



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105452631 B

(45)授权公告日 2019.01.01

(21)申请号 201480035213.6

(22)申请日 2014.07.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105452631 A

(43)申请公布日 2016.03.30

(30)优先权数据
2013-153884 2013.07.24 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.12.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/069475 2014.07.23

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/012318 JA 2015.01.29

(73)专利权人 住友建机株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 森田健司

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 胡建新 朴勇

(51)Int.Cl.
F02D 29/04(2006.01)
E02F 9/22(2006.01)
F02B 37/12(2006.01)
F02D 23/00(2006.01)
F02D 29/00(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开2010-169242 A,2010.08.05,
JP 特开2000-73812 A,2000.03.07,
US 2005/0140342 A1,2005.06.30,
US 2012/0185141 A1,2012.07.19,
US 8478470 B1,2013.07.02,

审查员 姚放

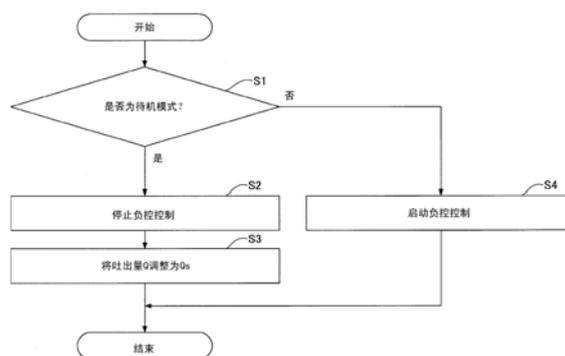
权利要求书2页 说明书21页 附图18页

(54)发明名称

挖土机及挖土机的控制方法

(57)摘要

本发明提供一种挖土机及挖土机的控制方法。本发明的实施例所涉及的挖土机具有：发动机(11)，具备增压器(11a)；主泵(14)，与发动机(11)连结；液压驱动器(1A、1B、2A、7、8、9)，通过主泵(14)所吐出的工作油驱动；及控制器(30)，控制主泵(14)的吸收马力。控制器(30)在液压驱动器(1A、1B、2A、7、8、9)的液压负载增大之前通过增大主泵(14)的吸收马力来增大增压器(11a)的增压压力。



1. 一种挖土机,其具有:
下部行走体;
上部回转体,搭载于所述下部行走体上;
液压驱动器,搭载于所述上部回转体;
内燃机,配置于所述上部回转体且具备增压器,并且其转速被控制成恒定;
液压泵,与所述内燃机连结;及
控制装置,控制所述液压泵的吸收马力,
所述控制装置在所述液压驱动器的负载增大之前,通过所述液压泵增大所述内燃机的负载来增大所述增压器的增压压力。
2. 根据权利要求1所述的挖土机,其中,
所述挖土机具备端接附件,
与所述端接附件从工作对象物受到的反作用力的增减无关地,都增大所述液压泵的吸收马力。
3. 根据权利要求1或2所述的挖土机,其中,
所述控制装置通过增大所述液压泵在待机模式下的吐出量,来增大所述液压驱动器的负载增大之前的所述液压泵的吸收马力。
4. 根据权利要求3所述的挖土机,其中,
所述吐出量的增大通过所述液压泵的调节器的调节而实现。
5. 根据权利要求4所述的挖土机,其中,
所述调节器的调节按照来自所述控制装置的指令而执行。
6. 根据权利要求5所述的挖土机,其中,
所述调节器的调节包括停止负控控制。
7. 根据权利要求3所述的挖土机,其中,
所述液压泵包括第1可变容量型液压泵及具备比该第1可变容量型液压泵更高的响应性的第2可变容量型液压泵,
所述控制装置通过所述第2可变容量型液压泵的调节器的调节,来增大所述液压驱动器的负载增大之前的所述液压泵的吸收马力。
8. 根据权利要求1或2所述的挖土机,其中,
所述控制装置通过增大所述液压泵在待机模式下的吐出压,来增大所述液压驱动器的负载增大之前的所述液压泵的吸收马力。
9. 根据权利要求8所述的挖土机,其中,
所述挖土机具有限制所述液压泵所吐出的工作油流动的阀,
所述控制装置控制所述阀来增大所述液压泵在待机模式下的吐出压。
10. 根据权利要求8所述的挖土机,其中,
所述挖土机具有储液器,该储液器能够蓄积从所述液压驱动器排出的工作油且向所述液压泵的吐出侧排放工作油,
所述控制装置使得从所述储液器排放工作油来增大所述液压泵在待机模式下的吐出压。
11. 根据权利要求10所述的挖土机,其中,

所述储液器蓄积在回转减速过程中回转用液压马达所排出的工作油及在动臂下降操作过程中动臂缸所排出的工作油中的至少一种工作油。

12. 根据权利要求1或2所述的挖土机, 其中,

所述控制装置根据大气压控制所述液压驱动器的负载增大之前的所述液压泵的吸收马力。

13. 一种挖土机的控制方法, 其中, 所述挖土机具有: 下部行走体; 上部回转体, 搭载于所述下部行走体上; 液压驱动器, 搭载于所述上部回转体; 内燃机, 配置于所述上部回转体且具备增压器, 并且其转速被控制成恒定; 液压泵, 与所述内燃机连结; 及控制装置, 控制所述液压泵的吸收马力, 所述挖土机的控制方法具有如下工序:

在所述液压驱动器的负载增大之前, 由所述控制装置通过所述液压泵来增大所述内燃机的负载, 从而增大所述增压器的增压压力。

14. 根据权利要求13所述的挖土机的控制方法, 其中,

所述控制装置通过增大所述液压泵在待机模式下的吐出量, 来增大所述液压驱动器的负载增大之前的所述液压泵的吸收马力。

15. 根据权利要求13所述的挖土机的控制方法, 其中,

所述控制装置通过增大所述液压泵在待机模式下的吐出压, 来增大所述液压驱动器的负载增大之前的所述液压泵的吸收马力。

挖土机及挖土机的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种将通过发动机驱动的液压泵所吐出的工作油供给到液压驱动器来工作的挖土机及该挖土机的控制方法。

背景技术

[0002] 近年来,作为液压式挖土机的发动机(内燃机)大多使用带有涡轮增压器(涡轮式增压器)的发动机(例如,参考专利文献1)。涡轮增压器通过将利用发动机的废气来旋转涡轮而获得的压力导入到发动机的吸气系统,从而进行增压而增大发动机输出。

[0003] 具体而言,若在挖土机运行时开始驱动动臂,则液压负载会增大,且对于目前为止维持恒定转速的发动机的发动机负载也会增大。针对该发动机负载的增大,发动机为了维持发动机转速,通过增大增压压力(升压压力)及燃料喷射量来增大发动机输出。

[0004] 尤其,专利文献1中公开的输出控制装置为了迅速应对发动机负载的增大,在检测如发动机负载增大的工作时,以通过提高附带涡轮增压器的发动机的增压压力来使发动机输出增大的方式进行控制。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2008-128107号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的技术课题

[0009] 然而,专利文献1中公开的输出控制装置在检测到液压负载增大时才增大增压压力。即,因挖掘反作用力等外力而导致液压负载有所变大之后增大增压压力。因此,当因该挖掘反作用力等外力而使液压负载相对于发动机的输出急剧增大时,无法紧随该液压负载的增大而增大增压压力,而有可能因发动机输出的不足而导致发动机停止。

[0010] 因此,期待提供一种即便在难以根据需要增大增压压力的情况下,也能够维持发动机输出的挖土机及该挖土机的控制方法。

[0011] 用于解决技术课题的手段

[0012] 本发明的实施例所涉及的挖土机具有:下部行走体;上部回转体,搭载于所述下部行走体上;液压驱动器,搭载于所述上部回转体;内燃机,配置于所述上部回转体且具备增压器,并且其转速被控制成恒定;液压泵,与所述内燃机连结;及控制装置,控制所述液压泵的吸收马力,所述控制装置在所述液压驱动器的负载增大之前通过所述液压泵增大所述内燃机的负载。

[0013] 并且,本发明的实施例所涉及的挖土机的控制方法,其中,所述挖土机具有:下部行走体;上部回转体,搭载于所述下部行走体上;液压驱动器,搭载于所述上部回转体;内燃机,配置于所述上部回转体且具备增压器,并且其转速被控制成恒定;液压泵,与所述内燃机连结;及控制装置,控制所述液压泵的吸收马力,所述挖土机的控制方法具有如下工序:

在所述液压驱动器的负载增大之前,由所述控制装置通过所述液压泵来增大所述内燃机的负载。

[0014] 发明效果

[0015] 通过上述方案,可提供一种即便在难以根据需要增大增压压力的情况下,也能够维持发动机输出的挖土机及该挖土机的控制方法。

附图说明

[0016] 图1为本发明的实施例所涉及的挖土机的侧视图。

[0017] 图2为表示图1的挖土机的驱动系统的结构例的框图。

[0018] 图3为表示搭载于图1的挖土机上的液压系统的结构例的概略图。

[0019] 图4为表示主泵的吐出压与吐出量之间的关系的例子的曲线图。

[0020] 图5为表示吸收马力增大处理的流程的流程图。

[0021] 图6为表示执行图5的吸收马力增大处理时各种物理量随着时间的推移而发生的变化的图。

[0022] 图7为表示另一吸收马力增大处理的流程的流程图。

[0023] 图8为表示又一吸收马力增大处理的流程的流程图。

[0024] 图9为表示执行图8的吸收马力增大处理时各种物理量随着时间的推移而发生的变化的图。

[0025] 图10为搭载于本发明的另一实施例所涉及的挖土机上的控制器的功能框图。

[0026] 图11为搭载于本发明的又一实施例所涉及的挖土机上的控制器的功能框图。

[0027] 图12为表示液压系统的另一结构例的概略图。

[0028] 图13为表示液压系统的又一结构例的概略图。

[0029] 图14为表示液压系统的又一结构例的概略图。

[0030] 图15为表示液压系统的又一结构例的概略图。

[0031] 图16为表示蓄压/放压处理的流程的流程图。

[0032] 图17为表示通过图15的液压系统执行的吸收马力增大处理的流程的流程图。

[0033] 图18为表示执行图17的吸收马力增大处理时各种物理量随着时间的推移而发生的变化的图。

具体实施方式

[0034] 首先,参考图1对本发明的实施例所涉及的挖土机进行说明。另外,图1为本实施例所涉及的挖土机的侧视图。在图1所示的挖土机的下部行走体1上经由回转机构2搭载有上部回转体3。在上部回转体3上安装有动臂4。在动臂4的前端安装有斗杆5,且在斗杆5的前端安装有作为端附件的铲斗6。动臂4、斗杆5及铲斗6分别被动臂缸7、斗杆缸8及铲斗缸9液压驱动。在上部回转体3上设置有驾驶室10,并且搭载有发动机11等动力源。

[0035] 图2为表示图1的挖土机的驱动系统的结构例的框图,分别用双划线、实线、虚线及点线表示机械动力系统、高压液压管路、先导管路及电控系统。

[0036] 挖土机的驱动系统主要包括发动机11、调节器13、主泵14、先导泵15、控制阀17、操作装置26、压力传感器29、控制器30、大气压传感器P1、吐出压传感器P2、发动机转速检测器

P6及发动机转速调整刻度表75。

[0037] 发动机11为挖土机的驱动源,例如为作为以维持规定转速的方式工作的内燃机的柴油发动机。并且,发动机11的输出轴与主泵14及先导泵15的输入轴连接。另外,在本实施例中,在发动机11上设置有增压器11a。增压器11a例如利用来自发动机11的废气来增大进气压(产生增压压力)。另外,增压器11a也可以利用发动机11的输出轴的旋转来产生增压压力。通过该结构,发动机11能够根据负载的增大而增大增压压力,增大发动机输出。

[0038] 主泵14为用于经由高压液压管路来将工作油供给到控制阀17的装置,例如为斜板式可变容量型液压泵。

[0039] 调节器13为用于控制主泵14的吐出量的装置,例如根据主泵14的吐出压或来自控制器30的控制信号等来调节主泵14的斜板偏转角,从而控制主泵14的吐出量。

[0040] 先导泵15为用于经由先导管路来向各种液压控制设备供给工作油的装置,例如为固定容量型液压泵。

[0041] 控制阀17为控制挖土机的液压系统的液压控制装置。控制阀17例如向动臂缸7、斗杆缸8、铲斗缸9、行走用液压马达1A(左侧用)、行走用液压马达1B(右侧用)及回转用液压马达2A中的1个或多个选择性地供给主泵14所吐出的工作油。另外,以下将动臂缸7、斗杆缸8、铲斗缸9、行走用液压马达1A(左侧用)、行走用液压马达1B(右侧用)及回转用液压马达2A统称为“液压驱动器”。

[0042] 操作装置26为操作人员为操作液压驱动器而使用的装置,其经由先导管路将先导泵15所吐出的工作油供给到与液压驱动器各自相对应的流量控制阀的先导端口。另外,供给到每个先导端口的工作油的压力(先导压)是和与每个液压驱动器相对应的操作装置26的操纵杆或踏板(未图示)的操作方向及操作量相对应的压力。

[0043] 压力传感器29为用于检测使用操作装置26的操作人员的操作内容的传感器,例如以压力形态检测与每个液压驱动器相对应的操作装置26的操纵杆或踏板的操作方向及操作量,并将所检测的值输出到控制器30。另外,操作装置26的操作内容也可以使用压力传感器以外的其他传感器来检测。

[0044] 控制器30为用于控制挖土机的控制装置,例如由具备CPU(Central Processing Unit)、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)等的计算机构成。并且,控制器30从ROM中读取分别与吸收马力增大与否判定部300及吸收马力控制部(吐出量控制部)301相对应的程序,并加载到RAM,以使CPU执行与各自相对应的处理。

[0045] 具体而言,控制器30接收由压力传感器29等输出的检测值,并根据这些检测值来执行吸收马力增大与否判定部300及吸收马力控制部(吐出量控制部)301各自的处理。之后,控制器30将与吸收马力增大与否判定部300及吸收马力控制部(吐出量控制部)301各自的处理结果相应的控制信号适当地输出到调节器13等。

[0046] 更具体而言,吸收马力增大与否判定部300判定是否需要增大主泵14的吸收马力。而且,当吸收马力增大与否判定部300判定为需要增大主泵14的吸收马力时,吸收马力控制部(吐出量控制部)301调节调节器13,增大主泵14的吐出量。

[0047] 如此,控制器30为了根据需要主动增大主泵14的吸收马力而增大主泵14的吐出量。“主动增大吸收马力”是指不依赖于挖掘反作用力等的外力而增大吸收马力。具体而言,例如是指不论作为端接附件的铲斗6受到来自工作对象物的反作用力是增是减,均增大液

压泵的吸收马力。

[0048] 大气压传感器P1为用于检测大气压的传感器,并将所检测的值输出到控制器30。并且,吐出压传感器P2为用于检测主泵14的吐出压的传感器,并将所检测的值输出到控制器30。

[0049] 发动机转速调整刻度表75为用于切换发动机转速的装置。在本实施例中,发动机转速调整刻度表75能够以3个阶段以上的阶段切换发动机转速。发动机11的转速被控制为恒定维持由发动机转速调整刻度表75所设定的发动机转速。

[0050] 发动机转速检测器P6为检测发动机11的转速的装置,并将所检测的值输出到控制器30。

[0051] 在此,参考图3对改变主泵14的吐出量的机构进行说明。另外,图3为表示搭载于图1的挖土机上的液压系统的结构例的概略图,与图2相同,分别用双划线、实线、虚线及点线来表示机械动力系统、高压液压管路、先导管路及电控系统。

[0052] 在图3中,液压系统使工作油从被发动机11驱动的主泵14L、14R经由各中心旁通管路40L、40R而循环到工作油罐。另外,主泵14L、14R与图2的主泵14相对应。

[0053] 中心旁通管路40L为通过配置于控制阀17内的流量控制阀171、173、175及177的高压液压管路,中心旁通管路40R为通过配置于控制阀17内的流量控制阀170、172、174、176及178的高压液压管路。

[0054] 流量控制阀173、174是为了将主泵14L、14R所吐出的工作油供给到动臂缸7,并且将动臂缸7内的工作油排到工作油罐而对工作油的流动进行切换的线轴阀。另外,流量控制阀174为当操作动臂操作杆26A时始终工作的线轴阀。并且,流量控制阀173为只有在动臂操作杆26A操作规定操作量以上时才工作的线轴阀。

[0055] 流量控制阀175、176是为了将主泵14L、14R所吐出的工作油供给到斗杆缸8,并且将斗杆缸8内的工作油排到工作油罐而对工作油的流动进行切换的线轴阀。另外,流量控制阀175为当斗杆操作杆(未图示)进行操作时始终工作的阀。并且,流量控制阀176为只有在斗杆操作杆操作规定操作量以上时才工作的阀。

[0056] 流量控制阀177为为了通过回转用液压马达2A来使主泵14L所吐出的工作油循环而对工作油的流动进行切换的线轴阀。

[0057] 流量控制阀178为用于将主泵14R所吐出的工作油供给到铲斗缸9,并且将铲斗缸9内的工作油排到工作油罐的线轴阀。

[0058] 调节器13L、13R根据主泵14L、14R的吐出压来调节主泵14L、14R的斜板偏转角,从而控制主泵14L、14R的吐出量。另外,调节器13L、13R与图2的调节器13相对应。具体而言,调节器13L、13R在主泵14L、14R的吐出压达到规定值以上时通过调节主泵14L、14R的斜板偏转角来减少吐出量。这是为了防止以吐出压与吐出量之积来表示的主泵14的吸收马力超过发动机11的输出马力。另外,以下将该控制称为“总马力控制”。

