指令电流 I_4 时的容量成为实质上的下限值,行使用液压马达 10 的容量不会降低到机械性容量的下限值即 V_{min} 。

[0094] <由防止超限行驶控制部 43 确定的马达容量>

[0095] 防止超限行驶控制部 43 是为了防止在陡下坡等中超限行驶而设置的。

[0096] 如果车速传感器 16 检测的车速在规定的超限行驶车速以上,则防止超限行驶控制部 43 根据指定电流上升的曲线(参照图 5 的 III),输出对应于车速的指令电流。即,如果车速在规定的超限行驶车速以上,则防止超限行驶控制部 43 通过增大行使用液压马达 10 的容量,防止车速增大而超过超限行驶车速。

[0097] 在此,防止超限行驶控制部 43 输出的指令电流的最小值(图 6 中的 I_{min})被设定为至少小于选择四挡时挡位控制部 42 输出的指令电流 I_4 。因此,如果车速在超限行驶车速以下,则防止超限行驶控制部 43 输出的指令电流不会在最大值选择部 45 中被选择。即,如果车速在超限行驶车速以下,防止超限行驶控制部 43 实质上控制行使用液压马达 10 的容量。

[0098] <油门开度的上限值设定>

[0099] 车体控制器 12 还具有油门开度上限设定部 47。

[0100] 如图 7 所示,油门开度上限设定部 47 根据由 HST 回路传感器 17 输入的表示 HST 回路压力的信号以及由车速传感器 16 输入的表示车速的信号求出油门开度上限值,将该油门开度上限值输出给发动机控制器 12a。

[0101] 如图 7 所示,发动机控制器 12a 在由油门开度传感器 13 输出的开度信号和由车体控制器 12 输出的油门开度上限值信号中选择小的信号,并将该小的信号作为最终的油门开度确定燃料喷射量。即,在油门开度上限值设定部 47 指令的不超过油门开度上限值的范围内,发动机控制器 12a 将发动机 1 的转速调节为对应于油门踏板 13a 的踩踏量(油门开度)的转速。

[0102] 在本实施方式中,发动机控制器 12a 也构成本发明的控制装置的一部分。

[0103] 在此,如图 7 所示,当轮式装载机 50 在最高车速(38km/h)附近行驶时,由油门开度上限设定部 47 对油门开度进行限制。就对油门开度进行限制的大小而言,车速越接近最高车速(38km/h),该限制大小越大,车速越小则该限制大小越小。并且,油门开度的限制量随着行驶负载(HST 回路压)发生变化,行驶负载小时的油门开度的上限值小于行驶负载大时的油门开度的上限值。

[0104] 图 7 中的单点划线表示在平地行驶时的限制量。在该情况下,当车速达到最高车速的 38km/h 时,油门开度被限制在最大开度的 80%。即,在最大程度地踩踏油门踏板 13 的状态下,如果车速达到最高车速的 38km/h,则发动机转速被限制在最大转速的 80%。

[0105] 需要说明的是,当行驶到下坡等,并且行驶负载比平地行驶时更小时,如图 7 的双点划线所示,发动机转速被限制在更小值($p\%$,其中 $p < 80$)。

[0106] <根据限制速度设计的马达容量的下限值>

[0107] 然而,在设计轮式装载机等能够行使在交通道路上的建筑车辆时,有必要将最高车速设计为不超过限制速度(一般在各国家或地区设定的车速,例如 38km/h)。

[0108] 在此,当流入行使用液压马达 10 的压力油的流量为最大,并且行使用液压马达 10 的容量为最小时,行使用液压马达 10 以最快的速度旋转,从而轮式装载机 50 的车速达到最高车速。在平地行驶时的负载的情况下,能够设计性地求出最大踩到油门踏板时的发动机转速,以及此时的由行使用液压泵 4 向 HST 回路 20 供给的压力油的流量。因此,如果最高车速被确定,则可以通过计算求出行使用液压马达 10 所能够达到的容量的下限值。换言之,行使用液压马达 10 所能够取得的容量的下限值可根据限制速度设计性地适当确定。

[0109] 需要说明的是,在本实施方式中,如上所述,轮式装载机 50 的最高车速为 38km/h。而且,根据发动机转速达到最大转速的 80%时的流量,设定了行使用液压马达 10 所能够取得的容量的下限值(机械性容量的下限值 V_{min} 或者指令电流 I_4 时的容量)。

[0110] <HST 系统的牵引力特性>

[0111] HST 系统的牵引力特性根据发动机 1、行使用液压泵 4、行使用液压马达 10 等装置的规格来确定。

[0112] 本实施方式的 HST 系统的牵引力特性如图 8 所示。

[0113] 在图 8 中,实线 F100 是表示发动机转速达到最大(100%)时该 HST 系统可输出的最大牵引力的曲线。单点划线 F80 表示发动机转速达到最大转速的 80%时可输出的牵引力,双点划线 F_p 表示发动机转速达到最大转速的 $p\%$ ($p < 80$) 时可输出的牵引力。需要说明的是,牵引力和车速的乘积等于马力(功率),由图 8 可知,发动机转速越小,马力越小。此外,F100、F80、 F_p 均是等马力曲线(等功率曲线)。

[0114] 如图 8 所示,在本实施方式中,发动机转速达到最大转速的 80%时的等马力曲线 F80 与表示平地行驶负载相当的牵引力的线相交时的车速为 38km/h。在本实施方式中,基

于该理由,将车速 38km/h 时的由油门开度上限设定部 47 限制的油门开度的限制量设定在最大开度的 80%。

[0115] < 控制的具体实施例 >

[0116] 下面,通过具体实施例说明由本实施方式的 HST 系统进行的控制。

[0117] (以最高车速行驶平地的情况)

[0118] 以下,说明在平地上行驶时,驾驶人员选择四挡并最大程度地踩到油门踏板 13a,从而将车速维持在最高车速 38km/h 附近的同时稳定地行驶时的控制。

[0119] 此时,由于在平地上稳定地行驶,因此行驶负载非常小。从而,HST 回路压力也非常小,所以车体控制器 12 将行驶用液压马达 10 的容量设置为最小(最小到容量的下限值)。

[0120] 此外,由于 HST 回路压力非常小且车速达到 38km/h,因此在控制装置(车体控制器 12,发动机控制器 12a)的作用下,发动机 1 的转速被限制到 80%(图 7 参照)。即,控制装置设定图 9(a) 所示的调整线 R80。此时,HST 系统所需的扭矩和发动机 1 的扭矩曲线相匹配点设为 G,此时发动机 1 产生扭矩 T_g 的同时以转速 N_g 旋转。

[0121] 在此,在本实施方式中,行驶用液压马达 10 的容量的下限值按照发动机 1 以与点 G 对应的转速 N_g 旋转时最高车速达到限制速度(38km/h)的方式确定。因此,在该条件下,轮式装载机 50 一边维持限制速度 38km/h 一边行驶。

