

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101606010 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 02

(21) 申请号 200880004491. X

F16H 59/38 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 02. 08

F16H 59/44 (2006. 01)

(30) 优先权数据

030145/2007 2007. 02. 09 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 08. 07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/052159 2008. 02. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02008/096859 JA 2008. 08. 14

(73) 专利权人 日立建机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 兵藤幸次 铃木伸洋 高野光司

石丸源一郎 石田一雄 长南和夫

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 陈伟

(51) Int. Cl.

F16H 61/44 (2006. 01)

F16H 61/42 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5518461 A, 1996. 05. 21,

US 6276134 B1, 2001. 08. 21,

JP 2000074184 A, 2000. 03. 07,

JP 11166623 A, 1999. 06. 22,

JP 11230333 A, 1999. 08. 27,

CN 87107940 A, 1988. 06. 01,

审查员 范怀志

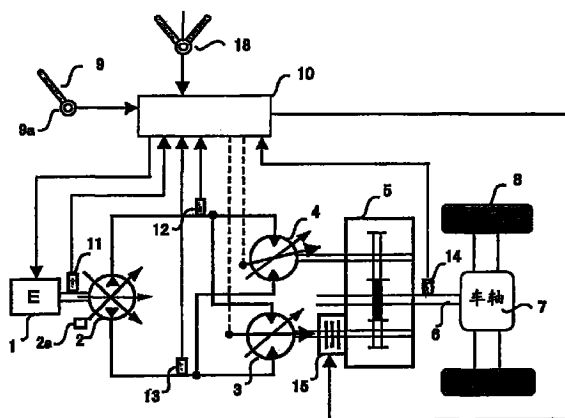
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 10 页

(54) 发明名称

液压驱动车辆的离合器控制装置

(57) 摘要

本发明提供一种液压驱动车辆的离合器控制装置。在液压泵 (2) 上相互并列地闭回路连接有可变容量形的第一马达 (3) 及第二马达 (4), 第一马达 (3) 的输出转矩经由离合器装置 (15) 传递到输出轴 (6)。离合器控制部 (10) 以如下方式对离合器装置 (15) 进行控制, 在发动机速度为 (N1) 的全加速时, 以车速 (v1) 切断离合器; 在发动机速度为 (N3) 的半加速时, 以车速 (v3) ($< v1$) 切断离合器。



1. 一种液压驱动车辆的离合器控制装置,其特征在于,具有:

由发动机驱动的液压泵;

闭回路连接在所述液压泵上、由来自所述液压泵的压力油驱动的可变容量形的第一液压马达;

相对于所述第一液压马达并列连接、由来自所述液压泵的压力油驱动的可变容量形或固定容量形的第二液压马达;

由所述第一液压马达和所述第二液压马达的输出驱动的行使用驱动轴;

根据负荷将所述第一液压马达的排油容积控制在零到最大排油容积之间的容积控制装置;

连接或切断所述第一液压马达与所述行使用驱动轴之间的动力传递路径的离合器装置;

检测所述发动机的旋转速度的发动机速度检测部;

检测车速的车速检测部;

根据所检测的发动机速度和车速对所述离合器装置进行控制的离合器控制部,

其中,所述离合器控制部以如下方式对所述离合器装置进行控制,即,在车速增速时,在检测到第一发动机速度的情况下,以第一车速切断所述动力传递路径;在检测到比所述第一发动机速度低的第二发动机速度的情况下,以比所述第一车速低的第二车速切断所述动力传递路径。

2. 如权利要求1所述的液压驱动车辆的离合器控制装置,其特征在于:

所述离合器控制部以如下方式对所述离合器装置进行控制,即,伴随发动机速度的增加,所述切断动力传递路径的车速大致直线地增加。

3. 如权利要求1或2所述的液压驱动车辆的离合器控制装置,其特征在于:

所述离合器控制部以如下方式对所述离合器装置进行控制,即,在所检测的车速比规定的下限车速低时,不拘于发动机速度地连接所述动力传递路径;在所检测的车速比规定的上限车速高时,不拘于发动机速度地切断所述动力传递路径。

4. 如权利要求1所述的液压驱动车辆的离合器控制装置,其特征在于:

具有设定部,该设定部进行如下设定:在发动机速度处于低速区域时,不拘于发动机速度地将所述切断动力传递路径的车速设定为规定的下限值;在发动机速度处于中速区域时,伴随发动机速度的增加使所述切断动力传递路径的车速大致直线地增加;在发动机速度处于高速区域时,不拘于发动机速度地将所述切断动力传递路径的车速设定为规定的上限值,

所述离合器控制部根据由所述设定部设定的特性对所述离合器装置进行控制。

5. 如权利要求1或2所述的液压驱动车辆的离合器控制装置,其特征在于:

所述离合器控制部进行如下控制:在所述动力传递路径被切断后,在车速减速时检测到所述第一发动机速度的情况下,以比所述第一车速低的第三车速连接所述动力传递路径;在检测到所述第二发动机速度的情况下,以比所述第二车速低的第四车速连接所述动力传递路径。

6. 如权利要求1或2所述的液压驱动车辆的离合器控制装置,其特征在于:

具有伴随加速踏板的操作量的增加使发动机速度增加的发动机速度控制装置,

所述第一发动机速度与所述加速踏板被完全踩踏时的发动机速度相当,所述第二发动机速度与所述加速踏板被踩踏一半时的发动机速度相当。

液压驱动车辆的离合器控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液压驱动车辆的离合器控制装置,该液压驱动车辆以多个可变容量型液压马达的输出对车辆进行驱动。

背景技术

[0002] 作为这种离合器控制装置,以往已知一种装置,在其中一个液压马达零倾转后,将连结在该液压马达上的离合器切断,仅以另一液压马达的输出对车辆进行驱动(例如参照专利文献1)。该专利文献1记载的装置中,液压马达在零倾转后,在车速达到规定值以上时切断离合器。

[0003] 专利文献1:日本特开平11-230333号公报

[0004] 上述专利文献1记载的装置,以全加速行驶为前提对上述规定值进行设定。因此,在以半加速行驶的情况下,以比该规定值慢的车速成为零倾转,直到车速到达规定值,在保持零倾转不变的状态下离合器成为接合的状态,因此,发动机输出被无谓地消耗,损失较大。

发明内容

[0005] 本发明的液压驱动车辆的离合器控制装置,具有由发动机驱动的液压泵;闭回路连接在液压泵上、由来自液压泵的压力油驱动的可变容量形的第一液压马达;并列连接在第一液压马达上、由来自液压泵的压力油驱动的可变容量形或固定容量形的第二液压马达;由第一液压马达和第二液压马达的输出驱动的行使用驱动轴;根据负荷将第一液压马达的排油容积控制在零到最大排油容积之间的容积控制装置;连接或切断第一液压马达与行使用驱动轴之间的动力传递路径的离合器装置;检测发动机的旋转速度的发动机速度检测部;检测车速的车速检测部;根据所检测的发动机速度和车速对离合器装置进行控制的离合器控制部。离合器控制部以如下方式对离合器装置进行控制,在车速增速时,在检测出第一发动机速度的情况下,以第一车速切断动力传递路径,在检测出比第一发动机速度低的第二发动机速度的情况下,以比第一车速低的第二车速切断动力传递路径。

[0006] 这里,优选地,以伴随发动机速度的增加使切断动力传递路径的车速大致直线地增加的方式对离合器装置进行控制。

[0007] 能够以如下方式对离合器装置进行控制,即,在所检测的车速比规定的下限车速低时,不拘于发动机速度地连接动力传递路径;在比规定的上限车速高时,不拘于发动机速度地切断动力传递路径。

[0008] 具有设定部,该设定部进行如下设定:在发动机速度处于低速区域时,将所述切断动力传递路径的车速不拘于发动机速度地设定为规定的下限值;在发动机速度处于中速区域时,伴随发动机速度的增加使所述切断动力传递路径的车速大致直线地增加;在发动机速度处于高速区域时,将所述切断动力传递路径的车速不拘于发动机速度地设定为规定的上限值,根据由该设定部设定的特性对离合器装置进行控制。