[0059] 动臂操作杆26A为操作装置26的一例,为了操作动臂4而使用。并且,动臂操作杆26A利用先导泵15所吐出的工作油来将与操纵杆操作量相应的控制压导入到流量控制阀174的左右任意先导端口。另外,动臂操作杆26A在操纵杆操作量为规定操作量以上时,还将工作油导入到流量控制阀173的左右任意先导端口。

[0060] 压力传感器29A为压力传感器29的一例,以压力形式检测操作人员对动臂操作杆

26A进行的操作内容,并将所检测的值输出到控制器30。操作内容例如有操纵杆操作方向、操纵杆操作量(操纵杆操作角度)等。

[0061] 左右行走杆(或踏板)、斗杆操作杆、铲斗操作杆及回转操作杆(均未图示)分别为用于操作下部行走体1的行走、斗杆5的开闭、铲斗6的开闭及上部回转体3的回转的操作装置。这些操作装置与动臂操作杆26A同样利用先导泵15所吐出的工作油来将与操纵杆操作量(或踏板操作量)相应的控制压导入到与各个液压驱动器相对应的流量控制阀的左右任意先导端口。并且,操作人员对这些操作装置中的每个装置进行的操作内容与压力传感器29A同样通过相对应的压力传感器以压力形式被检测,且检测值被输出到控制器30。

[0062] 控制器30接收压力传感器29A等的输出,并根据需要向调节器13L、13R输出控制信号,改变主泵14L、14R的吐出量。

[0063] 开关50为对控制器30启动或停止主动增大主泵14的吸收马力的处理(以下,称为“吸收马力增大处理”)进行切换的开关,例如设置于驾驶室10内。操作人员通过将开关50切换到开启位置来启动吸收马力增大处理,并通过将开关50切换到关闭位置来停止吸收马力增大处理。具体而言,若开关50被切换到关闭位置,则控制器30使吸收马力增大与否判定部300及吸收马力控制部(吐出量控制部)301停止执行,将这些功能设为无效。

[0064] 在此,对在图3的液压系统中采用的负控(negative control)控制(以下,称为“负控控制”)进行说明。

[0065] 中心旁通管路40L、40R在位于最下游的各流量控制阀177、178与工作油罐之间具备负控节流阀18L、18R。主泵14L、14R所吐出的工作油的流动被负控节流阀18L、18R限制。而且,负控节流阀18L、18R产生用于控制调节器13L、13R的控制压(以下,称为“负控压”)。

[0066] 用虚线表示的负控压管路41L、41R为用于将在负控节流阀18L、18R的上游产生的负控压传递到调节器13L、13R的先导管路。

[0067] 调节器13L、13R根据负控压来调节主泵14L、14R的斜板偏转角,从而控制主泵14L、14R的吐出量。并且,被导入的负控压越大,则调节器13L、13R越减少主泵14L、14R的吐出量,且被导入的负控压越小,则调节器13L、13R越增大主泵14L、14R的吐出量。

[0068] 具体而言,如图3所示,当不操作挖土机的任意液压驱动器时(以下,称为“待机模式”),主泵14L、14R所吐出的工作油通过中心旁通管路40L、40R到达负控节流阀18L、18R。而且,主泵14L、14R所吐出的工作油的流动增大在负控节流阀18L、18R的上游产生的负控压。其结果,调节器13L、13R将主泵14L、14R的吐出量减少至所容许的最小吐出量,并抑制所吐出的工作油通过中心旁通管路40L、40R时的压力损失(抽吸损失)。

[0069] 另一方面,当操作任意液压驱动器时,主泵14L、14R所吐出的工作油经由与操作对象的液压驱动器相对应的流量控制阀流入到操作对象的液压驱动器。而且,主泵14L、14R所吐出的工作油的流量减少或消除达到负控节流阀18L、18R的量,并降低在负控节流阀18L、18R的上游产生的负控压。其结果,受到下降的负控压的调节器13L、13R增大主泵14L、14R的吐出量,并使足够的工作油循环到操作对象的液压驱动器,并可靠地驱动操作对象的液压驱动器。

[0070] 通过上述结构,图3的液压系统在待机模式下能够抑制浪费主泵14L、14R内的能耗。另外,不必要的能耗包括主泵14L、14R所吐出的工作油在中心旁通管路40L、40R产生的抽吸损失。

[0071] 并且,图3的液压系统在使液压驱动器工作时,能够可靠地从主泵14L、14R将所需的充分的工作油供给到工作对象的液压驱动器。

[0072] 接着,参考图4对由调节器13进行的总马力控制与负控控制之间的关系进行说明。另外,图4为表示主泵14的吐出量Q与主泵14的吐出压P或负控压之间的关系的例子的曲线图。

[0073] 调节器13按照图4中用实线表示的总马力控制曲线控制主泵14的吐出量Q。具体而言,调节器13随着吐出压P的增大而减少吐出量Q,以免主泵14的吸收马力超过发动机输出。并且,调节器13与总马力控制独立地根据负控压而控制主泵14的吐出量Q。具体而言,当调节器13随着负控压的增大而减少吐出量Q,且负控压进一步增大而超过规定值时,将吐出量Q减少至作为容许最小吐出量的负控流量 Q_n 。其结果,负控压减少至规定压 P_n ,但调节器13直至负控压低于负控解除压 $P_r (< P_n)$ 为止,不增大吐出量Q而以负控流量 Q_n 的状态推进。

[0074] 此外,在本实施例中,调节器13与总马力控制及负控控制独立地根据来自控制器30的控制信号控制主泵14的吐出量Q。具体而言,当吸收马力增大与否判定部300判定为需要增大主泵14的吸收马力时,调节器13根据控制器30所输出的控制信号将吐出量Q调整为比负控流量 Q_n 大的吸收马力增大时流量 Q_s 。此时,即便在负控压增大时,调节器13也不将吐出量Q减少至负控流量 Q_n ,而以吸收马力增大时流量 Q_s 的状态推进。

[0075] 更具体而言,吸收马力增大与否判定部300例如在挖土机处于待机模式时,判定为需要增大主泵14的吸收马力。而且,吸收马力控制部(吐出量控制部)301向调节器13输出控制信号,使得主泵14的吐出量Q被调整为吸收马力增大时流量 Q_s 。

[0076] 接着,参考图5对本实施例所涉及的挖土机的控制器30根据需要增大主泵14的吸收马力的处理的例子(以下,称为“吸收马力增大处理”)进行说明。另外,图5为表示吸收马力增大处理的流程的流程图,控制器30以规定周期重复执行该吸收马力增大处理。并且,在本实施例中,挖土机处于高地等大气压较低的环境下,且开关50通过手动切换到开启位置,因此控制器30能够使吸收马力增大与否判定部300及吸收马力控制部(吐出量控制部)301有效地发挥功能。

[0077] 首先,控制器30的吸收马力增大与否判定部300判定挖土机是否处于待机模式(步骤S1)。在本实施例中,吸收马力增大与否判定部300根据主泵14的吐出压是否为规定压以上来判定挖土机是否处于待机模式。例如,若主泵14的吐出压小于规定压,则吸收马力增大与否判定部300判定为挖土机处于待机模式。另外,吸收马力增大与否判定部300也可以根据液压驱动器的压力来判定挖土机是否处于待机模式。

[0078] 当吸收马力增大与否判定部300判定为挖土机处于待机模式(不存在液压负载)时(步骤S1的YES),控制器30停止负控控制(步骤S2)。而且,控制器30将主泵14的吐出量Q调整为比负控流量 Q_n 大的吸收马力增大时流量 Q_s (步骤S3)。在本实施例中,控制器30的吸收马力控制部(吐出量控制部)301向调节器13输出控制信号。接收到该控制信号的调节器13中断与负控压相应的斜板偏转角的调节。而且,根据规定控制压将斜板偏转角调节为规定角度,并将主泵14的吐出量增大至吸收马力增大时流量 Q_s 。由此,即便在待机模式下,也能够将足以用于增大增压压力的负载赋予到发动机11。另外,规定控制压例如根据先导泵15所吐出的工作油而生成。

[0079] 另一方面,当吸收马力增大与否判定部300判定为挖土机不在待机模式下(存在液

压负载)时(步骤S1的N0),控制器30启动负控控制(步骤S4)。而且,控制器30在总马力控制曲线(参考图4)的范围内将主泵14的吐出量Q调整为与负控压相应的流量。

[0080] 如此,控制器30在待机模式下增大主泵14的吸收马力。因此,控制器30对发动机11主动施加规定负载,从而即便在不存在基于挖掘反作用力等外力的液压负载的情况下,也能够增大增压器11a的增压压力。即,不直接控制发动机11及增压器11a,即可在液压负载因外力增大之前预先增加规定幅度的增压压力。其结果,即便在因大气压较低而无法迅速增大增压压力的情况下,也能够使发动机转速下降(工作性能下降)或使发动机停止之前产生与增大的液压负载相适应的增压压力。

[0081] 接着,参考图6对执行吸收马力增大处理时各种物理量随着时间的推移而发生的变化的变化进行说明。另外,图6为表示这些各种物理量随着时间的推移而发生的变化的图,从上依次示出大气压、操纵杆操作量、液压负载(主泵14的吸收马力)、增压压力、燃料喷射量及发动机转速分别随着时间的推移而发生的变化的变化。并且,图6中用虚线表示的推移表示挖土机处于低地(大气压比较高的环境)时不执行吸收马力增大处理时的推移,图6中用单点划线表示的推移为挖土机处于高地(大气压比较低的环境)时不执行吸收马力增大处理时的推移。并且,图6中用实线表示的推移为挖土机处于高地(大气压比较低的环境)时执行吸收马力增大处理时的推移。另外,在高等大气压比较低的环境下,即使想要在检测到液压负载增大的时刻增大增压压力,也无法像大气压比较高的环境的情况那样增大,有可能产生发动机输出的不足,而导致使发动机停止。

[0082] 在本实施例中,假定在时刻t1例如为了进行挖掘而进行用于驱动斗杆5的操纵杆操作的情形。

[0083] 首先,为了进行比较,对挖土机处于低地(大气压比较高的环境)的情况下不执行吸收马力增大处理时及挖土机处于高地(大气压比较低的环境)的情况下不执行吸收马力增大处理时各种物理量随着时间的推移而发生的变化的变化进行说明。

[0084] 在时刻t1,为了进行挖掘工作,开始操作斗杆操作杆。斗杆操作杆的操作量(操作杆的倾斜角度)从时刻t1至时刻t2增大,在时刻t2斗杆操作杆的操作量维持恒定。即,从时刻t1斗杆操作杆经过操作而倾斜,在时刻t2斗杆操作杆的倾斜度保持恒定。若在时刻t1开始操作斗杆操作杆,则斗杆5开始活动,达到时刻t2时,斗杆操作杆成为最倾斜的状态,且斗杆5成为最倾斜的状态。

[0085] 从斗杆操作杆成为最倾斜的状态的时刻t2起,主泵14的吐出压因施加于斗杆5的负载而上升,且主泵14的液压负载开始上升。即,主泵14的液压负载如虚线及单点划线所示从时刻t2附近开始上升。并且,主泵14的液压负载相当于发动机11的负载,发动机11的负载也与主泵14的液压负载一起上升。在此,在时刻t1开始操作操纵杆到液压负载成为峰值为止所需的时间大约不到1秒。其结果,当挖土机处于低地(大气压比较高的环境)时,发动机11的转速如虚线所示维持规定转速,但挖土机处于高地(大气压比较低的环境)时,发动机11的转速如单点划线所示从经过时刻t2附近之后大幅下降。这是因为在大气压比较低的环境下增压压力变低,而无法实现与发动机11的负载相适应的发动机输出。

[0086] 具体而言,若发动机11的负载增大,则通常会启动发动机11的控制,且燃料喷射量增大。由此,废气的流量增大而使增压压力也增大,发动机11的燃烧效率得到提高,且发动机11的输出也增大。然而,在增压压力较低的期间燃料喷射量的增大受到限制,而无法充分

提高发动机11的燃烧效率。其结果,无法实现与发动机11的负载相适应的发动机输出,而致使发动机11的转速下降。

[0087] 因此,当挖土机处于高地(大气压比较低的环境)时,控制器30通过执行吸收马力增大处理,从而在进行操纵杆操作之前提高增压压力。

[0088] 另外,在此同样参考图6对当挖土机处于高地(大气压比较低的环境)的情况下执行吸收马力增大处理时各种物理量随着时间的推移而发生的变化进行说明。在图6中,用实线表示当挖土机处于高地(大气压比较低的环境)的情况下执行吸收马力增大处理时的各种物理量随着时间的推移而发生的变化。

[0089] 作为操作人员执行的操纵杆操作,如上所述在时刻 t_1 为了进行挖掘工作,而开始操作斗杆操作杆。斗杆操作杆的操作量(操纵杆的倾斜角度)从时刻 t_1 至时刻 t_2 增大,在时刻 t_2 斗杆操作杆的操作量维持恒定。即,从时刻 t_1 斗杆操作杆经过操作而倾斜,在时刻 t_2 斗杆操作杆的倾斜度保持恒定。若在时刻 t_1 开始操作斗杆操作杆,则斗杆5开始活动,若达到时刻 t_2 ,则斗杆操作杆成为最倾斜的状态。

[0090] 当执行吸收马力增大处理时,控制器30在时刻 t_1 以前即进行操纵杆操作之前,将主泵14的吐出量 Q 调整为比负控流量 Q_n 大的吸收马力增大时流量 Q_s 。因此,想要将发动机转速维持为规定转速的控制发挥作用,处于与负控控制为工作状态时相比燃料喷射量增大的状态。其结果,增压压力成为与挖土机处于低地(大气压比较高的环境)时相同的比较高的状态。并且,在斗杆操作杆成为最倾斜的状态的时刻 t_2 处于能够立即上升的状态。

[0091] 如此,通过将主泵14的吐出量 Q 调整为比负控流量 Q_n 大的吸收马力增大时流量 Q_s 而向发动机11施加负载,从而能够在液压负载开始上升的时刻 t_2 使增压压力立即增大。

[0092] 若经过时刻 t_2 ,则液压负载上升而使发动机11的负载也增大,发出进一步增大燃料喷射量的指示,燃料消耗量逐渐增加。此时的燃料消耗量的增加量相当于与液压负载增大相对应的量。这是因为发动机转速已维持规定转速,而不需要用于使发动机转速上升的燃料消耗量。并且,在时刻 t_3 增压压力上升到规定值以上,因此即便液压负载增大,发动机11也处于能够有效地增大发动机输出的状态。

[0093] 如上所述,在进行操纵杆操作之前将主泵14的吐出量 Q 调整为比负控流量 Q_n 大的吸收马力增大时流量 Q_s 而对发动机11施加负载,从而能够在早于液压负载开始上升的时刻开始增大增压压力。

[0094] 如上所述,在大气压比较高的环境下,即便不执行吸收马力增大处理,增压压力(参考虚线)在时刻 t_1 也已处于比较高的状态。

[0095] 因此,即便不执行吸收马力增大处理,增压器11a也处于能够迅速增大增压压力的状态。并且,发动机11处于不引起发动机转速的下降(工作性能的下降)或发动机停止,即可供给与基于外力的液压负载相适应的驱动力的状态。

[0096] 然而,在大气压比较低的环境下,不执行吸收马力增大处理时增压压力(参考单点划线)在时刻 t_2 也处于比较低的状态。并且,由于处于大气压比较低的环境,因此增压器11a无法迅速增大增压压力。具体而言,在本实施例中,增压器11a至达到时刻 t_3 为止无法实现充分的增压压力,发动机11无法充分增大燃料喷射量。

[0097] 其结果,发动机11无法输出可恒定维持发动机转速的驱动力,且使发动机转速(参考单点划线)下降,根据情况还导致无法增大发动机转速而直接停止。

[0098] 因此,控制器30在大气压比较低的环境下执行吸收马力增大处理,从而在时刻 t_1 以前即进行操纵杆操作之前,将主泵14的吐出量 Q 调整为比负控流量 Q_n 大的吸收马力增大时流量 Q_s 。因此,主泵14的吸收马力即液压负载处于比较高的状态,增压压力(参考实线)在时刻 t_2 也已处于比较高的状态。

[0099] 其结果,即便在大气压比较低的环境下,增压器11a也与大气压比较高的环境同样处于能够迅速增大增压压力的状态。并且,发动机11处于不会引起发动机转速的下降(工作性能的下降)或发动机停止,即可供给与基于外力的液压负载相适应的驱动力的状态。

[0100] 此时,若斗杆5在时刻 t_2 与地面接触,则根据挖掘反作用力的增大而使液压负载增大。而且,发动机11的负载也根据与主泵14的吸收马力相当的该液压负载的增大而增大。此时,发动机11维持规定的发动机转速,因此能够通过增压器11a迅速增大增压压力。

[0101] 如此,当大气压比较低时,控制器30通过在进行操纵杆操作之前主动提高液压负载即在液压驱动器的负载增大之前增大发动机负载,从而能够以较高的水平维持增压压力,且在进行操纵杆操作之后无延迟地增大增压压力。其结果,能够在进行了杆操作时防止发动机转速下降或发动机停止。

[0102] 接着,参考图7对吸收马力增大处理的另一实施例进行说明。另外,图7为表示本实施例所涉及的吸收马力增大处理的流程的流程图。本实施例所涉及的吸收马力增大处理中,除了步骤S11中的判定条件与图5的吸收马力增大处理中的步骤S1的判定条件不同之外,步骤S12~S14与图5的吸收马力增大处理的步骤S2~S4相同。因此,对步骤S11进行详细说明,并省略对其他步骤的说明。并且,在本实施例中,省略了开关50,控制器30能够始终使吸收马力增大与否判定部300及吸收马力控制部(吐出量控制部)301有效地发挥功能。