[0122] 在此,参照图 9(a) 说明本实施方式的 HST 系统所进行的控制和现有的控制中的耗油量的差异。需要说明的是,在图 9(a) 中, F_m 表示耗油量,越靠近中心部,耗油量越小。

[0123] 从点 G 开始用单点划线画出等马力曲线(等功率曲线),该曲线与油门开度 100% 时的扭矩曲线相交的 H 是通过现有的控制技术维持最高车速(38km/h) 时的匹配点。即,目前,行驶用液压马达的容量的下限值按照以与点 H 相对应的转速旋转发动机时最高车速达到限制速度(38km/h) 的方式被设定。

[0124] 由图 9(a) 可知,点 G 位于相比点 H 耗油量低的位置,因此,通过本实施方式的 HST 系统来实施控制,能够比目前降低耗油量。

[0125] (以最高车速爬坡的情况)

[0126] 接着,说明驾驶人员选择四挡并最大程度地踩到油门踏板 13a,在以最高车速(38km/h) 附近的车速行驶中处于爬坡而行驶负载增大时的控制。

[0127] 此时,由于 HST 回路压力增大,因此在车体控制器 12 的指令电流运算部 41 的作用下,行驶用液压马达 10 的容量增大,车速下降。

[0128] 另外,由于 HST 回路压力及车速下降,因此控制装置对油门开度的上限不加限制,使最终的油门开度达到 100%。

[0129] 在此,如图 9(b) 所示,HST 系统所需的扭矩和发动机 1 的扭矩曲线匹配的点设为 J,此时发动机 1 一边产生扭矩 T_j 一边以转速 N_j 旋转。

[0130] 需要说明的是,在目前的控制中,在相同的条件下在点 J 进行匹配。因此,在该条件下,在本实施方式的 HST 系统所进行控制和目前的控制之间在耗油量方面几乎不存差异。

[0131] (在平地上加速到最高车速的情况)

[0132] 在此,说明在平地上选择四挡而以较高速度行驶时,最大程度地踩到油门踏板 13a 加速到最高车速(38km/h) 时的控制。

[0133] 在该情况下,首先,由于轮式装载机 50 加速而行驶负载上升。例如,在加速的初始阶段,在图 9(b) 的点 J 进行匹配。

[0134] 如上所述,在达到最高车速之后,最终在图 9(a) 所示的点 G 中进行匹配。因此,匹配点从图 9(b) 的点 J 逐渐向图 9(a) 的点 G 移动。

[0135] 另一方面,在目前的控制中,匹配点从图 9(b) 的点 J 逐渐向图 9(a) 的点 H 移动。

[0136] 在本实施方式中,当行驶负载高时,即使车速接近限制速度 (38km/h),也不会使油门开度的上限值过度下降。因此,使油门开度的指令值的上限值根据行驶负载发生变化,所以能够提高高负载时直到达到最高车速时的加速性。

[0137] (第二实施方式)

[0138] 关于本发明的其他实施方式提供的建筑车辆,参照图 10 说明如下。

[0139] 在上述第一实施方式中,在发动机控制器 12a 中,通过计算求出发动机 1 在当时所产生的发动机输出扭矩。因此,作为行驶负载,代替上述第一实施方式所采用的 HST 回路压力,能够采用由发动机控制器 12a 求出的发动机输出扭矩。

[0140] 具体而言,如图 10 所示,从发动机控制器 12a 向油门开度上限设定部 147 输入表示发动机输出扭矩的信号,进行如下控制:发动机输出扭矩(行驶负载)越大,使油门开度上限值越小;发动机输出扭矩(行驶负载)越小,使油门开度上限值越大。

[0141] 需要说明的是,其他构成与上述第一实施方式的构成相同,因此,在此省略说明。

[0142] 通过以上构成,在本实施方式中,也能够得到与上述第一实施方式相同的效果。

[0143] (第三实施方式)

[0144] 另外,作为行驶负载,除上述第一实施方式的 HST 回路压力以外,还可以采用 HST 回路压力和行驶用液压马达 10 的容量的乘积。

[0145] 在该情况下,也可以构成为:向图 7 所示的油门开度上限设定部 47,不仅输入表示 HST 回路压力的信号和表示车速的信号,而且输入最大值选择部 45(图 5 参照)输出的指令电流(马达容量的信号),HST 回路压力和马达容量的乘积(行驶负载)越大,越使油门开度的上限值的限制量增大;HST 回路压力和马达容量的乘积(行驶负载)越小,越使油门开度的限制量减小。

[0146] 在本实施方式中,通过以上构成,也可以得到与上述第一、第二实施方式相同的效果。

[0147] (第四实施方式)

[0148] 关于本发明的其他实施方式提供的建筑车辆,参照图 11 说明如下。

[0149] 在上述第一至第三实施方式中,举例说明了根据车速大小和行驶负载大小,进行对油门开度上限值施加限制的控制。但是,本发明并不局限于上述实施方式。

[0150] 例如,也可以仅根据车速,进行对油门开度上限值施加限制的控制。以下,说明本实施方式的控制内容。

[0151] 在本实施方式中,如图 11 所示,向油门开度上限设定部 247 仅输入表示车速的信号。油门开度上限设定部 247 储存有车速和油门开度上限值之间的对应关系。就被油门开度上限设定部 247 限制的油门开度的限制量而言,车速越接近最高车速 (38km/h),该限制量越大,车速越小其该限制量越小。当车速达到最高车速 (38km/h) 时,油门开度被限制在最大开度的 80%。即,在最大程度地踩到油门踏板 13a 的状态下,当车速达到最高车速

38km/h 时,发动机转速被限制在最大转速的 80%。

[0152] 需要说明的是,由于本实施方式中的其他构成与上述第一实施方式相同,因此在此省略说明。

[0153] 接着,关于本实施方式提供的控制装置所进行的控制,参照图 9(a) 和图 9(b) 说明如下。

[0154] 首先,在上述第一实施方式中已说明过的那样,说明在平地上以最高车速行驶的情况,即说明在平地行驶时,驾驶人员选择四挡并最大程度地踩到油门踏板 13a,一边将车速维持在最高车速 (38km/h) 附近,一边稳定地行驶的情况。

[0155] 此时,由于在平地上稳定地行驶,因此行驶负载非常小。从而 HST 回路压力也变得非常小,车体控制器 12 使行驶用液压马达 10 的容量变得最小 (降低到容量的下限值)。

[0156] 由于车速达到 38km/h,因此在控制装置 (车体控制器 12,发动机控制器 12a) 的作用下,发动机 1 的转速被限制在 80% (图 11 参照)。即,控制装置设定图 9(a) 的调整线 R80。若将与行驶负载匹配的点设为 G,此时,发动机 1 一边产生扭矩 T_g 一边以转速 N_g 旋转。