[0009] 在动力传递路径被切断后,能够在车速减速时检测出第一发动机速度的情况下,以比第一车速低的第三车速连接动力传递路径,在检测出第二发动机速度的情况下,以比第二车速低的第四车速连接动力传递路径。

[0010] 具有伴随加速踏板的操作量的增加使发动机速度增加的发动机速度控制装置,将第一发动机速度作为加速踏板被完全踩踏时的发动机速度,将第二发动机速度作为加速踏板被踩踏一半时的发动机速度。

[0011] 另外,本发明具有对作用在第一液压马达及第二液压马达上的负荷压力进行检测的压力检测部、和在所检测的负荷压力为规定值以下时以切断动力传递路径的方式对离合器装置进行控制的离合器控制部。

[0012] 而且,本发明具有对通过第一液压马达的通过流量进行检测的流量检测部和在所检测的流量为规定值以下时以切断动力传递路径的方式对离合器装置进行控制的离合器控制部。

[0013] 而且,本发明具有对第一液压马达的倾转角进行检测的倾转角检测部和在所检测的倾转角为规定值以下时以切断动力传递路径的方式对离合器装置进行控制的离合器控制部。

[0014] 发明的效果

[0015] 根据本发明,由于能够抑制离合器在液压马达为零倾转的状态下成为接合状态,因此,能够降低发动机输出的损失。

附图说明

[0016] 图 1 是表示本发明的实施方式的离合器控制装置的结构的使用液压回路图。

[0017] 图 2 是表示图 1 的液压马达的倾转控制特性的一例的图。

[0018] 图 3 是表示轮式装载机的行驶性能线图的一例的图。

[0019] 图 4 是表示加速踏板的全操作时的离合器控制的一例的图。

[0020] 图 5 是表示离合器分离车速和离合器接合车速的特性的图。

[0021] 图 6 是表示由图 1 的控制器执行的处理的一例的流程图。

[0022] 图 7 是表示作为第一变形例的处理的一例的流程图。

[0023] 图 8 是表示第二变形例的结构的使用液压回路图。

[0024] 图 9 是表示作为第二变形例的处理的一例的流程图。

[0025] 图 10 是表示作为第三变形例的处理的一例的流程图。

具体实施方式

[0026] 以下,参照图 1~图 6 对本发明的液压驱动车辆的离合器控制装置的实施方式进行说明。

[0027] 图 1 是表示本实施方式的离合器控制装置的结构的使用液压回路图。该离合器控制装置例如适用于轮式装载机。在由发动机 1 驱动的液压泵 2 上相互并列地闭回路连接有一对液压马达(第一马达 3 及第二马达 4),形成所谓的 HST 行驶回路。若液压马达 3、4 通过来自液压泵 2 的压力油旋转,则液压马达 3、4 的输出转矩经由齿轮箱 5 传递到输出轴 6。由此,轮胎 8 经由车轴 7 旋转,车辆行驶。

[0028] 此时,第一马达 3 的输出转矩经由离合器装置 15 输入到齿轮箱 5。离合器装置 15 的动作由控制器 10 控制。即控制器 10 输出离合器接合信号,接合离合器装置 15。通过该离合器接合,第一马达 3 和输出轴 6 的动力传递路径被连接,第一马达 3 的输出转矩被传递到轮胎 8。另外,控制器 10 输出离合器分离信号,分离离合器装置 15。通过该离合器分离,第一马达 3 和输出轴 6 的动力传递路径被切断,从第一马达 3 向输出轴 6 的转矩传递被断开。

[0029] 向控制器 10 分别输入来自以下各机构的信号,即,检测加速踏板 9 的操作量的操作量检测器 9a、对车辆的前进后退进行指令的前进后退切换开关 18、检测发动机转速(发动机速度)的转速传感器 11、检测前进时及后退时的 HST 回路的负荷压(马达驱动压)的压力传感器 12、13、检测车速的车速传感器 14。通过加速踏板 9 的操作输入发动机 1 的目标转速,控制器 10 将发动机转速控制为由操作量检测器 9a 所检测的目标转速。即控制器 10 还具有若加速踏板 9 的操作量增加则使发动机转速增加的作为发动机速度控制装置的作用。

[0030] 液压泵 2 为可变容量形泵,泵倾转量即泵排油容积(泵容量)由倾转控制装置 2a 控制。虽省略图示,倾转控制装置 2a 具有倾转液压缸和根据前进后退切换开关 18 的操作进行切换的前进后退切换阀。控制压力经由前进后退切换阀被供给至倾转液压缸,根据控制压力来控制泵倾转量,并且,根据前进后退切换阀的切换来控制倾转液压缸的动作方向,并控制液压泵 2 的倾转方向。控制压力与发动机转速的增加成比例地上升,若控制压力上升则泵倾转量增加。其结果为,由于若发动机转速增加则液压泵 1 的转速和泵倾转量双方都增加,因此,泵排出量根据发动机转速的增加顺畅且响应性良好地增大,能够得到顺畅且强力的加速性。

[0031] 液压马达 3、4 的任一个都是可变容量形马达,从控制器 10 向未图示的倾转控制装置输出控制信号,分别对马达倾转量即马达排油容积(马达容量)进行控制。图 2(a)、(b) 是表示第一马达 3 和第二马达 4 各自的倾转控制特性的一例的图,横轴表示 HST 的驱动压力 P ,纵轴表示马达排油容积 q 。

[0032] 如图 2(a) 所示,第一马达 3 的排油容积 q_1 在马达驱动压 P 为规定值 P_a 以下的范围内为零($q_1 = 0$),在马达驱动压 P 为规定值 P_a 以上时,根据负荷从 0 增加到最大 q_{1max} 。若排油容积 q_1 变成 0,则从液压泵 2 向第一马达 3 的压力油的流动被闭塞,基于泵排出油进行的第一马达 3 的旋转被阻止。

[0033] 另一方面,如图 2(b) 所示,第二马达 4 的马达排油容积 q_2 在马达驱动压 P 为规定值 P_a 以下的范围内为最小 $q_{2min} (> 0)$,在马达驱动压 P 变成规定值 P_a 以上时,根据负荷从最小 q_{2min} 增加到最大 q_{2max} 。不过,根据图 2(b) 的特性,马达排油容积 2 受到控制是在车速成为后述的离合器分离车速 V_{off} 以上时才进行的,在车速为离合器分离车速 V_{off} 以下的情况下,马达排油容积 q_2 不拘于行驶负荷地保持为最大 q_{2max} 。此外,在图 2(a)、(b) 中,为了稳定地进行马达倾转控制,排油容积成为最大 q_{1max} 、 q_{2max} 的点的驱动压 P 比 P_a 大 ΔP 左右,但为了简化说明,在以下都使 $\Delta P = 0$ 进行说明。

[0034] 图 3 是轮式装载机的行驶性能线图的一例。在图中,横轴表示车速 v ,纵轴表示牵引力相对于最大牵引力的比例(%)。特性 f_1 是完全踩踏加速踏板 9(最大程度踏入操作)时的行驶性能线图,特性 f_3 是踩踏一半(中等程度的踏入操作)时的行驶性能线图,特性

f2 是对应于完全踩踏与踩踏一半之间的操作的行驶性能线图,特性 f4 是对应于比踩踏一半少的操作的行驶性能线图。各特性 f1 ~ f4 都是伴随车速的增加牵引力减少。将与特性 f1 ~ f4 对应的发动机转速分别设定为 N1 ~ N4,在 N1 ~ N4 中具有 $N1 > N2 > N3 > N4$ 的关系,发动机转速越低,车速与牵引力的积也就是说能够利用于行驶的动力的值越减少。

