



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105518225 B

(45)授权公告日 2017.11.24

(21)申请号 201480048757.6

(22)申请日 2014.10.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105518225 A

(43)申请公布日 2016.04.20

(30)优先权数据

2014-001198 2014.01.07 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.03.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/077015 2014.10.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/104878 JA 2015.07.16

(73)专利权人 株式会社KCM

地址 日本兵库县

(72)发明人 金子悟 伊君高志 伊藤德孝

关野聪

(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.

E02F 9/20(2006.01)

B60K 6/46(2007.01)

B60W 10/06(2006.01)

B60W 10/08(2006.01)

B60W 20/10(2016.01)

(56)对比文件

WO 2013/145362 A1,2013.10.03,

JP 特开2008-8183 A,2008.01.17,

CN 103403268 A,2013.11.20,

CN 103306330 A,2013.09.18,

WO 2013/145362 A1,2013.10.03,

WO 2013/024869 A1,2013.02.21,

CN 101906796 A,2010.12.08,

审查员 刘芳

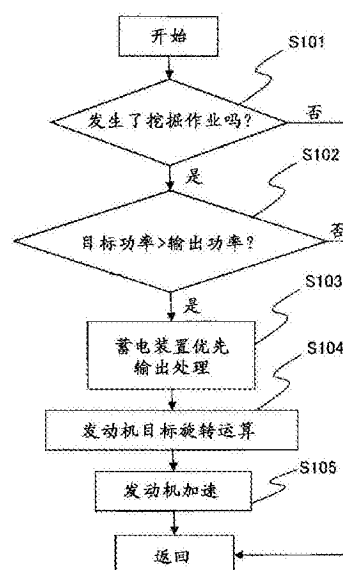
权利要求书1页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

混合动力式轮式装载机

(57)摘要

一种混合动力式轮式装载机,具有控制装置(200),在基于检测器(62、63)的输出值推定是为了进行挖掘作业而正在向挖掘对象行驶的情况下,推定发动机(1)及蓄电装置(11)的输出功率,在输出功率小于挖掘作业所需的目标功率时,使从蓄电装置向行驶电动机(9)供给的电力增加,并将发动机(1)加速到目标转速。由此,即使发动机转速低且挖掘作业时的功率可能不足的情况下,也能够从发动机输出挖掘所需的功率。



1. 一种混合动力式轮式装载机, 利用由发动机驱动电动发电机而进行发电的电力和蓄积在蓄电装置中的电力的至少一方驱动行驶电动机来行驶, 所述混合动力式轮式装载机在车辆前方具有液压作业装置, 其特征在于, 具有:

用于检测所述轮式装载机的动作的动作检测器; 和

控制装置, 在基于所述动作检测器的输出值推定为所述轮式装载机为了开始挖掘作业而正在向挖掘对象行驶的情况下, 推定所述发动机及所述蓄电装置输出过程中的输出功率, 当该输出功率小于挖掘作业所需的目标功率时, 使从所述发动机向所述行驶电动机供给的电力所占的量/比例减少, 并且与没有进行所述推定的情况相比使从所述蓄电装置向所述行驶电动机供给的电力所占的量/比例增加, 并通过所述发动机及所述蓄电装置将所述发动机加速到用于输出所述目标功率所需的发动机转速。

2. 如权利要求1所述的混合动力式轮式装载机, 其特征在于,

所述动作检测器是对所述液压作业装置所包含的铲斗和举升臂的位置进行检测的位置检测器、和检测所述轮式装载机的速度的速度检测器,

所述控制装置基于所述铲斗的位置、所述举升臂的位置和所述速度, 推定所述轮式装载机是否为了开始挖掘作业而正在向挖掘对象行驶。

3. 如权利要求1所述的混合动力式轮式装载机, 其特征在于,

所述动作检测器是对从所述轮式装载机到挖掘对象物的距离进行检测的距离检测器、和检测所述轮式装载机的速度的速度检测器,

所述控制装置基于所述液压作业装置所包含的铲斗及举升臂的位置和所述速度, 推定所述轮式装载机是否为了开始挖掘作业而正在向挖掘对象行驶。

4. 一种混合动力式轮式装载机, 利用由发动机驱动电动发电机而进行发电的电力和蓄积在蓄电装置中的电力的至少一方驱动行驶电动机来行驶, 所述混合动力式轮式装载机在车辆前方具有液压作业装置, 其特征在于, 具有:

有选择地切换成第一切换位置及第二切换位置的切换器; 和

控制装置, 在所述切换器处于所述第一切换位置的情况下, 推定所述发动机及所述蓄电装置输出过程中的输出功率, 在该输出功率小于挖掘作业所需的目标功率时, 使从所述发动机向所述行驶电动机供给的电力所占的量/比例减少, 并且与所述切换器处于所述第二切换位置的情况相比使从所述蓄电装置向所述行驶电动机供给的电力所占的量/比例增加, 并通过所述发动机及所述蓄电装置将所述发动机加速到用于输出所述目标功率所需的发动机转速。

5. 如权利要求1或4所述的混合动力式轮式装载机, 其特征在于,

即使从所述蓄电装置向所述行驶电动机供给电力, 在该蓄电装置还有剩余电力时, 所述控制装置还利用该剩余电力使所述电动发电机进行动力运行动作来加速所述发动机。

混合动力式轮式装载机

技术领域

[0001] 本发明涉及并用由发电机和蓄电装置产生的电力来行驶的混合动力式轮式装载机。

背景技术

[0002] 近年来,从环境问题、原油价格升高等方面出发,对于各工业产品都加强了节能要求志向。至今在以柴油发动机的液压驱动系统为中心的作业车辆(例如,工程车辆、工业车辆等)的领域中,也存在该倾向,由电动化带来的高效率化、节能化的事例日益增加。

[0003] 例如,使作业车辆的驱动部分电动化的情况下(即驱动源采用电动马达的情况下),除了尾气的减少以外,还能够期待发动机的高效率驱动(发动机搭载的混合动力机种的情况下)、动力传递效率的提高、再生电力的回收等大量的节能效果。在这样的作业车辆的领域中,叉车的电动化效果是显著的,使用电池的电力来驱动马达的所谓的“电瓶叉车”正在实用化。另外,最近,在发动机式的液压挖掘机和叉车等中,作为驱动源组合了柴油发动机和电动马达的“混合动力车辆”开始产品化。而且,作为混合动力化的情况下能够期待油耗降低效果的作业车辆,可以列举轮式装载机。以往的轮式装载机例如有如下作业车辆,一边经由液力变矩器(Torque converter)及变速器(T/M)将发动机的动力传递到车轮来进行行驶,一边利用安装在车辆前方的液压作业装置的铲斗部分挖掘并运输砂土等。

[0004] 然而,轮式装载机的典型的作业方式例如有V字挖掘作业。在V字挖掘作业中,轮式装载机首先相对于砂石堆等的挖掘对象物前进,铲入该挖掘对象物之后使铲斗倾转装载(倾斜)而将砂石等的运输物载入铲斗。然后,后退回到原位置,一边使铲斗上升一边朝向自卸车等的运输车辆前进。而且,使铲斗卸载并将运输物装入(放入)运输车辆之后,再次后退,并返回原位置。车辆如上所述地描绘V字轨迹并反复进行该作业。

[0005] 在这样的V字挖掘作业中,轮式装载机将发动机的动力分配给行驶部分和液压作业装置的液压部分并实施作业。V字挖掘作业基本上是在大致平坦地面上进行的作业,由于实施利用液压作业装置铲入挖掘对象物,一边产生大的牵引力一边利用该液压作业装置挖起大量的挖掘物的动作,所以需要大的动力。

[0006] 另一方面,从单位时间的作业效率(工作效率)的提高的观点出发,在较快的车辆速度下实施这样的挖掘作业中的行驶动作的情况下,铲入挖掘对象时,车辆速度大幅度降低,发动机转速的变动跟不上车辆速度的变化,在挖掘作业中,需要功率时,存在发动机转速不能充分地上升的可能性。像这样,发动机转速不能充分地上升的状态下,不能从发动机输出挖掘所需的动力,从而产生不能用铲斗充分地铲入挖掘对象物的可能性以及不能用铲斗顺畅挖起砂土的可能性。发生这样的事态的情况下,发动机转速上升到所需的转速之后,重新实施挖掘作业,其结果,作业效率降低。

[0007] 作为这种功率不足的解决方法,有例如日本特开2008-008183号公报记载的技术。在该技术中,在自动驾驶式的轮式装载机中,事前检测出接近挖掘对象物的状态的情况下,使发动机转速上升,由此,通过在发动机转速高的状态下开始挖掘作业,避免来自发动机的

