

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F15B 11/028 (2006.01)

E02F 9/20 (2006.01)

E02F 9/22 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780000074.3

[43] 公开日 2008年11月19日

[11] 公开号 CN 101310114A

[22] 申请日 2007.2.20

[21] 申请号 200780000074.3

[30] 优先权

[32] 2006.7.31 [33] JP [31] 208553/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/053026 2007.2.20

[87] 国际公布 WO2008/015801 日 2008.2.7

[85] 进入国家阶段日期 2007.8.16

[71] 申请人 新履带牵引车三菱有限公司

地址 日本东京

[72] 发明人 西川裕康 岛原圣 中西学

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 党晓林

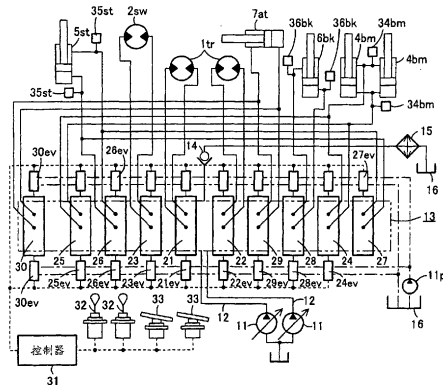
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

作业机械的控制装置

[57] 摘要

本发明提供一种作业机械的控制装置，其在作业机械的作业臂的重量变化时也能自动获得最优的操作性能。在将通过流体压力致动器(4bm、5st、6bk)进行动作的作业臂的至少一部分设置成可更换的作业机械中，所述控制装置具有：控制流体压力致动器的先导操作式控制阀(24、25、26、27、28)；电磁比例阀(24ev、25ev、26ev、27ev、28ev)，它们通过基于与手动操作量对应的电信号的先导控制压力对先导操作式控制阀进行先导控制；测量单元(34bm、35st、36bk)，它们测量作业臂的至少一部分的重量；以及控制器(31)，其将电磁比例阀的手动操作量和先导控制压力的特性，转换为与测量单元所测量到的作业臂的重量对应的特性。



1. 一种作业机械的控制装置，该作业机械将通过流体压力致动器进行动作的作业臂的至少一部分设置成可以更换，其特征在于，上述作业机械的控制装置具有：

 先导操作式控制阀，其控制流体压力致动器；

 电磁比例阀，其利用基于与手动操作量对应的电信号的先导控制压力对先导操作式控制阀进行先导控制；

 测量单元，其测量作业臂的至少一部分的重量；以及

 控制器，其将电磁比例阀的手动操作量与先导控制压力的特性，转换为与测量单元所测量到的作业臂的重量对应的特性。

2. 根据权利要求1所述的作业机械的控制装置，其特征在于，

 测量单元具有测量作业臂的流体压力致动器的保持压力的压力传感器，

 控制器具备：自动停止功能，即，使作业臂以固定的保持压力测量姿态停止的功能；和重量运算功能，即，根据在固定的保持压力测量姿态下由压力传感器测量到的保持压力，推测作业臂的重量的功能。

3. 根据权利要求1或2所述的作业机械的控制装置，其特征在于，

 控制器将表示电磁比例阀的手动操作量与先导控制压力的特性的操作表，转换为与测量单元所测量到的作业臂的重量对应的特性的操作表。

4. 根据权利要求3所述的作业机械的控制装置，其特征在于，

 控制器将使作业臂向重力反方向动作的电磁比例阀的标准作业臂安装时或标准挖斗安装时的操作表，转换为通过以在先导控制压力的起动位置为最大的方式逐渐增加了手动操作量的中间区域以下的先导控制压力而获得的特性的操作表。

5. 根据权利要求3或4所述的作业机械的控制装置，其特征在于，

 控制器将使作业臂向重力方向动作的电磁比例阀的标准作业臂安装时或标准挖斗安装时的操作表，转换为通过逐渐减小了手动操作量的中间区域以上的先导控制压力而获得的特性的操作表。

作业机械的控制装置

技术领域

本发明涉及由电磁比例阀控制先导操作式控制阀的先导控制压力的作业机械的控制装置。

背景技术

在具有多个液压致动器的液压挖掘机等作业机械中，为了获得恒定的操作性而不与作业臂的重量（前部重量）无关，有的液压控制装置计算从液压泵分配到各液压致动器的流量，并通过电磁比例减压阀进行控制（例如，参照专利文献1）。

专利文献1：日本特开2000-145720号公报（第3-4页、图6）

另一方面，在安装有安装在液压挖掘机的作业臂的前端部的附属工具或长臂等特殊作业臂的情况下，所述作业臂的重量增加，会发生以下损害操作性的问题，而通过上述专利文献1的流量分配控制并不能解决该问题。

即，在向重力反方向的动作例如动臂提升动作等中，动臂缸的开始起动作变迟钝。此外，在朝向重力方向的动作例如动臂下降动作等中，动臂缸的动作速度变快，也有可能无法控制。

发明内容

本发明是鉴于这样的问题而完成的，其目的在于提供一种作业机械的控制装置，在由电磁比例阀控制先导操作式控制阀的先导控制压力的作业机械中，该作业机械的控制装置在作业臂的重量变化时也能自动获得最优的操作性。