[0103] 在步骤S11中,吸收马力增大与否判定部300判定挖土机是否满足处于待机模式且挖土机周边的大气压小于规定压的条件。另外,在本实施例中,控制器30根据搭载于挖土机上的大气压传感器P1的输出来判定挖土机周边的大气压是否小于规定压。

[0104] 而且,当判定为满足上述条件时(步骤S11的YES),控制器30执行步骤S12及S13。

[0105] 另一方面,当判定为不满足上述条件时(步骤S11的NO),控制器30执行步骤S14。

[0106] 由此,控制器30能够实现与图5的吸收马力增大处理时相同的效果。

[0107] 并且,使用大气压传感器P1的输出的本实施例中,控制器30可以根据大气压的大小确定吸收马力增大时流量 Q_s 的大小。此时,控制器30也可以根据大气压的大小逐级设定吸收马力增大时流量 Q_s 的大小,也可以不分级别地进行设定。通过该结构,控制器30能够逐级或不分级别地控制待机模式下的增大后的吸收马力的,且能够进一步抑制能耗浪费。

[0108] 接着,参考图8对吸收马力增大处理的又一实施例进行说明。另外,图8为表示本实施例所涉及的吸收马力增大处理的流程的流程图。本实施例所涉及的吸收马力增大处理无论大气压的大小,在操纵杆操作开始的时刻暂时且主动增大主泵14的吸收马力。因此,在本实施例中,省略了开关50,控制器30始终使吸收马力增大与否判定部300及吸收马力控制部(吐出量控制部)301有效地发挥功能。但是,也可以使用开关50或大气压传感器P1,仅在大气压比较低的时候,使本实施例所涉及的吸收马力增大处理发挥功能。

[0109] 首先,控制器30的吸收马力增大与否判定部300判定挖土机是否处于待机模式(步骤S21)。在本实施例中,与图5的吸收马力增大处理相同,吸收马力增大与否判定部300根据

主泵14的吐出压是否为规定压以上来判定挖土机是否处于待机模式。

[0110] 当吸收马力增大与否判定部300判定为挖土机处于待机模式(不存在液压负载)时(步骤S21的YES),控制器30判定为操纵杆操作是否已开始(步骤S22)。在本实施例中,控制器30根据压力传感器29的输出判定操纵杆操作有无开始。

[0111] 当判定为操纵杆操作已开始时(步骤S22的YES),控制器30停止负控控制(步骤S23)。而且,控制器30将主泵14的吐出量 Q 调整为比负控流量 Q_n 大的吸收马力增大时流量 Q_s (步骤S24)。

[0112] 另一方面,当判定为操纵杆操作还未开始时(步骤S22的NO),控制器30启动负控控制(步骤S25)。这是为了在总马力控制曲线(参考图4)的范围内将主泵14的吐出量 Q 调整为与负控压相应的流量。

[0113] 并且,当吸收马力增大与否判定部300判定为挖土机不处于待机模式(存在液压负载)时(步骤S21的NO),例如即便判定为主泵14的吐出压为规定压以上时,控制器30也启动负控控制(步骤S25)。

[0114] 另外,吸收马力增大与否判定部300也可以根据主泵14的吐出压是否为规定压以上、停止负控控制之后是否经过了规定时间、负控压是否低于规定压或组合这些信息来判定挖土机是否处于待机模式。

[0115] 如此,在操纵杆操作已开始时,控制器30暂时且主动增大主泵14的吸收马力。即,在液压驱动器的负载增大之前增大发动机负载。因此,控制器30通过对发动机11施加规定负载,从而在还未产生基于外力的液压负载时,也能够增大增压器11a的增压压力。即,不直接控制发动机11及增压器11a,即可在因外力而使液压负载增大之前使增压压力增大规定幅度。其结果,即便在因外力而使液压负载急剧增大时,增压器11a也能够引起发动机转速下降(工作性能下降)或发动机停止之前产生与随着外力而增大的液压负载相适应的增压压力。另外,当增压压力的增大没有跟随基于外力的液压负载(发动机负载)的增大时,发动机11无法充分增大燃料喷射量,使发动机转速下降,根据情况导致无法增大发动机转速而直接停止。

[0116] 接着,参考图9对执行图8的吸收马力增大处理时的各种物理量随着时间的推移而发生的变化进行说明。另外,图9为表示这些各种物理量随着时间的推移而发生的变化变化的图,从上依次表示操纵杆操作量、液压负载(主泵14的吸收马力)、增压压力、燃料喷射量及发动机转速各自随着时间而发生的变化。并且,图9中用实线表示的推移表示执行图8的吸收马力增大处理时的推移,图9中用虚线表示的推移表示不执行图8的吸收马力增大处理的推移。

[0117] 在本实施例中,假定在时刻 t_1 例如开始为进行挖掘而进行用于驱动斗杆5的操纵杆操作的情形。

[0118] 首先,为了进行比较,对不执行图8的吸收马力增大处理时各种物理量随着时间的推移而发生的变化进行说明。另外,由于斗杆操作杆的操纵杆操作量随着时间的推移而发生的变化与图6的情况相同,因此省略其说明。

[0119] 当不执行图8的吸收马力增大处理时,液压负载(参考虚线)至达到时刻 t_2 为止不增大而推移。之后,若斗杆5在时刻 t_2 接触地面,则液压负载根据挖掘反作用力的增大而增大。

[0120] 并且,增压压力(参考虚线)也至达到时刻 t_2 为止不增大而推移,且在时刻 t_2 也处于比较低的状态。因此,增压器11a无法跟着时刻 t_2 以后的液压负载的增大而增大增压压力。其结果,发动机11无法充分增大燃料喷射量,而产生发动机输出的不足,导致无法维持发动机转速(参考虚线)而使其下降,根据情况导致无法增大发动机转速而直接停止。

[0121] 与此相对,当执行图8的吸收马力增大处理时,液压负载(参考实线)在时刻 t_1 开始增大,达到时刻 t_2 之前增大至规定水平。即,控制器30若在时刻 t_1 检测到斗杆操作杆的操作已开始,则在负载施加到液压驱动器之前控制调节器13并在规定时间内增大主泵14的吐出流量。该规定时间是指,比从时刻 t_1 至时刻 t_2 的时间足够短的非常短暂的时间(例如约小于0.3秒)。由此,能够在因施加在斗杆5的负载而使主泵14的吐出压上升之前增大主泵14的吸收马力。而且,还根据相当于主泵14的吸收马力的该液压负载的增大来增大发动机11的负载。此时,发动机11由于维持规定的发动机转速,因此通过增压器11a增大增压压力。因此,增压压力(参考实线)在时刻 t_1 开始增大,且在达到时刻 t_2 之前增大至规定水平。因此,增压器11a在时刻 t_2 之后也不会与液压负载的增大产生大的延迟,即可增大增压压力。其结果,发动机11能够不引起发动机输出的不足而维持发动机转速(参考实线)。具体而言,发动机转速(参考实线)除了在液压负载主动增大而引起的时刻 t_1 至时刻 t_2 期间的稍微下降之外,维持恒定。

[0122] 如此,在操纵杆操作开始之后,控制器30在液压负载因挖掘反作用力等外力而增大之前,主动提高不受外力影响的液压负载。而且,控制器30通过增大主泵14的吸收马力,并增大发动机负载,从而间接地影响发动机11的增压器11a,将增压压力增大至比较高的水平。其结果,即便在液压负载因挖掘反作用力等外力而急剧增大时,控制器30也能够迅速增大已处于比较高的水平的增压压力。并且,当增大增压压力时,也不会引起发动机转速的下降(工作性能的下降)及发动机11的停止等。

[0123] 接着,参考图10对本发明的另一实施例所涉及的挖土机进行说明。本实施例所涉及的挖土机在采用正控控制的点上与采用负控控制的图1~图9所示的实施例所涉及的挖土机不同。另外,正控控制为计算操作各液压驱动器时所需的每单位时间的工作油量总量,并调整主泵14的吐出量达到该总工作油量的控制。

[0124] 图10为搭载于本实施例所涉及的挖土机上的控制器30的功能框图,控制器30向调节器13输出流量指令 Q_c ,并控制主泵14的吐出量。

[0125] 在本实施例中,控制器30主要包括流量指令生成部31a~31e、流量指令计算部32、吸收马力增大时流量指令生成部33及最大值选择部34。

[0126] 流量指令生成部31a~31e为生成与作为操纵杆操作量的操纵杆操作角度 $\theta_a \sim \theta_e$ 相应的流量指令 $Q_a \sim Q_e$ 的功能要件。在本实施例中,流量指令生成部31a~31e参考确定预先存储于ROM等的操纵杆操作角度与流量指令之间的关系对应表来输出与各操纵杆操作角度相对应的流量指令。另外,操纵杆操作角度 $\theta_a \sim \theta_e$ 分别与动臂操作杆、斗杆操作杆、铲斗操作杆、回转操作杆及行走杆相对应。并且,操纵杆操作量也可以根据先导压而定。

[0127] 流量指令计算部32为将流量指令生成部31a~31e各自输出的流量指令 $Q_a \sim Q_e$ 相加之后计算总流量指令 Q_t 的功能要件。

[0128] 吸收马力增大时流量指令生成部33为在上述吸收马力增大处理中生成在增大吸收马力时使用的吸收马力增大时流量指令 Q_s 的功能要件。在本实施例中,吸收马力增大时

流量指令生成部33输出预先存储于ROM等的值即吸收马力增大时流量指令 Q_s 。

[0129] 最大值选择部34为将总流量指令 Q_t 及吸收马力增大时流量指令 Q_s 中较大的指令选作流量指令 Q_c ,并输出所选流量指令 Q_c 的功能要件。

[0130] 通过以上结构,当吸收马力增大与否判定部300判定为无需增大主泵14的吸收马力时,控制器30将总流量指令 Q_t 选作流量指令 Q_c 。另一方面,当吸收马力增大与否判定部300判定为需要增大主泵14的吸收马力时,将吸收马力增大时流量指令 Q_s 选作流量指令 Q_c 。如此,控制器30能够根据需要主动增大主泵14的吐出量,从而增大主泵14的吸收马力。其结果,控制器30能够实现与图1~图9所示的实施例中的控制器30相同的功能。

[0131] 接着,参考图11对本发明的又一实施例所涉及的挖土机进行说明。本实施例所涉及的挖土机在采用负载传感控制的点上与采用负控控制的图1~图9所示的实施例所涉及的挖土机及采用正控控制的图10所示的实施例所涉及的挖土机均不同。另外,负载传感控制为将主泵14的吐出量调整为使主泵14的吐出压相对于最大负载压 P_{max} (各液压驱动器的负载压中最大的负载压)提高规定目标压差 ΔP 的控制。

[0132] 图11为搭载于本实施例所涉及的挖土机的控制器30的功能框图,控制器30向调节器13输出流量指令 Q_c ,并控制主泵14的吐出量。

[0133] 在本实施例中,控制器30主要包括目标压差生成部35、吸收马力增大时目标压差生成部36、目标压差选择部37、目标吐出压计算部38及流量指令计算部39。

[0134] 目标压差生成部35为生成通常时目标压差 ΔP_a 的功能要件。在本实施例中,目标压差生成部35输出预先存储于ROM等的值即通常时目标压差 ΔP_a 。

[0135] 吸收马力增大时目标压差生成部36为生成在增大吸收马力时使用的吸收马力增大时目标压差 ΔP_b 的功能要件。另外,吸收马力增大时目标压差 ΔP_b 为大于通常时目标压差 ΔP_a 的值。在本实施例中,吸收马力增大时目标压差生成部36输出预先存储于ROM等的值即吸收马力增大时目标压差 ΔP_b 。

[0136] 目标压差选择部37为选择通常时目标压差 ΔP_a 及吸收马力增大时目标压差 ΔP_b 中的一个压差来作为目标压差 ΔP 而输出的功能要件。在本实施例中,在上述吸收马力增大处理中增大吸收马力时,选择吸收马力增大时目标压差 ΔP_b ,除此之外选择通常时目标压差 ΔP_a 并将其输出。

[0137] 目标吐出压计算部38为在最大负载压 P_{max} 上加上目标压差 ΔP 来计算目标吐出压 P_p 的功能要件。

[0138] 流量指令计算部39为根据目标吐出压 P_p 计算流量指令 Q_c 的功能要件。在本实施例中,流量指令计算部39参考预先存储于ROM等的确定目标吐出压 P_p 与流量指令 Q_c 之间的关系的对应表来输出与目标吐出压 P_p 相对应的流量指令 Q_c 。

[0139] 通过以上结构,当吸收马力增大与否判定部300判定为无需增大主泵14的吸收马力时,控制器30将通常时目标压差 ΔP_a ($< \Delta P_b$)选作目标压差 ΔP 。另一方面,当吸收马力增大与否判定部300判定为需要增大主泵14的吸收马力时,将吸收马力增大时目标压差 ΔP_b ($> \Delta P_a$)选作目标压差 ΔP 。如此,控制器30能够根据需要主动增大主泵14的吐出量来增大主泵14的吸收马力。其结果,控制器30能够实现与图1~图9所示的实施例中的控制器30及图10所示的实施例中的控制器30相同的功能。

[0140] 并且,控制器30也可以通过增大与发动机11连接的另一液压泵的吐出量来增大发

动机11的负载。

[0141] 在此,参考图12对使用另一液压泵来改变发动机11的负载的结构进行说明。另外,图12为表示搭载于图1的挖土机上的液压系统的另一结构例的概略图,且与图3相对应。

[0142] 图12的液压系统在具备主泵14A、调节器13A及流量控制阀179的点上与图3的液压系统不同,其他方面通用。因此,省略对通用部分的说明,对不同部分进行详细说明。

[0143] 主泵14A为利用发动机11的驱动力来吐出工作油的装置,例如为斜板式可变容量型液压泵。在本实施例中,主泵14A与主泵14L、14R同样为主泵14的构成要件,其输入轴与发动机11的输出轴连接。并且,主泵14A具备比主泵14L、14R高的响应性。在本实施例中,主泵14A具有比主泵14L、14R小的最大吐出量,从而实现比主泵14L、14R高的响应性。具体而言,主泵14A比主泵14L、14R小,惯性小,因此实现比主泵14L、14R高的响应性。但是,主泵14A也可以通过最大吐出量以外的其他特性来实现较高的响应性。

[0144] 调节器13A为用于控制主泵14A的吐出量的装置。在本实施例中,调节器13A根据来自控制器30的控制信号调节主泵14A的斜板偏转角,从而控制主泵14A的吐出量。

[0145] 流量控制阀179为在进行一般的控制时对是否将主泵14A所吐出的工作油供给到动臂缸7进行切换的线轴阀。在本实施例中,流量控制阀179配置于控制阀17内。而且,以如下方式工作,即当动臂操作杆26A操作规定操作量以上时,使主泵14A所吐出的工作油在流量控制阀174的上游与主泵14R所吐出的工作油汇合。

[0146] 在本实施例中,当判定为挖土机处于待机模式且操纵杆操作已开始时,控制器30向调节器13A输出控制信号,并在规定时间增大主泵14A的吐出量。

[0147] 通过该结构,控制器30能够在负载施加于液压驱动器之前暂时且主动增大主泵14的吸收马力。即,能够在液压驱动器的负载之前增大发动机负载。并且,能够比通过停止负控控制来将主泵14L、14R的吐出量 Q 调整为吸收马力增大时流量 Q_s 时更迅速地增大发动机负载。这是因为主泵14A的响应性高于主泵14L、14R,能够通过更迅速地增大吐出量来更迅速地增大主泵14A的吸收马力。

[0148] 其结果,控制器30利用图3的液压系统不仅实现执行图8的吸收马力增大处理时的效果,还实现能够更迅速地增大发动机负载的额外的效果。

[0149] 另外,在本实施例中,控制器30在增大主泵14A的吐出量的同时停止负控控制,从而将主泵14L、14R的吐出量 Q 调整为吸收马力增大时流量 Q_s 。然而,控制器30也可以省略负控控制的停止。

[0150] 并且,控制器30也可以通过增大主泵14的吐出压来增大发动机11的负载。

[0151] 在此,参考图13及图14对通过增大主泵14的吐出压来增大发动机11的负载的结构进行说明。另外,图13及图14分别为表示搭载于图1的挖土机上的液压系统的又一结构例的一部分的概略图,且与放大图3的主泵14L的周边部分的图相对应。并且,图13及图14各自所示的结构配置于主泵14L的吐出侧,但也可以配置于主泵14R的吐出侧,也可以配置于主泵14L、14R各自的吐出侧。

[0152] 首先,对图13的液压系统进行说明。图13的液压系统中,除了在中心旁通管路40L与旁通管路42L的分支点BP的上游侧具备溢流阀60及切换阀61的点上与图3的液压系统不同之外,其他方面通用。因此,省略对通用部分的说明,对不同部分进行详细说明。

[0153] 旁通管路42L为通过配置于控制阀17内的直行进阀即流量控制阀170与中心旁通

管路40L平行延伸的高压液压管路。

[0154] 溢流阀60为用于防止主泵14L的吐出压超过规定溢流压的阀。具体而言,当主泵14L的吐出压达到规定溢流压时,将主泵14L的吐出侧的工作油排到工作油罐。

[0155] 切换阀61为控制自主泵14L流到流量控制阀170、171的工作油的流动的阀。在本实施例中,切换阀61为两通两位的电磁阀,根据来自控制器30的控制指令切换阀位置。并且,也可以是通过先导压工作的比例阀。具体而言切换阀61作为阀位置具有第1位置及第2位置。第1位置为连通主泵14L与流量控制阀170、171的阀位置。并且,第2位置为切断主泵14L与流量控制阀170、171之间的连通的阀位置。另外,图中括号内的数字表示阀位置的编号。对于其他切换阀也相同。

