[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
E02F 3/43

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96108132.5

[45]授权公告日 2001 年 8 月 29 日

[11]授权公告号 CN 1070253C

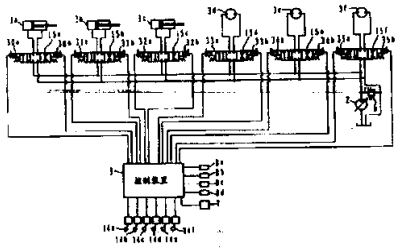
[22]申请日 1996.6.7 [24]颁证日 2001.6.16
[21]申请号 96108132.5
[30]优先权
[32]1995.6.9 [33]JP [31]142985/1995
[73]专利权人 日立建机株式会社
地址 日本东京都
[72]发明人 山形荣治 藤岛一雄 足立宏之
渡边洋 羽贺正和
审查员 何华冬
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 陈 健

权利要求书 4 页 说明书 26 页 附图页数 10 页

[54]发明名称 建筑机械的区域限定挖掘控制装置

[57]摘要

一种建筑机械的区域限定挖掘控制装置，为使液压挖土机之类建筑机械能高效 与顺利地进行限定区域的挖掘，预先设定前部装置的能动区域，根据角度检测 器的信号由控制单元算出前部装置的位置与势态，当前部装置于设定区域内边 界附近时，限制此装置于上述边界垂直方向的移动速度；当此装置在设定区域 外时，算出为使此装置返回到设定区域内时动臂的铲斗前端速度在上述边界上 垂直分量的限定值，并对动臂的操作信号进行校正，使动臂的铲斗前端速度不 超过上述限定值。



ISSN1008-4274

权　利　要　求　书

1. 一种建筑机械的区域限定挖掘控制装置，此种装置具有:

由可转动地连接的多个前部部件构成的多接合型的前部装置;

驱动上述多个前部部件的多个液压致动器;

指示上述多个前部部件动作的多个操作装置;

根据上述多个操作装置的操作而被驱动，对供给上述多个液压致动器的压力油的流量进行控制的多个液压控制阀;

检测上述前部装置的与位置和势态有关的状态量的第一检测装置;

根据上述第一检测装置的信号，对上述前部装置的位置与势态进行运算的第一运算装置;

其特征在于，此种建筑机械的区域限定挖掘控制装置中设置有: 设定上述前部装置可活动区域的区域设定装置;

对上述多个液压致动器之中至少与第一特定前部部件有关的第一特定液压致动器所驱动的上述前部装置的速度进行运算的第二运算装置;

当上述前部装置在由上述区域设定装置设定的设定区域内的边界附近时，为限定在接近上述设定区域边界的方向中的移动速度，而对上述多个液压致动器中至少与第二特定前部部件有关的第二特定液压致动器所驱动的上述前部装置的速度限定值，根据上述第一与第二运算装置的运算值来进行运算的第三运算装置;

以及

为使上述第二特定致动器所驱动的上述前部装置的速度不超过所述限定值，而对与上述第二特定致动器有关的操作装置的操作信号进行校正的信号校正装置。

2.如权利要求 1 所述的建筑机械的区域限定挖掘控制装置，其特征在于：所述第二运算装置是以所述多个操作装置中的与所述第一特定前部部件有关的操作装置的信号为根据，对由第一特定致动器驱动的前部装置的速度进行运算的装置。

3.如权利要求 1 所述的建筑机械的区域限定挖掘控制装置，其特征在于：所述第二运算装置是根据上述第一检测装置的信号，对第一特定致动器所驱动的前部装置的速度进行运算的装置。

4.如权利要求 2 或 3 所述的建筑机械的区域限定挖掘控制装置，其特征在于：所述第三运算装置能在所述前部装置位于所述设定区域之外时，为使此前部装置退回到设定区域之内，而对所述多个液压致动器之中至少与第二特定前部部件有关的第二特定致动器所驱动的前部装置的速度的限定值进行运算。

5.如权利要求 4 所述的建筑机械的区域限定挖掘控制装置，其特征在于，前述第三运算装置包括有：根据由第一运算装置求得的前部装置与上述设定区域边界的距离，算出前部装置的速度限定值的装置；以及根据第二运算装置的运算值和前部装置的速度限定值，对由第二特定致动器所驱动的前部装置的速度的限定值进行运算的装置。