动力不足的事态发生,实现顺畅地向挖掘作业过渡。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1日本特开2008-008183号公报

[0011] 在上述日本特开2008-008183号公报的技术中,行驶马达的驱动、与液压作业装置相关的液压泵的驱动及发动机加速等的全部的动力由发动机负担。由此,即使检测到挖掘动作,为实现发动机转速的增加而使发动机动力增加,也由于将该发动机动力用于行驶马达及液压泵,所以与仅将发动机动力分配给发动机的加速的情况相比,发动机转速的上升速度是有限制的。由此,根据挖掘动作检测时的发动机转速或直到挖掘对象物的距离,直到与该挖掘对象物接触,也不能使发动机转速上升到目标值。另外,还考虑以最大功率使发动机加速来赶上挖掘作业这样的对策,但该情况下,发生多余的燃料喷射,其结果,还存在燃料效率变差的可能性。

发明内容

[0012] 因此,本发明的目的是提供一种混合动力式轮式装载机,在以油耗降低为目的而导入的混合动力式轮式装载机中,即使是发动机的转速降低而在之后的挖掘作业中存在发生功率不足的可能性的情况下,也能够不损害燃料效率地在挖掘时从发动机输出所需的功率。

[0013] 为实现上述目的,本发明的混合动力式轮式装载机,利用由发动机驱动电动发电机发电的电力和蓄积在蓄电装置中的电力的至少一方驱动行驶电动机来行驶,在车辆前方具有液压作业装置,其特征在于,具有:用于检测上述轮式装载机的动作的动作检测器;控制装置,在基于上述动作检测器的输出值推定为上述轮式装载机为了开始挖掘作业而正在向挖掘对象行驶的情况下,推定上述发动机及上述蓄电装置输出过程中的输出功率,该输出功率小于挖掘作业所需的目标功率时,与没有进行上述推定的情况相比使从上述蓄电装置向上述行驶电动机供给的电力增加,并通过上述发动机及上述蓄电装置将上述发动机加速到用于输出上述目标功率所需的发动机转速。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本发明,即使在发动机的转速降低,在之后的挖掘作业中存在发生功率不足的可能性的情况下,也能够不损害燃料效率地在挖掘时从发动机输出所需的功率。

附图说明

[0016] 图1是本发明的实施方式涉及的混合动力式轮式装载机的侧视图。

[0017] 图2是图1所示的轮式装载机100的系统结构图。

[0018] 图3是表示以往的轮式装载机的代表性的结构例的图。

[0019] 图4是表示轮式装载机的作业模式的一例的V字挖掘动作的图。

[0020] 图5是表示挖掘作业的前进动作中的举升臂与铲斗的位置状态(液压作业装置的姿势)的图。

[0021] 图6是本发明的第一实施方式中的控制装置200的功能框图。

[0022] 图7是表示本发明的第一实施方式涉及的避免挖掘时功率不足的控制的处理内容

的流程图。

[0023] 图8是分别关于适用了本发明涉及的一系列的控制处理的情况和不适用的情况，示意地表示向各部输出的功率的比例的一例的图。

[0024] 图9是表示本发明和比较例中的蓄电装置的输出定时的不同的图。

[0025] 图10是本发明的第二实施方式中的控制装置200的功能框图。

[0026] 图11是表示本发明的第二实施方式涉及的避免挖掘时功率不足的控制的处理内容的流程图。

具体实施方式

[0027] 如下详细说明的那样，在本发明的各实施方式中，利用由发动机驱动电动发电机而发电的电力、和蓄积在蓄电装置（二次电池或电容器）中的电力的至少一方来驱动行驶电动机而行驶，在车辆前方设置有包含铲斗及举升臂在内的液压作业装置，在这样的混合动力式轮式装载机中，具有：用于检测所述轮式装载机的动作的动作检测器；控制装置，在基于所述动作检测器的输出值推定为所述轮式装载机为开始挖掘作业而正在向挖掘对象行驶（后述的“（1）前进动作”）的情况下，所述发动机及所述蓄电装置推定输出过程中的输出功率，在该输出功率小于挖掘作业所需的目标功率时，与没有进行所述推定的情况相比使从所述蓄电装置向所述行驶电动机供给的电力增加，并通过所述发动机及所述蓄电装置使所述发动机加速到用于输出所述目标功率所需的发动机转速。

[0028] 在像这样构成的混合动力式轮式装载机中，所述控制装置基于所述动作检测器的输出值，判定轮式装载机是否在挖掘作业时的一系列的挖掘动作中为了开始挖掘作业而正在向挖掘对象行驶。而且，在所述控制装置推定为正在通过轮式装载机进行该行驶动作的情况下，比较所述发动机及所述蓄电装置输出过程中的功率（输出功率）和作为为了实现顺畅的挖掘作业而应通过所述发动机及所述蓄电装置输出的功率的值而预先设定或预先算出的功率（目标功率）。其结果，若判明为输出功率小于目标功率，则与推定为没有进行所述行驶动作的情况相比使从所述蓄电装置向所述行驶电动机供给的电力增加，并通过所述发动机及所述蓄电装置使所述发动机加速到用于输出所述目标功率所需的发动机转速。像这样进行所述行驶电动机的驱动和所述发动机的加速时，能够使所述发动机的加速能够利用的发动机输出增加所述行驶电动机的驱动中利用了所述蓄电装置的电力的量，因此，与所述行驶电动机的驱动中没有利用所述蓄电装置的电力的情况相比，能够以短时间使发动机转速上升到目标值。另外，能够在铲斗与挖掘对象物接触之前容易地创建发动机转速已上升的状态，从而发生挖掘作业中的功率不足的可能性变少。

[0029] 因此，根据本发明，即使在要以发动机转速较低的状态开始挖掘作业的情况下（例如，以较高速移动而以短时间循环进行V字挖掘作业的情况下），能够不损害发动机的燃料效率地从铲斗与挖掘对象物接触的时刻开始从发动机输出所需的功率。另外，由于以短时间循环进行V字挖掘作业变得容易，所以还能够提高单位时间的作业效率（功率）。

[0030] 另外，优选的是，作为所述动作检测器，还具有：对所述液压作业装置所包含的铲斗和举升臂的位置进行检测的位置检测器；对所述轮式装载机的速度进行检测的速度检测器，所述控制装置基于所述铲斗及所述举升臂的位置和所述速度，推定所述轮式装载机是否为了开始挖掘作业而正在向挖掘对象行驶。

[0031] 作为所述位置检测器,例如,能够利用所述铲斗和所述举升臂的旋转角度传感器。而且,只要在举升臂下降的状态下能够由这两个旋转角度传感器检测到与铲斗的开口部朝向正面的状态有关的该两个角度的组合,就能够推定以与挖掘作业的准备动作即向挖掘对象物的前进行驶动作有关的姿势保持着所述液压作业装置。在该推定的基础上,若判定为所述速度检测器检测的车速超过了表示前进行驶过程中的设定值,则推定为轮式装载机正在进行挖掘作业的准备动作即向挖掘对象物的前进行驶动作,能够仅在该动作中执行所述行驶电动机的驱动和所述发动机的加速所涉及的所述一系列的处理。

[0032] 另外,也可以是,作为所述动作检测器,还具有:对从所述轮式装载机到挖掘对象物的距离进行检测的距离检测器;对所述轮式装载机的速度进行检测的速度检测器,所述控制装置基于直到所述挖掘对象物的距离和车辆速度,判定所述轮式装载机是否为了进行挖掘作业而正在向挖掘对象行驶。该情况下,也能够根据轮式装载机向挖掘对象物的接近、和轮式装载机的速度,推定为轮式装载机正在进行挖掘作业的准备动作即向挖掘对象物的前进行驶动作,从而能够仅在该动作中执行所述行驶电动机的驱动和所述发动机的加速所涉及的所述一系列的处理。

[0033] 另外,也可以代替所述动作检测器,而设置有选择地切换成第一切换位置及第二切换位置的切换器,还具有控制装置,其在所述切换器处于所述第一切换位置的情况下,推定所述发动机及所述蓄电装置输出过程中的输出功率,当该输出功率小于挖掘作业所需的目标功率时,与所述切换器处于所述第二切换位置的情况相比,使从所述蓄电装置向所述行驶电动机供给的电力增加,并通过所述发动机及所述蓄电装置使所述发动机加速到用于输出所述目标功率所需的发动机转速。此外,作为所述切换器,例如,能够利用通过操作员的手动操作有选择地切换到所述第一切换位置及所述第二切换位置的开关或操作杆。