[0035] 这里,对于特性 f1 ~ f4,若行驶牵引力减少,则马达输出转矩减少,第一马达 3 的马达排油容积 q1 减少(图 2)。其结果为,例如在特性 f1 ~ f4 上的各点 P1 ~ P4 中,第一马达 3 的排油容积 q1 成为零。在 P1 ~ P4 的车速 v1 ~ v4 中存在 $v1 > v2 > v3 > v4$ 的关系,发动机转速越低,则第一马达 3 的排油容积 q1 能以更慢的车速变为零。

[0036] 图 4 是表示本实施方式的离合器控制的一例的图。图中,特性 f11 及 f12 分别示出了基于加速踏板 9 的完全踩踏的加速操作时及减速操作时的车速与第一马达 3 的排油容积 q1 的关系;特性 f21 及 f22 分别示出了基于加速踏板 9 的完全踩踏的加速操作时及减速操作时的车速与第二马达 4 的排油容积 q2 的关系。

[0037] 在对加速踏板 9 完全地进行踏入操作而使车辆行驶时,伴随着行驶负荷的减少,如特性 f11 所示,第一马达 3 的排油容积 q1 变小,例如在车速 Voff(=图 3 的 v1) 时变为 0。此时,由于排油容积 q1 的减少,车速 v 增加。这里,在车速为 Voff 时,从控制器 10 输出离合器分离信号,则离合器装置 15 分离,第一马达 3 被从输出轴 6 切断。此时,如特性 f21 所示,第二马达 4 的排油容积 q2 在车速成为 Voff 之前被保持为最大 q2max,但在车速达到 Voff 以上时,根据负荷而受到控制,在马达驱动压 P 比 Pa 小的情况下减少到 q2min。由此,车速 v 增加,能够进行高速低转矩的行驶。

[0038] 另一方面,在以最高车速进行行驶的过程中,当由于对加速踏板 9 进行减速操作或因行驶负荷增加导致车速减少时,如特性 f22 所示,第二马达 4 的排油容积 q2 从最小 q2min 增大到最大 q2max。在车速成为 Voff 以下时,第二马达 4 的排油容积 q2 被保持为最大 q2max。若车速减少到 Von(< Voff),则从控制器 10 输出离合器接合信号,离合器装置 15 接合,第一马达 3 和输出轴 6 被连接。此时,如特性 f12 所示,第一马达 3 的排油容积 q1 根据负荷被控制,在马达驱动压 P 比 Pa 大的情况下增加到 q1max。由此,车速减少,能够进行低速高转矩的行驶。

[0039] 如上所述,在完全踩踏加速踏板 9 的状态下,在车速 Voff(= v1) 时,第一马达 3 的排油容积变为 0。因此,以车速 Voff 使离合器分离,由此能够通过车轴 6 的旋转防止第一马达 3 旋转。其结果为,行驶阻力变小,能够降低发动机输出的损失。也就是说,虽然为驱动零倾转的马达也需要转矩(称为零倾转损失转矩),但是,通过在变为零倾转后使离合器分离,能够抑制零倾转损失转矩的发生。

[0040] 第一马达 3 变成零倾转时的车速因发动机转速而异(图 3),例如,在加速踏板 9 的踩踏一半时,在车速 v3 处马达排油容积变为 0。因此,在以完全踩踏为基准、将离合器分离车速 Voff(= v1) 设定为不拘于发动机转速地一定的情况下,由于在踩踏一半时车速从 v3 到达 v1,第一马达 3 因输出轴 6 而无谓地旋转,因此损失较大。因此,在本实施方式中,如图 5 所示,根据发动机速度来设定离合器分离车速 Voff 及离合器接合车速 Von 的特性,并基于该特性控制离合器装置 15。

[0041] 在图 5 中,离合器分离车速 Voff 被以如下方式设定:在发动机速度达到规定值 Na 之前被保持为规定值 v10;在发动机速度为规定值 Na 以上且为规定值 Nb 以下的范围内,离

离合器分离车速 V_{off} 伴随发动机速度的增加大致成比例地（直线地）增加；在发动机速度超过规定值 N_b 时，离合器分离车速 V_{off} 被保持为规定值 v_{11} 。离合器接合车速 V_{on} 被以如下方式设定：在发动机速度达到规定值 N_a 之前被保持为规定值 v_{20} ；在发动机速度为规定值 N_a 以上且为规定值 N_b 以下的范围内，离合器接合车速 V_{on} 伴随发动机速度的增加而大致成比例地（直线地）增加；在发动机速度超过规定值 N_b 时，离合器接合车速 V_{on} 被保持为规定值 v_{21} 。

[0042] 即，离合器分离车速 V_{off} 被设定为在下限值 v_{10} 和上限值 v_{11} 之间根据发动机速度而变化，并且，离合器接合车速 V_{on} 在发动机速度的整个区域范围内被设定为比离合器分离车速 V_{off} 低规定速度（例如 1.5km/h 左右）的值。发动机速度为 N_a 和 N_b 之间的离合器分离车速 V_{off} 相当于马达排油容积 q_1 变为 0 的车速（例如图 3 的 $v_1 \sim v_3$ ）。该离合器分离车速 V_{off} 通过计算或实验等求出。

[0043] 图 5 的特性被预先存储在控制器 10 中。控制器 10 构成为包括运算处理装置，该运算处理装置具有 CPU、ROM、RAM、以及其他的周边回路等，在 CPU 中以如下的方式进行涉及离合器装置 15 的接合分离的处理。

[0044] 图 6 是表示控制器 10 (CPU) 执行的处理的一例的流程图。该流程例如通过发动机钥匙开关的接通而起动。在步骤 S1 中，根据来自转速传感器 11 的信号对发动机速度的大小进行判断。在步骤 S1 中，若判断发动机速度为规定值 N_a 以上且为规定值 N_b 以下则进入步骤 S3，根据图 5 的特性并根据发动机速度设定离合器分离车速 V_{off} 及离合器接合车速 V_{on} 。

[0045] 在步骤 S1 中，在判断发动机速度比规定值 N_a 低时进入步骤 S2，将图 5 的下限值 v_{10} 及 v_{20} 分别设定为离合器分离车速 V_{off} 及离合器接合车速 V_{on} 。设定下限值 v_{10} 是为了在通过低速行驶而由轮式装载机进行挖掘装载作业等时也能够不使离合器分离，对作业时的车速进行考虑来设定下限值 v_{10} 。例如，下限值 v_{10} 被设定为图 3 的车速 v_3 和 v_4 之间的值。

[0046] 另一方面，在步骤 S1 中，若判断为发动机速度比规定值 N_b 高则进入步骤 S4，将图 5 的上限值 v_{11} 及 v_{21} 分别设定为离合器分离车速 V_{off} 及离合器接合车速 V_{on} 。离合器分离车速的上限值 v_{11} 相当于全速行驶的车速 v_1 ，并被设定为不会超过第一马达 3 的最大容许旋转速度的值。上限车速 v_{11} 以齿轮箱 5 的齿轮比的设定为基础。

[0047] 在离合器分离车速 V_{off} 及离合器接合车速 V_{on} 的设定结束后进入步骤 S5。在步骤 S5 中，对离合器装置 15 是否处于离合器接合状态、即是否向离合器装置 15 输出离合器接合信号进行判断。

[0048] 若在步骤 S5 中判断离合器接合则进入步骤 S6，对由车速传感器 14 检测的车速 v 是否为离合器分离车速 V_{off} 以上进行判断。若步骤 S6 为肯定则进入步骤 S7，向离合器装置 15 输出离合器分离信号，并分离离合器装置 15。

[0049] 若在步骤 S5 中判断为离合器分离则进入步骤 S8，对由车速传感器 14 检测的车速 v 是否为离合器接合车速 V_{on} 以下进行判断。若步骤 S8 为肯定则进入步骤 S9，向离合器装置 15 输出离合器接合信号，并接合离合器装置 15。