6.如权利要求 5 所述的建筑机械的区域限定挖掘控制装置，其特征在于：当前部装置在设定区域内时，随着前部装置和设定区

域边界的距离变小，便把变小的接近设定区域边界方向的速度取作前述限定值；当前部装置在设定区域之外时，随着上述的距离变大，便把加大的返回设定区域边界方向的速度作为前述限定值，而所述前部装置速度限定值的运算装置便是在相应于上述距离与速度的预先设定的关系下，根据由前述第一运算装置的运算值求得的前部装置与设定区域边界的距离以及此预设定的关系，来计算前部装置的速度的限定值。

7.如权利要求 5 或 6 所述的建筑机械的区域限定挖掘控制装置，其特征在于，前述信号校正装置包括：与第二特定致动器所驱动的前部装置速度的限定值相对应的、同第二特定前部部件相关的操作装置的操作信号限定值的运算装置；以及对来自与第二特定前部部件相关的操作装置的操作信号的指令值和上述操作信号限定值两者之中选择小的一方的装置。

8.如权利要求 5 或 6 所述的建筑机械的区域限定挖掘控制装置，其特征在于：前述多个操作装置之中至少同所述第二特定前部部件有关的操作装置，是以输出的控制压力作为操作信号的油压控制方式；而包括有此油压控制方式的操作装置的操作系统是用来驱动与此相对应的前述油压控制阀的系统；前述的信号校正装置则是为了使由第二特定致动器所驱动的前部装置的速度不超过所述限定值，而对与第二特定致动器有关的操作装置的控制压力进行校正的控制压力校正装置。

9.如权利要求 8 所述的建筑机械的区域限定挖掘控制装置，其特征在于，上述操作系统包括：为令前部装置朝远离开设定区域的边界的方向运动，而把控制压力导入与第二特定前部部件有关

的液压控制阀的第一控制管线；而所述控制压力校正装置则包括：为使第二特定致动器所驱动的前部装置的速度不超过所述限定值，而计算出在第一控制管线中的目标控制压力，输出与此目标控制压力相对应的第一电信号的装置；将此第一电信号变换为油压，输出与上述目标控制压力相当的控制压力的电－油压变换装置；以及从所述第一控制管线内的控制压力和上述电－油压变换装置所输出的控制压力两者中选择高压一方，而将其导入相应油压控制阀内的高压选择装置。

10.如权利要求 8 所述的建筑机械的区域限定挖掘控制装置，其特征在于，上述操作系统包括：为令前部装置朝接近设定区域的边界的方向运动，而把控制压力导入与第二特定前部部件有关的油压控制阀的第二控制管线；而所述控制压力校正装置则包括：为使第二特定致动器所驱动的前部装置的速度不超过所述限定值，而计算出在第二控制线中的目标控制压力，输出与此目标控制压力相对应的第二电信号的装置；以及设于此第二控制管线中，经由所述第二电信号起动，而把上述第二控制管线内的控制压力减少到前述目标控制压力的减压装置。

11.如权利要求 1～10 中任一项所述的建筑机械的区域限定挖掘控制装置，其特征在于：上述多个前部部件包括液压挖掘机的动臂和斗臂，上述第一特定前部部件为斗臂，上述第二特定前部部件为动臂。

说　明　书

建筑机械的区域限定挖掘控制装置

本发明涉及在备有多接合型前部装置的建筑机械中，特别是在备有斗臂、动臂 、铲斗等前部部件组成前部装置的液压挖掘机中，对前部装置的可动区域加以限制来进行挖掘的区域限定挖掘控制装置。

在液压挖掘机中，是分别由手动操纵杆来操作动臂等前部部件进行作业的，但由于这些个前部部件分别是由接合部连接作回转运动，要操纵这些部件来挖掘预定区域是非常困难的作业。在日本专利申请特开平 4 － 136324 号公报中提出了一种能容易地进行这种作业的区域限定挖掘控制装置。这种区域限定挖掘控制装置包括：用来检测出前部装置状态的装置；根据此检测装置发送出的信号来算出前部装置位置的运算装置，指示前部装置禁止进入的禁入区域的装置；求出前部装置位置和所示禁入区域的装置；求出前部装置位置和所示区域边界线的距离 d，当此距离 d 较某个值大时设为 1，较该值小时取为从 0 到 1 之间的值，对把由此距离 d 所确定的函数加于操纵杆操作信号之上而输出的操纵杆增益运算装置；以及根据此操纵杆增益运算装置输出的信号来控制致制动器运动的致动器控制装置。根据上述的这种结构，由于能根据到禁入区域边界线的距离控制操纵杆操作信号，故即使是操作部人员错误地将铲斗的前端移动到禁入区域，也能自动地