[0034] 像这样构成时,将所述切换器切换到第一切换位置期间,保持能够执行所述行驶电动机的驱动和所述发动机的加速所涉及的所述一系列的处理的状态,从而根据操作员的意思或作业计划等的轮式装载机运用能够容易地进行。例如,在挖掘作业的持续实施成为前提的状况下,能够将所述切换器切换到第一切换位置来进行作业,预先已知以轮式装载机的移动为主要目的等而不实施挖掘作业的状况持续的情况下,能够将所述切换器切换到第二切换位置来进行作业。

[0035] 另外,优选的是,即使如上所述地从所述蓄电装置向所述行驶电动机供给电力,在该蓄电装置存在剩余电力时,利用该剩余电力使所述电动发电机进行动力运行动作而使所述发动机加速。由此,能够通过所述电动发电机辅助所述发动机的驱动,从而能够进一步缩短为了将所述发动机加速到目标转速所需的时间。另外,还能够削减此时的发动机的燃料消耗量。

[0036] 以下,使用附图说明本发明的实施方式。图1是表示本发明的实施方式的混合动力式轮式装载机的侧视图。此外,在各图中,对相同的部分标注相同的附图标记,并省略该相同的部分的说明。

[0037] 图1的轮式装载机100具有车身110和安装在该车身110的前方的液压作业装置50。车身110采用铰接转向式(车身弯曲式),分别在左右安装有车轮61(前轮61a、后轮61b)的前部车身(前框架)111和后部车身(后框架)112通过具有大致铅直方向的轴心的销115连结。虽然在图1未图示,但在销115的左右两侧以连结前部车身111和后部车身112的方式配置有

转向液压缸53(参照图2)。对设置在驾驶室(操作室)116内的方向盘(未图示)进行操作时,伴随转向液压缸53的伸缩驱动,后部车身112和前部车身111以销115为中心弯折(旋转)。

[0038] 在后部车身112上,在前方搭载有驾驶室116,在后方搭载有发动机室117。在发动机室117中,收纳有图2所示的柴油发动机1、液压泵4、控制阀55、电动发电机6、蓄电装置11及行驶电动机(行使用马达)9等。

[0039] 液压作业装置50具有举升臂121及铲斗122、以及为驱动举升臂121及铲斗122而被伸缩驱动的提升液压缸52及铲斗液压缸51。此外,举升臂121和提升液压缸52在前部车身111的左右分别各装有一个,但省略图1中被遮挡的右侧的举升臂121和提升液压缸52的说明。

[0040] 举升臂121伴随提升液压缸52的伸缩驱动沿上下方向转动(俯仰动)。铲斗122伴随铲斗液压缸51的伸缩驱动沿上下方向转动(卸货动作或装载动作)。此外,图示的轮式装载机100作为用于使铲斗122动作的连杆机构采用了Z连杆式(双臂曲柄式)的结构。在该连杆机构中包含铲斗液压缸51。

[0041] 图2是图1所示的轮式装载机100的系统结构图。该图所示的轮式装载机具有:柴油发动机1;与发动机1机械地连结且被发动机1驱动的电动发电机(马达/发电机(M/G))6;控制电动发电机6的逆变装置7;与电动发电机6机械地连结并被电动发电机6及发动机1的至少一方驱动的液压泵4;通过经由控制阀55而从液压泵4供给的压力油被驱动的液压执行机构(铲斗液压缸51、提升液压缸52及转向液压缸53);经由差速器(Dif)及齿轮(G)来驱动安装在传动轴8上的4个车轮61的行驶电动机9;控制行驶电动机9的逆变装置10;经由DCDC变流器12而与逆变器7、10(电动发电机6、行驶电动机9)电连接且在与逆变器7、10之间进行直流电力的交接的蓄电装置11;根据操作量输出用于驱动液压执行机构51、52、53的操作信号的操作装置(操作杆56及方向盘(未图示));执行用于发挥轮式装载机100所需的性能的各种控制处理并综合地控制混合动力系统的控制装置200。

[0042] 而且,轮式装载机100具有:旋转编码器62,对算出轮式装载机100的速度(车辆速度)所使用的各车轮61的旋转量、旋转角度、旋转位置进行检测;作业设定开关65,有选择地指示适用于挖掘作业的行驶电动机9及发动机1的控制(后述的图7的S102~S105的处理)的持续实施;旋转电位器(角度检测器)63a,检测举升臂121相对于前部车身111的旋转角;旋转电位器(角度检测器)63b,检测铲斗122相对于举升臂121的旋转角。

[0043] 向控制装置200输入:从操作杆(前部操作杆)56输出的操作信号(包含操作量);设置在驾驶室116内的油门踏板及制动踏板的踏入量;用于有选择地对轮式装载机的前进/后退进行指示的F/R开关(未图示)的开关信号(前进后退信号);通过各编码器62检测的各车轮61的旋转速度;从逆变器10输出的行驶电动机9的转速;发动机1的转速(发动机转速);由蓄电控制装置(DCDC变流器12)算出的蓄电装置11的当前的SOC;作业设定开关65的切换位置;通过电位器63a、63b检测的举升臂121及铲斗122的旋转角度。

[0044] 轮式装载机一般来说是如下的作业用车辆,作为主要的驱动部具有与4个车轮61相关的行驶驱动部(车轮部分)、和与前部的液压作业装置50相关的液压驱动部(提升/铲斗部分),使发动机1的输出作为主动力源,一边通过4个车轮61进行行驶,一边利用被液压泵4驱动的液压作业装置50挖掘并运输砂土等。行驶电动机9是利用由发动机1驱动电动发电机6发电的电力、和蓄积在蓄电装置11中的电力中的至少一方而被驱动的,由此,4个车轮61被

驱动,实现轮式装载机的行驶。

[0045] 作为蓄电装置11能够搭载锂电池等的二次电池或双电层电容器等较大的电容,通过DCDC变流器12进行与蓄电装置11的电压相关的升降压控制,在与逆变器7、10之间进行直流电力的交接。

[0046] 图3是表示以往的轮式装载机的代表性的结构例的图。该图所示的以往的轮式装载机作为主要的驱动部具有行驶体60和液压作业装置50(提升/铲斗部分),并经由液力变矩器(Torque converter)2及变速器(T/M)3将发动机1的动力传递到车轮61来进行行驶,再利用被液压泵4驱动的液压作业装置50挖掘并运输砂土等。液力变矩器的动力传递效率比通过电气实施的动力传递效率差。另一方面,在图2所示的轮式装载机中,使行驶驱动部分电动化(还包含并联式混合动力结构),主要利用通过发动机1的动力由电动发电机6发电的电力来驱动行驶电动机9,由此进行行驶动作。此时,在蓄电装置11中,进行车辆制动时的再生电力的吸收、和对于发动机1的输出辅助,实现了车辆的消耗能量的降低。

[0047] 然而,如上所述,作为本发明的对象的轮式装载机的典型的作业可以列举V字挖掘作业。V字挖掘作业的概要如图4所示。这里,将为进行V字挖掘作业而连续地进行的轮式装载机的一系列的动作分类为(1)前进动作、(2)挖掘动作、(3)后退动作、(4)前进动作、(5)卸载动作、(6)后退动作这6个。而且,将前半部分的3个动作(1)~(3)相关的作业作为“挖掘作业”,将后半部分的3个动作(4)~(6)相关的作业作为“运输作业”,这里,关于与挖掘作业相关的3个动作(1)~(3)进行说明。

[0048] 与挖掘作业相关的(1)前进动作作为与其接续的(2)挖掘动作的准备动作是重要的,在(1)前进动作中,轮式装载机以降低举升臂而使铲斗的开口部朝向挖掘对象物(砂石堆等)的方式保持液压作业装置的姿势而相对于挖掘对象物前进,从液压作业装置铲进挖掘对象物。图5表示(1)前进动作中的举升臂121和铲斗122的位置状态(液压作业装置的姿势)。此外,在前进动作中,优选将铲斗122的底面保持得与地面平行。

[0049] 在然后的(2)挖掘动作中,轮式装载机从液压作业装置与挖掘对象物接触的状态开始前进并将铲斗推入挖掘对象物,并进行举升臂上升和铲斗装载这两个动作,一边将砂石等的运输物装入铲斗内,一边挖起该运输物。此外,与挖掘动作相关的举升臂上升和铲斗装载这两个动作可以通过单独操作独立地进行,也可以通过复合操作同时进行。

[0050] 而且,在(3)后退动作中,轮式装载机使在(2)挖掘动作中装入了运输物并提升的铲斗进行举升臂下降和后退(back)这两个动作,由此,在使铲斗的开口部朝上的状态下返回到进行(1)前进动作之前的位置。此外,举升臂下降和后退这两个动作可以通过单独操作独立地进行,也可以通过复合操作同时进行。