[0050] 对本实施方式的离合器控制装置的主要的动作进行说明。

[0051] 在离合器装置 15 被接合的状态下，在踏入操作加速踏板 9 使车辆行驶时，在车速

到达 V_{off} 之前,第一马达 3 的排油容积 q_1 根据负荷发生变化,第二马达 4 的排油容积被保持为最大 q_{2max} 。此时,例如若完全踩踏加速踏板 9,则发动机转速为 N_1 ,该状态下,若马达排油容积 q_1 由于行驶负荷的减少变为 0,则车速增加到 $v_1(V_{off})$ 。由此,离合器装置 15 分离,第一马达 3 被从输出轴 6 切断,能够阻止由于输出轴 6 的旋转而导致的第一马达 3 旋转。

[0052] 另一方面,在离合器装置 15 被接合的状态下,若踩踏一半加速踏板 9,则发动机转速为 N_3 ,该状态下,若马达排油容积 q_1 由于行驶负荷的减少变为 0,则车速增加到 $v_3(V_{off})$ 。该情况下,即使车速没有达到 v_1 ,离合器装置 15 也会分离,第一马达 3 也会被从输出轴 6 切断。由此,能够抑制零倾转损失转矩的发生,能够改善燃油消耗。另外,还能提高车辆的加速性。

[0053] 在车辆边行驶边操作铲斗进行挖掘装载作业的情况下,车速变为离合器分离车速 V_{off} 的下限值 v_{10} 以下,该情况下,离合器装置 15 始终被接合。因此,在将铲斗铲入土山的情况下,能够将第一马达 3 的行驶驱动力直接传递给轮胎 8,能够抑制转矩不足(所谓转矩逃逸)以及因离合器的接合分离导致的冲击的发生。其结果为,能够提高作业效率,并且还能够提高操作者的乘坐舒适性及操作性。

[0054] 在保持对加速踏板 9 的操作进行下坡行驶时,行驶负荷减轻,发动机 1 过旋转,车速有可能变为离合器分离车速 V_{off} 的上限值 v_{11} 以上。该情况下,若车速超过上限值 v_{11} ,则离合器装置 15 始终分离,因此,第一马达 3 不会因输出轴 6 而旋转,能够防止因马达 3 的过旋转导致的损伤。另外,由于离合器装置 15 的分离,在第一马达 3 上不作用行驶负荷,第一马达 3 成为零倾转,因此,马达 3 也不会因来自液压泵 2 的压力油而过旋转。

[0055] 此外,以上对车辆增速时离合器装置 15 根据与发动机转速相应的车速而分离时的动作进行了说明,但是,与此相同,在车辆减速时离合器装置 15 根据与发动机转速相应的车速而接合。该情况下,在发动机转速的整个区域范围内,由于将离合器接合车速 V_{on} 设定得比离合器分离车速 V_{off} 低,所以,离合器的接合分离控制能够稳定地进行。

[0056] 根据以上的实施方式,能够实现如下的作用效果。

[0057] (1) 在加速踏板 9 的完全踩踏时,在车速 v_1 时分离离合器装置 15;在踩踏一半时,在比 v_1 慢的车速 v_3 时分离离合器装置 15。也就是说,发动机转速越高越在快的车速时分离离合器装置 15。由此,在车速为 $v_3 \sim v_1$ 的区域,能够抑制第一马达 3 以零倾转旋转,能够抑制零倾转损失转矩的发生,实现燃油消耗的改善。

[0058] (2) 由于发动机速度在 N_a 和 N_b 之间、伴随发动机转速的增加使离合器分离车速 V_{off} 大致直线地增加,因此,在第一马达 3 成为零倾转时,车速成为离合器分离车速 V_{off} ,能够有效抑制零倾转损失转矩的发生。

[0059] (3) 由于对离合器分离车速 V_{off} 设定下限值 v_{10} ,所以,在以低速行驶进行基于轮式装载机的挖掘装载作业时,离合器不会被分离,提高了作业效率。

[0060] (4) 由于对离合器分离车速 V_{off} 设定上限值 v_{20} ,因此能够防止下坡行驶时等的马达 3 的过旋转,能够防止马达 3 的损伤。

[0061] (5) 在发动机转速的整个区域范围内,由于将离合器接合车速 V_{on} 设定得比离合器分离车速 V_{off} 低,所以,能够稳定地进行离合器的接合分离。

[0062] 此外,本发明在以抑制零倾转损失转矩的发生的方式对离合器装置 15 进行控制方面具有特征,可以存在各种变形例。

[0063] - 第一变形例 -

[0064] 在上述实施方式中,虽根据发动机转速和车速对离合器装置 15 进行控制,但是由于零倾转损失转矩是在马达驱动压 P 较小时发生的,因此,例如还可以根据马达驱动压 P 对离合器装置 15 进行控制。图 7 是表示第一变形例的控制器 10 中的处理的一例的流程图。此外,对与图 6 相同的处理标注相同的附图标记。

[0065] 在控制器 10 中预先存储马达排油容积 q_1 为零的马达驱动压 P_a (图 2)。 P_a 通过实验等求出。在图 7 中,若在步骤 S5 中判断离合器接合,则进入步骤 S11,对由压力传感器 12、13 检测的任一较大一侧的马达驱动压 P 是否为规定值 P_a 以下进行判断。若步骤 S11 为肯定则进入步骤 S7,分离离合器装置 15。由此,能够防止离合器在液压马达 3 为零倾转的状态下接合,能够抑制零倾转损失转矩的发生。

[0066] 另一方面,在步骤 S5 中,若判断离合器分离则进入步骤 S12,对由压力传感器 12、13 检测的任一较大一侧的马达驱动压 P 是否为预定的规定值 P_b 以上进行判断。为了控制的稳定,将规定值 P_b 设定为比 P_a 大的值。若步骤 S12 为肯定则进入步骤 S9,接合离合器装置 15。此外,在以上中,虽通过压力传感器 12、13 对作用在马达 3、4 上的负荷压进行检测,但是也可以使用其他的压力检测部。

[0067] - 第二变形例 -

[0068] 由于在零倾转损失转矩发生时压力油不通过第一马达 3,因而还可以根据第一马达 3 的通过流量对离合器装置 15 进行控制。该情况下,如图 8 所示,在液压回路上设置流量传感器 16,可以通过流量传感器 16 检测第一马达 3 的通过流量。图 9 是表示第二变形例的控制器 10 中的处理的一例的流程图。此外,对与图 6 相同的处理标注相同的附图标记。

[0069] 在图 9 中,若在步骤 S5 中判断为离合器接合,则进入步骤 S21,对通过流量传感器 16 检测的马达 3 的通过流量 Q 是否为规定值 Q_a (例如 0) 以下进行判断。若步骤 S21 为肯定则进入步骤 S7,分离离合器装置 15。由此,能够防止离合器在液压马达 3 为零倾转的状态下接合,能够抑制零倾转损失转矩的发生。

[0070] 另一方面,若在步骤 S5 中判断离合器分离则进入步骤 S22,对由流量传感器 16 检测的流量 Q 是否为预定的规定值 Q_b 以上进行判断。为了控制的稳定,规定值 Q_b 被设定为比 Q_a 大的值。若步骤 S22 为肯定则进入步骤 S9,接合离合器装置 15。此外,在以上中,虽通过流量传感器 16 检测马达 3 的通过流量,但是也可以使用其他的流量检测部。

[0071] - 第三变形例 -

[0072] 由于在发生零倾转损失转矩时第一马达 3 的倾转角变小,因而还可以根据第一马达 3 的倾转角对离合器装置 15 进行控制。该情况下,如图 8 所示,可以通过倾转角传感器 17 对第一马达 3 的倾转角 q_m 进行检测。图 10 是表示第三变形例的控制器 10 的处理的一例的流程图。此外,对与图 6 相同的处理标注相同的附图标记。

[0073] 在图 10 中,若在步骤 S5 中判断离合器接合,则进入步骤 S31,对由倾转角传感器 17 检测的倾转角 q_m 是否为规定值 q_{ma} (例如 0) 以下进行判断。若步骤 S31 为肯定则进入步骤 S7,分离离合器装置 15。由此,能够防止离合器在液压马达 3 为零倾转的状态下接合,能够抑制零倾转损失转矩的发生。