打滑而停在边界线上，此外，操作部人员可以在途中根据前部装置的减速而断定已接近禁入区域，从而可使铲斗的前端退回。

但是在上述的先有技术中存在以下问题。

在日本专利申请开平 4 - 136324 号公报中所说明的先有技术中，由于是在操纵杆增益运算装置中，把由距离 d 确定的函数原封不动地加到操纵杆的控制信号上而输出到致动器控制装置中，一旦接近禁入区域的边界，铲斗前端的速度就会缓慢地减速而停止到禁入区域的边界上。因此，铲斗前端在移向禁入区域时的冲击可以避免。但在这种先有技术中，当使铲斗的前端减速时，是与铲斗前端的移动方向无关而原样地进行减速。于是，当沿着禁入区域的边界进行挖掘时，随着斗臂的操作而接近禁入区域时，沿着禁入区域边界方向的挖掘速度也会变慢，此时当操纵动臂使铲斗前端离开禁入区域时，必须防止挖掘速度变慢。结果在沿着禁入区域挖掘时，效率将急剧下降。

本发明的目的在于提供能高效而顺利地进行区域限定的挖掘工作的、建筑机械的区域限定挖掘控制装置。

为了实现上述目的，本发明取如下结构。

（ 1 ）本发明是在备有:

由可转动地连接的多个前部部件构成的多接合型的前部装置;

驱动上述多个前部部件的多个液压致动器;

指示上述多个前部部件动作的多个操作装置; 以及

根据上述多个操作装置的操作而被驱动，对供给上述多个液压致动器的压力油的流量进行控制的多个液压控制阀;

在具有上述装置的建筑机械的区域限定挖掘控制装置中设置有:

设定上述前部装置可活动区域的区域设定装置;

检测上述前部装置的与位置和势态有关的状态量的第一检测装置;

根据来自上述第一检测装置的信号，对上述前部装置的位置和势态进行运算的第一运算装置;

对上述多个液压致动器之中至少与第一特定前部部件有关的第一特定液压致动器所驱动的上述前部装置的速度进行运算的第二运算装置;

当上述前部装置在上述设定区域内的边界附近时，为限定在接近上述设定区域边界的方向中的移动速度，而对上述多个液压致动器中至少与第二特定前部部件有关的第二特定液压致动器所驱动的上述前部装置的速度限定值，根据上述第一与第二运算装置的运算值来进行运算的第三运算装置；以及

为使上述第二特定致动器所驱动的上述前部装置的速度不超过所述限定值，而对与上述第二特定致动器有关的操作装置的操作部信号进行校正的信号校正装置.

根据具有以上结构的本发明，能由第三运算装置在前部装置于设定区域内到达其边界附近时，对与第二特定前部部件有关的第二特定致动器所驱动的前部装置速度的限定值进行运算，同时能由信号校正装置对与第二特定致动器有关的操作装置的操作信号进行校正，以使第二特定致动器所驱动的前部装置的速度不超过其限定值，由此可以对设定区域的边界在接近其方向上的前部

装置的移动进行减速方向的变换控制，使前部装置可沿设定区域的边界运动。这样便可以高效和顺利地进行区域受限定的挖掘工作。

（2）在上述情形（1）之中，所述第二运算装置最好是，以所述多个操作装置中的与所述第一特定前部部件有关的操作装置的信号为根据，对由第一特定致动器驱动的前部装置的速度进行运算的装置。

（3）在上述情形（1）之中，所述第二运算装置也可以是，根据上述第一检测装置的信号，对第一特定致动器所驱动的前部装置的速度进行运算的装置。

（4）此外，在上述情形（2）或（3）中，所述第三运算装置最好能在所述前部装置位于所述设定区域之外时，为使此前部装置退回到设定区域之内，而对所述多个液压致动器之中至少与第二特定前部部件有关的第二特定致动器所驱动的前部装置的速度的限定值进行运算。