第一方面的本发明是一种作业机械的控制装置，该作业机械将通过流体压力致动器进行动作的作业臂的至少一部分设置成可以更换，上述

作业机械的控制装置具有：先导操作式控制阀，其控制流体压力致动器；电磁比例阀，其利用基于与手动操作量对应的电信号的先导控制压力对先导操作式控制阀进行先导控制；测量单元，其测量作业臂的至少一部分的重量；以及控制器，其将电磁比例阀的手动操作量与先导控制压力的特性，转换为与测量单元所测量到的作业臂的重量对应的特性。

第二方面的本发明在第一方面的作业机械的控制装置中，测量单元具有测量作业臂的流体压力致动器的保持压力的压力传感器，控制器具备：自动停止功能，即，使作业臂以固定的保持压力测量姿态停止的功能；和重量运算功能，即，根据在固定的保持压力测量姿态下由压力传感器测量到的保持压力，推测作业臂的重量的功能。

第三方面的本发明在第一或第二方面的作业机械的控制装置中，控制器将表示电磁比例阀的手动操作量与先导控制压力的特性的操作表，转换为与测量单元所测量到的作业臂的重量对应的特性的操作表。

第四方面的本发明在第三方面的作业机械的控制装置中，控制器将使作业臂向重力反方向动作的电磁比例阀的标准作业臂安装时或标准挖斗安装时的操作表，转换为通过以在先导控制压力的起动位置为最大的方式逐渐增加了手动操作量的中间区域以下的先导控制压力而获得的特性的操作表。

第五方面的本发明在第三或第四方面的作业机械的控制装置中，控制器将使作业臂向重力方向动作的电磁比例阀的标准作业臂安装时或标准挖斗安装时的操作表，转换为通过逐渐减小了手动操作量的中间区域以上的先导控制压力而获得的特性的操作表。

根据第一方面的本发明，由于作业机械的控制装置具有：测量单元，其测量作业臂的至少一部分的重量；以及控制器，其将电磁比例阀的手动操作量与先导控制压力的特性，转换为与测量单元所测量到的重量对应的特性，所以在由电磁比例阀控制先导操作式控制阀的先导控制压力的作业机械中，在作业臂或其一部分的重量变化时，也能够自动地获得良好的操作性。

根据第二方面的本发明，由于控制器具备：自动停止功能，即，使

作业臂以固定的保持压力测量姿态停止的功能；和重量运算功能，即，根据在固定的保持压力测量姿态下由压力传感器测量到的保持压力，推测作业臂的重量的功能，所以无需检测作业臂的姿态，仅根据保持压力就能够简便地推测作业臂的重量。

根据第三方面的本发明，由于控制器将表示电磁比例阀的手动操作量与先导控制压力的特性的操作表，转换为与测量单元所测量到的作业臂的重量对应的特性的操作表，所以使用该操作表，能够快速地进行使在作业臂或其一部分的重量变化时也可以自动获得良好的操作性的运算。

根据第四方面的本发明，通过将使作业臂向重力反方向动作的电磁比例阀的标准作业臂安装时或标准挖斗安装时的操作表，转换为通过以在先导控制压力的起动位置为最大的方式逐渐增加了手动操作量的中间区域以下的先导控制压力而获得的特性的操作表，能够防止作业臂的开始起动点相对于手动操作量变深。即，能够使流体压力致动器相对于手动操作量向重力反方向的开始起动反应敏锐。

根据第五方面的本发明，通过将使作业臂向重力方向动作的电磁比例阀的标准作业臂安装时或标准挖斗安装时的操作表，转换为通过逐渐减小了手动操作量的中间区域以上的先导控制压力而获得的特性的操作表，能够防止因作业臂的重量增加导致重力方向的动作速度过大。即，能够将流体压力致动器的动作速度保持在可控制区域内。

附图说明

图1是表示本发明的作业机械的控制装置的一个实施方式的回路图。

图2(a)是表示安装有上述控制装置的作业机械的测量准备姿态的侧视图，图2(b)是表示其保持压力测量姿态的侧视图。

图3是表示上述控制装置的控制流程的流程图。

图4(a)是上述控制装置的向重力反方向动作的情况下的操作表，是表示杆行程—先导二次压力（先导控制压力）特性的特性图，图4(b)是表示其杆行程—偏差（offset）压力特性的特性图，图4(c)是表示

其保持压力—最大偏差量特性的特性图。

图 5 (a) 是上述控制装置的向重力方向动作的情况下的操作表, 是表示杆行程—先导二次压力 (先导控制压力) 特性的特性图, 图 5 (b) 是表示其杆行程—偏差压力特性的特性图, 图 5 (c) 是表示其保持压力—最大偏差量特性的特性图。