[0156] 控制器30在判定为挖土机处于待机模式且操纵杆操作已开始时,向切换阀61输出控制指令,在规定时间内将切换阀61的阀位置从第1位置切换到第2位置。其结果,主泵14L的吐出压升至规定溢流压。而且,若主泵14L的吐出压达到规定溢流压,则溢流阀60打开,主泵14L的吐出侧的工作油向工作油罐排出。

[0157] 通过该结构,控制器30能够在负载施加于液压驱动器之前暂时且主动增大以吐出压与吐出量之积表示的主泵14的吸收马力。即,能够在液压驱动器的负载增大之前增大发动机负载。其结果,控制器30利用图3的液压系统能够实现与执行图8的吸收马力增大处理时相同的效果即与通过增大主泵14的吐出量来暂时且主动增大主泵14的吸收马力时相同的效果。

[0158] 接着,对图14的液压系统进行说明。图14的液压系统中除了在中心旁通管路40L与旁通管路42L的分支点BP的下游侧具备切换阀62的点与图3的液压系统不同之外,其他方面通用。因此,省略对通用部分的说明,对不同部分进行详细说明。

[0159] 切换阀62为控制自主泵14L流到流量控制阀171的工作油的流动的阀。在本实施例中,切换阀62为两通两位的电磁阀,并根据来自控制器30的控制指令切换阀位置。并且,也可以是通过先导压工作的比例阀。具体而言,切换阀62作为阀位置具有第1位置及第2位置。第1位置为连通主泵14L与流量控制阀171的PT端口的阀位置。并且,第2位置为切断主泵14L与流量控制阀171的PT端口之间的连通的阀位置。

[0160] 控制器30当判定为挖土机处于待机模式且操纵杆操作已开始时,向切换阀62输出控制指令,在规定时间内将切换阀62的阀位置从第1位置切换到第2位置。其结果,主泵14L与流量控制阀171的PT端口之间的连通被切断,主泵14L所吐出的工作油流入到旁通管路42L。在本实施例中,旁通管路42L的管径小于中心旁通管路40L的管径。因此,主泵14L的吐出压上升。

[0161] 通过该结构,控制器30能够在负载施加于液压驱动器之前暂时且主动增大以吐出压与吐出量之积表示的主泵14的吸收马力。即,能够在液压驱动器的负载增大之前增大发动机负载。其结果,控制器30利用图3的液压系统能够实现与执行图8的吸收马力增大处理时相同的效果即与通过增大主泵14的吐出量来暂时且主动增大主泵14的吸收马力时相同的效果。

[0162] 接着,参考图15对通过增大主泵14的吐出压来增大发动机11的负载的又一结构进行说明。另外,图15为表示搭载于图1的挖土机上的液压系统的又一结构例的一部分的概略图。

[0163] 图15所示的液压系统主要包括回转控制部80、储液器部81、第1蓄压部82、第2蓄压部83及放压部84。

[0164] 回转控制部80主要包括回转用液压马达2A、溢流阀800L、800R及止回阀801L、801R。

[0165] 溢流阀800L为用于防止回转用液压马达2A的第1端口2AL侧的工作油的压力超过规定回转溢流压的阀。具体而言,当第1端口2AL侧的工作油的压力达到规定回转溢流压时,将第1端口2AL侧的工作油排到工作油罐。

[0166] 同样,溢流阀800R为用于防止回转用液压马达2A的第2端口2AR侧的工作油的压力超过规定回转溢流压的阀。具体而言,当第2端口2AR侧的工作油的压力达到规定回转溢流压时,将第2端口2AR侧的工作油排到工作油罐。

[0167] 止回阀801L为用于防止第1端口2AL侧的工作油的压力小于工作油罐压的阀。具体而言,当第1端口2AL侧的工作油的压力降至工作油罐压时,将工作油罐内的工作油供给到第1端口2AL侧。

[0168] 同样,止回阀801R为用于防止第2端口2AR侧的工作油的压力小于工作油罐压的阀。具体而言,当第2端口2AR侧的工作油的压力降至工作油罐压时,将工作油罐内的工作油供给到第2端口2AR侧。

[0169] 储液器部81为蓄积液压系统内的工作油,并根据需要排放该蓄积的工作油的功能要件。具体而言,储液器部81在回转减速过程中蓄积回转用液压马达2A的制动侧(吐出侧)的工作油。并且,储液器部81在动臂下降操作过程中蓄积动臂缸7所排出的工作油。而且,储液器部81例如在操作了液压驱动器时将该蓄积的工作油排放到主泵14的下游侧(吐出侧)。

[0170] 在本实施例中,储液器部81主要包括储液器810。储液器810为蓄积液压系统内的工作油,并根据需要排放该蓄积的工作油的装置。在本实施例中,储液器810为利用弹簧的恢复力的弹簧式储液器。

[0171] 第1蓄压部82为控制回转控制部80(回转用液压马达2A)与储液器部81之间的工作油的流动的功能要件。在本实施例中,第1蓄压部82主要包括第1切换阀820及第1止回阀821。

[0172] 第1切换阀820为在储液器部81进行蓄压(再生)工作时控制自回转控制部80流到储液器部81的工作油的流动的阀。在本实施例中,第1切换阀820为3通3位的电磁阀,根据来自控制器30的控制指令来切换阀位置。并且,也可以是通过先导压而工作的比例阀。具体而言,第1切换阀820作为阀位置具有第1位置、第2位置及第3位置。

[0173] 第1位置为连通第1端口2AL与储液器部81的阀位置。并且,第2位置为切断回转控制部80与储液器部81之间的连通的阀位置。并且,第3位置为连通第2端口2AR与储液器部81的阀位置。

[0174] 第1止回阀821为防止工作油从储液器部81流到回转控制部80的阀。

[0175] 第2蓄压部83为控制控制阀17与储液器部81之间的工作油的流动的功能要件。在本实施例中,第2蓄压部83配置于与动臂缸7相对应的流量控制阀174、工作油罐、储液器部81之间,主要包括第2切换阀830及第2止回阀831。另外,流量控制阀174也可以是与斗杆缸8相对应的流量控制阀175等一个或多个其他流量控制阀。

[0176] 第2切换阀830为在进行储液器部81的蓄压(再生)工作时控制自液压驱动器流到

储液器部81的工作油的流动的阀。在本实施例中,第2切换阀830为三通两位的电磁阀,根据来自控制器30的控制指令来切换阀位置。并且,也可以是通过先导压而工作的比例阀。具体而言,第2切换阀830作为阀位置具有第1位置及第2位置。第1位置为连通流量控制阀174的CT端口与工作油罐且切断流量控制阀174的CT端口与储液器部81之间的连通的阀位置。并且,第2位置为连通流量控制阀174的CT端口与储液器部81,并切断流量控制阀174的CT端口与工作油罐之间的连通的阀位置。

[0177] 第2止回阀831为防止工作油从储液器部81流向第2切换阀830的阀。

[0178] 放压部84为控制主泵14、控制阀17、储液器部81之间的工作油的流动的功能要件。在本实施例中,放压部84主要包括第3切换阀840及第3止回阀841。

[0179] 第3切换阀840为在储液器部81进行放压(动力运行)工作时自储液器部81流到主泵14的下游侧的汇合点的工作油的流动的阀。在本实施例中,第3切换阀840为两通两位的电磁阀,并根据来自控制器30的控制指令来切换阀位置。并且,也可以是通过先导压而工作的比例阀。具体而言,第3切换阀840作为阀位置具有第1位置及第2位置。第1位置为切断主泵14的下游侧的汇合点与储液器部81之间的连通的阀位置。并且,第2位置为连通主泵14的下游侧的汇合点与储液器部81的阀位置。

[0180] 第3止回阀841为防止工作从主泵14流向储液器部81的阀。

[0181] 在此,参考图16对在进行一般的控制时控制器30控制储液器部81的蓄压及放压的处理(以下,称为“蓄压/放压处理”)进行说明。另外,图16为表示蓄压/放压处理的流程的流程图,控制器30以规定周期反复执行该蓄压/放压处理。

[0182] 首先,控制器30根据用于检测挖土机的状态的各种传感器的输出判定是否进行了液压驱动器的操作(步骤S31)。在本实施例中,控制器30根据压力传感器29的输出判定是否进行了液压驱动器的操作。

[0183] 若判定为已进行液压驱动器的操作(步骤S31的YES),则控制器30判定该操作是再生操作还是动力运行操作(步骤S32)。在本实施例中,控制器30根据压力传感器29的输出判定是执行了回转减速操作、动臂下降操作等再生操作还是执行了回转加速操作、动臂提升操作等动力运行操作。

[0184] 若判定为进行了再生操作(步骤S32的YES),则控制器30判定该再生操作为回转减速操作还是其他再生操作(步骤S33)。

[0185] 而且,若判定为再生操作为回转减速操作(步骤S33的YES),则控制器30判定储液器部81是否处于能够蓄压的状态(步骤S34)。在本实施例中,控制器30根据由压力传感器P3L或压力传感器P3R输出的回转用液压马达2A的制动侧(吐出侧)的压力 P_{so} 与由压力传感器P5输出的储液器压力 P_a 来判定储液器部81是否处于能够蓄压的状态。具体而言,当压力 P_{so} 超过储液器压力 P_a 时,控制器30判定为储液器部81处于能够蓄压的状态,当压力 P_{so} 为储液器压力 P_a 以下时,判定为储液器部81不处于能够蓄压的状态。

[0186] 而且,若判定为储液器部81处于能够蓄压的状态(步骤S34的YES),则控制器30将液压系统的状态设为“回转蓄压”的状态(步骤S35)。

[0187] 具体而言,在“回转蓄压”的状态下,控制器30将第1切换阀820放到1位置或第3位置,并通过第1蓄压部82连通回转控制部80与储液器部81。并且,控制器30将第2切换阀830放到第1位置,并连通流量控制阀174的CT端口与工作油罐,并且切断流量控制阀174的CT端

口与储液器部81之间的连通。并且,控制器30将第3切换阀840放到第1位置,并切断主泵14的下游侧的汇合点与储液器部81之间的连通。

[0188] 其结果,在“回转蓄压”的状态下,回转用液压马达2A的制动侧的工作油通过第1蓄压部82流到储液器部81并蓄积在储液器810。并且,由于从储液器部81观察第2切换阀830及第3切换阀840时分别处于切断状态,因此回转用液压马达2A的制动侧的工作油不会流入到储液器部81以外的地方。

[0189] 并且,在步骤S33中,若判定为再生操作为回转减速操作以外的再生操作(步骤S33的N0),则控制器30判定储液器部81是否处于能够蓄压的状态(步骤S36)。在本实施例中,控制器30根据由压力传感器P4输出的动臂缸7的缸底侧油室的压力Pbb与由压力传感器P5输出的储液器压力Pa来判定储液器部81是否处于能够蓄压的状态。具体而言,控制器30在压力Pbb超过储液器压力Pa时判定为储液器部81处于能够蓄压的状态,当压力Pbb为储液器压力Pa以下时,判定为储液器部81不处于能够蓄压的状态。

[0190] 而且,若判定为储液器部81处于能够蓄压的状态(步骤S36的YES),则控制器30将液压系统的状态设为“液压缸蓄压”的状态(步骤S37)。在本实施例中,若判定为再生操作为动臂下降操作,则控制器30将液压系统的状态设为“液压缸蓄压”的状态。

[0191] 具体而言,在“液压缸蓄压”的状态下,控制器30将第1切换阀820放到第2位置,并切断通过第1蓄压部82的回转控制部80与储液器部81之间的连通。并且,控制器30将第2切换阀830放到第2位置,并连通流量控制阀174的CT端口与储液器部81,并且切断流量控制阀174的CT端口与工作油罐之间的连通。另外,第3切换阀840的状态与“回转蓄压”时的状态相同,因此省略说明。

[0192] 其结果,在“液压缸蓄压”的状态下,动臂缸7缸底侧的工作油通过第2蓄压部83流到储液器部81而蓄积在储液器810。并且,由于从储液器部81观察第1切换阀820及第3切换阀840时分别处于切断状态,因此动臂缸7的缸底侧的工作油不会流入到储液器部81以外的地方。

[0193] 并且,在步骤S32中,若判定为不是再生操作而是动力运行操作(步骤S32的N0),则控制器30判定储液器压力Pa是否为吐出压传感器P2的输出即吐出压Pd以上(步骤S38)。在本实施例中,控制器30根据压力传感器P5的输出来判定储液器压力Pa是否小于吐出压Pd。

[0194] 而且,控制器30若判定为储液器压力Pa为吐出压Pd以上(步骤S38的YES),则控制器30将液压系统的状态设为“下游侧放压”的状态(步骤S39)。

[0195] 具体而言,在“下游侧放压”的状态下,控制器30将第1切换阀820放到第2位置并切断通过第1蓄压部82的回转控制部80与储液器部81之间的连通。并且,控制器30将第2切换阀830放到第1位置,并连通流量控制阀174的CT端口与工作油罐,并且切断流量控制阀174的CT端口与储液器部81之间的连通。并且,控制器30将第3切换阀840放到第2位置,并连通主泵14的下游侧的汇合点与储液器部81。

[0196] 其结果,在“下游侧放压”的状态下,储液器部81内的工作油通过放压部84,在主泵14的下游侧的汇合点被排放。并且,由于从储液器部81观察第1切换阀820及第2切换阀830时分别处于切断状态,因此储液器部81内的工作油不会流入主泵14的下游侧的汇合点以外的地方。

[0197] 并且,在步骤S38中,若判定为储液器压力Pa小于吐出压Pd(步骤S38的N0),则控制

器30将液压系统的状态设为“罐供给”的状态(步骤S40),并禁止自储液器部81排放工作油。

[0198] 具体而言,在“罐供给”的状态下,控制器30将第3切换阀840放到第1位置,并切断主泵14的下游侧的汇合点与储液器部81之间的连通。另外,第1切换阀820及第2切换阀830的状态与“下游侧放压”时的状态相同,因此省略说明。

[0199] 其结果,在“罐供给”的状态下,主泵14将从工作油罐吸入的工作油供给到操作中下的液压驱动器。并且,由于从储液器部81观察第1切换阀820、第2切换阀830及第3切换阀840时分别处于切断状态,因此储液器部81内的工作油不会蓄积或排放。但是,第1切换阀820、第2切换阀830也可以切换成使得储液器部81能够蓄积工作油。

[0200] 并且,在步骤S31中,若判定为没有进行液压驱动器的操作(步骤S31的NO),则控制器30将液压系统的状态设为“待机”的状态(步骤S41)。

[0201] 具体而言,在“待机”的状态下,第1切换阀820、第2切换阀830及第3切换阀840的状态与“罐供给”时的状态相同。其结果,在“待机”的状态下,储液器部81内的工作油不会蓄积或排放。

[0202] 并且,在步骤S34中,即便判定为储液器部81不处于能够蓄压的状态时(步骤S34的NO),控制器30也将液压系统的状态设为“待机”的状态(步骤S41)。此时,由于第1切换阀820位于第2位置,因此回转用液压马达2A的制动侧(吐出侧)的工作油经由溢流阀800L或溢流阀800R而排到工作油罐。

[0203] 并且,在步骤S36中,即便判定为储液器部81不处于能够蓄压的状态时(步骤S36的NO),控制器30也将液压系统的状态设为“待机”的状态(步骤S41)。此时,由于第2切换阀830位于第1位置,因此动臂缸7的缸底侧油室的工作油经由流量控制阀174及第2切换阀830而排到工作油罐。

[0204] 接着,参考图17对通过图15的液压系统执行的吸收马力增大处理进行说明。另外,图17为表示通过图15的液压系统执行的吸收马力增大处理的流程的流程图。图17的吸收马力增大处理与图8的吸收马力增大处理同样,无论大气压大小,在操纵杆操作开始的时刻暂时且主动增大主泵14的吸收马力。因此,在本实施例中,省略了开关50,控制器30能够使吸收马力增大与否判定部300及吸收马力控制部(吐出量控制部)301始终有效地发挥功能。但是,也可以使用开关50或大气压传感器P1,仅在大气压比较低时使本实施例所涉及的吸收马力增大处理发挥功能。

[0205] 首先,控制器30的吸收马力增大与否判定部300判定挖土机是否处于待机模式(步骤S51)。在本实施例中,与图8的吸收马力增大处理相同,吸收马力增大与否判定部300根据主泵14的吐出压是否为规定压以上来判定挖土机是否处于待机模式。

[0206] 当吸收马力增大与否判定部300判定为挖土机处于待机模式时(不存在液压负载)(步骤S51的YES),控制器30判定储液器压力Pa是否为最小值Pmin以上(步骤S52)。在本实施例中,控制器30判定由压力传感器P5输出的储液器压力Pa是否为预先设定的值即最小值Pmin以上。

[0207] 当判定为储液器压力Pa为最小值Pmin以上时(步骤S52的YES),控制器30判定操纵杆操作有无开始(步骤S53)。在本实施例中,控制器30根据压力传感器29的输出来判断有无开始操纵杆操作。

[0208] 判定为操纵杆操作已开始时(步骤S53的YES),控制器30在规定时间连通主泵14的

下游侧的汇合点与储液器810(步骤S54)。具体而言,控制器30将第3切换阀840放到第2位置,并连通主泵14的下游侧的汇合点与储液器810。而且,控制器30停止负控控制,并将主泵14的吐出量 Q 调整为比负控流量 Q_n 大的吸收马力增大时流量 Q_s (步骤S55)。另外,控制器30也可以不停止负控控制而以现状维持负控流量。