[0074] 另一方面,若在步骤 S5 中判断离合器分离则进入步骤 S32,对由倾转角传感器 17 检测的倾转角 q_m 是否为预定的规定值 q_{mb} 以上进行判断。为了控制的稳定,将规定值 q_{mb}

设定为比 q_{ma} 大的值。若步骤 S32 为肯定则进入步骤 S9, 接合离合器装置 15。此外, 在以上中, 虽通过倾转角传感器 17 检测马达倾转角, 但是也可以使用其他的倾转角检测部。

[0075] 在上述实施方式中, 虽然将与离合器装置 15 接合的第一马达 3 (第一液压马达) 和与离合器装置 15 不接合的第二马达 4 (第二液压马达) 分别设置一个, 但是, 第一液压马达和第二液压马达也可以为多个。另外, 在上述实施方式中, 作为第二液压马达的第二马达 4 为可变容量形, 但也可以为固定容量形。

[0076] 作为容积控制装置, 根据来自控制器 10 的控制信号将第一马达 3 的排油容积 q_1 控制在 $0 \sim q_{max1}$ 之间, 但也可以根据马达驱动压 P 对排油容积 q_1 进行液压控制。此外, 马达 3 的排油容积 q_1 为 0 的情况不仅包括 q_1 严格为 0 的情况, 还包括实质上为 0 的情况。

[0077] 在第一马达 3 和齿轮箱 5 之间设有离合器装置 15, 但只要能够将第一马达 3 和行使用驱动轴之间的动力传递路径连接或切断, 不限于配置离合器装置 15。虽然通过转速传感器 11 对发动机速度进行检测, 通过车速传感器 14 对车速进行检测, 但发动机速度检测部和车速检测部的结构不限于此。

[0078] 在上述实施方式中, 作为离合器分离车速 V_{off} 的特性 (图 5) 如下: 在发动机速度比 N_a 低的低速区域将离合器分离车速 V_{off} 设定为下限值 V_{10} ; 在发动机速度为 N_a 以上且为 N_b 以下的中速区域使离合器分离车速 V_{off} 随着发动机速度的增加大致直线地增加; 在发动机速度比 N_b 高速区域将离合器分离车速 V_{off} 限定为上限值, 根据该特性对离合器装置 15 进行控制。但是, 只要为如下情况, 作为离合器控制部的控制器 10 的结构不限于上述情况, 即, 至少在车速增速时, 在第一发动机速度 (例如 N_1) 被检测出后, 以第一车速 (v_1) 分离离合器装置 15; 若检测出比第一发动机速度低的第二发动机速度 (例如 N_3), 则在比第一车速低的第二车速 (v_3) 时分离离合器装置 15。此外, 该情况下的第二车速至少比 0 大。

[0079] 如图 5 所示, 在车速的增速时, 在发动机速度为 N_a (第一发动机速度) 的情况下, 以比 v_{10} (第一车速) 低的 V_{20} (第三车速) 接合离合器装置 15, 在发动机速度为 N_b (第二发动机速度) 的情况下, 以比 v_{11} (第二车速) 低的 V_{21} (第四车速) 接合离合器装置 15, 但是, 离合器装置 15 的特性不限于此。

[0080] 以上, 对将本发明的离合器控制装置适用于轮式装载机的实施例进行了说明, 但是, 还可以将本发明同样地适用于叉式升降机等其他的液压驱动车辆。即, 只要能够实现本发明的特征、功能, 本发明不限于实施方式的离合器控制装置。

[0081] 本申请以日本专利申请 2007-30145 号 (2007 年 2 月 9 日申请)