标号说明

A: 作业机械; 3: 作业臂; 4bm、5st、6bk: 流体压力致动器; 24、25、26、27、28: 先导操作式控制阀; 24ev、25ev、26ev、27ev、28ev: 电磁比例阀; 31: 控制器; 34bm、35st、36bk: 测量单元 (压力传感器); 41、42: 操作表。

具体实施方式

下面参照图 1 至图 5 所示的一个实施方式详细说明本发明。

图 2 表示液压挖掘机型的作业机械 A, 下部行走体 1 具有由作为流体压力致动器的行走电动机 1tr 驱动的履带, 在该下部行走体 1 上设置有由作为流体压力致动器的回转电动机 2sw 驱动回转的上部回转体 2, 在该上部转动体 2 上安装有作业臂 (前部作业装置) 3。

该作业臂 3 在上部转动体 2 上轴支承有动臂 4 的基端部, 该动臂 4 通过作为流体压力致动器的动臂缸 4bm 在上下方向上转动, 在该动臂 4 的前端部轴支承有斗杆 5, 该斗杆 5 通过作为流体压力致动器的斗杆缸 5st 在斗杆收回/伸出方向上转动, 在该斗杆 5 的前端部轴支承有挖斗或附属工具 6, 所述挖斗或附属工具 6 通过作为流体压力致动器的挖斗缸 6bk 在挖斗收回/伸出方向上转动。作业臂 3 或作为该作业臂 3 的一部分的附属工具 6 设置成可以更换。

图 1 表示该作业机械 A 的控制装置, 从多个主泵 11 伸出的工作油供给管路 12 与控制阀 13 连接, 该控制阀 13 的回油排出口经由单向阀 14 和油冷却器 15 与油箱 16 连接。在控制阀 13 中内置有: 作为控制上述各种流体压力致动器的先导操作式控制阀的左右行走电动机用滑阀 21、22、回转电动机用滑阀 23、动臂缸用滑阀 24、25、斗杆缸用滑阀 26、27、挖

斗缸用滑阀 28、以及对使附属工具 6 动作（开闭等）的附属用致动器 7at 进行控制的附属用滑阀 29、30。

在这些各种先导操作式控制阀的一端部和另一端部连接有电磁比例阀 21ev、22ev、23ev、24ev、25ev、26ev、27ev、28ev、29ev、30ev（下面称为“21ev~30ev”），电磁比例阀 21ev~30ev 利用基于与手动操作量对应的电信号先导控制压力（先导二次压力）对这些各种先导操作式控制阀进行先导控制。在这些电磁比例阀 21ev~30ev 上分别连接有从先导泵 11pi 伸出的先导一次压力管路、和通往油箱 16 的先导回油管路。此外，电磁比例阀中包括电磁比例减压阀。

这些电磁比例阀 21ev~30ev 的电磁部分别与控制器 31 的信号输出部连接。在该控制器 31 的信号输入部连接有由作业机械 A 的操作者手动操作的作业用的操作杆 32 和行走用的操作踏板 33。操作杆 32 和操作踏板 33 将手动操作量转换为电信号并输入到控制器 31 中。

作为测量作业臂 3 或附属工具 6 的重量的测量单元，压力传感器 34bm、35st、36bk 测量作业臂 3 的动臂缸 4bm、斗杆缸 5st 和挖斗缸 6bk 的保持压力，压力传感器 34bm、35st、36bk 分别设置在这些流体压力致动器的盖（head）侧管路和杆侧管路上。此外，为了减少成本，即使仅在动臂缸 4bm 的盖侧、斗杆缸 5st 的杆侧和挖斗缸 6bk 的杆侧这三个部位进行测量，也能够推测作业臂 3 的重量即前部重量等。压力传感器 34bm、35st、36bk 的信号输出部与控制器 31 的信号输入部连接。

控制器 31 具有以下功能：将电磁比例阀 21ev~30ev 的手动操作量与先导控制压力的特性、转换为与由压力传感器 34bm、35st、36bk 所测量到的作业臂 3 的重量对应的特性的功能。

作为其前提，由于控制器 31 仅利用压力传感器 34bm、35st、36bk 来测量与作业臂 3 的重量对应的保持压力，所以需要使作业臂 3 为固定的姿态来进行测量，于是，控制器 31 具备以下两种功能：自动停止功能，即，使作业臂 3 以固定的保持压力测量姿态停止的功能；和重量运算功能，即，根据在固定的保持压力测量姿态下由压力传感器 34bm、35st、36bk 测量到的保持压力，推测作业臂 3 或附属工具 6 的重量的功能。

例如，如图 2 (a) 所示，自动停止功能是，从作业机械 A 的斗杆缸 5st 和挖斗缸 6bk 缩小为最短的测量准备姿态开始，当设定成测量模式，对操作杆 32 向斗杆收回方向和挖斗收回方向进行杆操作时，在来自电磁比例阀 26ev、28ev 的先导控制压力（二次压力）和来自泵 11 的泵排出量（斜板偏转角）被控制为预定值的状态下，使斗杆缸 5st 和挖斗缸 6bk 向斗杆收回方向和挖斗收回方向进行固定时间的行程动作后，自动停止的功能，通过该自动停止功能，如图 2 (b) 所示，能够得到作业机械 A 的斗杆缸 5st 和挖斗缸 6bk 伸长了固定距离的固定的保持压力测量姿态。