[0157] 由图 9(a) 可知,与目前的耗油量相比,本实施方式也能够改善耗油量。

[0158] 接着,说明在平地上加速到最高车速的情况,即说明驾驶人员选择四挡并最大程度地踩到油门踏板 13a,在以最高车速 38km/h 附近的车速行驶中爬坡而行驶负载增大的情况。

[0159] 此时,由于 HST 回路压力增大,因此在车体控制器 12 的指令电流运算部 41 的作用下,行驶用液压马达 10 的容量增大,使车速下降。

[0160] 因此,控制装置不对油门开度的上限加以限制,最终的油门开度达到 100%。

[0161] 在此,如图 9(b) 所示,若将发动机出力与行驶负载匹配点设为 J,则此时发动机 1 一边产生扭矩 T_j 一边以转速 N_j 旋转。

[0162] 需要说明的是,在以最高车速行驶中爬坡的情况下,进行与上述第一实施方式相同的控制,因此在此说明省略。

[0163] 在本实施方式中,如上所述,如果车速接近限制速度 (38km/h),则不管行驶负载如何,对油门开度的上限都加以限制。因此,高负载时达到高车速的加速性相比上述第一实施方式的控制稍差一些,但是其他效果与上述第一实施方式相同。

[0164] (第五实施方式)

[0165] 关于本发明的其他实施方式提供的建筑车辆,参照图 12 说明如下。

[0166] 在上述第一至第四实施方式中,说明了针对某一个发动机扭矩曲线 (参照图 9(a) 和图 9(b)),由油门开度上限值限制部变更调整线曲线,由此变更发动机转速的例子。但是,本发明并不局限于上述实施方式。

[0167] 例如,可以不设置油门开度上限设定部,可以采用根据车速大小、行驶负载大小变更扭矩曲线本身的方法。以下,说明有关该方法的实施方式。

[0168] 在本实施方式中,如图 12 所示的发动机扭矩曲线被储存在发动机控制器 12a 中。该扭矩曲线具有在最高车速附近行驶负载越小发动机的最大转速变得越小的特性。

[0169] 另外,行驶负载引起的发动机最大转速变小的程度成为随着车速从最高车速逐渐变小而变小的特性。

[0170] 发动机控制器 12a 根据受到油门踏板的指令的油门开度、行驶负载、车速,并按照图 12 所示的发动机扭矩曲线确定燃料喷射量,对发动机进行控制。

[0171] 在本实施方式中,也与上述实施方式一样,行使用液压马达 10 的容量的下限值被设定在发动机转速降低到最大转速的 80% 时得到最高车速的那样的值。

[0172] 根据本实施方式,也能够得到与上述实施方式相同的效果。

[0173] [其他实施方式]

[0174] 以上说明了本发明一实施方式,但是,本发明并不局限于上述实施方式,在不脱离发明要旨的范围内可以对该实施方式进行各种变更。

[0175] (A)

[0176] 在上述各实施方式中,说明了发动机控制器 12a 和车体控制器 12 分别设置的例子。但是,本发明并不局限于此。

[0177] 例如,也可以将发动机控制器和车体控制器整合到一个控制器。

[0178] (B)

[0179] 在上述各实施方式中,以安装有包括一个液压泵和一个行使用液压马达 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,本发明并不局限于此。

[0180] 例如,如图 13 所示,本发明也可以适用于安装有一泵两马达的 HST 系统的建筑车辆,该一泵两马达的 HST 系统包括两个行使用液压马达 110a, 110b、第一和第二马达控制阀 111a, 111b、第一和第二马达液压缸 112a, 112b、离合器 113、离合器控制阀 114、驱动轴 115 及 HST 回路 120。

[0181] (C)

[0182] 在上述各实施方式中,说明了通过由供给泵 3 排出的压力油向 HST 回路 20 供给压力油,并且将供给泵 3 作为用于控制泵容量控制液压缸 6 的导向压力的供给源的例子。但是,本发明并不局限于此。

[0183] 例如,也可以在与工作装置及转向泵连接的工作装置控制用液压回路上设置优先阀以使压力油分流,通过该压力油向 HST 回路 20 供给压力油,并且利用该压力油产生用于控制泵容量控制液压缸 6 的导向压力。

[0184] (D)

[0185] 在上述第五实施方式中,说明了储存在发动机控制器 12a 的发动机扭矩曲线具有如下特性的例子,即在最高车速附近,车速越接近最高车速并且行驶负载越小,发动机的最高转速越小。但是,本发明并不局限于此。

[0186] 例如,也可以具有如下特性,即发动机的最大转速与行驶负载的大小无关,在最高车速附近,车速越接近最高车速,其最大转速越小。

[0187] 在该情况下,上能够得到与上述第四实施方式相同的效果。

[0188] (E)

[0189] 在上述各实施方式中,说明了行使用液压马达 10 的容量的下限值被设定在一定值的例子。但是,本发明并不局限于此。

[0190] 例如,如在专利文献 1(日本特开 2004-144254 号)所公开的那样,行使用液压马达的容量的下限值可以由驾驶人员来变更。

[0191] (F)

[0192] 在上述各实施方式中,说明了轮式装载机 50 在以最高挡位的四挡行驶中设定上述行驶用液压马达 10 容量的下限值的例子。但是,本发明并不局限于此。

[0193] 例如,在建筑车辆的变速机构为三挡以下或者五挡以上的情况下,在以该最高挡位下行驶中也可以进行同样的控制。

[0194] 或者,也可以在以最高挡位行驶中以外的情况下,以及在完全不使用工作装置的状态下行驶的情况、以低负载使用工作装置的情况等,进行与上述相同的控制。

[0195] (G)

[0196] 在上述各实施方式中,作为本发明所适用的建筑车辆,以轮式装载机为例进行了说明。但是,本发明并不局限于该轮式装载机。

[0197] 例如,本发明也可以适用于安装有 HST 的其他建筑车辆。

[0198] **【工业实用性】**

[0199] 本发明的建筑车辆在行驶负载小的平地行驶时,不仅抑制耗油量而且能够以最高车速行驶,并且,在爬坡等行驶负载大的情况下顺利地达到最高车速,由于本发明的建筑车辆这样的效果,因此能够广泛应用于安装有 HST 的各种建筑车辆。

[0200] 附图标记说明

[0201] 1 发动机

[0202] 1a 发动机转速传感器

[0203] 1b 燃料喷射装置

[0204] 2 工作装置转向用泵

[0205] 3 供给泵

[0206] 4 行驶用液压泵

[0207] 5 泵控制阀

[0208] 6 泵容量控制液压缸

[0209] 7,8 高压安全阀

[0210] 9 低压安全阀

[0211] 10 行驶用液压马达

[0212] 11a 马达液压缸

[0213] 11b 马达控制用电子伺服阀

[0214] 12 车体控制器(控制装置)

[0215] 12a 发动机控制器(控制装置)