[0209] 另一方面,当判定为操纵杆操作还未开始时(步骤S53的N0),控制器30切断主泵14的下游侧的汇合点与储液器810之间的连通(步骤S56)。具体而言,控制器30将第3切换阀840放到第1位置,并切断主泵14的下游侧的汇合点与储液器810之间的连通。而且,控制器30在负控控制停止时,开始负控控制。这是为了在总马力控制曲线(参考图4。)的范围内将主泵14的吐出量 Q 调整为与负控压相应的流量。

[0210] 并且,即便在判定为储液器压力 P_a 小于最小值 P_{min} 时(步骤S52的N0),控制器30也切断主泵14的下游侧的汇合点与储液器810之间的连通(步骤S56),在负控控制停止时,开始负控控制。

[0211] 并且,当吸收马力增大与否判定部300判定为挖土机不处于待机模式(存在液压负载)时(步骤S51的N0),例如即便判定为主泵14的吐出压为规定压以上时,控制器30也切断主泵14的下游侧的汇合点与储液器810之间的连通(步骤S56),在负控控制停止时,开始负控控制。

[0212] 另外,吸收马力增大与否判定部300也可以根据主泵14的吐出压是否为规定压以上、停止负控控制之后是否经过了规定时间、负控压是否低于规定压或组合这些信息来判定挖土机是否处于待机模式。

[0213] 如此,当操纵杆操作已开始时,控制器30通过将储液器压力 P_a 施加到主泵14的吐出侧来增大该吐出压,从而暂时且主动增大主泵14的吸收马力。因此,控制器30通过对发动机11施加规定负载,即便在还未产生因外力引起的液压负载时,也能够增大增压器11a的增压压力。即,不直接控制发动机11及增压器11a,即可在因外力而使液压负载增大之前将增压压力增大规定幅度。其结果,增压器11a即便在因外力而使液压负载急剧增大时,也能够引起发动机转速下降(工作性能下降)或发动机停止之前,产生与根据外力增大的液压负载相应的增压压力。另外,当增压压力的增大没有跟随基于外力的液压负载(发动机负载)的增大时,发动机11无法充分增大燃料喷射量,使发动机转速下降,根据情况还导致无法增大发动机转速而直接停止。

[0214] 接着,参考图18对执行图17的吸收马力增大处理时的各种物理量随着时间的推移而发生的变化进行说明。另外,图18为表示这些各种物理量随着时间的推移而发生的变化图,从上依次分别表示操纵杆操作量、储液器压力、泵吐出压、液压负载(主泵14的吸收马力)、增压压力、燃料喷射量及发动机转速随着时间的推移而发生的变化。并且,图18中用实线表示的推移表示执行图17的吸收马力增大处理时的推移,图18中用虚线表示的推移表示不执行图17的吸收马力增大处理时的推移。

[0215] 在本实施例中,假定在时刻 t_1 例如为进行挖掘而开始进行用于驱动斗杆5的操纵杆操作的情形。

[0216] 首先,为了进行比较,对不执行图17的吸收马力增大处理时的各种物理量随着时间的推移而发生的变化进行说明。另外,斗杆操作杆的操纵杆操作量随着时间的推移而发生的变化与图6及图9的情况相同,因此省略其说明。

[0217] 当不执行图17的吸收马力增大处理时,储液器压力(参考虚线)以维持值 P_{a1} 的状态推移。这是因为即便在操纵杆操作已开始时,控制器30也不连通主泵14的下游侧的汇合点与储液器810。并且,泵吐出压及液压负载(参考虚线)直至达到时刻 t_2 不增大而推移。之后,若斗杆5在时刻 t_2 与地面接触,则根据挖掘反作用力的增大而使得泵吐出压及液压负载增大。

[0218] 并且,增压压力(参考虚线)直至达到时刻 t_2 也不增大而推移,且在时刻 t_2 也处于比较低的状态。因此,增压器11a无法跟着时刻 t_2 后的液压负载的增大而增大增压压力。其结果,发动机11无法充分增大燃料喷射量而引起发动机输出的不足,且无法维持发动机转速而导致下降,根据情况还无法增大发动机转速而直接停止。另外,在图18的例子中,燃料喷射量(参考虚线)在时刻 t_2 开始增大,并以被限制为比较低的状态的增压压力的状态缓缓增大。其结果,发动机转速(参考虚线)在时刻 t_2 开始下降,且在时刻 t_3 成为极小值之后,在时刻 t_4 恢复到原来的发动机转速。

[0219] 相对于此,当执行图17的吸收马力增大处理时,储液器压力(参考实线)在时刻 t_1 从值 P_{a1} 开始减少,并减少至小于最小值 P_{min} 。这是因为当判定为操纵杆操作已开始时,控制器30连通主泵14的下游侧的汇合点与储液器810。其结果,泵吐出压及液压负载(参考实线)在对液压驱动器施加负载之前的时刻 t_1 开始增大,且在达到时刻 t_2 之前增大至规定水平。而且,发动机11的负载也根据相当于主泵14的吸收马力的该液压负载的增大而增大。此时,发动机11由于维持规定发动机转速,因此通过增压器11a来增大增压压力。因此,增压压力(参考实线)在时刻 t_1 开始增大,且在达到时刻 t_2 之前增大至规定水平。因此,增压器11a即便在时刻 t_2 之后也不会与液压负载的增大产生大的延迟,即可增大增压压力。其结果,发动机11能够不引起发动机输出的不足而维持发动机转速(参考实线)。另外,在图18的例子中,燃料喷射量(参考实线)在时刻 t_1 开始增大,且即便在时刻 t_2 之后,也不受增压压力的限制而以良好的响应性增大。其结果,发动机转速(参考实线)除了在主泵14的吸收马力的主动增大而引起的时刻 t_1 ~时刻 t_2 稍微下降之外,维持恒定。

[0220] 如此,无论铲斗6从工作对象物受到的反作用力是增是减,控制器30在操纵杆操作已开始之后,在液压负载因挖掘反作用力等外力而增大之前利用蓄积在储液器810的工作油来提高主泵14的吐出压,从而主动提高不受外力影响的液压负载。而且,控制器30通过增大主泵14的吸收马力,并增大发动机负载,间接地影响发动机11的增压器11a,将增压压力增大至比较高的水平。其结果,控制器30即便在液压负载因挖掘反作用力等外力而急剧增加时,也能够迅速地增大已处于比较高的水平的增压压力。并且,在增大增压压力时,也不会引起发动机转速的下降(工作性能的下降)及发动机11的停止等。

[0221] 以上,对本发明的优选实施例进行了详述,但本发明并不限于上述实施例,在不脱离本发明的范围内,能够对上述实施例加以各种变形及置换。

[0222] 例如,在上述实施例中回转机构2为液压式,但回转机构2也可以是电动式。

[0223] 并且,在上述实施例中,控制器30通过向调节器13输出控制信号来停止负控控制。具体而言,通过产生高于负控压的控制压来使得负控控制实质上失效,从而能够与负控压无关地控制吐出量。然而,本发明并不限于该结构。例如也可以由控制器30向配置于负控压管路41L、41R的电磁阀(未图示)输出控制指令,切断负控节流阀18L、18R与调节器13L、13R之间的连通来停止负控控制。具体而言,也可以通过切断负控节流阀18L、18R与调节器

13L、13R之间的连通来使得负控控制实质上失效,从而能够与负控压无关地控制吐出量。

[0224] 并且,在上述实施例中,对在液压式挖土机中应用本发明的例子进行了说明,但本发明也能够应用到将发动机11和电动发电机连接在主泵14而驱动主泵14的所谓混合式挖土机中。

[0225] 并且,本申请主张基于2013年7月24日申请的日本专利申请2013-153884号的优先权,并通过参考将这些日本专利申请的全部内容援用于本说明书中。

[0226] 符号说明

[0227] 1-下部行走体,1A、1B-行走用液压马达,2-回转机构,2A-回转用液压马达,3-上部回转体,4-动臂,5-斗杆,6-铲斗,7-动臂缸,8-斗杆缸,9-铲斗缸,10-驾驶室,11-发动机,11a-增压器,13、13L、13R-调节器,14、14L、14R-主泵,15-先导泵,17-控制阀,18L、18R-负控节流阀,26-操作装置,26A-动臂操作杆,29、29A-压力传感器,30-控制器,31a~31e-流量指令生成部,32-流量指令计算部,33-吸收马力增大时流量指令生成部,34-最大值选择部,35-目标压差生成部,36-吸收马力增大时目标压差生成部,37-目标压差选择部,38-目标吐出压计算部,39-流量指令计算部39,40L、40R-中心旁通管路,41L、41R-负控压管路,50-开关,75-发动机转速调整刻度表,170~178-流量控制阀,300-吸收马力增大与否判定部,301-吸收马力控制部(吐出量控制部),P1-大气压传感器,P2-吐出压传感器,P3L、P3R、P4、P5-压力传感器,P6-发动机转速检测器。