并且，重量运算功能能够根据在该固定的保持压力测量姿态下由压力传感器 34bm、35st、36bk 测量到的动臂缸 4bm、斗杆缸 5st 和挖斗缸 6bk 的保持压力，推测作业臂 3 或附属工具 6 的重量。例如，从动臂缸 4bm 的盖侧压力和杆侧压力的压力差和已知的活塞受压面积，可知动臂缸 4bm 的保持力和该保持力所作用的矢量，所以可知动臂缸 4bm 的保持力力矩，另外，由于从固定的保持压力测量姿态可知作业臂 3 的重心位置，所以利用动臂缸 4bm 的保持力力矩和作业臂 3 的重心力矩的平衡式能够算出作业臂 3 的重量。

这样，从图 2 (a) 所示的固定的测量准备姿态将姿态变为图 2 (b) 所示的固定的保持压力测量姿态，完成仅由安装在动臂缸 4bm、斗杆缸 5st 和挖斗缸 6bk 的各杆侧和盖侧的压力传感器 34bm、35st、36bk 进行的各保持压力的测量，由此，控制器 31 能够自动地算出所安装的作业臂 3 的重量。

此外，即使不进行准确的前部重量的计算，通过比较挖斗安装时的保持压力和前部附属工具变更时的保持压力，也能够改变操作表。

接下来，图 3 表示控制器 31 的控制流程，当作业臂操作性自动最优化模式开始时，在最初代替标准作业臂而安装特殊作业臂（长臂等）或代替挖斗而安装附属工具 6 时，利用上述的重量运算功能来测量作业臂 3 或附属工具 6 的重量（步骤 S1），接着，将表示电磁比例阀 24ev、25ev、26ev、27ev、28ev 的手动操作量（杆行程）和先导控制压力（先导二次

压力)的特性的、标准作业臂安装时或标准挖斗安装时的操作表,转换为与作业臂3或附属工具6的重量对应的最优特性的操作表(步骤S2)。

即,如图4(a)和图5(a)所示,控制器31具备以下功能:将表示电磁比例阀24ev、25ev、26ev、27ev、28ev的手动操作量(杆行程)与先导控制压力(先导二次压力)的特性的、标准作业臂安装时或标准挖斗安装时的操作表,转换为与由压力传感器34bm、35st、36bk测量并由控制器31运算得到的作业臂3或附属工具6的重量对应的特性的操作表的功能。

这里,所谓的操作表是杆操作量—滑阀操作量控制压力的特性,若是由电磁比例阀24ev、25ev、26ev、27ev、28ev控制动臂缸用滑阀24、25、斗杆缸用滑阀26、27以及挖斗缸用滑阀28的滑阀操作量控制压力的电控式液压挖掘机,就能容易地改变其特性。

接下来,按照作业臂3的每个动作,说明转换为与根据所测得的保持压力运算出的作业臂重量对应的操作表的操作表转换方法。此外,最大偏差量是指作业臂3从标准位置(角度)的最大位移量,作业臂3的重量越大,则该最大偏差量也与保持压力一起越来越大。

首先,图4表示动臂提升动作和斗杆伸出动作这样的向重力反方向动作的情况下的操作表41,如图4(c)所示,控制器31根据通过实际设备测量算出的保持压力—最大偏差量特性的曲线,求出所测量到的保持压力下的最大偏差量 α ,如图4(b)所示,从与该最大偏差量 α 对应的偏差压力 α 算出杆行程—偏差压力的递减特性,如图4(a)所示,将该杆行程—偏差压力的特性加到杆行程—先导二次压力(先导控制压力)的特性上。

由此,能够将使作业臂3向重力反方向动作的电磁比例阀24ev、25ev、26ev、27ev的操作表41的特性41a,转换为通过以在先导控制压力的起动位置为最大的方式逐渐增加了杆行程(手动操作量)的中间区域以下的先导控制压力而获得的特性41b,通过该转换,能够提高直到中间区域的先导控制压力,并实现与标准设备同样的缸开始起动位置,能够消除现有的作业臂开始起动点相对于杆操作量变深的缺点。

此外，图 5 表示动臂下降动作、斗杆收回动作、挖斗收回动作这样的向重力方向动作的情况下的操作表 42，如图 5 (c) 所示，控制器 31 从通过实际设备测量算出的保持压力—最大偏差量特性的曲线，求出所测量到的保持压力下的最大偏差量 β ，如图 5 (b) 所示，从与该最大偏差量 β 对应的偏差压力 β 算出杆行程—偏差压力的递增特性，如图 5 (a) 所示，从杆行程—先导二次压力（先导控制压力）的特性中减去该杆行程—偏差压力的特性。