[0216] 13 油门开度传感器

[0217] 13a 油门踏板

[0218] 14 前进后退切换操纵杆

[0219] 15 挡位选择开关

[0220] 16 车速传感器

[0221] 17HST 路传感器

[0222] 18 控制阀

[0223] 19 提升液压缸

[0224] 20HST 路

- [0225] 30 液压驱动机构
- [0226] 41 指令电流运算部
- [0227] 42 挡位控制部
- [0228] 43 防止超限行驶控制部
- [0229] 45 最大值选择部
- [0230] 50 轮式装载机（建筑车辆）
- [0231] 51 车体
- [0232] 52 提升臂（工作装置）
- [0233] 53 铲斗（工作装置）
- [0234] 54 车轮（车轮）
- [0235] 55 驾驶室
- [0236] 110a, 110b 行驶用液压马达
- [0237] 111a, 111b 第一, 第二马达控制阀
- [0238] 112a, 112b 第一, 第二马达液压缸
- [0239] 113 离合器
- [0240] 114 离合器控制阀
- [0241] 115 驱动轴
- [0242] 120HST 回路
- [0243] 现有技术文献
- [0244] 专利文献 1 : (日本) 特开 2004-144254 号公报 (平成 16 年 5 月 20 日公开)
- [0245] 专利文献 2 : (日本) 特开平 11-230333 号公报 (平成 11 年 8 月 27 日公开)