[0051] 如上所述,挖掘作业时的轮式装载机是在(1)前进动作和(2)挖掘动作中,以大的牵引力铲入挖掘对象物,然后,挖起大量的运输物,从而需要大的动力。以较低的车辆速度反复进行V字挖掘作业的情况下,成为挖掘作业的动力源的发动机的转速被保持在大致目标转速附近,从而能够没有功率不足地实施挖掘作业。

[0052] 但是,为提高作业效率,有时V字挖掘作业是在运输作业和挖掘作业双方中以较快的车辆速度实施。在挖掘作业时,车辆以较快的速度铲入挖掘对象物时,产生大的减速度。而且,以快的车辆速度反复实施挖掘作业的情况下,发动机转速的变动跟不上车辆的速度变化,发动机转速有时不上升。在发动机转速低的情况下,在向挖掘对象物的铲入时或通过

铲斗实施的运输物的挖起时,不能得到充分的功率。由此,向挖掘对象物的铲入变浅,不能够将充分的量装入铲斗,或者铲斗的挖起花费时间,作业效率显著降低。

[0053] 作为尝试利用图3所示的一般的轮式装载机解决这种功率不足的技术,有记载于例如日本特开2008-008183号公报的技术。该技术是一边通过液力变矩器(T/C)及变速器(T/M)而将发动机的动力传递给轮胎来进行行驶,一边利用前部的液压作业部的铲斗部分挖掘并运输砂土等,在这种轮式装载机中,事先检测挖掘作业的实施,预先使发动机的转速上升。但是,即使像这样实现发动机转速的上升,在图3所示的轮式装载机中也存在如下课题。

[0054] 图3表示一般的轮式装载机中的发动机的功率分配。图3所示的轮式装载机的发动机1需要将其动力分配给行驶用动力25、前部的液压作业部用动力26和发动机加速用动力27的全部。因此,发动机动力就要增大,相应地,损失也变大。而且,由于发动机加速用动力变小,所以直到所需的发动机转速的加速时间也可能花费多余的时间。其结果,在挖掘时,也可能出现跟不上需要功率的定时。

[0055] 因此,鉴于上述课题,在本实施方式中,在通过行驶电动机9使行驶部电动化的混合动力式的轮式装载机中,基于该轮式装载机的动作而在(2)挖掘动作的开始前检测与挖掘作业相关的(1)前进动作的实施,基于其检测结果,增加从蓄电装置11向行驶电动机9供给的电力,并在挖掘动作的开始前使发动机1的转速预先上升,由此,进行顺畅的挖掘动作所需的发动机转速的补偿。由此,能够以更低损失且短时间使发动机转速上升。

[0056] 以下,关于本发明的主要特征的混合动力式轮式装载机的避免挖掘作业时功率不足的控制进行说明。该控制是在控制装置200内通过软件的处理被执行的。图6是本发明的第一实施方式中的控制装置200的功能框图。如该图所示,控制装置200作为如下部分发挥功能:作业推定部35,基于从编码器62及电位器63a、63b的输出值检测出的动作推定通过轮式装载机进行的作业;输出功率运算部36,基于发动机1和蓄电装置11的状态推定发动机1及蓄电装置11在输出过程中的功率(有时称为“输出功率”);目标功率运算部37,为实现顺畅的挖掘作业(挖掘动作),算出应通过发动机1及蓄电装置11输出的功率(“目标功率”);功率控制部38,利用发动机1和行驶电动机9实施为了输出目标功率所需的控制。此外,与这里的输出功率及目标功率相关的“功率”是指发动机1和/或蓄电装置11的输出(单位例如[kW]、[ph]),也称为power(单位时间内所做的功)。

[0057] 这里,关于本发明的第一实施方式中的混合动力式轮式装载机中的避免挖掘时功率不足的控制的处理内容,利用图7所示的流程图进行说明。若开始图7所示的处理,则作业推定部35在S101中判断以下的动作是否是(2)挖掘动作。具体来说,判定轮式装载机100是否是为开始挖掘作业而朝向挖掘对象行驶的(1)前进动作过程中,其结果,在判定为是在(1)前进动作过程中的情况下,推定下一动作为(2)挖掘动作。

[0058] 在本实施方式中,在S101中,作业推定部35基于轮式装载机的动作,作为在挖掘动作的开始前检测与挖掘作业相关的前进动作的实施的方法,采用利用了如下部件的方法:检测举升臂121相对于前部车身111的旋转角的角度检测器(电位器63a);检测铲斗122相对于举升臂121的旋转角的角度检测器(电位器63b);检测轮式装载机100的速度的速度检测器(编码器62)。

[0059] 在该方法中,首先,通过2个角度检测器63a、63b检测液压作业装置50的姿势。如图

5的车辆姿势图所示,举升臂121位于最下部的状态和铲斗122的开口部朝向正面的状态的组合是(1)前进动作时的液压作业装置50的姿势。而且,基于通过速度检测器62取得的车辆速度检测向挖掘对象物的行驶。由此,以图5所示的姿势且通过速度检测器62检测到车辆速度为规定阈值以上的情况下,轮式装载机100为了开始挖掘作业而向挖掘对象行驶(即,实施(1)前进动作),然后,能够推定为液压作业装置50与挖掘对象物接触并实施挖掘动作。

[0060] 此外,在本实施方式中,在作业推定部35中,通过电位器63a检测的检测角度是包含举升臂121位于最下部的状态时的角度在内的规定的范围,并且通过电位器63b检测的检测角度是包含举升臂121位于最下部的状态时铲斗122的底面与地面平行的状态下的角度在内的规定范围,在该情况下,判定为液压作业装置50的姿势是(1)前进动作时的姿势。

[0061] 另外,作为挖掘作业中的(1)前进动作和运输作业中的(4)前进动作的不同点,可以列举铲斗122的姿势。在与运输作业相关的(4)前进动作中,以铲斗122不掉落运输物的方式,将其开口部朝上地保持的情况多。因此,能够基于电位器63b的输出值,判别挖掘时的前进动作和运输时的前进动作。

[0062] 然而,在S101中,作为在挖掘动作的开始前检测与挖掘作业相关的前进动作的实施的其他检测方法,是利用了如下部件的方法:检测从轮式装载机100到挖掘对象物的距离的距离检测器;检测轮式装载机100的速度的速度检测器。作为距离检测器,能够利用以能够进行车辆前方的拍摄的方式搭载在驾驶室116上方的相机(图像识别装置)64(参照图1)。除了相机64以外,还能够利用激光传感器或毫米波传感器等,也可以通过这些传感器检测来自挖掘对象物的反射光或反射波来检测直到该挖掘对象物的距离。另外,作为速度检测器,能够与在先的情况同样地利用编码器62。

[0063] 该情况下,作业推定部35是在直到基于距离检测器(相机64)的输出值而由控制装置200算出的挖掘对象物的距离小于阈值的情况下,检测至该挖掘对象物的接近,而且,在通过速度检测器(编码器62)检测的车辆速度超过阈值的情况下,确认了向该挖掘对象物的接近不是单纯的接近而是“向该挖掘对象物的铲入”的情况下,推定为实施与挖掘作业相关的前进动作。此外,代替上述处理,也可以算出通过距离检测器检测的检测距离的时间变化,基于该时间变化检测向挖掘对象物的铲入。

[0064] 在S101中,判断为接下来进行挖掘动作的情况下,功率控制部38对于车辆中挖掘作业时所需的目标功率、以及当前的发动机1和蓄电装置11的输出合计即输出功率进行比较,判断在挖掘动作中是否功率不足(S102)。此时的输出功率的运算通过输出功率运算部36进行,目标功率的运算通过目标功率运算部37进行。

[0065] 在S102中,输出功率运算部36基于发动机1和蓄电装置11的状态(例如,发动机1的转速和蓄电装置11的电压等的信息)计算输出功率,并将该输出功率输出到功率控制部38。此外,作为蓄电装置11的输出控制,仅在发动机1的输出不足的情况下,采用发生蓄电装置11的输出的控制的情况下,在(1)前进动作中,几乎没有发动机1的输出不足的情况,由此,由于几乎没有蓄电装置11输出的情况,所以也可以忽略输出功率算出时的蓄电装置11的输出。即,采用这种控制的情况下(或者,视为进行该控制的情况下),也可以仅从发动机1的转速算出输出功率。

[0066] 然而,目标功率是能够通过该时刻的车辆速度进行概算推定的值。由此,在S102中,目标功率运算部37基于从速度检测器62的输出算出的车辆速度算出目标功率,将该目