这样，能够将使作业臂 3 向重力方向动作的电磁比例阀 24ev、25ev、26ev、27ev、28ev 的操作表 42 的特性 42a，转换为通过逐渐减小了杆行程（手动操作量）的中间区域以上的先导控制压力而获得的特性 42b，通过该转换，能够降低中间区域以上的先导控制压力，限制滑阀移动量，并抑制为标准设备的缸速度，能够消除现有的因作业臂重量的增加而使缸速度过大的缺点。

接下来，说明图示的实施方式的效果。

本实施方式的作业机械的控制装置由于具有：测量作业臂 3 的至少一部分的重量的测量单元的压力传感器 34bm、35st、36bk；以及控制器 31，其将电磁比例阀 24ev、25ev、26ev、27ev、28ev 的手动操作量与先导控制压力（先导二次压力）的特性，转换为与由压力传感器 34bm、35st、36bk 所测量到的重量对应的特性，所以在由电磁比例阀 24ev、25ev、26ev、27ev、28ev 控制先导操作式控制阀 24、25、26、27、28 的先导控制压力的作业机械中，在作业臂 3 或其一部分的重量变化时也能够自动地得到良好的操作性。

由于控制器 31 具备：自动停止功能，即，使作业臂 3 以固定的保持压力测量姿态停止的功能；和重量运算功能，即，根据在固定的保持压力测量姿态下由压力传感器 34bm、35st、36bk 测量到的保持压力，来推测作业臂 3 的重量的功能，所以无需检测作业臂 3 的姿态，仅根据保持压力就能够简便地推测出作业臂 3 的重量。

由于控制器 31 将表示电磁比例阀 24ev、25ev、26ev、27ev、28ev 的手动操作量与先导控制压力的特性的、标准作业臂安装时或标准挖斗

安装时的操作表 41 或 42，转换为与由压力传感器 34bm、35st、36bk 测量到的作业臂 3 的重量对应的操作表，所以使用该操作表，能够快速地进行使在作业臂 3 或其一部分的重量变化时也可自动获得良好的操作性的运算。

通过将使作业臂 3 向重力反方向动作的电磁比例阀 24ev、25ev、26ev、27ev 的标准作业臂安装时或标准挖斗安装时的操作表 41 的特性 41a，转换为通过以在先导控制压力的起动位置为最大的方式逐渐增加了手动操作量的中间区域以下的先导控制压力而获得的特性 41b，能够防止作业臂 3 的开始起动点相对于手动操作量变深。即，能够使流体压力致动器 4bm、5st 相对于手动操作量向重力反方向开始起动反应敏锐。

通过将使作业臂 3 向重力方向动作的电磁比例阀 24ev、25ev、26ev、27ev、28ev 的标准作业臂安装时或标准挖斗安装时的操作表 42 的特性 42a，转换为通过逐渐减小了手动操作量的中间区域以上的先导控制压力而获得的特性 42b，能够防止因作业臂 3 的重量增加而使重力方向的动作速度过大。即，能够将流体压力致动器 4bm、5st、6bk 的动作速度保持在可控制区域内。

这样，能够提供自动最优化系统，该系统应用于电控式的液压挖掘机，即使在安装有所有附属工具和特殊作业臂时，也能够自动地得到最优的操作性，即使在向重力方向的动作例如动臂下降动作等中，也能够将动臂缸动作速度控制为抑制后的速度，并且在向重力反方向的动作例如动臂提升动作等中，能够使动臂缸的开始起动反应良好。