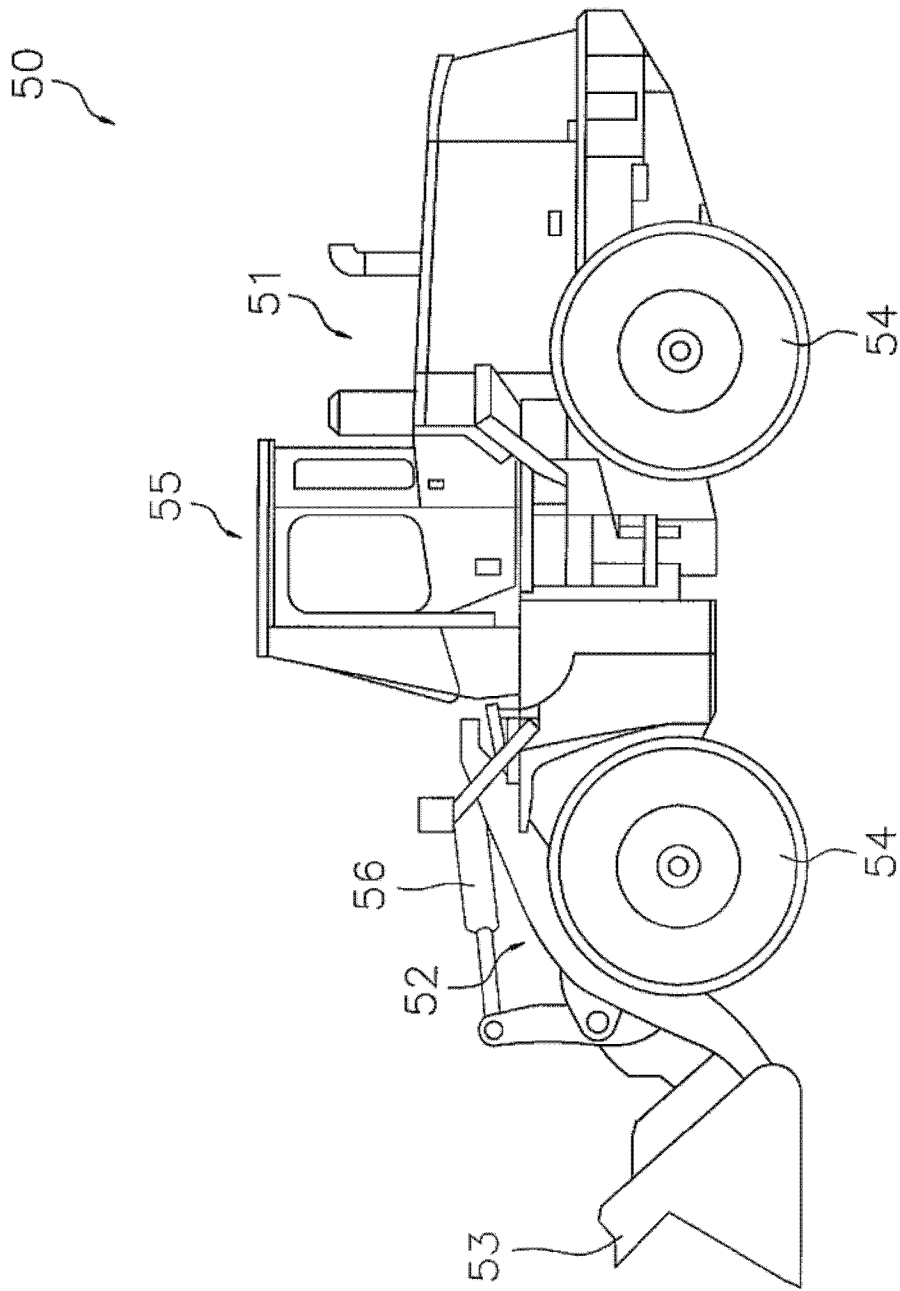


图 1

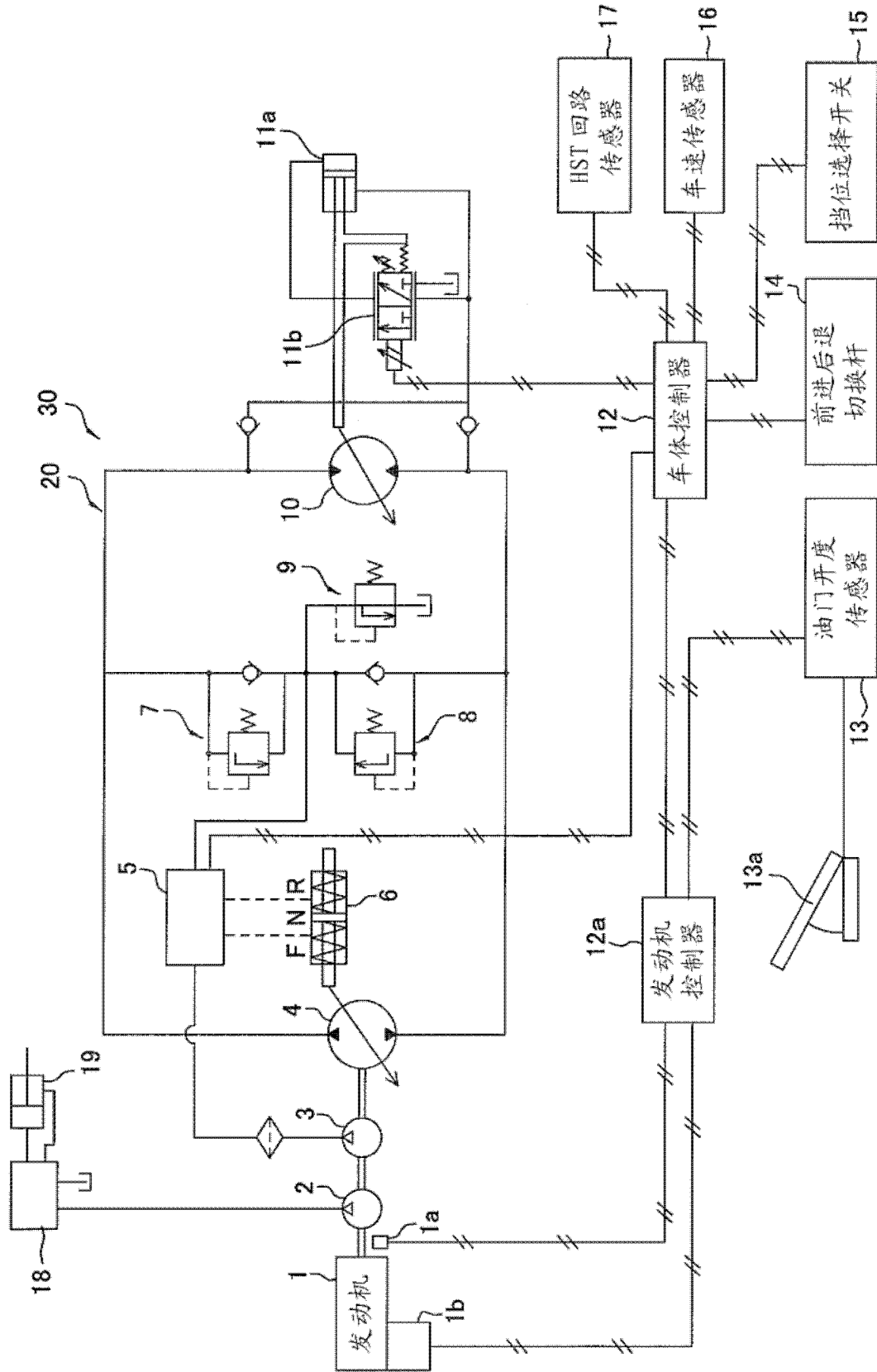


图 2

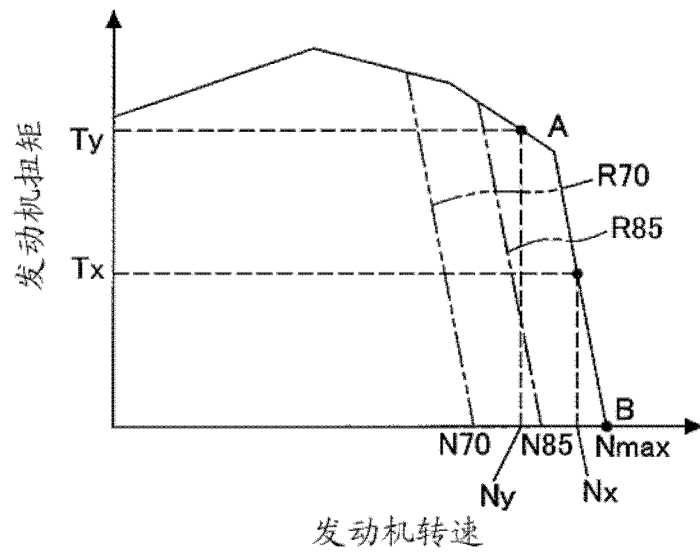


图 3