标功率输出到功率控制部38。

[0067] 此外,作为目标功率,也可以从目标功率运算部37输出设定值。即,也可以预先确定顺畅的挖掘动作容易实现的功率值(设定值),将该设定值作为目标功率利用。

[0068] 另外,作为蓄电装置11的输出控制,仅在发动机1的输出不足的情况下,采用发生蓄电装置11的输出的控制的情况下(或者,视为进行该控制的情况),与输出功率时同样地,目标功率能够作为发动机1的目标转速定义。由此,在S102中,也可以执行如下处理,从输出功率运算部36输出发动机1的实际转速,从目标功率运算部37输出发动机1的目标转速,利用功率控制部38对该实际转速和该目标转速进行比较。

[0069] 在S102中,输出功率小于目标功率的情况下(换言之,目标功率比输出功率大的情况),即,判断为在之后的挖掘作业中发生功率不足的情况下,在S103中,功率控制部38进行蓄电装置优先输出处理。蓄电装置优先输出处理是如下处理:关于向行驶电动机9的电力供给,减少来自电动发电机6(即发动机1)的电力所占的量/比例,另一方面,将来自蓄电装置11的电力所占的量/比例与在S101及S102中判定为否的情况(未经由S103的情况)相比进行增加。也就是说,是如下处理:与未经由S103的情况相比,减少利用发动机1驱动电动发电机6发生的电力供给到行驶电动机9的量或使其为零,并增加将蓄电装置11的电力供给到行驶电动机9的电力。

[0070] 若执行S103的处理,则功率控制部38基于发动机1和蓄电装置11的当前的输出功率,通过发动机1和蓄电装置11计算为了输出S102的目标功率所需的发动机转速(目标转速)(S104),而且,将使发动机1的转速加速直到该目标转速的指令输出到发动机1,实际上加速发动机轴(S105)。

[0071] 此外,作为蓄电装置11的输出控制,仅在发动机1的输出不足的情况下,采用发生蓄电装置11的输出的控制的情况下(或者,视为进行该控制的情况),在S102中,进行对于发动机1的实际转速和目标转速进行比较的上述处理的情况下,在S104中,基于发动机1的实际转速计算目标转速,基于该目标转速进行S105的发动机加速处理即可。

[0072] 若S105结束,则返回S101,并重复进行上述处理。另外,关于在S101中判断为之后不进行挖掘动作的情况、和在S102中输出功率大于目标功率的情况,也是同样的。

[0073] 关于图7所示的一系列的控制处理的效果利用图8进行说明。图8是关于适用了图7所示的一系列的控制处理的情况(下部)和不适用的情况(上部),示意地表示关于向各部输出的功率的比例的一例的图。在图8中标注阴影的部分表示发动机1的功率,没有阴影的部分表示蓄电装置11的功率。适用图7所示的控制处理时,通过S103的蓄电装置优先输出处理,如图8的下部所示那样,行驶电动机9所需的功率从蓄电装置11供给。由此,与图8的上部的情况相比,发动机1为了自身的加速(即,转速的增加),能够分配比上部的情况大的功率。

[0074] 其结果,由于能够缩短用于对发动机1加速到目标发动机转速所需的时间,所以在液压作业装置50与挖掘对象物接触之前(即,(2)挖掘动作开始之前),加速到(2)挖掘动作所需的发动机转速变得容易。而且,将来自蓄电装置11的功率分配给行驶电动机9的动力(行使用动力),从而与将发动机功率分配给自身的加速的情况相比,能够减少向效率方面差的行使用动力的分配量,发动机1的损失自身也可能减少。这可以说是从对于混合动力车的节能的效果来看是有效的动作。

[0075] 此外,向图8所示的各部供给的功率比例只不过是示意性的,并不限定本发明。例

如,作为图8的上部的例子,例示了蓄电装置11的功率为零的情况,但也可以以蓄电装置11的功率驱动行驶电动机9或电动发电机6。另外,作为图8的下部的例子,例示了全部以蓄电装置11的功率负担行驶电动机9的驱动所需的功率的情况,但根据蓄电装置11的SOC或行驶电动机9的要求功率,也存在只负担其一部分的情况。但是,关于该情况,与蓄电装置11充当行驶电动机9的驱动的功率相当的量能够增加能够用于发动机加速的发动机输出,从而虽然程度上稍差,但能够得到同等的效果。

[0076] 然而,本发明的重点是事先推定挖掘动作的开始,以比挖掘操作的开始早的定时从蓄电装置11将电力供给到行驶电动机9。与此相对,在不使用本发明的情况下(以下,有时称为“比较例”)的控制中,液压作业装置50与挖掘对象物接触并开始挖掘动作之后,在判定功率不足的时刻才开始来自蓄电装置11的电力供给。因此,本发明和比较例的不同体现在蓄电装置11的输出功率的上升沿定时的不同。本发明和比较例中的蓄电装置11的功率的上升沿定时如图9所示。

[0077] 如图9所示,在比较例中,在开始了挖掘动作的时刻才判定到功率不足,在该时刻,存在发动机转速未充分地提升的可能性,直到使发动机转速增加到挖掘动作所需的程度,需要较大的电力输出。另外,此时,车辆的挖掘动作的状况可能因功率不足而不能顺畅地动作。

[0078] 与此相对,在本发明中,如图9所示,在前进动作中,推定挖掘动作的开始,在挖掘动作开始前,将蓄电装置11的功率供给到行驶电动机9,从而在实际的挖掘开始时,发动机1成为能够充分地输出挖掘动作所需的功率的状态的可能性高。而且,蓄电装置11的输出自身没有大的变化,从而能够顺畅地持续挖掘动作。

[0079] 以上,在本实施方式中,在控制装置200中,事先推定挖掘动作,通过将蓄电装置11的电力优先用于行驶电动机9的驱动,从而能够顺畅地实施发动机1的转速上升,由此,在挖掘动作开始时,能够不发生功率不足地持续作业。因此,根据本实施方式,即使在发动机的转速降低,在之后的挖掘作业中存在发生功率不足的可能性的情况下,也能够不损害燃料效率地在挖掘时从发动机输出所需的功率。

[0080] 此外,在图7的S103中,即使从蓄电装置11向行驶电动机9供给电力,在蓄电装置11中还有剩余电力时,而且,以该剩余电力使电动发电机6进行动力运行动作,也能够辅助发动机1的加速。若像这样通过电动发电机6辅助发动机的加速,则能够进一步缩短为将发动机1加速到目标发动机转速所需的时间。另外,还能够削减此时的发动机的燃料消耗量。

[0081] 然而,在上述第一实施方式中,基于作业推定部35的判定结果决定是否执行从图7所示的S102到S105的一系列的处理,但也可以代替它而与通过操作员手动操作的作业设定开关65的切换位置相应地决定是否执行从S102至S105的一系列的处理,由此构成控制装置200。将该情况的结构例作为本发明的第二实施方式如下说明。

[0082] 图10是本发明的第二实施方式中的控制装置200的功能框图。在该图所示的控制装置200中,代替作业推定部35而设置有开关部41。开关部41与作业设定开关65的切换位置连动地动作,当作业设定开关65处于对于从S102至S105的一系列的处理的持续实施进行指示的第一切换位置(ON位置)时,触点接触并连接电路,当作业设定开关65处于第二切换位置(OFF位置)时,触点分离并切断电路。

[0083] 图11是表示本发明的第二实施方式的混合动力式轮式装载机中的避免挖掘时功

率不足的控制的处理内容的流程图。在图11所示的处理中,代替S101而包含作业设定开关65的切换位置判断逻辑(S200)。在S200中,控制装置200判定作业设定开关65的切换位置是否处于ON位置。在S200中,若判定为作业设定开关65的切换位置处于ON位置(第一切换位置),则与图7同样地执行S102以后的一系列的处理。由此,在S103中,从蓄电装置11供给到行驶电动机9的电力与作业设定开关65处于OFF位置的情况相比进一步增加。

[0084] 另一方面,在S200中,若判定为作业设定开关65的切换位置处于OFF位置,则返回S200,重复进行处理(即,待机直到作业设定开关65被切换到ON位置)。

[0085] 在第一实施方式中,基于轮式装载机的动作事先推定挖掘动作的开始,从而不能否定在该推定和实际的作业之间发生偏差的可能性,有时也优选在预先判明持续实施挖掘作业的情况下,设定成从此时执行S102至S105的一系列的处理。因此,在本实施方式中,在将作业设定开关65切换到ON位置期间,保持能够执行与行驶电动机9的驱动和发动机1的加速相关的从S102至S105的一系列的处理的状态。因此,根据本实施方式,能够以操作员意图容易地进行根据作业计划等的轮式装载机运用。例如,在挖掘作业的持续实施成为前提的状况下,能够将作业设定开关65切换到ON位置来进行作业,在预先判明以轮式装载机的移动为主要目的等不实施挖掘作业的状况持续进行的情况下,能够将作业设定开关65切换到OFF位置来进行作业。