本发明可用于液压挖掘机和装载机等作业机械。

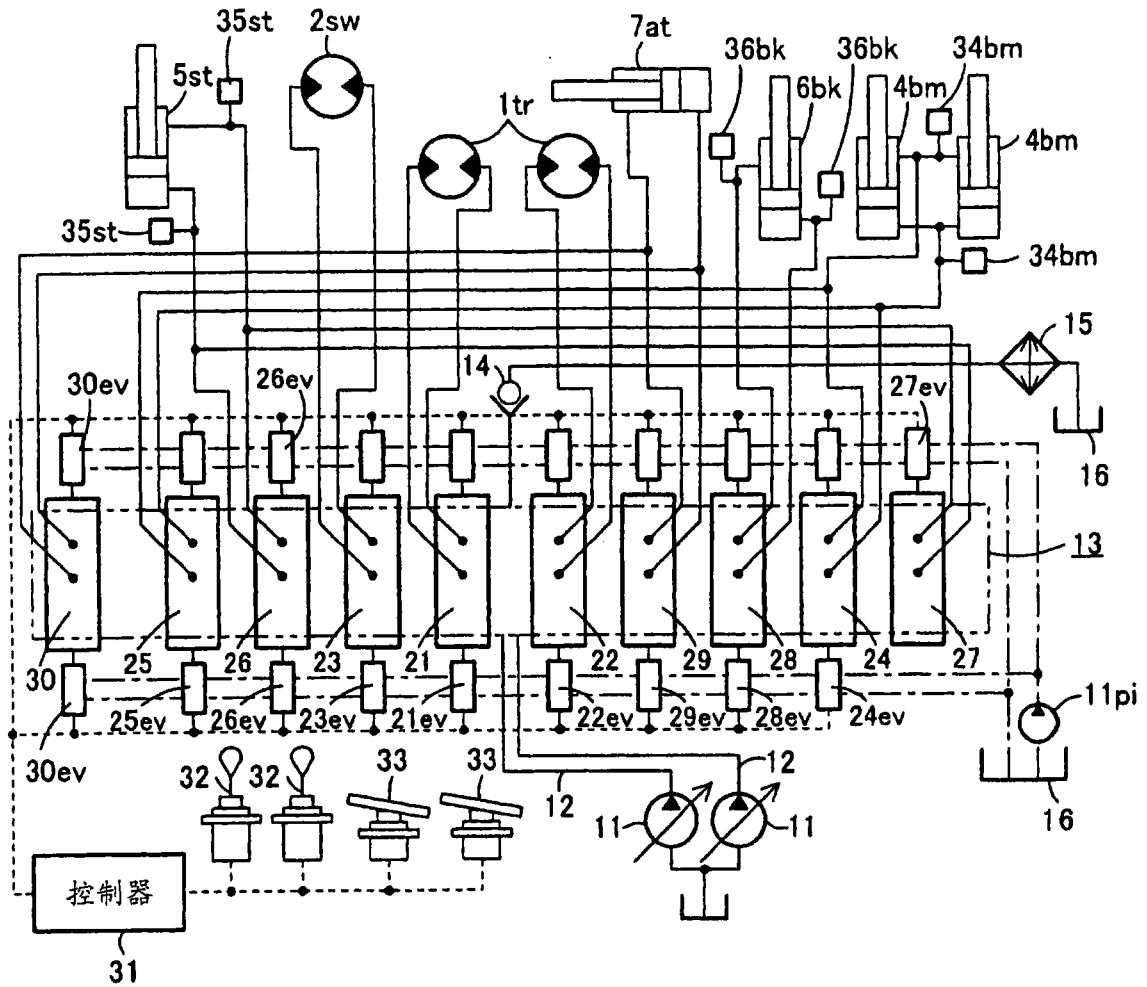


图 1