[0082] 为基础, 其内容作为引用文献在此被援引。

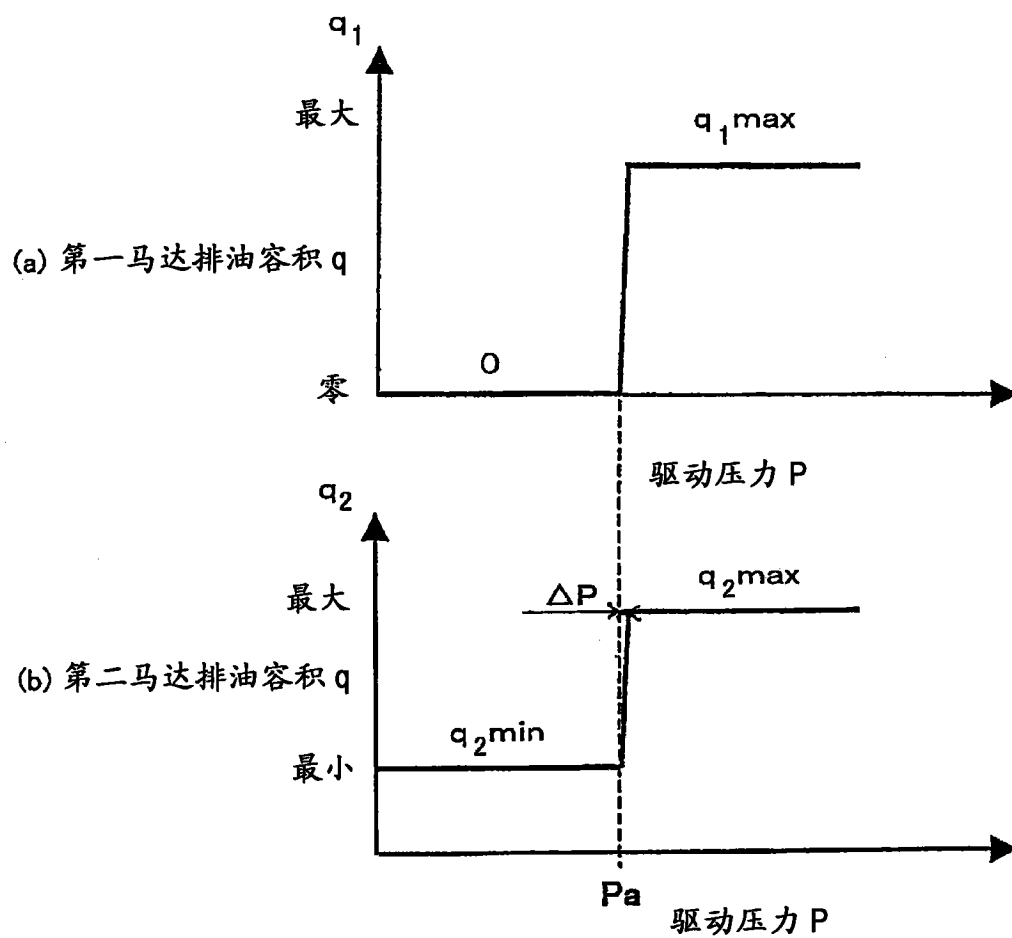


图 2

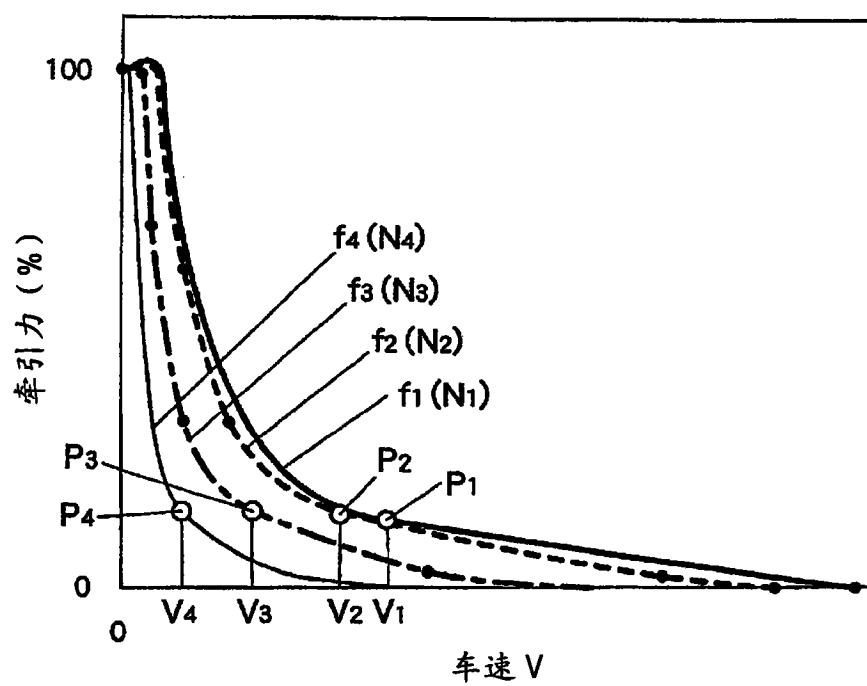


图 3

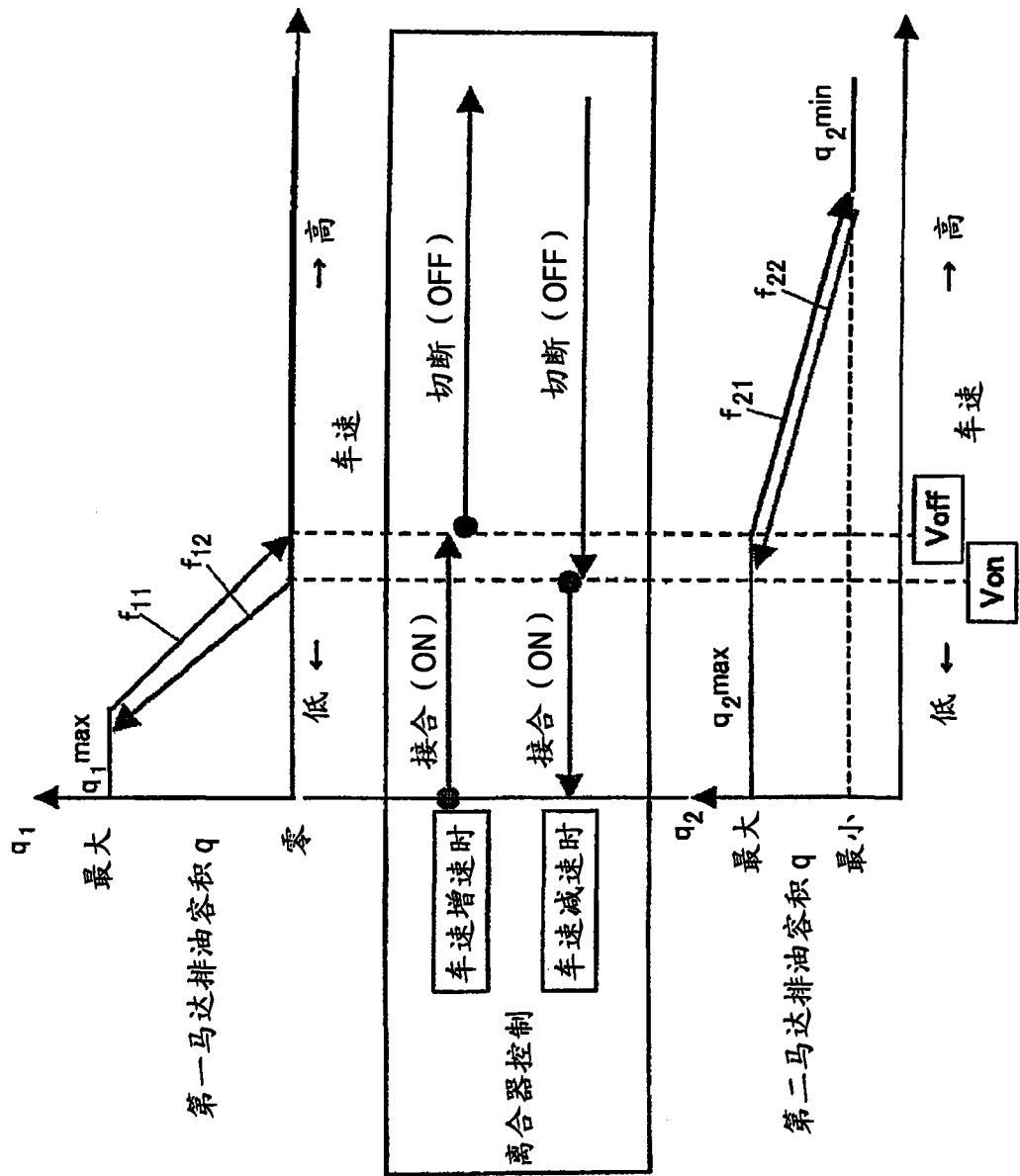