[0086] 此外,图2所示的混合动力系统是所谓的序列型(串联型)的结构,但本发明不限于图2所示的结构,只要混合动力系统至少包含序列型的结构就能够适用,还能够适用于并列型(并联型)的混合动力系统。

[0087] 另外,本发明不限于上述各实施方式,包含不脱离其主旨的范围内的各种变形例。例如,本发明不限于具有上述实施方式中说明的全部结构的实施方式,还包含删除该结构的一部分的实施方式。另外,能够将某实施方式的结构的一部分追加或置换成另一实施方式的结构。

[0088] 另外,上述的控制装置200的各结构或该各结构的功能及执行处理等也可以通过硬件(例如通过集成电路设计执行各功能的逻辑等)实现它们的一部分或全部。另外,上述控制装置200的结构也可以采用通过运算处理装置(例如CPU)读取并执行来实现该控制装置200的结构的各功能的程序(软件)。与该程序相关的信息能够存储在例如半导体存储器(闪存、SSD等)、磁存储装置(硬盘驱动器等)及存储介质(磁盘、光盘等)等。

[0089] 另外,在上述各实施方式的说明中,控制线或信息线应被理解为该实施方式的说明所必须的,不仅限于表示与产品相关的全部的控制线或信息线。实际上可以认为几乎全部的结构被相互连接。

[0090] 附图标记的说明

[0091] 1…发动机,4…液压泵,6…电动发电机,9…行驶电动机,11…蓄电装置,35…作业推定部,36…输出功率运算部,37…目标功率运算部,38…功率控制部,41…开关部,50…液压作业装置,61…车轮,62…编码器(速度检测器),63…电位器(角度检测器),65…作业设定开关,111…前部车身,116…驾驶室,121…举升臂,122…铲斗,200…控制装置。