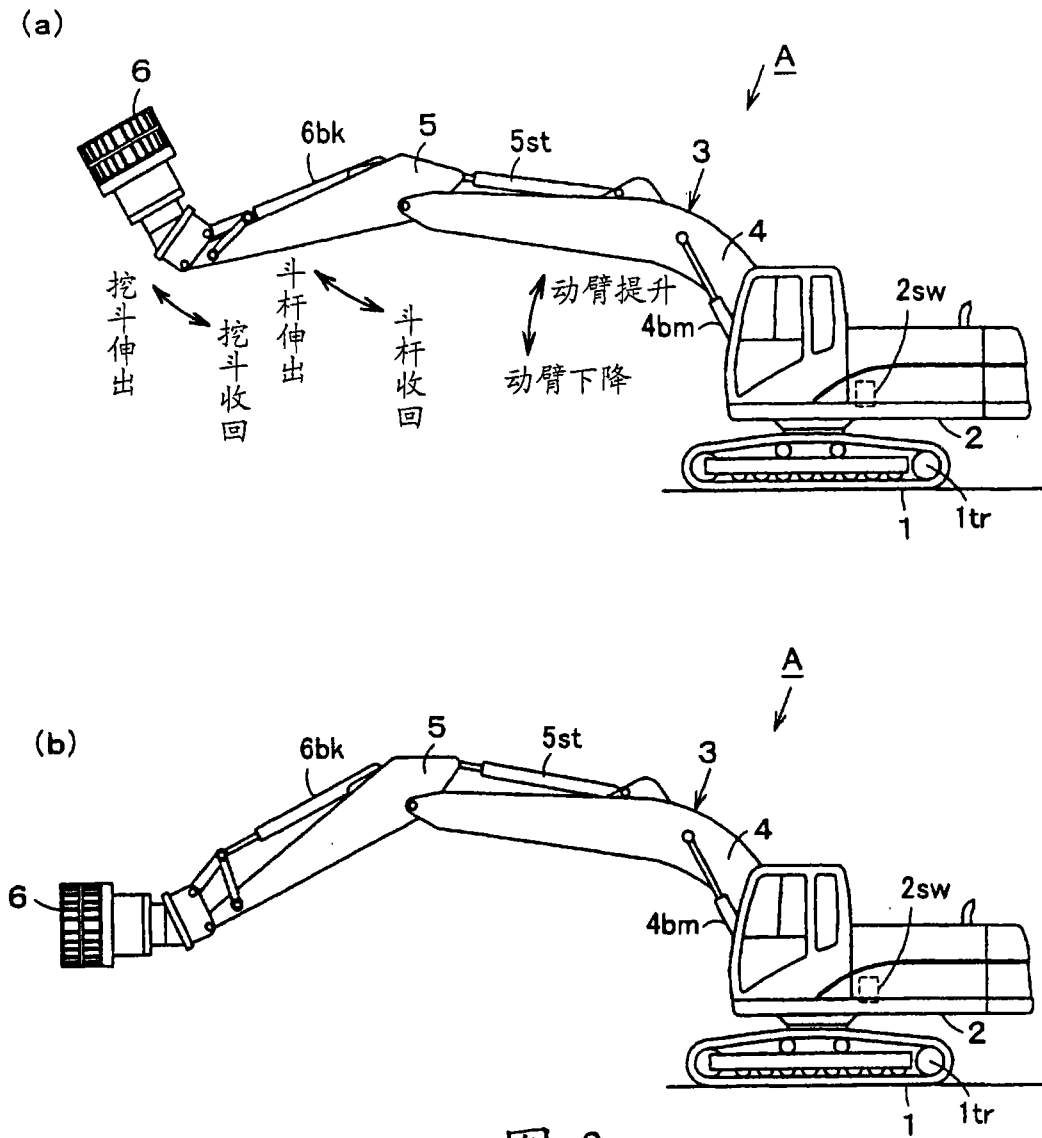


图 2

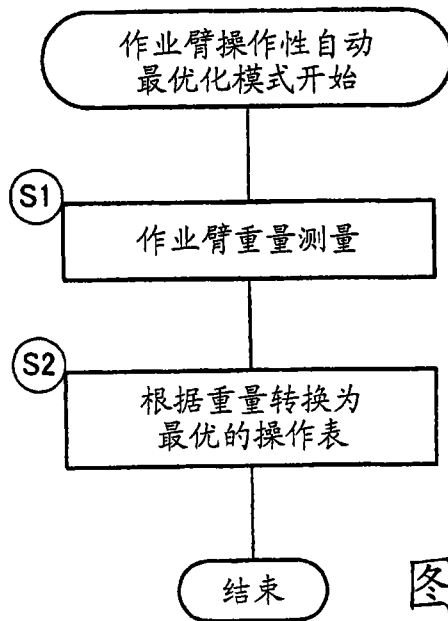


图 3