当在上述情形（1）之中，前部装置在设定区域边界附近作方向变换控制时，由于前部装置的活动快速而在控制方面的反应慢且前部装置所固有的惯性，此前部装置有时就会走到设定区域之外。此时，即当前部装置处在设定区域之外时，为使前部装置退回到设定区域，所述第三运算装置即对所述多个液压致动器之中至少是同第二特定前部部件有关的第二致动器所驱动的前部装置的速度限定值进行运算，由此控制使前部装置在进入后能快速返回设定区域。由此，前部装置即使在快速运动时，也能沿设定区域的边界运动而正确地进行限定区域的挖掘工作。

同时，由于如情形（1）所示预先用方向变换控制进行了减速，对设定区域外的侵入量便会减少，而能显著缓和退回到设定区域时的冲击。于是，即令前部装置快速运动，也可顺利地进行限定区域下的挖掘工作。

（5）在上述情形（4）中，前述第三运算装置最好包括有：根据由第一运算装置求得的前部装置与上述设定区域边界的距离，算出前部装置的速度的限定值的装置；以及根据第二运算装置的运算值和前部装置的速度限定值，对由第二特定致动器所驱动的前部装置速度的限定值进行运算的装置。

（6）在上述情形（5）之中，当前部装置在设定区域内时，随着前部装置和设定区域边界的距离变小，便把变小的接近设定区域边界方向的速度取作前述限定值；当前部装置在设定区域之外时，随着上述的距离变大，便把加大的返回设定区域边界方向的速度作为前述限定值，而所述前部装置速度限定值的运算装置便最好在相应于上述距离与速度的预先设定的关系下，根据由前述第一运算装置的运算值求得的前部装置与上述设定区域边界的距离以及此预设定的关系，来计算前部装置的速度的限定值。

（7）在上述情形（5）或（6）中，前述信号校正装置最好包括：与第二特定致动器所驱动的前部装置速度的限定值相对应的、同第二特定前部部件相关的操作装置的操作信号限定值的运算装置；以及对来自与第二特定前部部件相关的操作装置的操作信号的指令值和上述操作信号限定值两者之中选择小的一方的装置。

（8）此外，在上述情形（5）或（6）之中，前述多个操

作装置之中至少同所述第二特定前部部件有关的操作装置，也可以取以输出的控制压力作为操作信号的液压控制方式，而包括有此液压控制方式的操作装置的操作系统也可以是用来驱动与此相对应的前述液压控制阀的系统，并且，前述的信号校正装置则是为了使由第二特定致动器所驱动的前部装置的速度不超过所述限定值，而对与第二特定致动器有关的操作装置的控制压力进行校正的控制压力校正装置。

（9）在上述情形（8）中，最好是使上述操作系统包括：为令前部装置朝远离开设定区域的边界的方向运动，而把控制压力导入与第二特定前部部件有关的液压控制阀的第一控制管线；而所说的控制压力校正装置则包括：为使第二特定致动器所驱动的前部装置的速度不超过所述限定值，而计算出在第一控制管线中的目标控制压力，输出与此目标控制压力相对应的第一电信号的装置；将此第一电信号变换为油压，输出与上述目标控制压力相当的控制压力的电－油压变换装置；以及从所述第一控制管线内的控制压力和上述电－油压变换装置所输出的控制压力中选择高压一方，而导引入相应油压控制阀内的高压选择装置。

（10）此外，在上述情形（8）中，最好是使上述操作系统包括：为令前部装置朝接近设定区域的边界的方向运动，而把控制压力导入与第二特定前部部件有关的油压控制阀的第二控制管线；而所述控制压力校正装置则包括：为使第二特定致动器所驱动的前部装置的速度不超过所述限定值，而计算出在第二控制线中的目标控制压力，输出与此目标控制压力相对应的第二电信号的装置；以及设于此第二控制管线中，经由所述第二电信号起动，

而把上述第二控制管线内的控制压力减少到前述目标控制压力的减压装置。

（11）还有，在上述情形（1）至（10）中，所述多个前部部件也可以包括液压挖掘机的动臂与斗臂，而上述第一特定前部部件是斗臂，上述第二特定前部部件是动臂。

对附图简单说明如下:

图 1 示明了本发明第一实施例中建筑机械的区域限定挖掘控制装置以及其油压驱动装置.

图 2 是本发明适用的液压挖掘机的外观图.

图 3 是示明控制装置的控制功能的功能框图;

图 4 示明在本实施例的区域限定挖掘控制中控制区域的设定方法。

图 5 示明在求铲斗前端速度限定值时与设定区域边界的距离的关系.