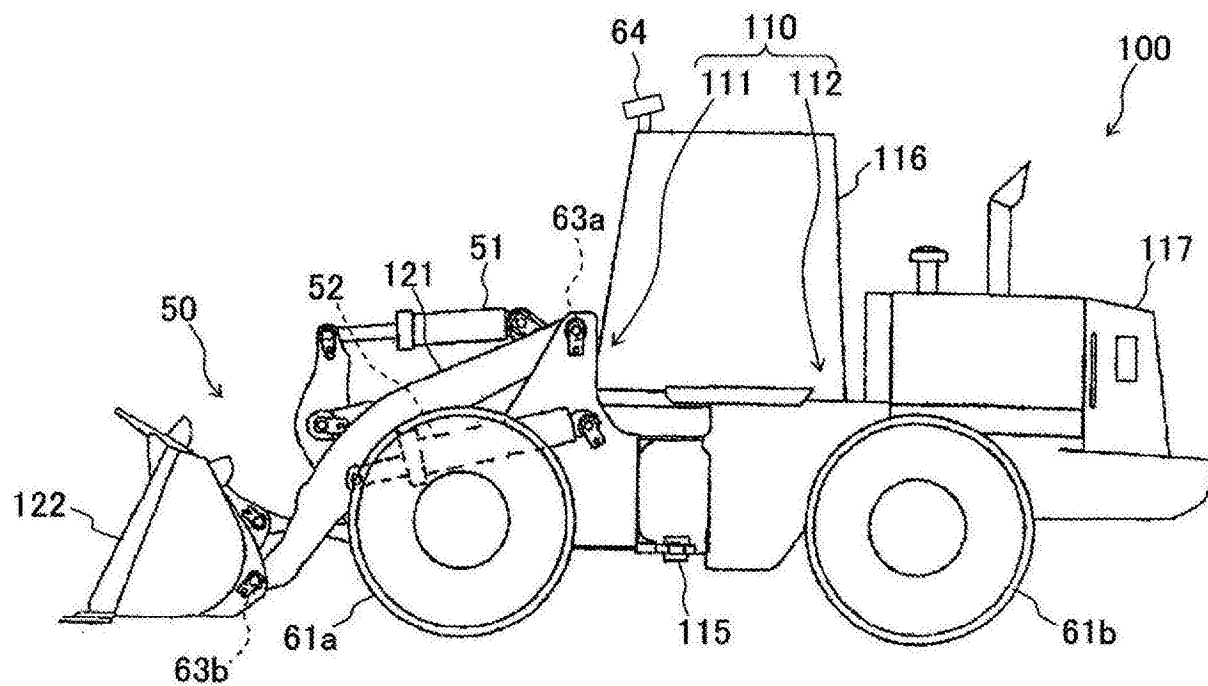


图1

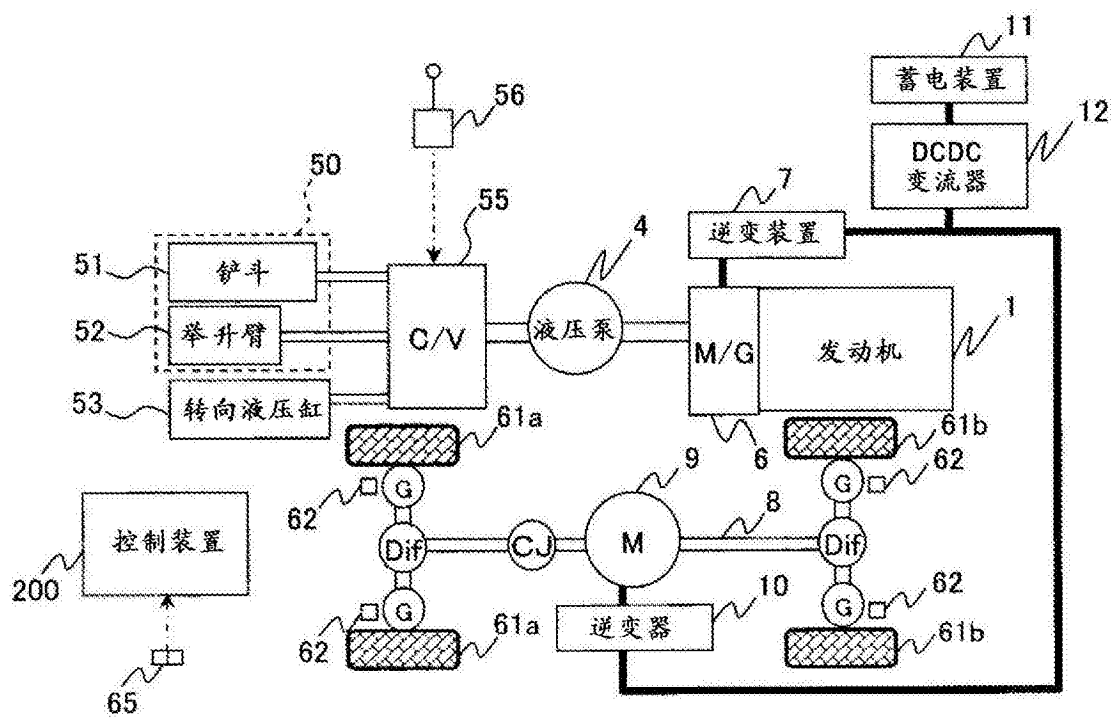


图2

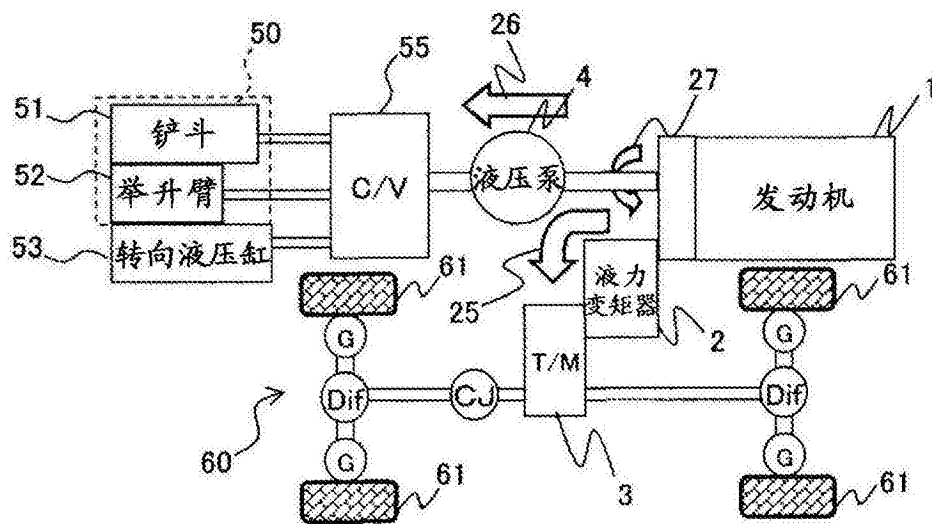


图3

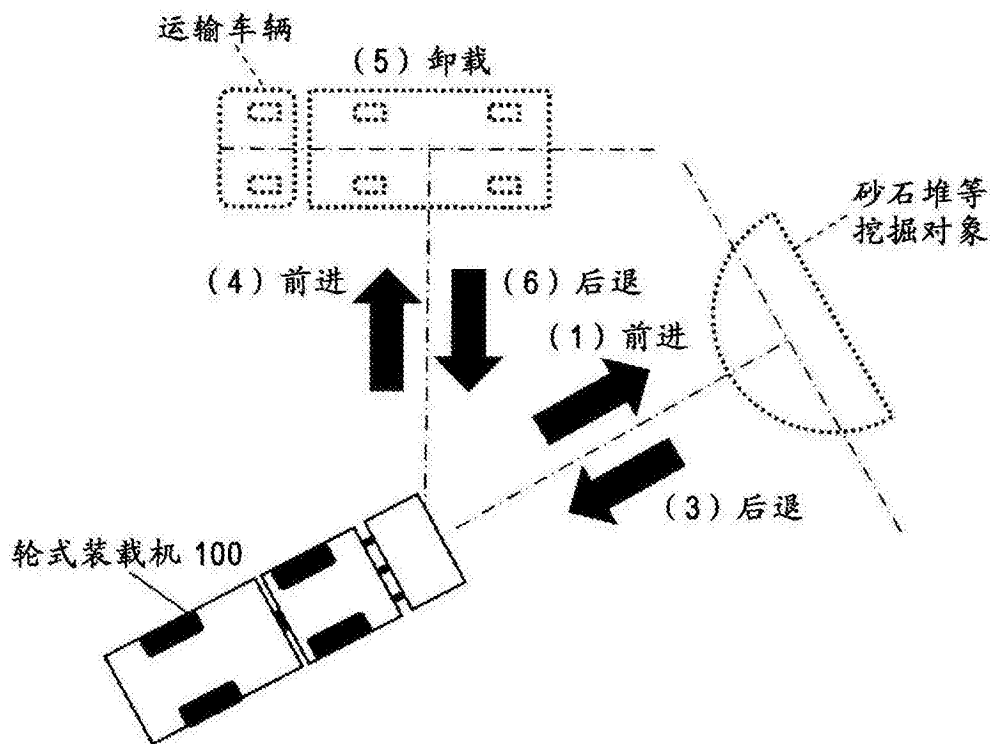


图4

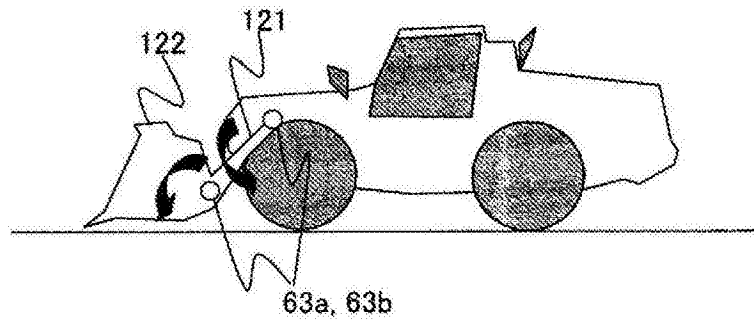


图5

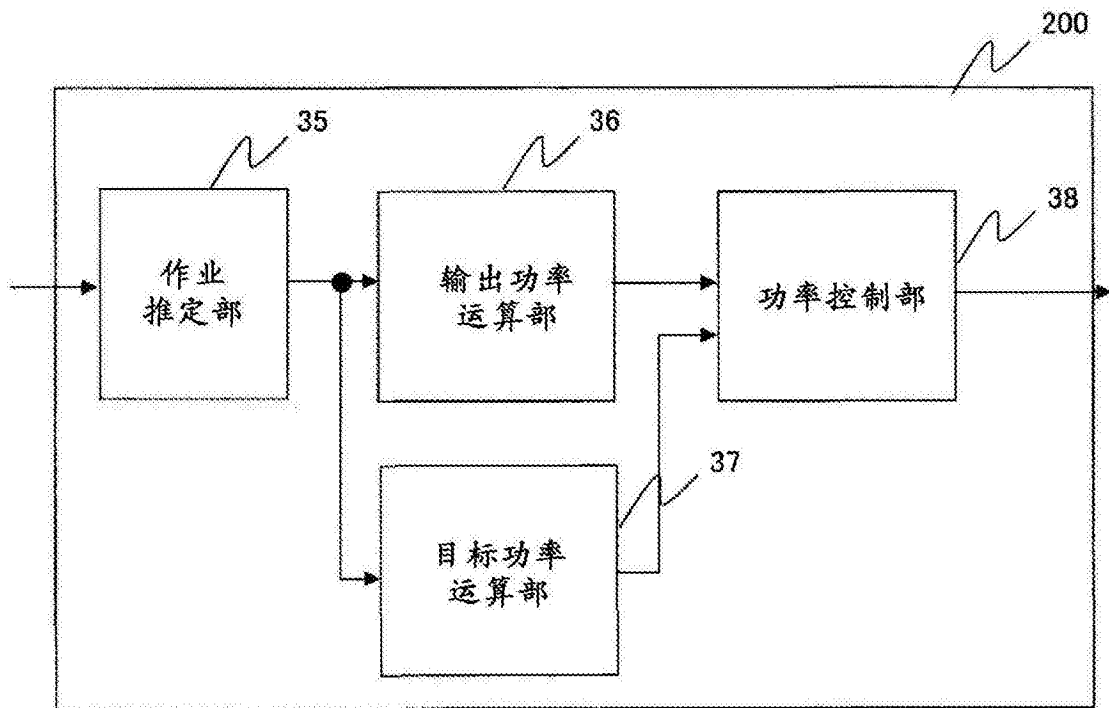