图 4

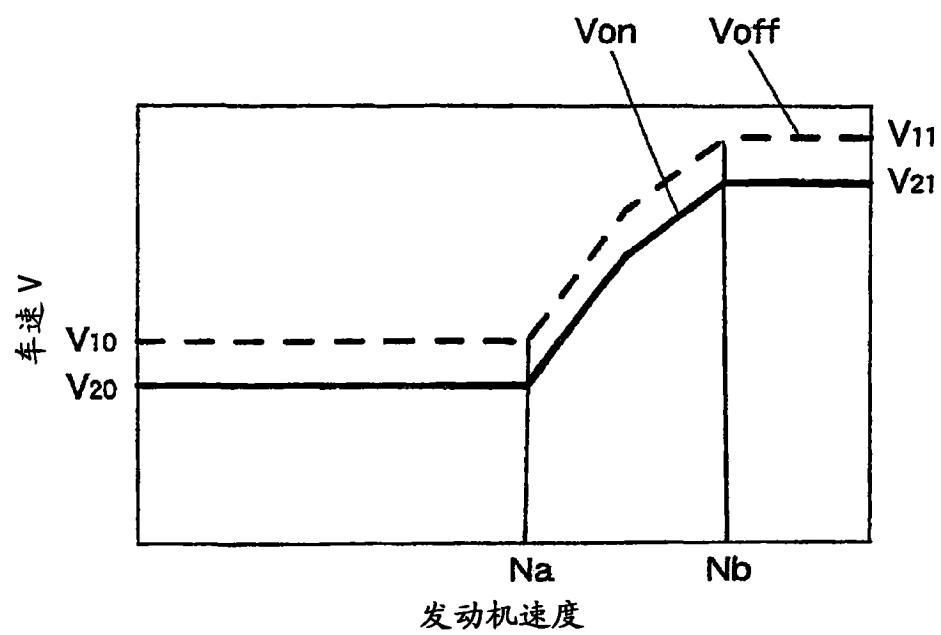


图 5

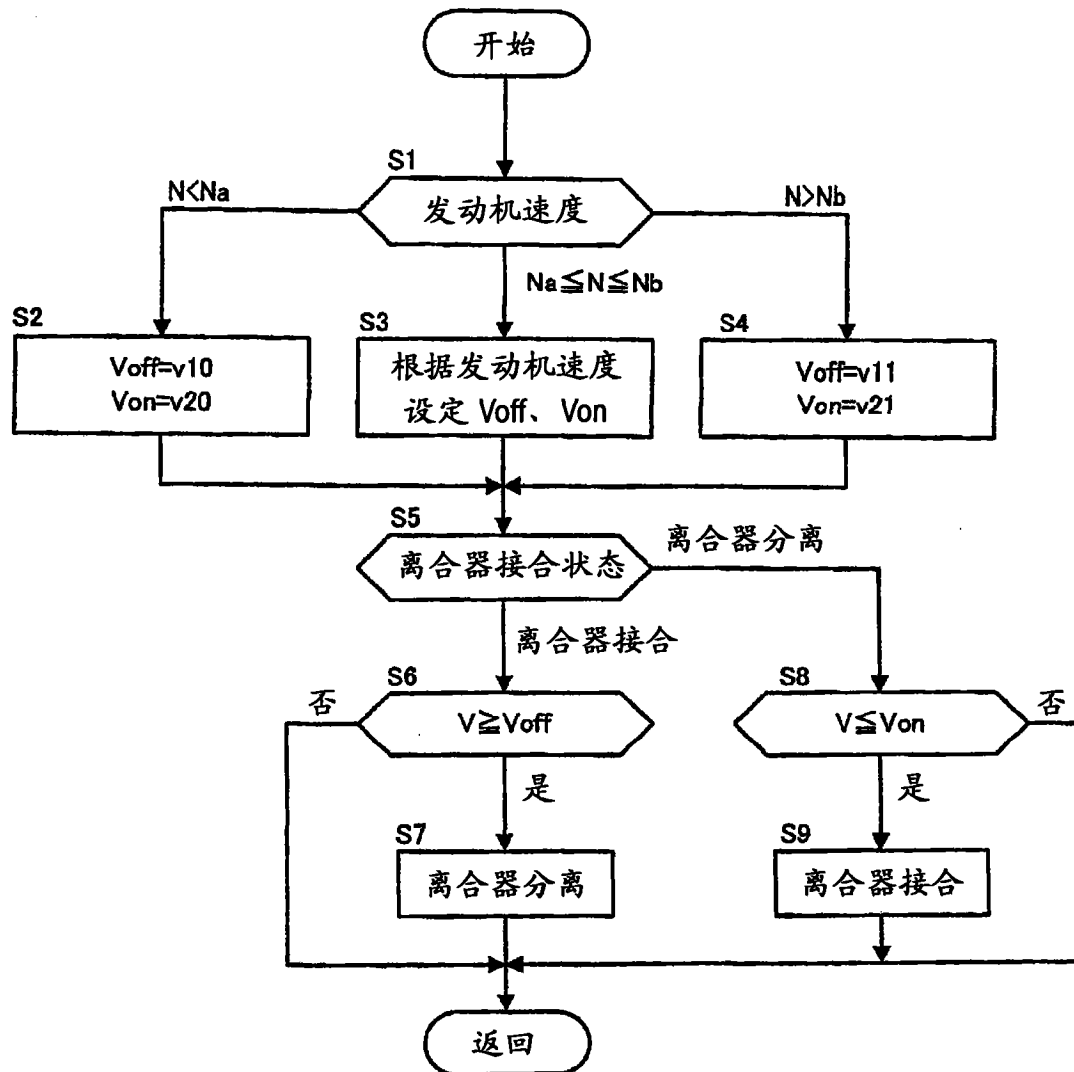


图 6

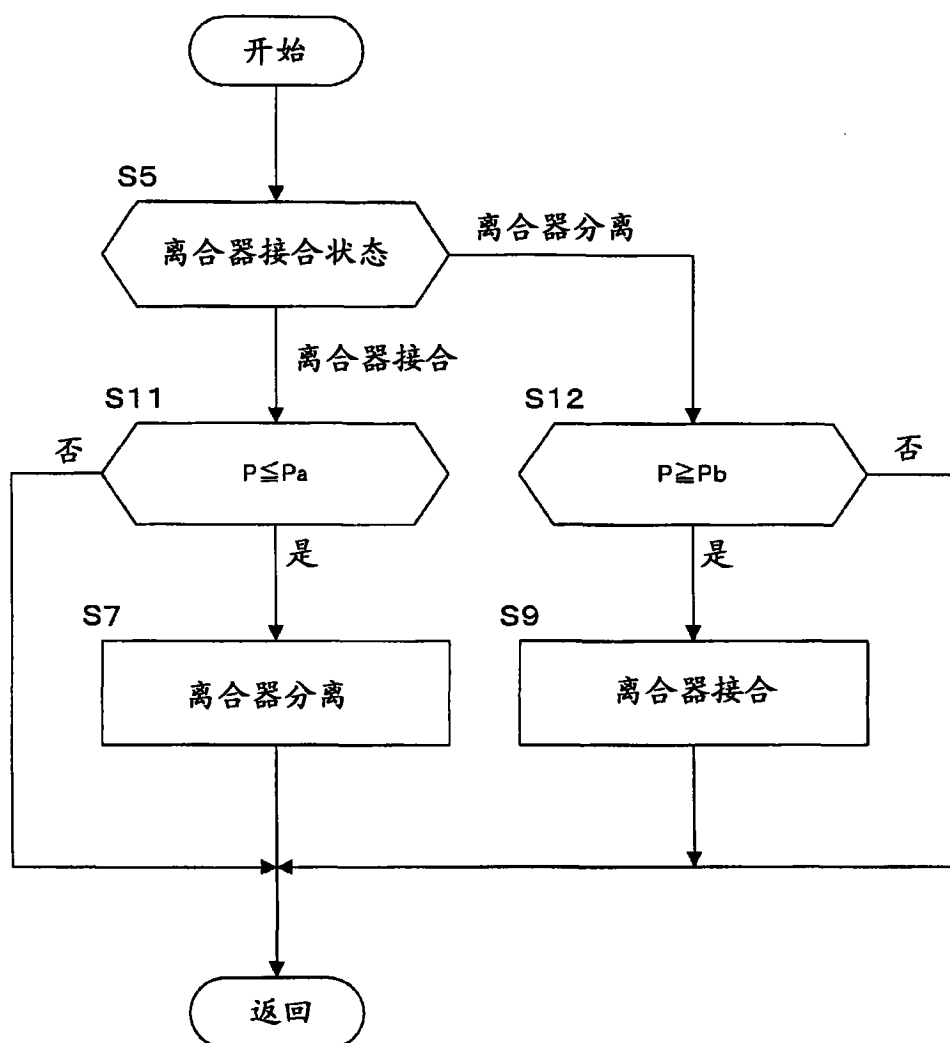