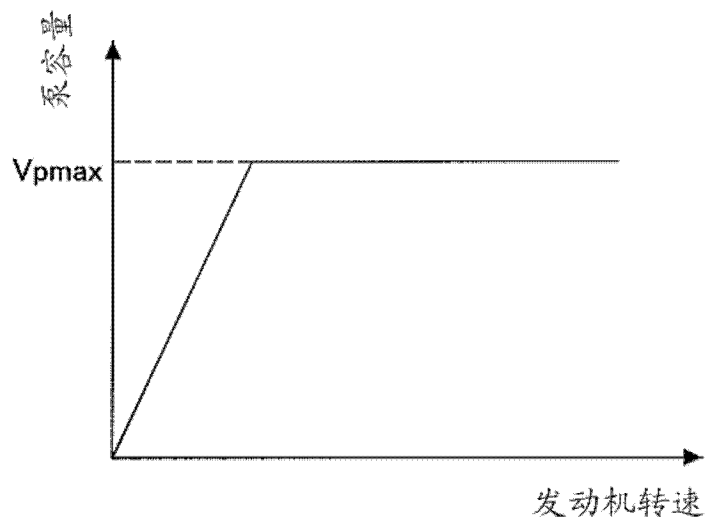


图 4

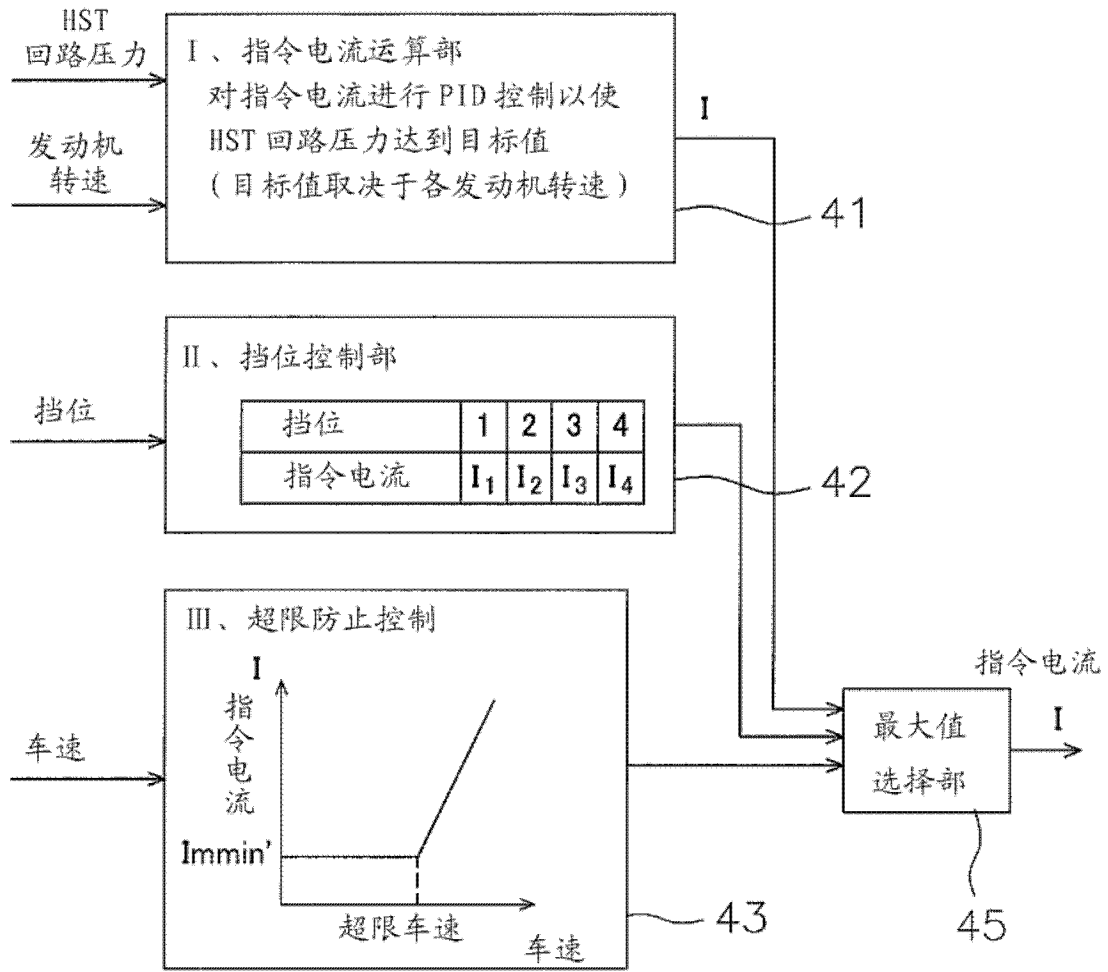


图 5

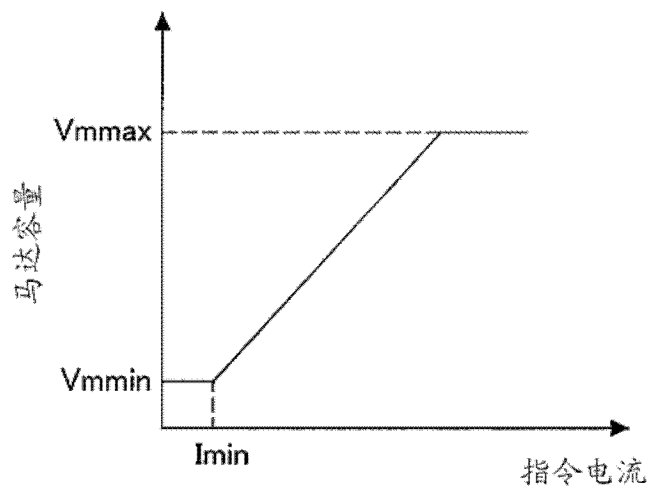


图 6

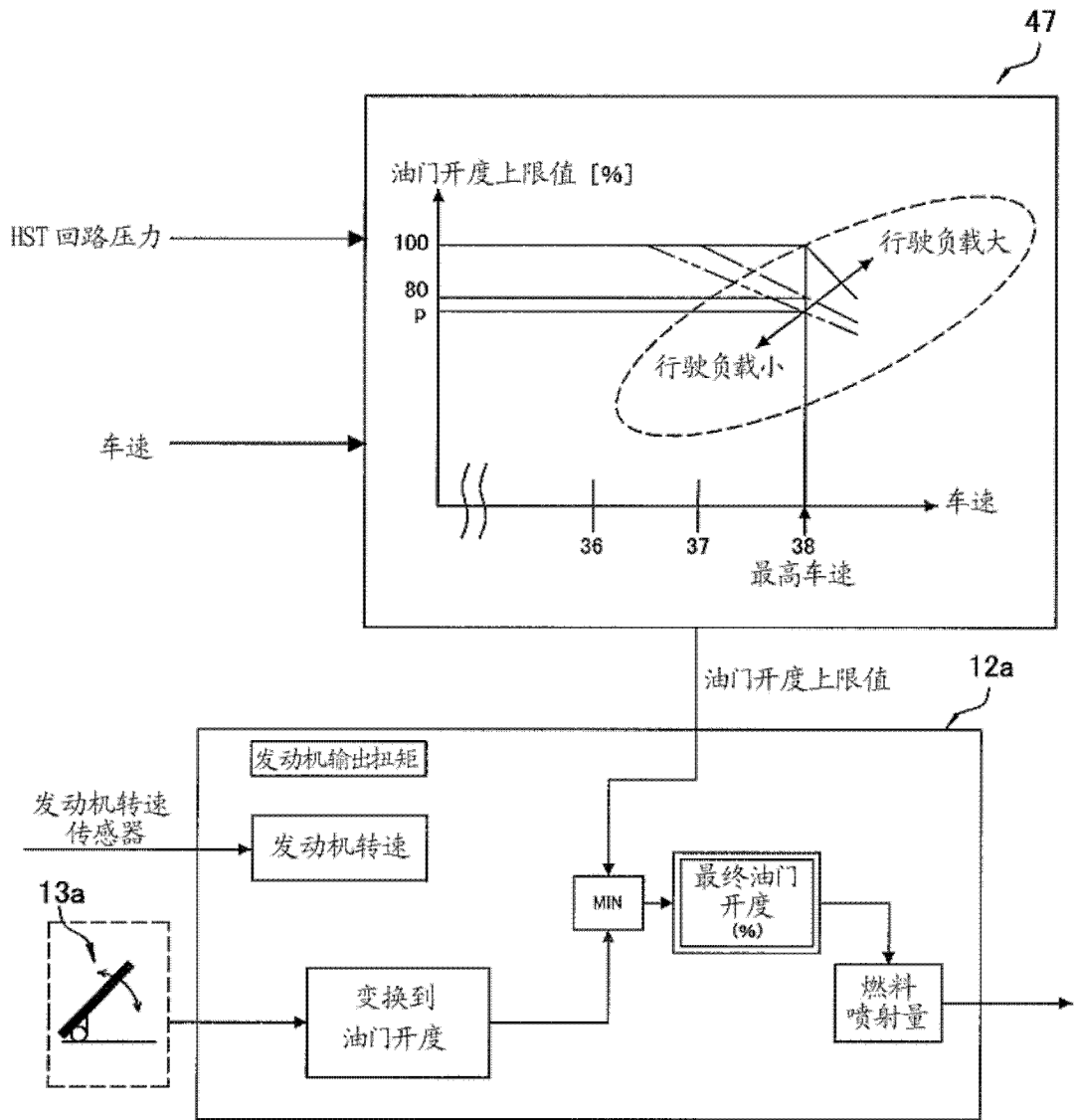