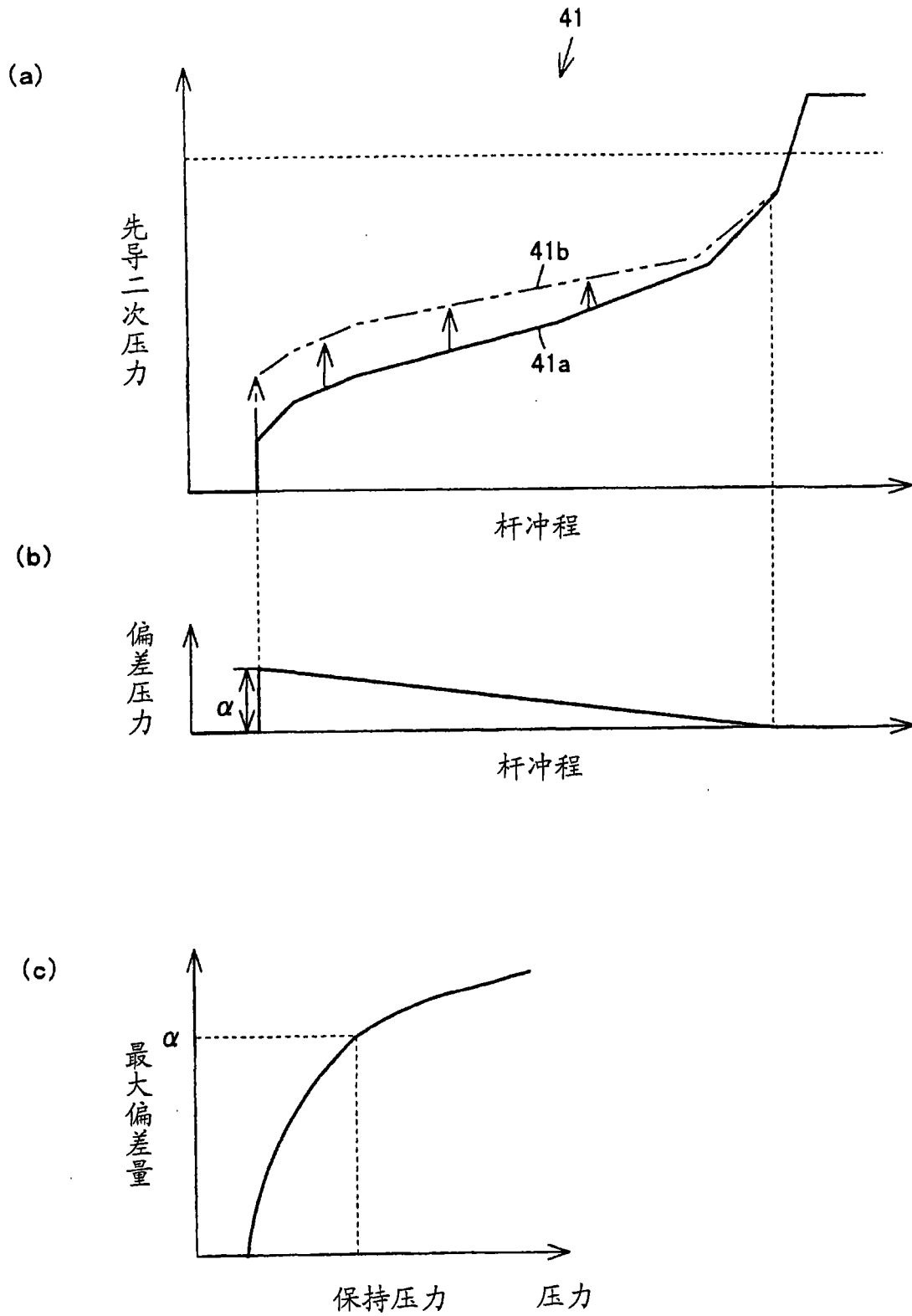


图 4

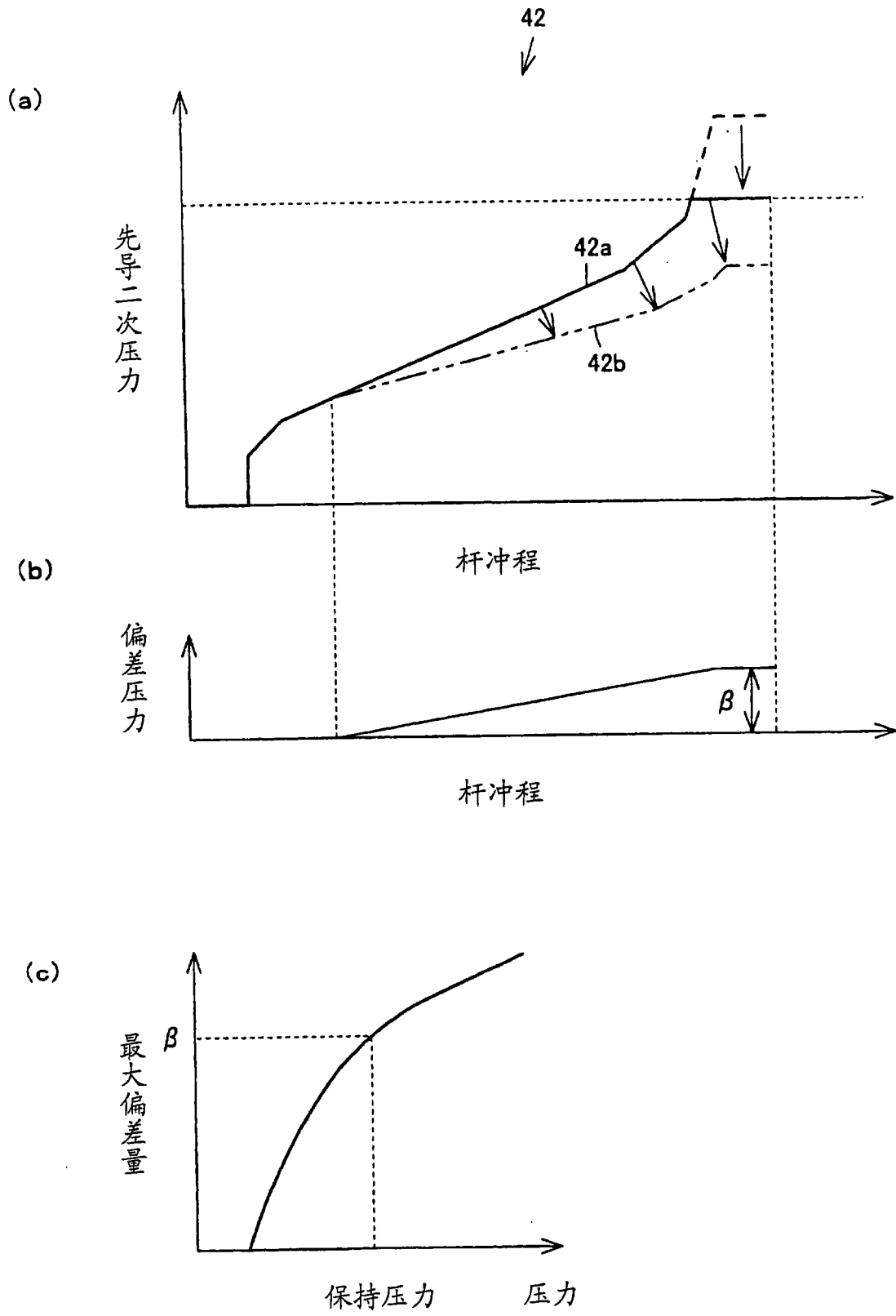


图 5