图 7

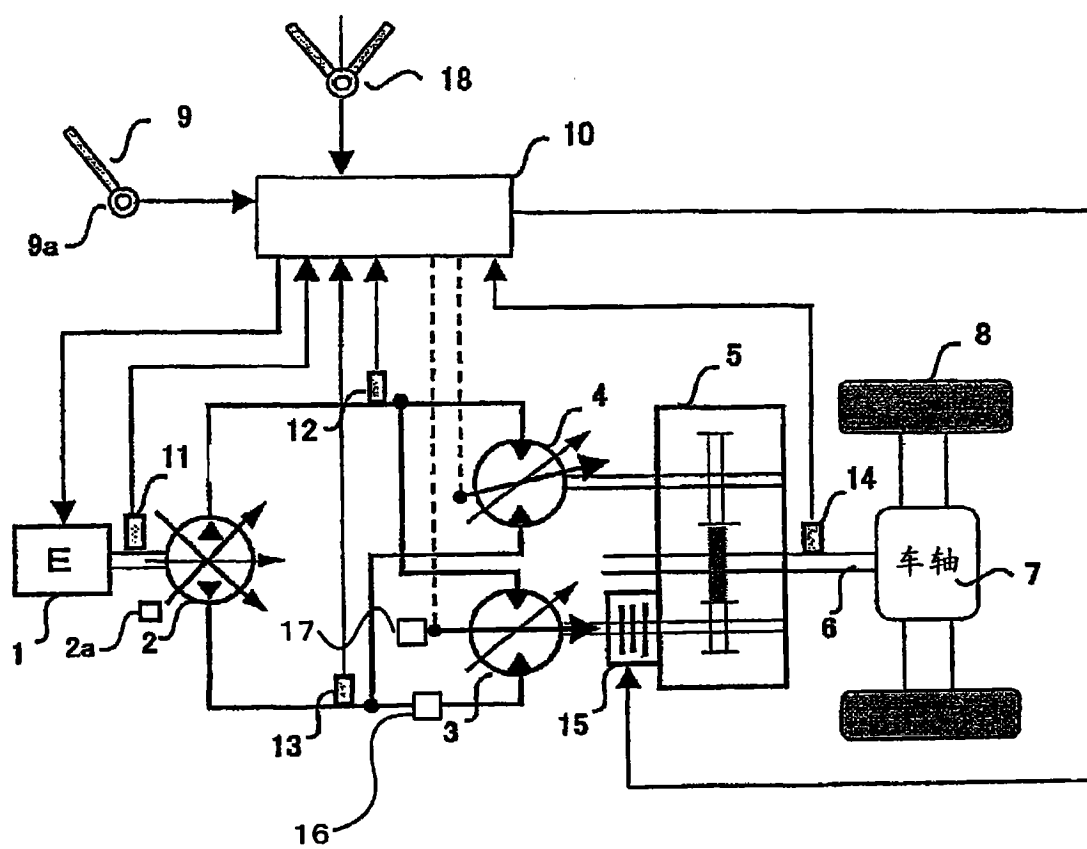


图 8

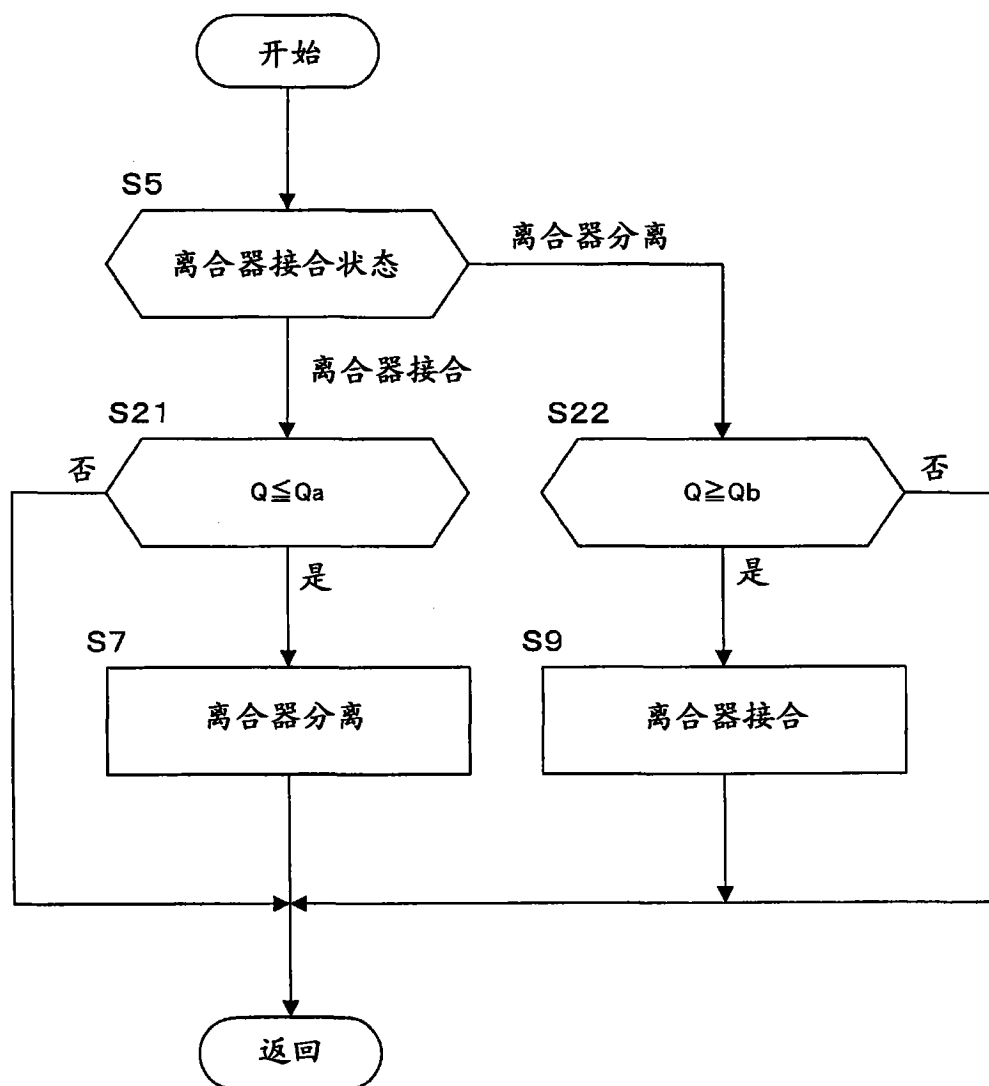


图 9

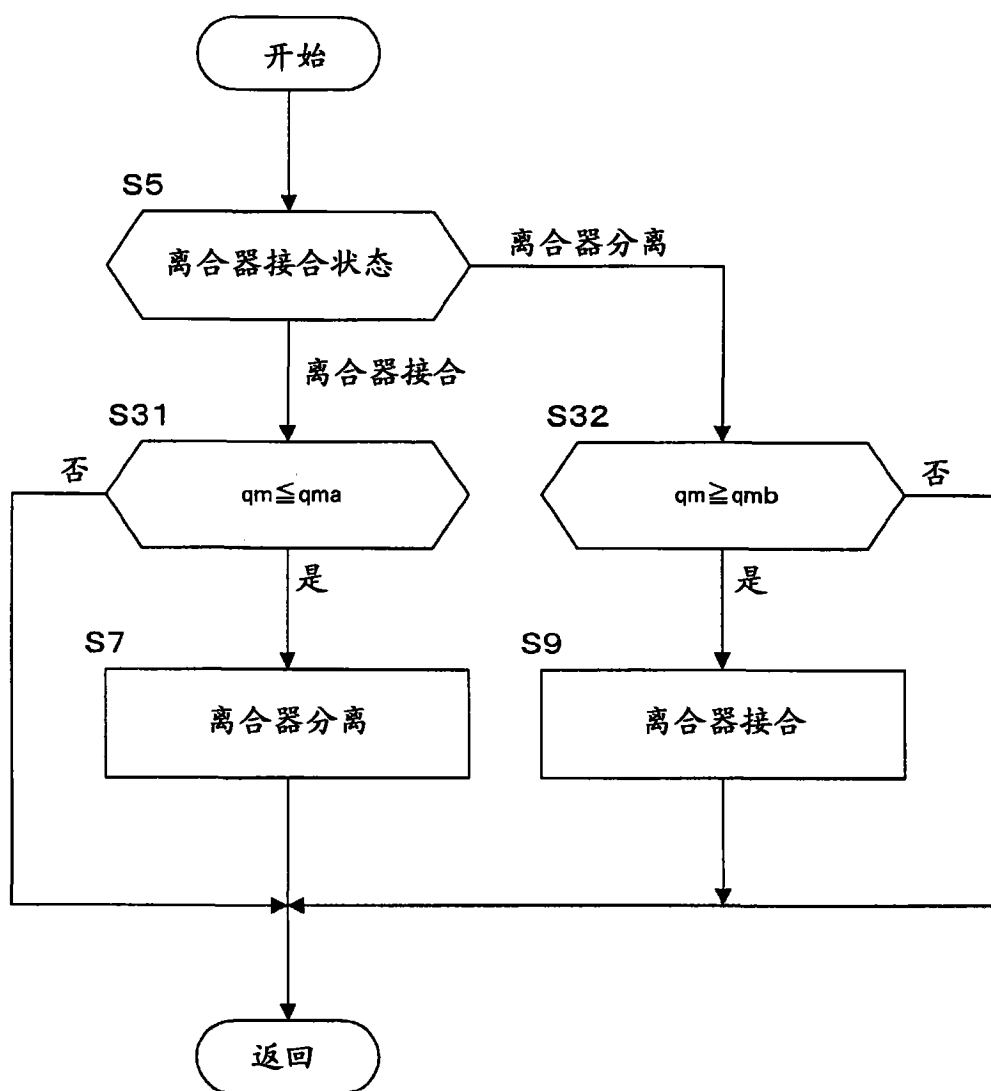


图 10