图 7

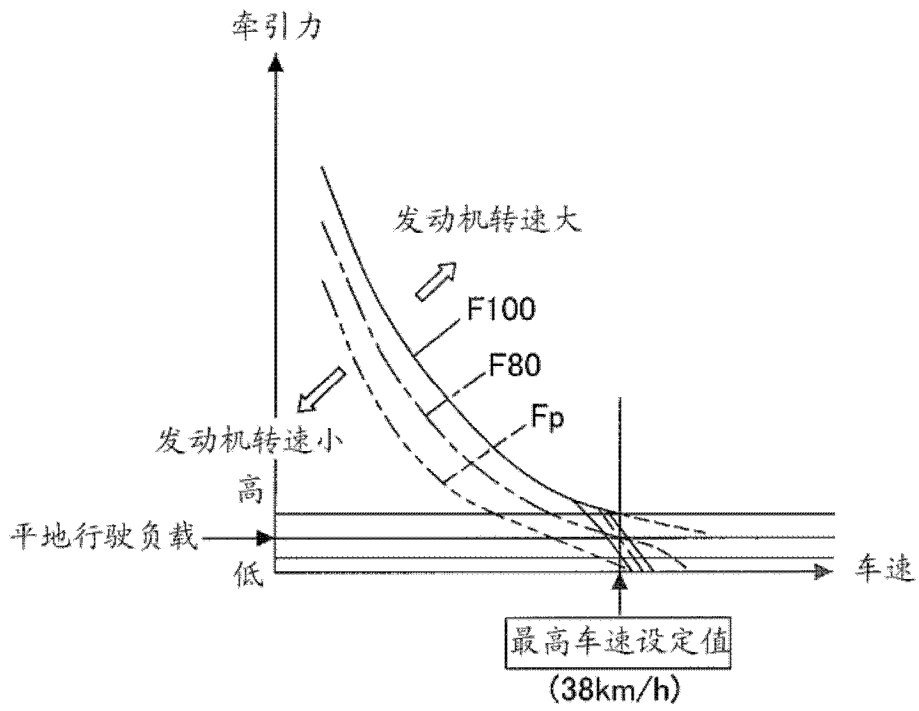
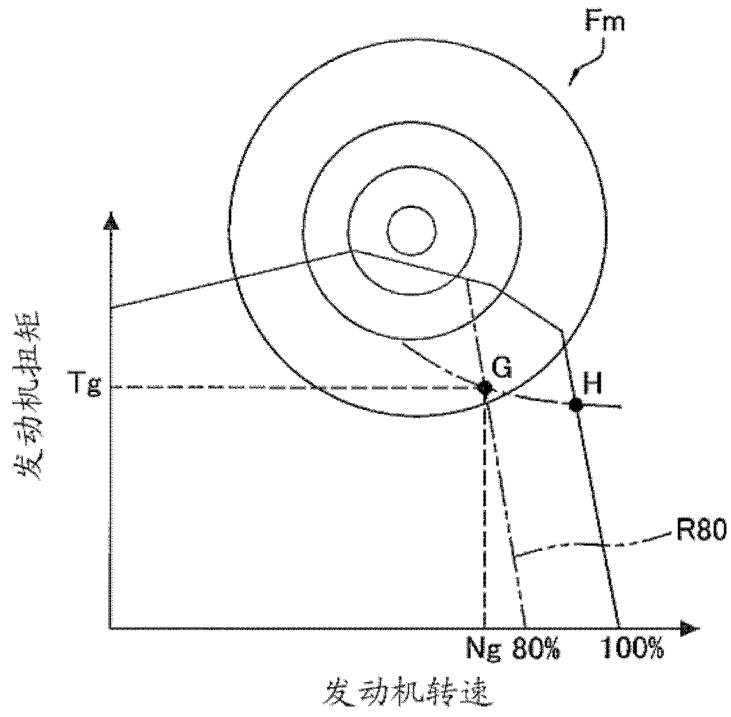
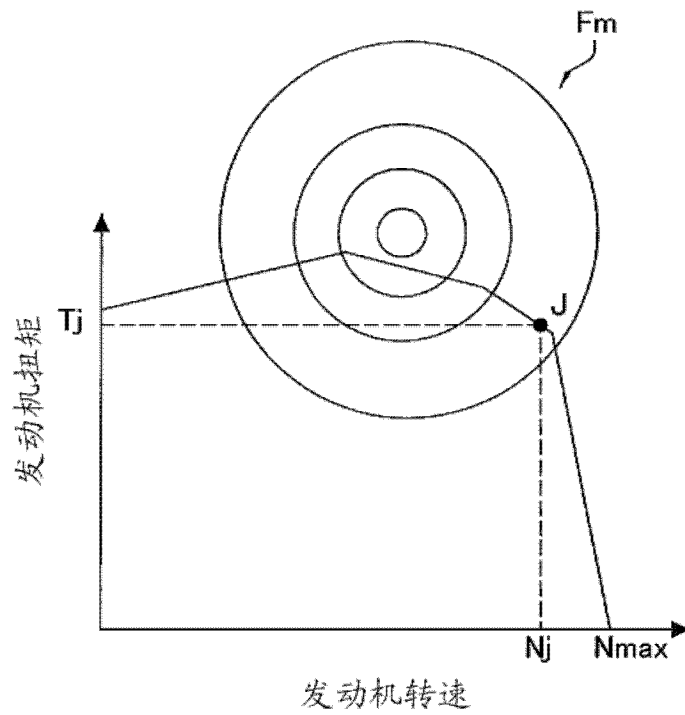


图 8



(a)



(b)