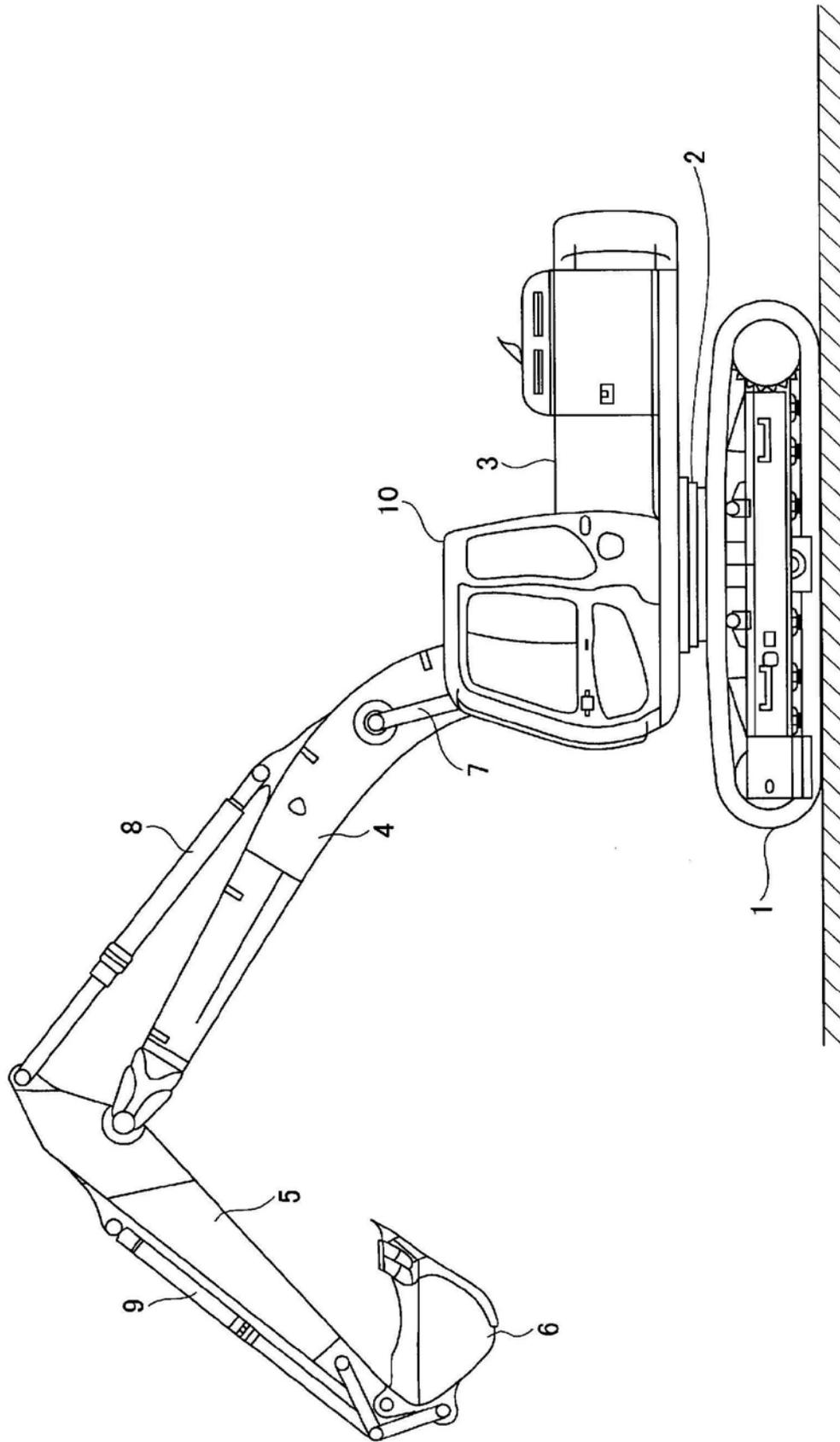


图1

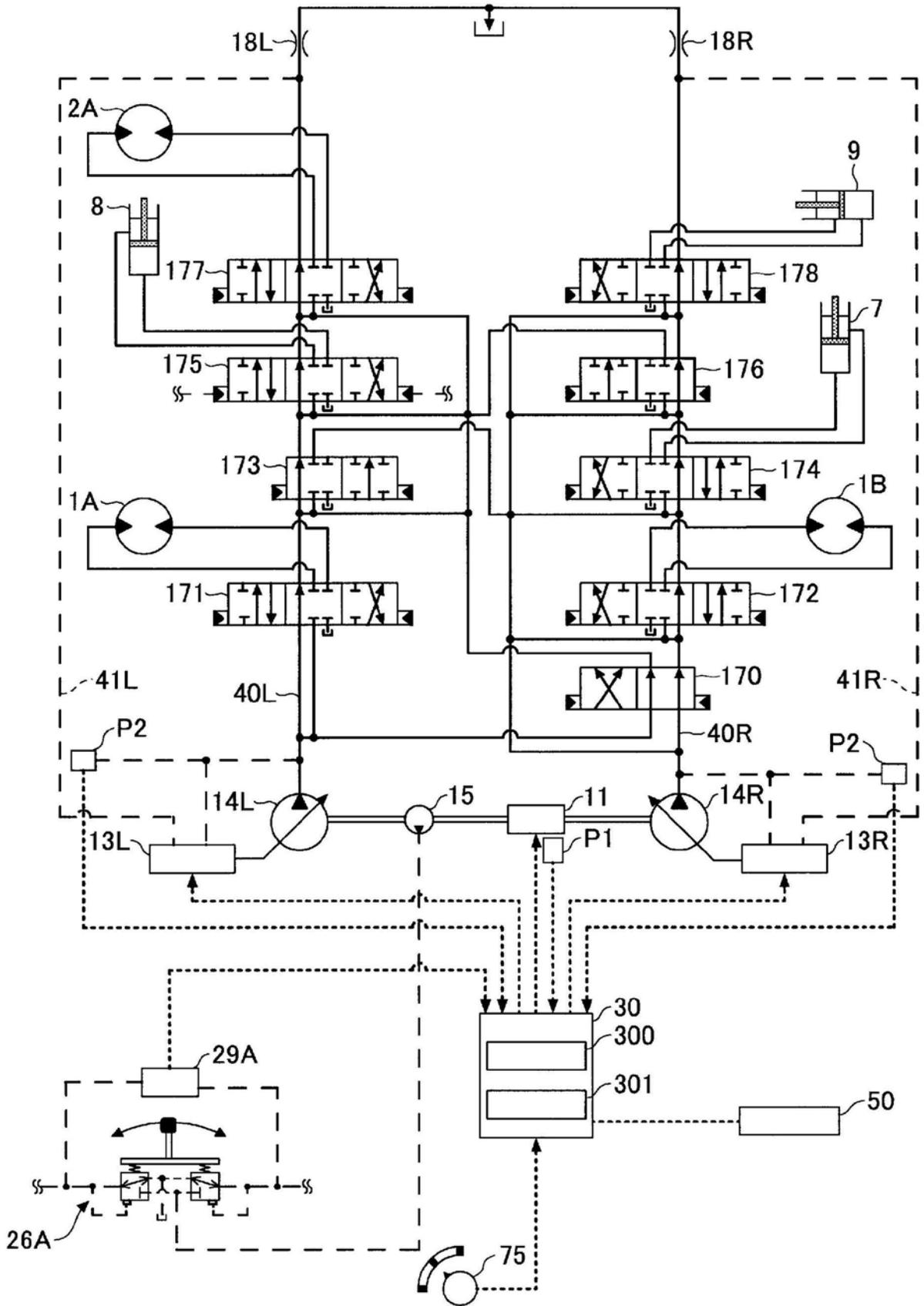


图3

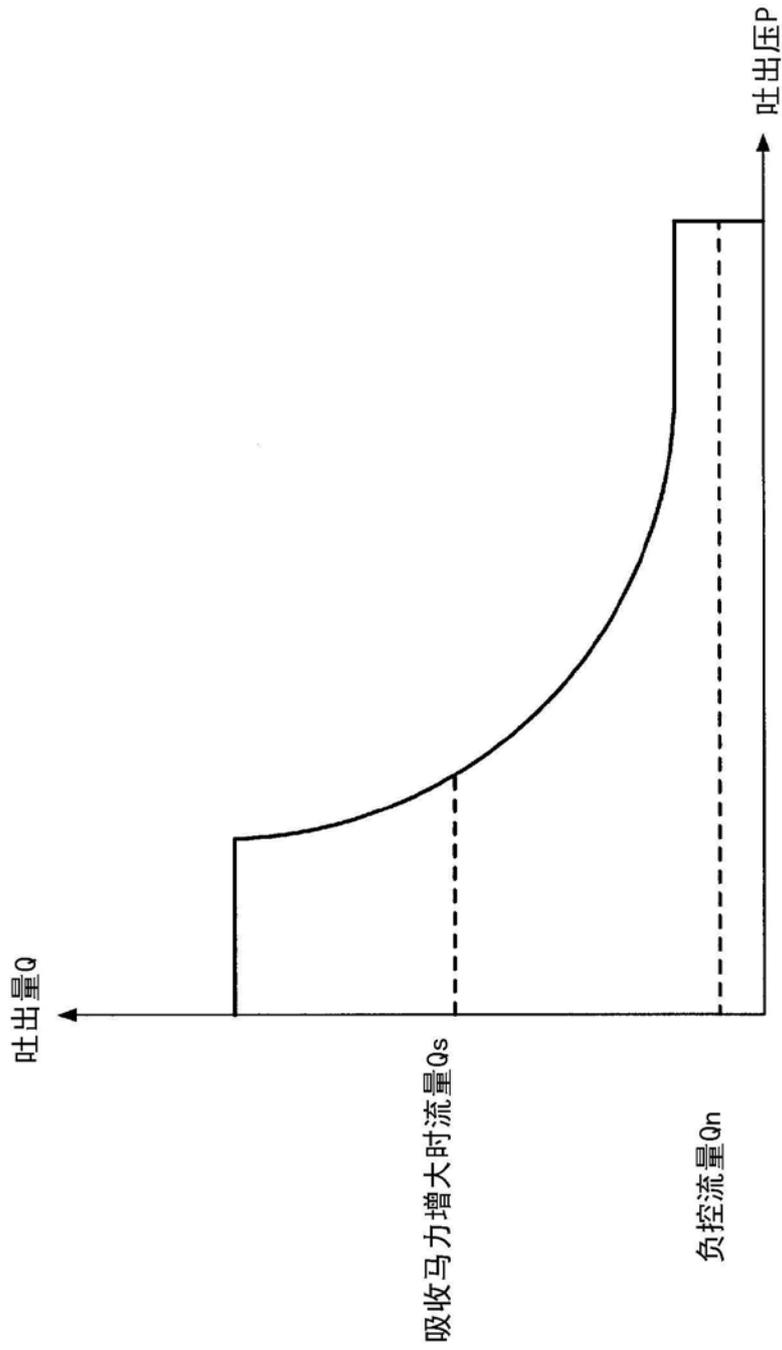


图4

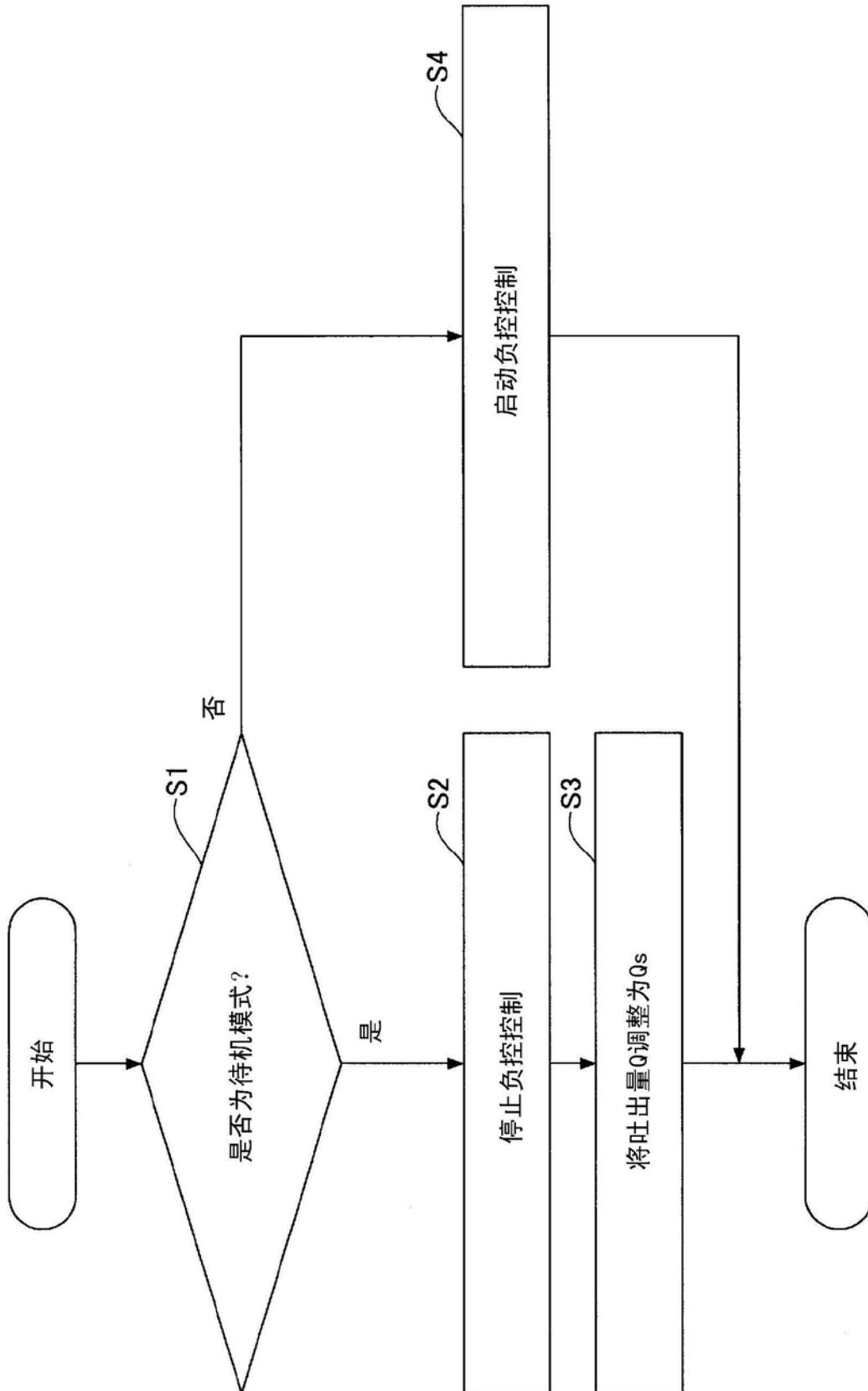


图5

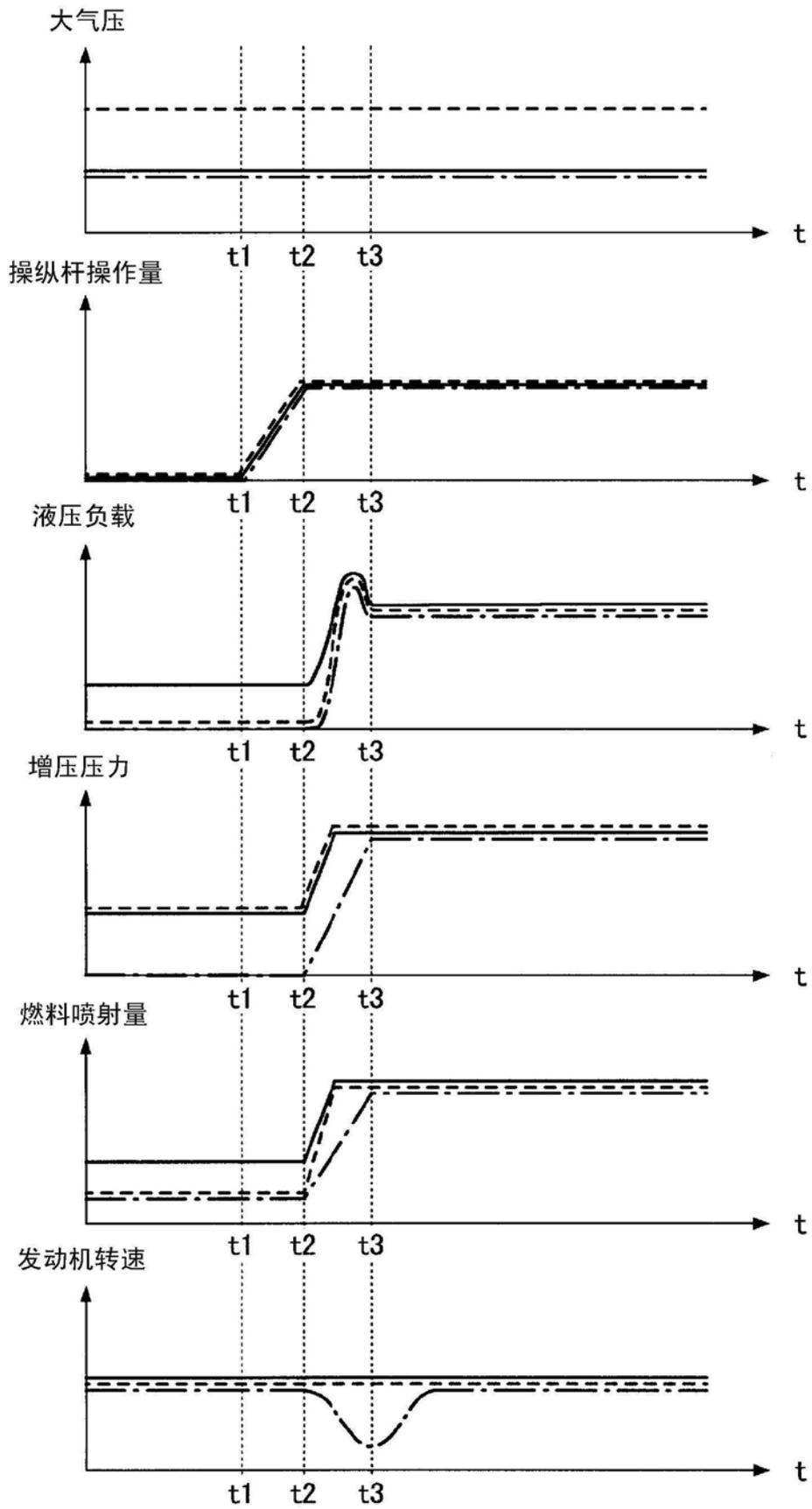


图6

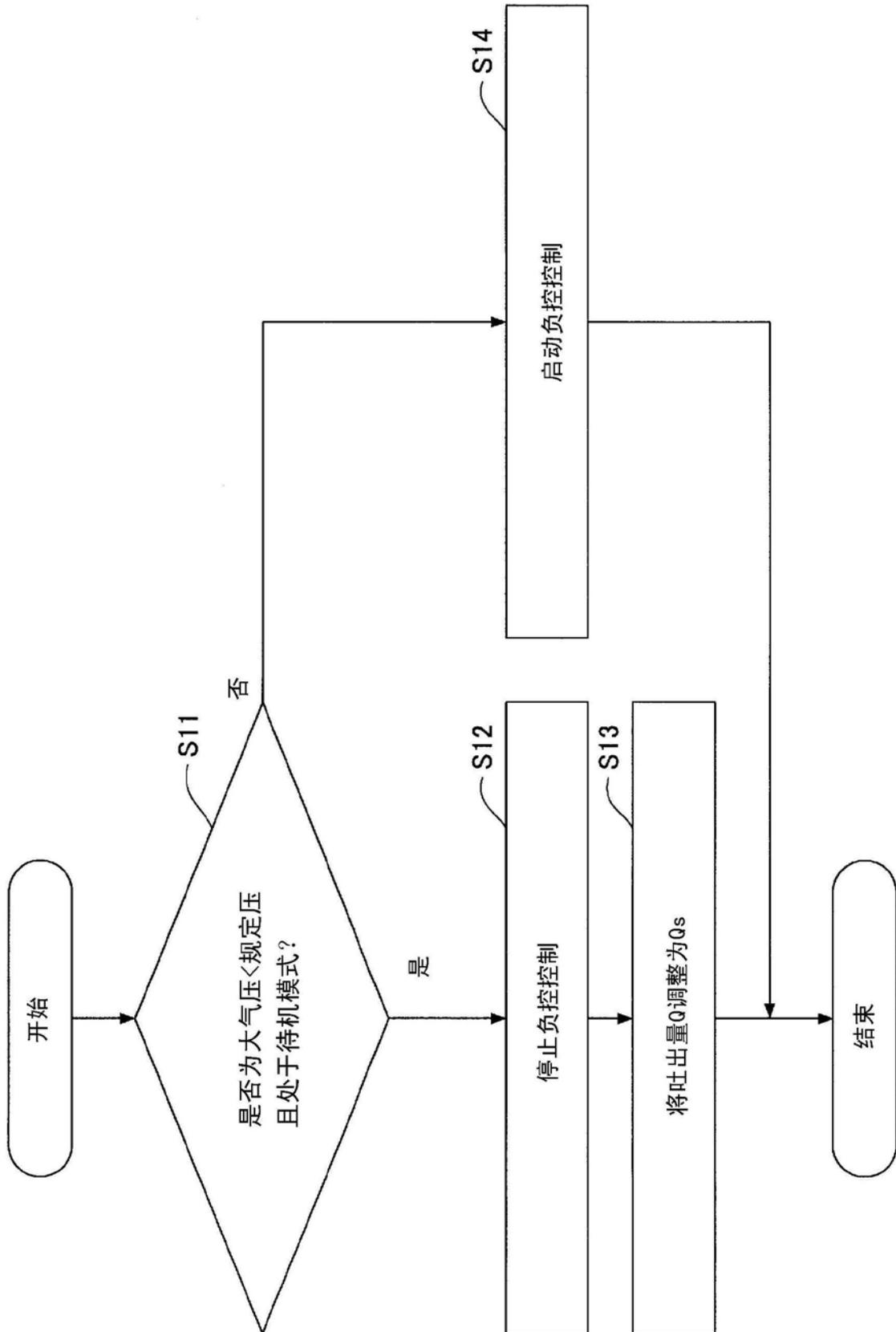