图6

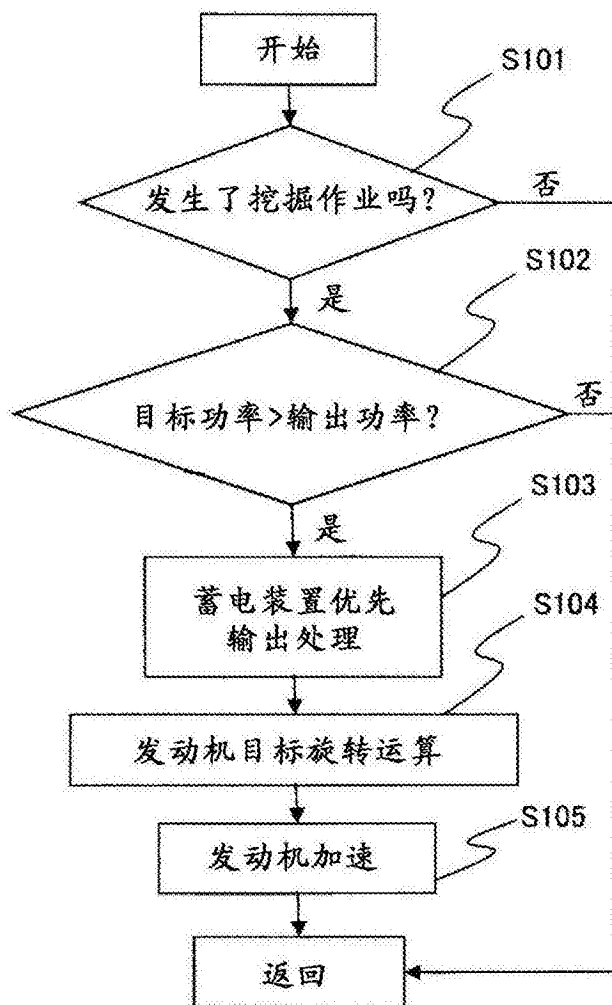


图7

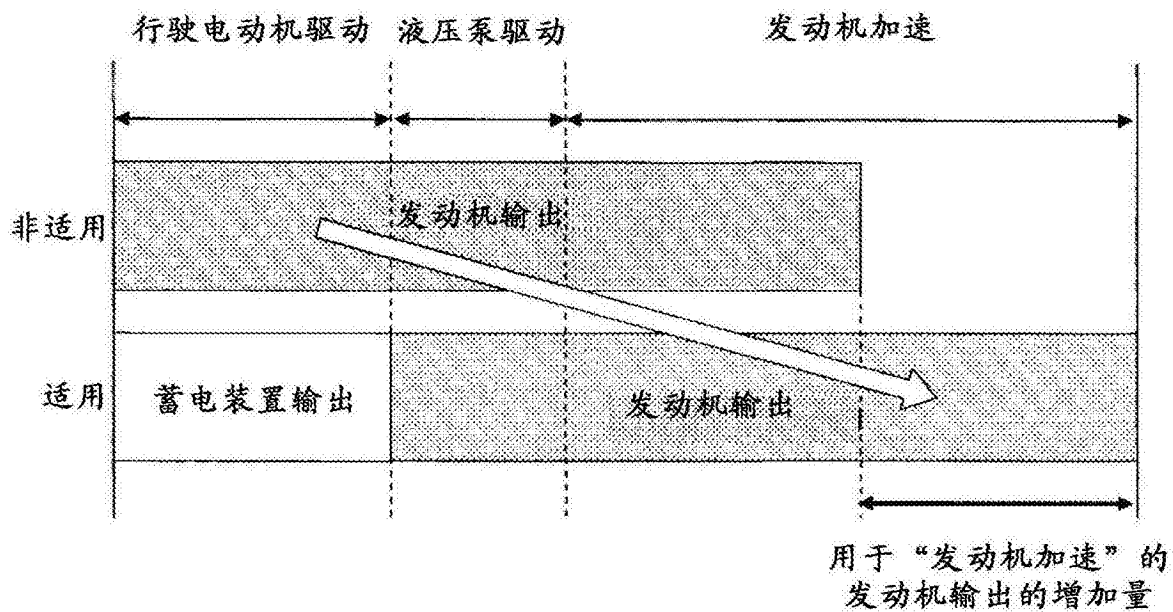


图8

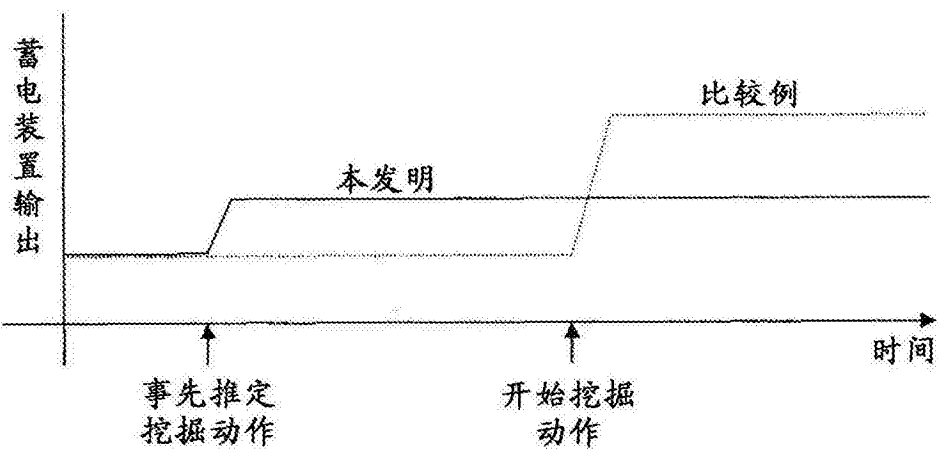


图9

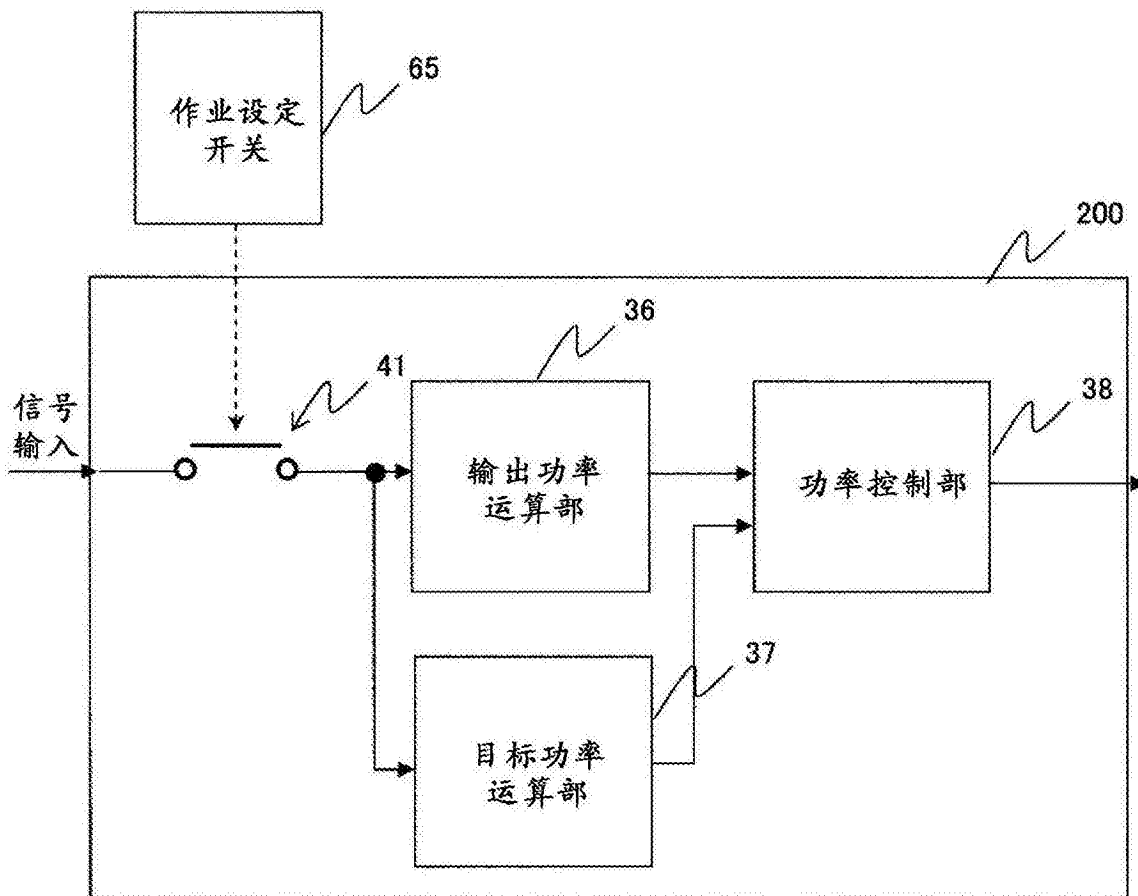


图10

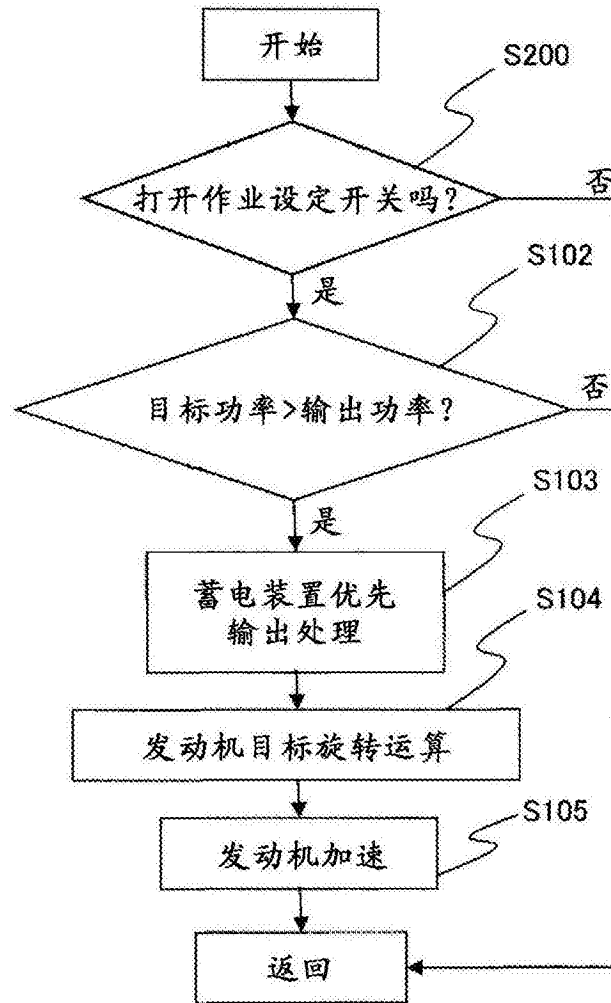


图11