图 6 示明了铲斗前端在设定区域内、设定区域边界上以及设定区域之外时，由动臂进行的铲斗前端速度校正的不同操作.

图 7 例示了铲斗前端在设定区域内时校正操作的运动轨迹的一例。

图 8 例示了铲斗前端在设定区域外时校正操作的运动轨迹的一例。

图 9 示明本发明第二实施例的建筑机械的区域限定挖掘控制装置中控制装置的控制功能.

图 10 示明本发明第三实施例的建筑机械的区域限定挖掘控制装置及其液压驱动装置.

图 11 示明控制装置的控制功能。

下面根据附图说明将本发明用于液压挖掘机情形中的实施例。

首先据图 1 至图 6 说明本发明的第一实施例。

在图 1 中，本发明所适用的液压挖掘机具有：液压泵 2；由此液压泵 2 的压力油驱动的动臂油缸 3a、斗臂油缸 3b、铲斗油缸 3c、转动用马达 3d 以及左右移动用马达 3e、3f 组成的多个液压致器；分别与上述液压致动器 3a ~ 3f 相对应设置的多个操纵杆装置 14a ~ 14f；连接在油压泵 2 和多个液压致动器 3a ~ 3f 之间，根据操纵杆装置 14a ~ 14f 的操作信号，对供给于液压致动器 3a ~ 3f 的压力油的流量进行控制的多个流量控制阀 15a ~ 15f；在油压泵 2 和流量控制阀 15a ~ 15f 之间的压力达到设定值以上时而打开的减压阀；这些部件构成了驱动此液压挖掘机的从动部件的油压驱动装置。

液压挖掘机如图 2 所示，包括由分别在垂直方向作可旋转连接的动臂 1a、斗臂 1b 与铲斗 1c 组成的多接合型前部装置 1A，以及由上部转动体 1d 和下部移动体 1e 组成的车身 1B，而前部装置 1A 的动臂 1a 的底端则支承于上部转动体 1d 的前部上。动臂 1a、斗臂 1b、铲斗 1c、上部转动体 1d 以及下部移动体 1e 构成分别由动臂油缸 3a、斗臂油缸 3b、铲斗油缸 3c、转动用马达 3d 以及左右移动用马达 3e、3f 驱动的从动部件，它们的操作根据前述操纵杆装置 14a ~ 14f 的指示。

操纵杆装置 14a ~ 14f 采用的是输出电信号（电压）的电操纵杆方式，流量控制阀 15a ~ 15f 在两端具有电 - 油压变换装置，例

如是备有比例电磁阀的电磁驱动部30a、30b～35a、35b，操纵杆装置14a～14f把对应于操作者的操作量与操作方向的电压作为电信号供给相应的流量控制阀15a～15f的电磁驱动部30a、30b～35a、35b。

在上述的液压挖掘机中设有依据本实施例的区域限定挖掘控制装置。此控制装置包括：根据作业情况指示前部装置的所定部位，例如指示铲斗1c前端能活动的挖掘区域的设定的设定器7，设于动臂1a、斗臂1b与铲斗1c各个的转动支点上、把作为与前部装置1A的位置与势态有关的状态量分别按旋转角度检测的角度检测器8a、8b、8c，检测车身1B前后方向倾角的倾角检测器8d；以及在输入操纵杆装置14a～14f的操作信号、设定器7的设定信号与角度检测器8a、8b、8c和倾角检测器8d的检测信号，设定铲斗1c前端能活动的挖掘区域同时，对用来进行限定区域的挖掘控制的操作信号作出校正的控制装置。

设定器7是通过设在操作板或屏上的开关等操作装置将设定信号输送给控制装置9，来指示挖掘区域的设定的，但也可在操作板上设置显示装置等其它辅助装置。

控制装置9的控制功能示明于图3中。控制装置9具有下述各功能部；前部装置势态运算部9a，区域设定运算部9b，铲斗前端速度限定值运算部9c，斗臂油缸速度运算部9d，斗臂的铲斗前端速度运算部9e，动臂的铲斗前端速度限定值运算部9f，动臂油缸速度限定值运算部9g，动臂指令限定值运算部9h，动臂指令最大值运算部9j，动臂用阀指令运算部9i，以及斗臂用阀指令运算部9k。

在前部势态运算部 9a 中，根据角度检测器 8a ~ 8c 与倾角检测器 8d 检测出的动臂、斗臂、铲斗的转动角度和车身 1B 的前后倾角，来算出前部装置 1A 的位置与势态。