图7

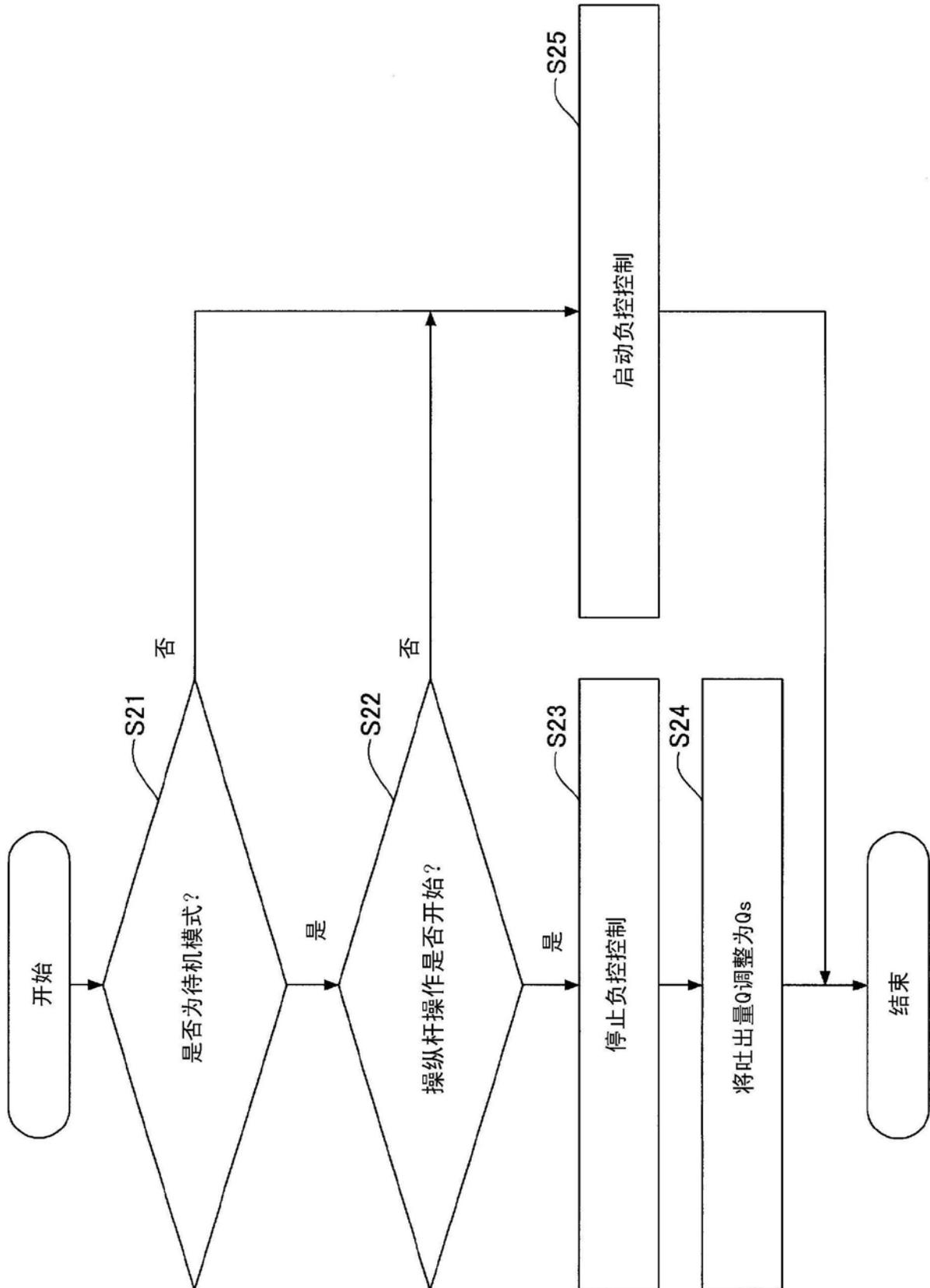


图8

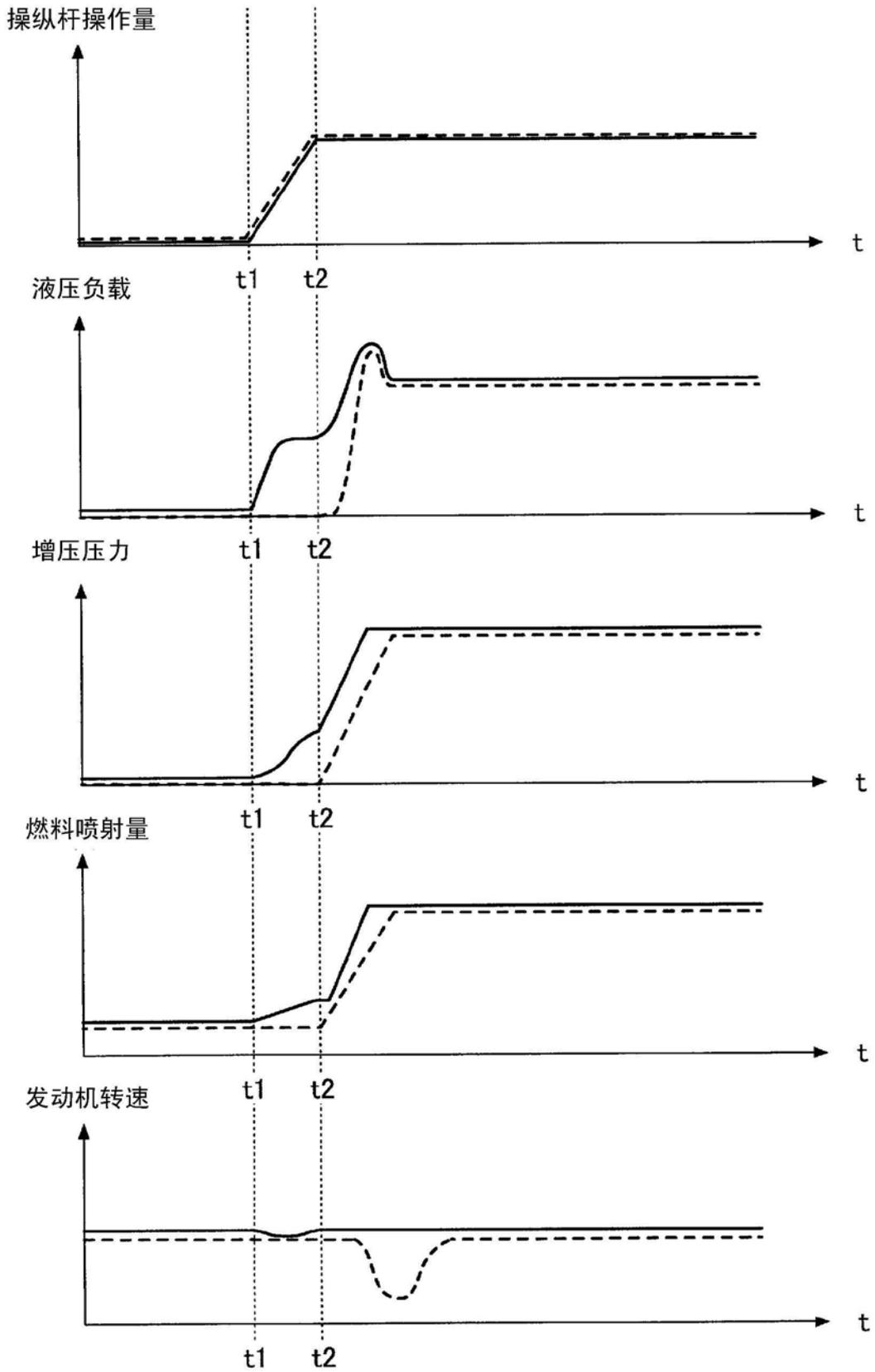


图9

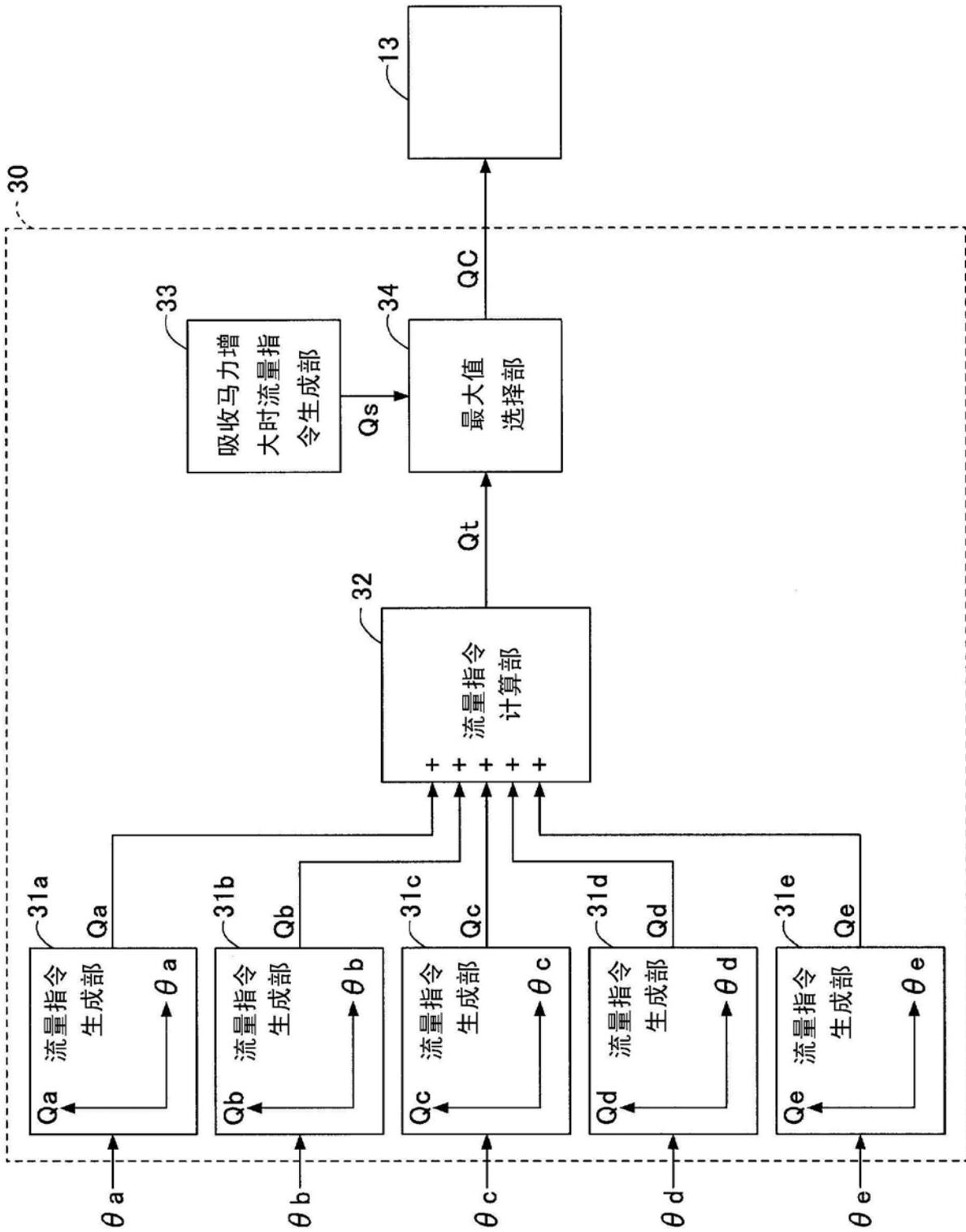


图10

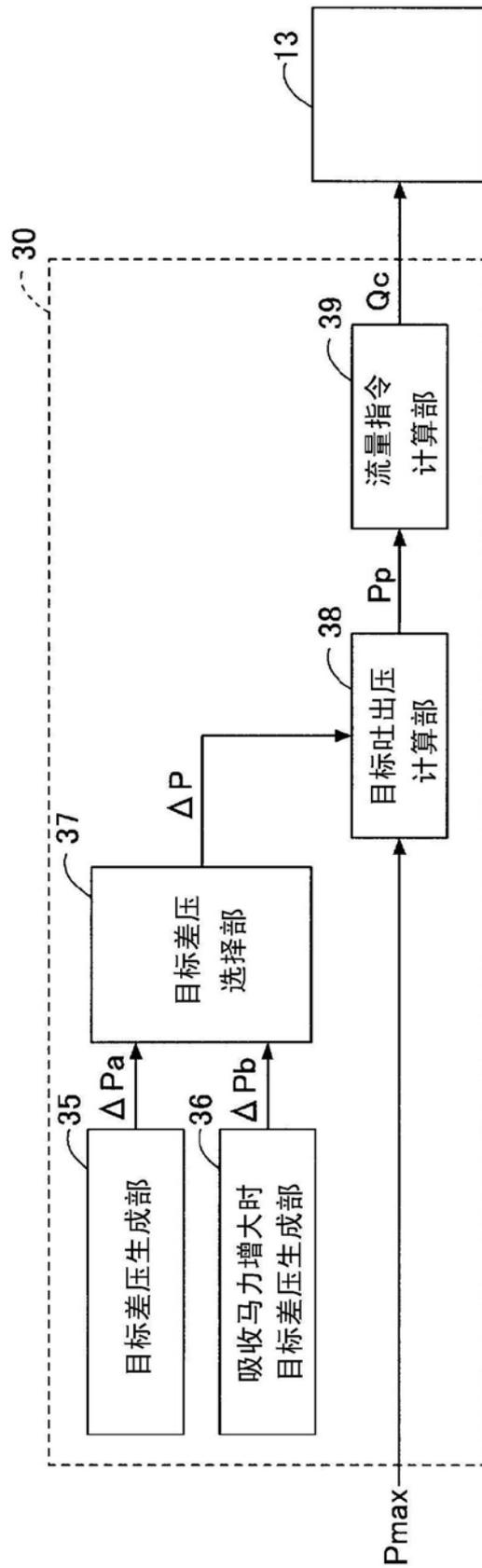


图11

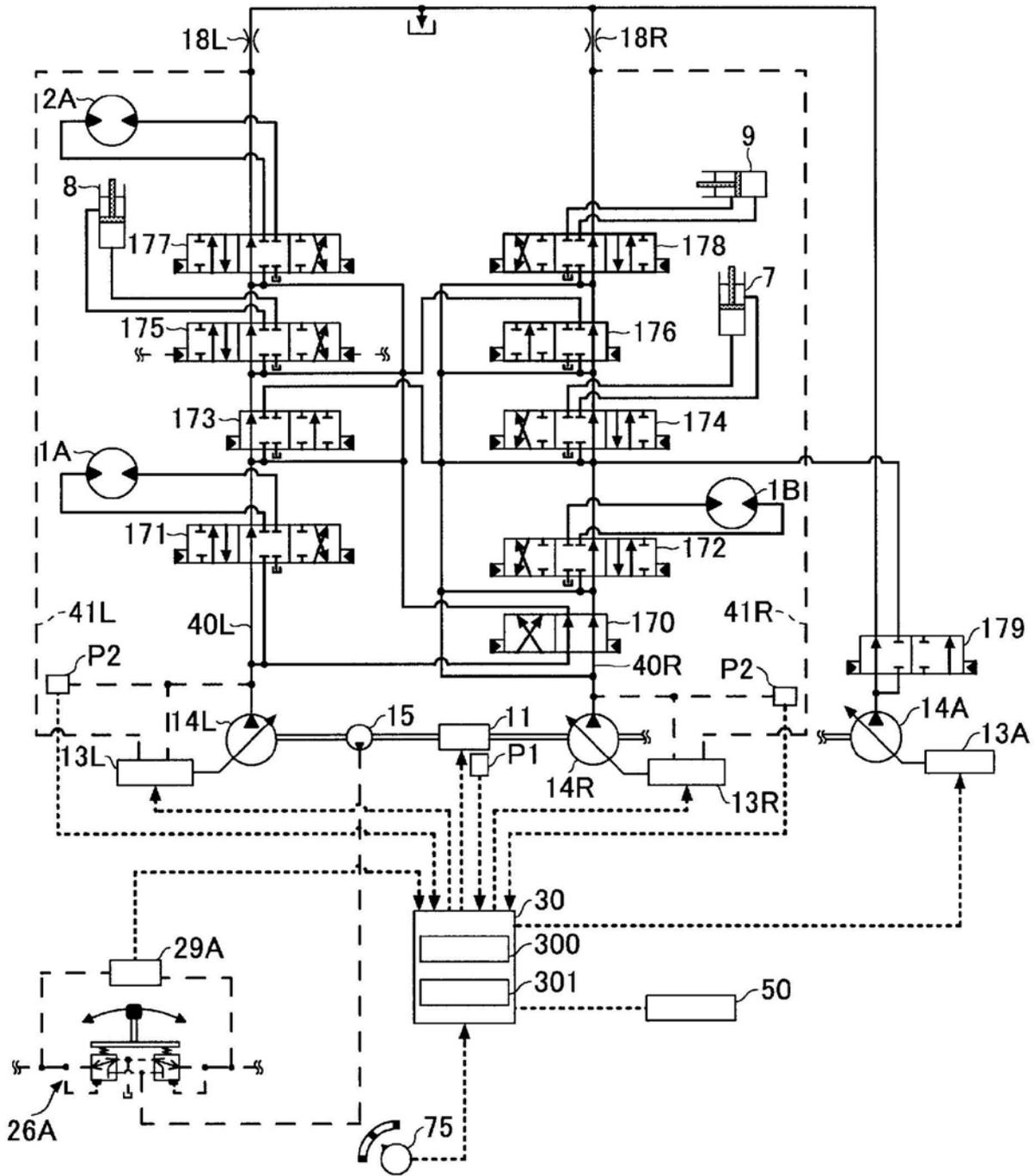


图12