图 9

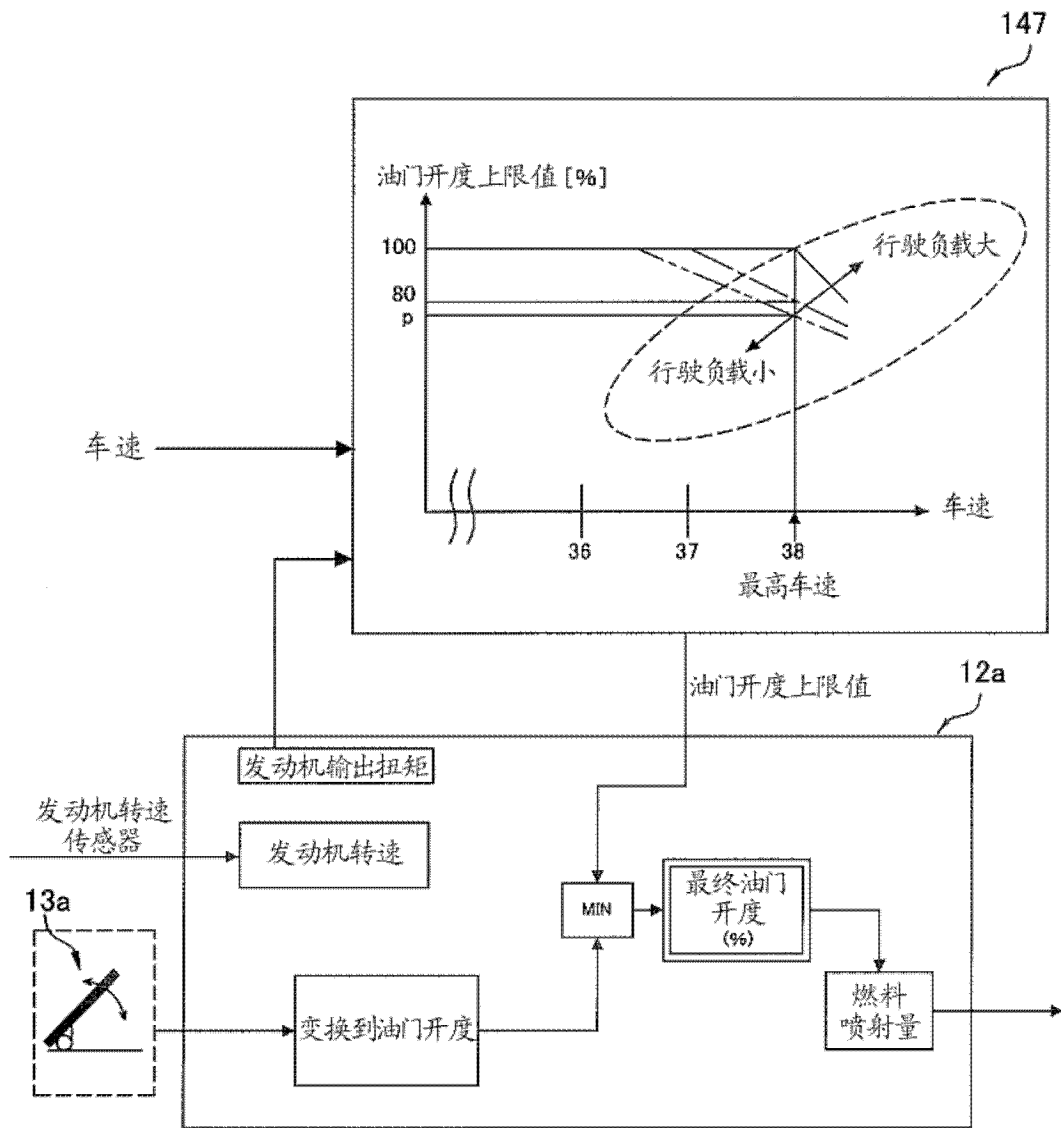


图 10

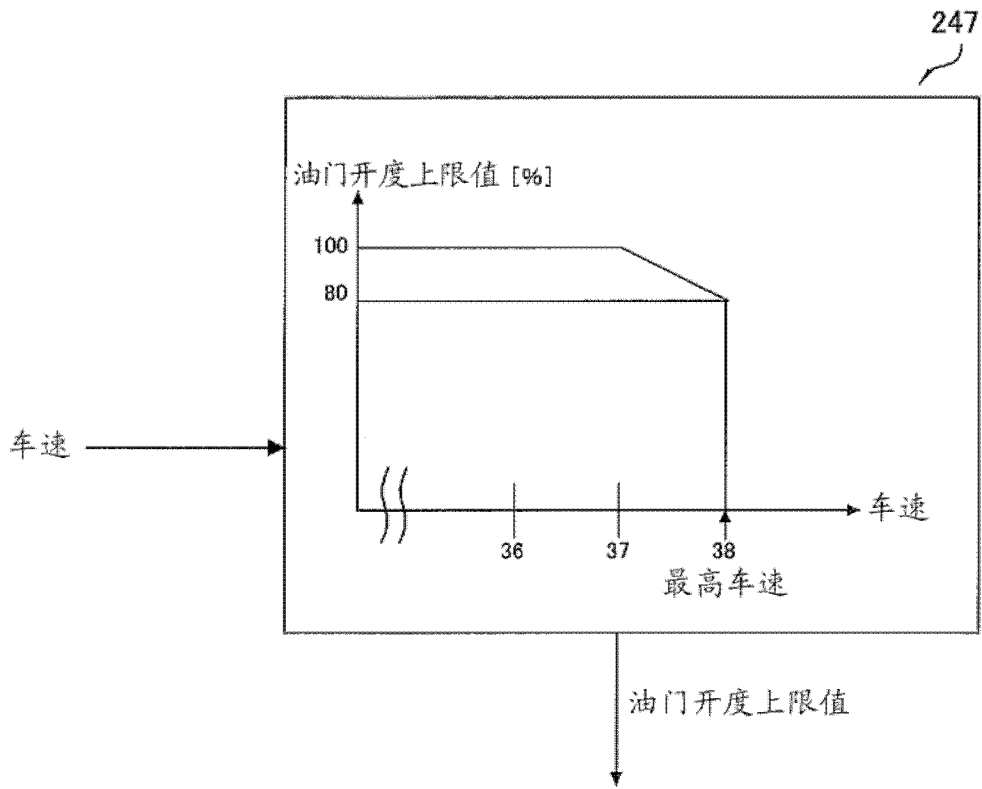


图 11

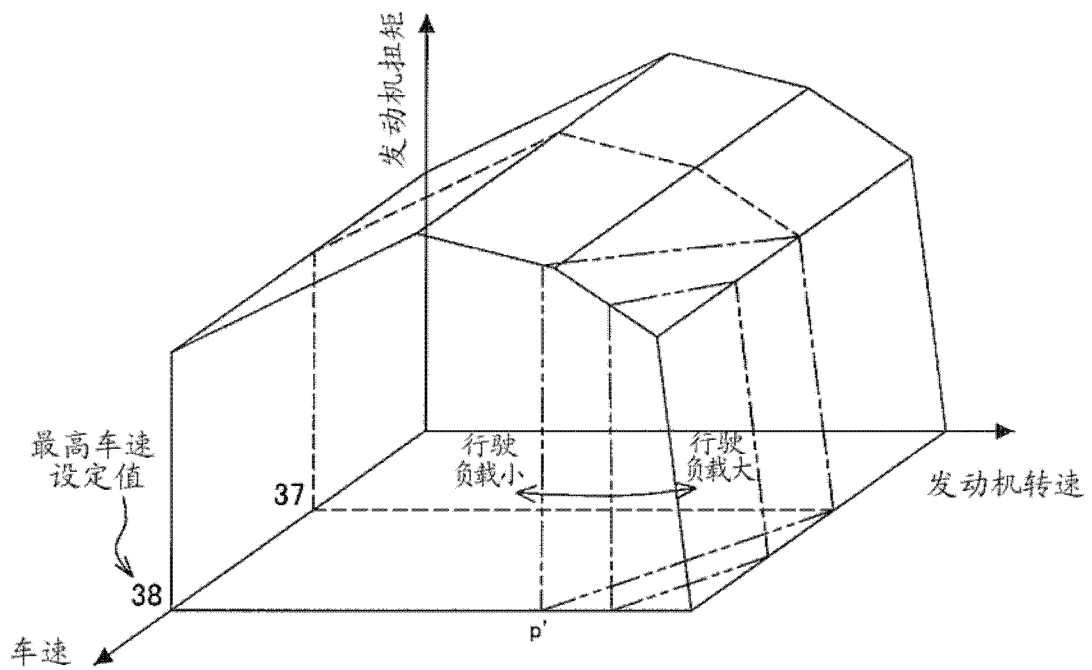


图 12