在区域设定运算部 9b 中，根据设定器的指示对铲斗 1c 前端允许活动的挖掘区域进行设定运算。图 4 示明这方面的一个例子。

在图 4 中，当通过操作者的操作使铲斗 1c 的前端移至点 P 的位置后，据设定器 7 的指示算出此时铲斗 1c 的前端位置， 再根据设定器 7 指示出的倾角 G 来设定限定区域的边界 L。

在控制装置 9 的存储装置中储存有前部装置 1A 与车身 1B 各部分的尺寸，区域设定运算部 9b 利用势态运算部 9a 所处理的上述数据，由角度检测器 8a、8b、8c 检测出的转动角度以及倾角检测器 8d 所检测出的车身 1B 的倾角，计算点 P 的位置。此时的点 P 的位置例如可据以动臂 1a 的旋转支点为原点的 XY 坐标系中的坐标值求出。此 XY 坐标为固定于车身 1B 的垂直平面内的直角坐标系。

根据点 P 的位置和设定器所指示的倾角ζ，确定出限定区域边界 L 的直线式，把原点在该直线上的直线取作一轴面形成直角坐标系，例如确立起以点 P 为原点的 XaYa 坐标系的变换数据。

在铲斗前端速度限定值运算部 9c 中，根据铲斗前端至边界 L 的距离 D，计算铲斗前端速度在边界 L 上垂直分量的限定值 a。这一情形以图 5 所示的关系存储于控制装置 9 的存储装置中，然后读出这种关系。

在图 5 中，横轴表示铲斗前端至边界 L 的距离 D，纵轴表示铲斗前端速度在边界 L 上的垂直分量的限定值 a，横轴的距离 D

与纵轴的速度限定值 a 与 XaYa 坐标系相同，各自把从设定区域以外朝设定区域内的方向作为（+）向。此距离 D 与限定值 a 的关系如下：当铲斗前端在设定区域内时，将与此距离 D 成比例的（－）向速度作为铲斗前端速度在边界 L 上垂直分量的限定值 a，而当铲斗前端在设定区域外时，则把与此距离 D 成比例的（+）向速度定为铲斗前端速度在边界 L 上垂直分量的限定值 a。于是，在设定区域内时，限于铲斗前端速度在边界 L 上的垂直分量于（－）向中超过限定值时减速，而在设定区域之外，铲斗前斗则于（+）向中增速。

在斗臂油缸速度运算部 9d 中，根据操纵杆装置 4b 给予流量控制阀 5b 的指令值和斗臂的流量控制阀 5b 的流量特性，推定斗臂油缸的速度。

在斗臂的铲斗前端速度运算部 9e 中，根据斗臂油缸的速度和由前部势态运算部 9a 求出的前部装置 1A 的位置与势态，算出斗臂的铲斗前端速度。

在动臂的铲斗前端速度的限定值运算部 9f 中，利用由运算部 9e 求得的斗臂的铲斗前端速度 b 经区域设定运算部 9b 获得的变换数据，从 XY 坐标系变换为 XaXy 坐标系，算出斗臂的铲斗前端速度在边界 L 上的垂直分量（bx,by），根据运算部 9c 求得的铲斗前端速度在边界 L 上垂直分量的限定值 a 和此斗臂的铲斗前端速度在边界 L 上的垂直分量 by，算出动臂的铲斗前端速度在边界 L 上的垂直分量的限定值 c。以上情形由图说明。

在图 6 中，由铲斗前端速度的限定值运算部 9c 求得的铲斗前端速度在边界 L 上垂直分量的限定值 a，它同由斗臂的挖斗前端

速度运算部9e求得的斗臂的铲斗前端速度b的在边界L上垂直分量by的差（a－by），但是动臂的挖斗前端速度在边界L上的垂直分量的限定值，在斗臂的铲斗前端速度的限定值运算部9f中，根据c=a－by一式可算出限定值c。

下面分别对铲斗前端在设定区域之内、边界上以及之外的情形，说明限定值c的意义。

当铲斗前端在设定区域内时，铲斗前端速度与铲斗前端至边界L的距离成比例，限制了铲斗前端速度在边界L上垂直分量的限定值a，因而限制了动臂的铲斗前端速度在边界L上的垂直分量c(=a－by),当动臂的铲斗前端速度b超过此值时，使c减速.