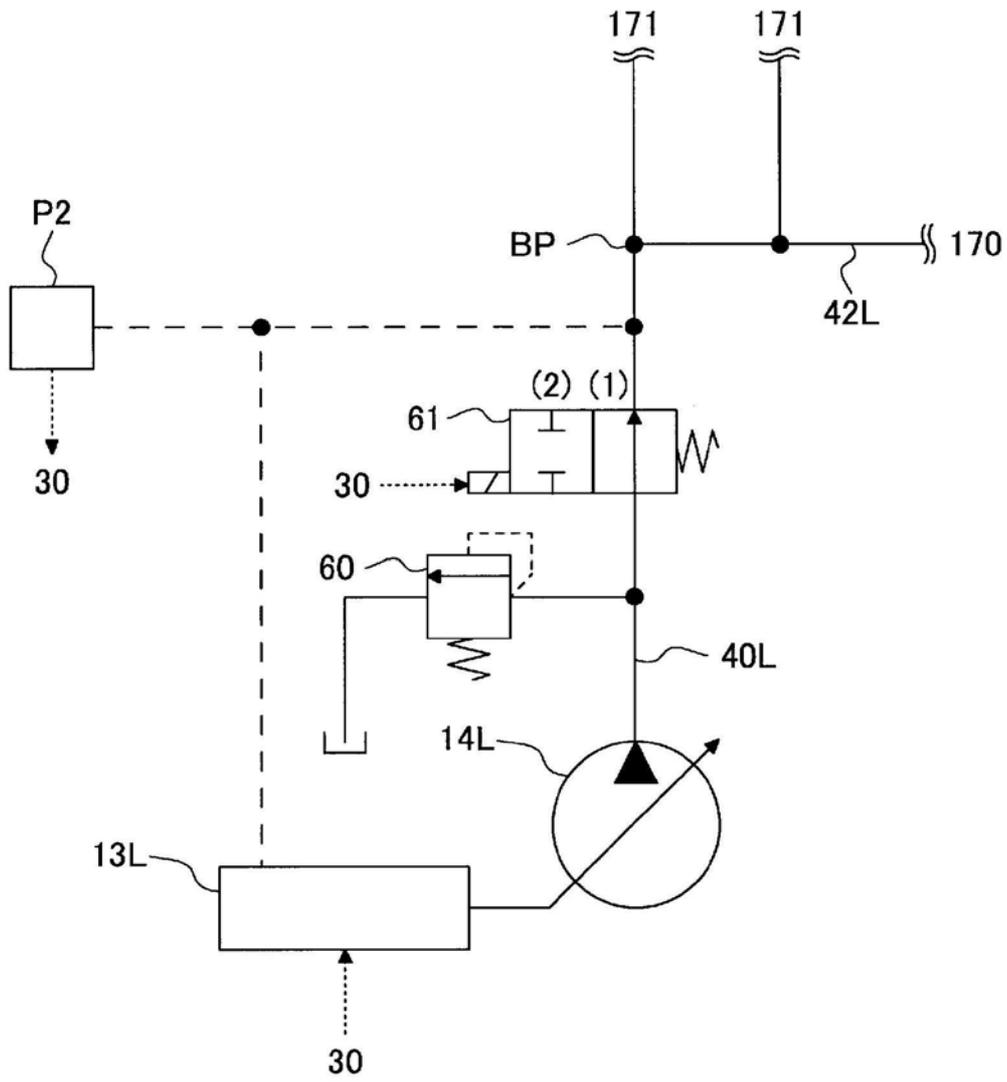


图13

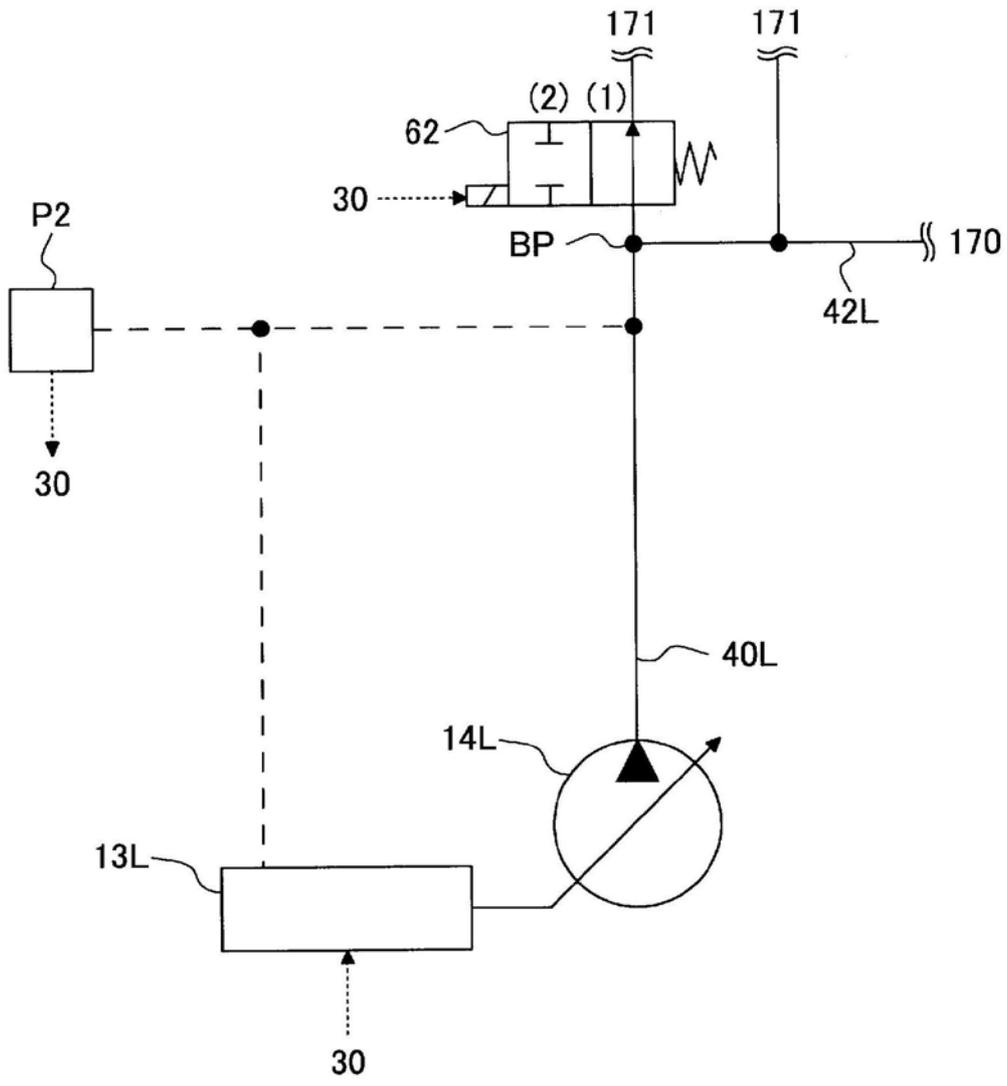


图14

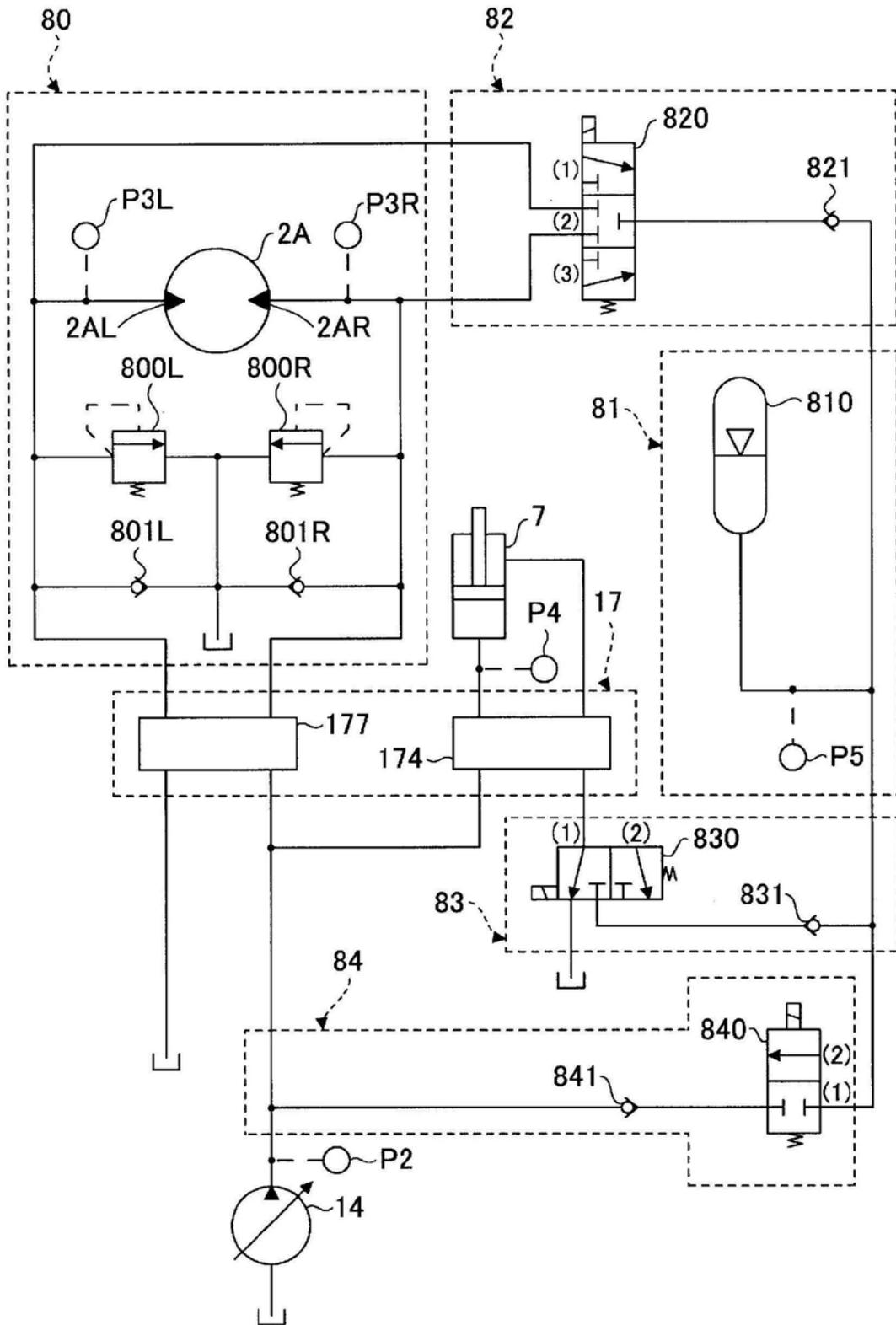


图15

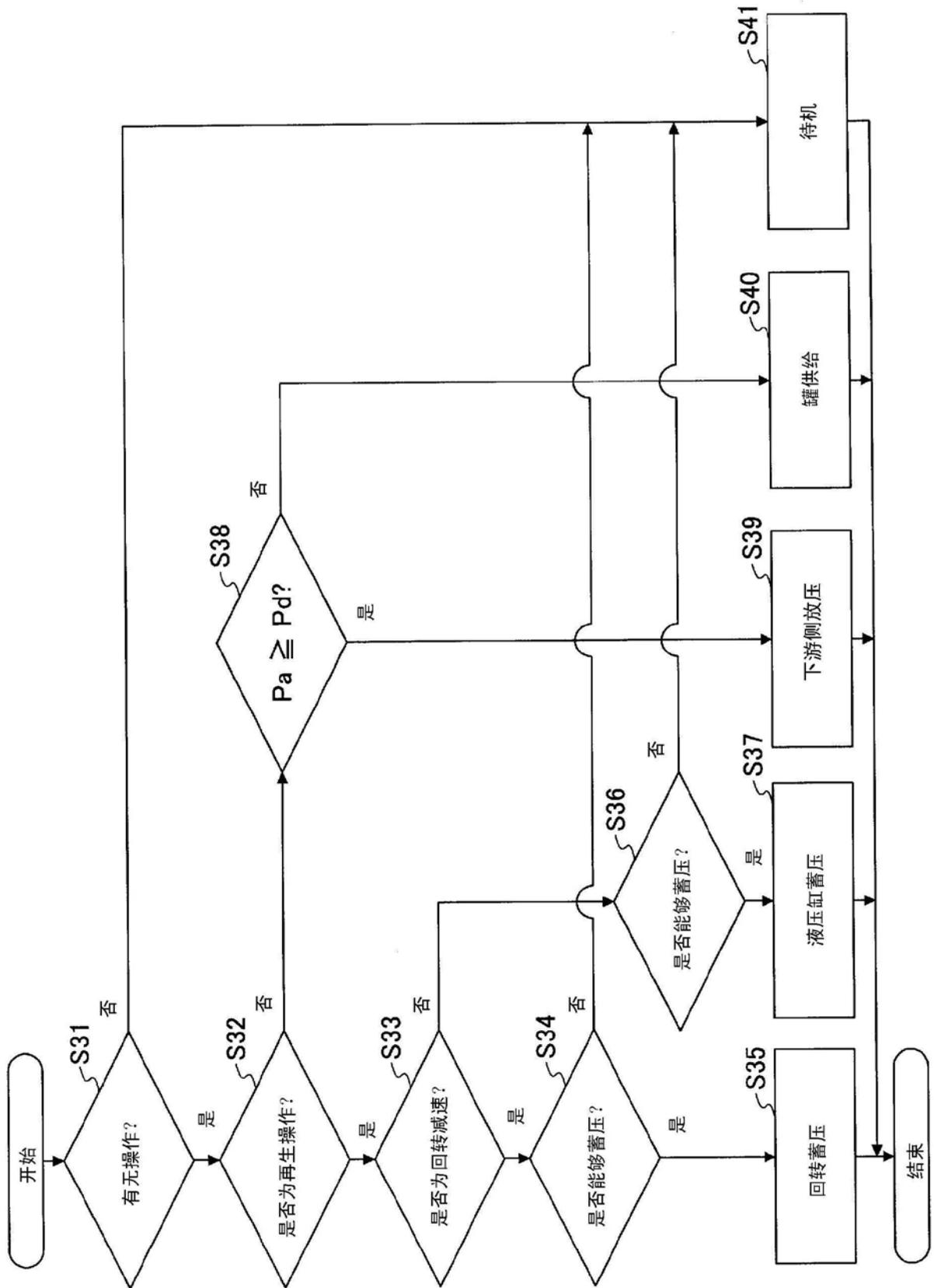


图16

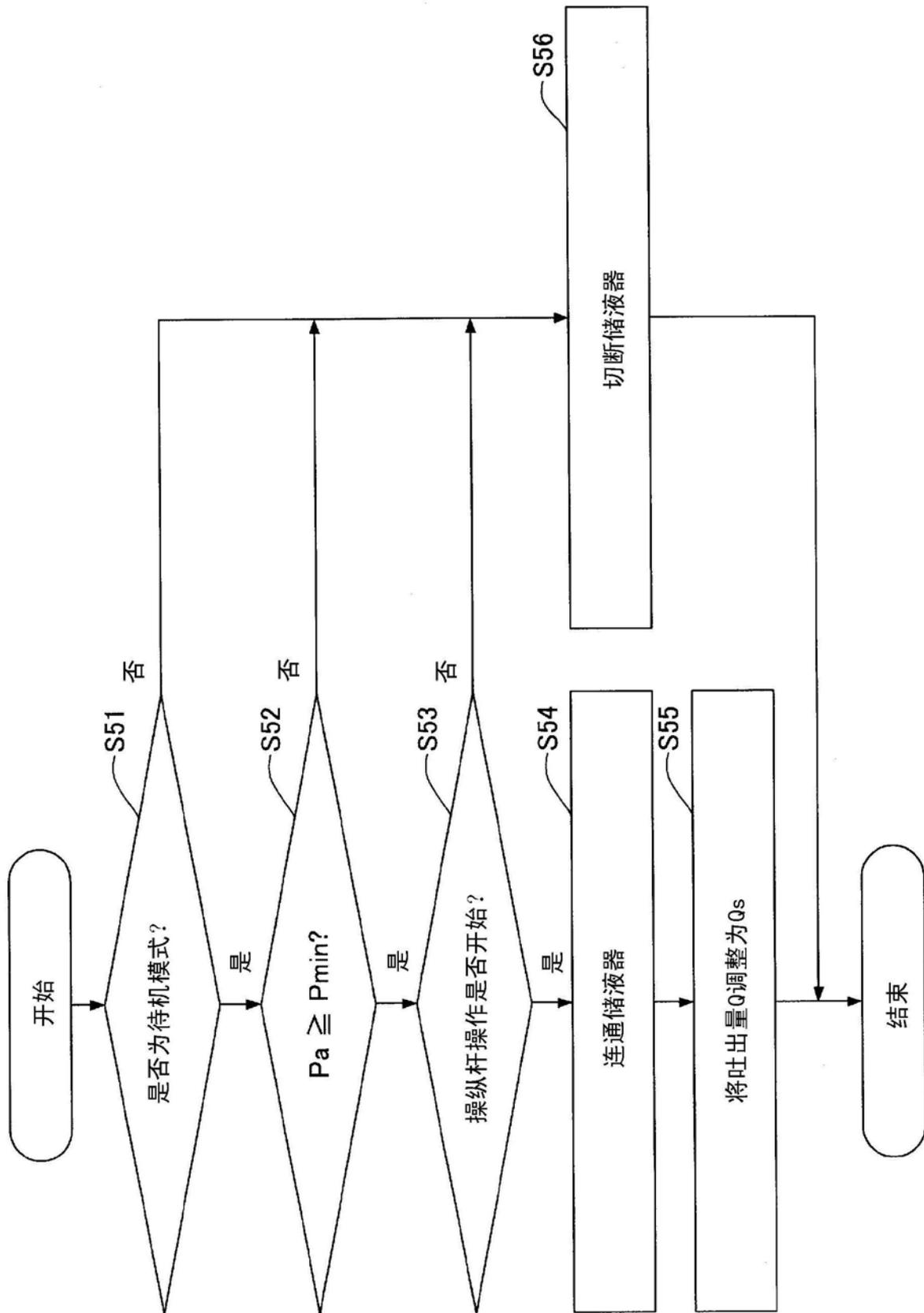


图17

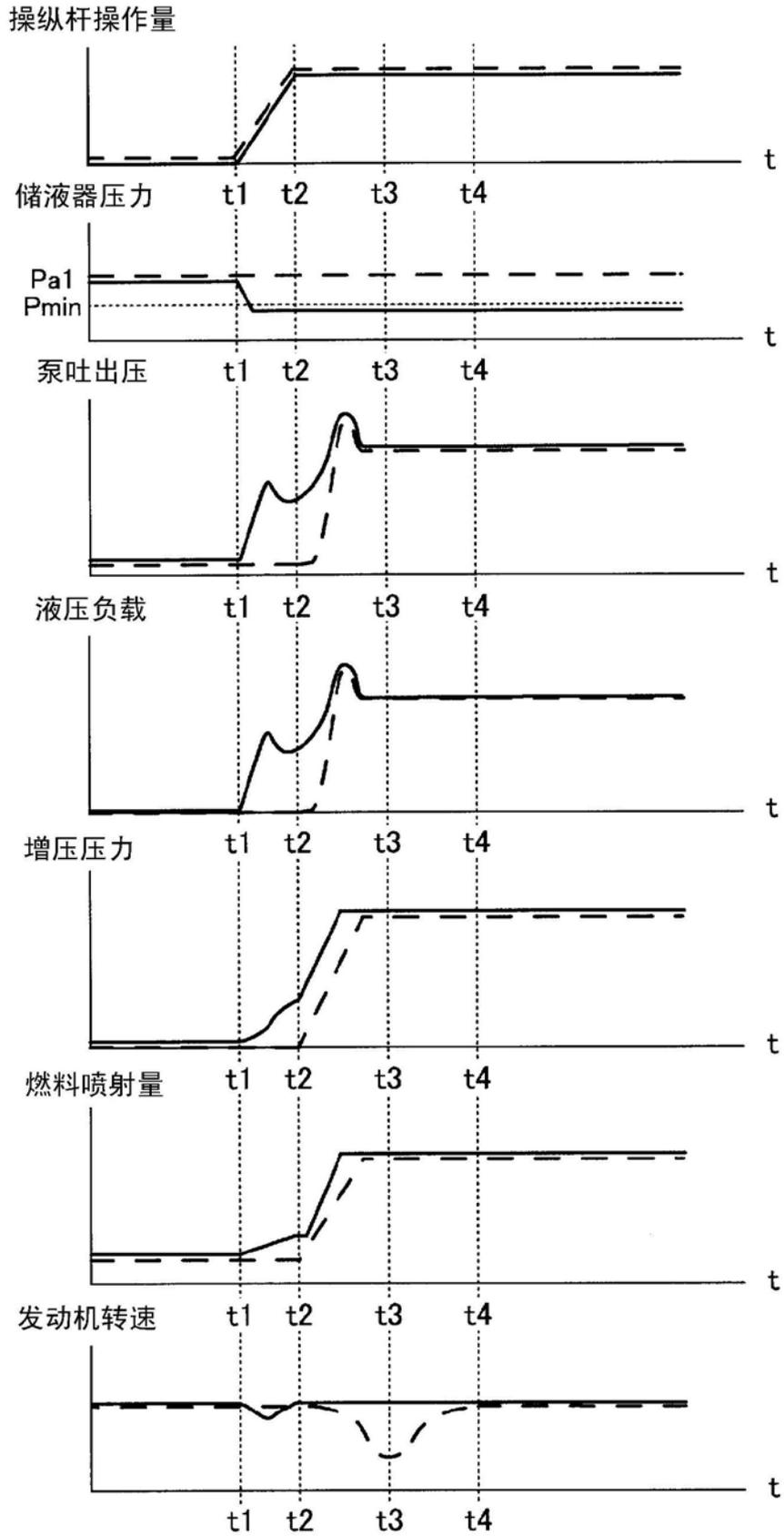


图18