当铲斗前端在设定区域的边界L上时，铲斗前端速度在边界L上的垂直分量的限定值a为零，而在朝向设定区域外的斗臂的铲斗前端速度b由于速度c的因动臂上举的校正动作而抵消，而此铲斗前端速度也成为零.

当铲斗前端在设定区域之外时，由于铲斗前端速度在边界L上的垂直分量限制了与铲斗前端至边界L的距离D成比例的向上的速度a，故通常要回到设定区域内时，需进行速度c的由动臂上举所作的校正动作.

在动臂油缸速度的限定值运算部9g中，根据动臂的铲斗前端速度在边界L上的垂直分量的限定值c和前部装置1A的位置与势态，通过采用上述变换数据的坐标变换，算出动臂油缸速度的限定值.

在动臂指令的限定值运算部9h中，根据动臂的流量控制阀15a的流量特性，求出与从运算部9g获得的动臂油缸速度的限定

值相对应的指令限定值。

在动臂指令的最大值运算部9j中，将由运算部9h所求得的动臂指令的限定值同操纵杆装置4a的指令值相比较，输出其中数值大的一方。在此，操纵杆装置4a的指令值与XaXy坐标系中的情形相同，把从设定区域外朝向设定区域内的方向（动臂上举的方向）作为（+）向。此外，在由运算部9j输出动臂指令的限定值的操纵杆装置4a的指令值两者中大的一方时，当铲斗前端在设定区域内时，由于限定值c为（-），故输出两者中绝对值小的一方，而当铲斗前端在设定区域之外时，由于限定值c为（+），故输两者中绝对值大的一方。

在动臂用阀指令运算部9i中，当由动臂指令的最大值运算部9j输出的指令值为正值时，即输出与流量控制阀15a的动臂上举驱动部30a相对应的电压，在动臂下降驱动部30b中输出零电压，而当指令值为负值时，情形与上述相反。

在斗臂用阀指令运算部9k中，输入操纵杆装置4b的指令值，当此指令值为斗臂推压的指令值时，即输出与流量控制阀15b的斗臂推压驱动部31a相对应的电压，而对于斗臂的制动驱动部31b即输出零电压；当此指令值为斗臂的制动指令值时，则与上述情形相反。

在上述情形中，操纵杆装置14a～14c构成了指示前部部件动臂1a、斗臂1b与铲斗1c工作的一批操作装置；设定器7与区域设定运算部9b构成了设定前部装置1A能动区域的区域设定装置；角度检测器8a～8c与倾角检测器8d构成了检测与前部装置1A的位置与势态有关状态量的第一检测装置；斗臂油缸速度运算

部 9d 与斗臂的铲斗前端运算部 9e，构成了一批液压致动器 3a ~ 3f 之中至少与斗臂 1b（第一特定前部部件）有关的，斗臂油缸 3b（第一特定致动器）所驱动的前部装置 1A 的速度运算的第二运算装置；铲斗前端速度的限定值运算部 9c 与动臂的铲斗前端速度的限定值运算部 9f 则构成了，当前部装置 1A 在设定区域内至边界 L 的附近时限制在接近设定区域边界 L 方向的移动速度，而当前部装置 1A 在设定区域外时使前部装置 1A 退回设定区域内的，对由一批液压致动器 3a ~ 3f 之中至少与动臂 1a（第二特定前部部件）有关的动臂油缸 3a（第二特定致动器）所驱动的前部装置 1A 的速度限制值 c 进行运算的第三运算装置。

此外，动臂油缸速度的限定值运算部 9g、动臂指令的限定值运算部 9h、动臂指令的最大值运算部 9j 以及动臂用阀指令运算部 9j 构成了，为使第二特定致动器 3a 所驱动的前部装置 1A 的速度不超过前述限定值 c，对与第二特定致动器 3a 有关的操作装置 14a 的操作信号进行校正的校正装置。

下面说明取上述结构的实施例的工作。作为操作方面的例子，描述了为确定铲斗前端位置，使动臂用操纵杆装置 14a 的操纵杆装置 14a 的操纵杆朝动臂下降方向操作而使动臂放下的情形（动臂下降操作），以及朝就近方向挖掘使斗臂用操纵杆装置 14b 的操纵杆朝斗臂推压方向操作而使斗臂推压的情形（斗壁推压操作）。

为了确定铲斗的前端位置，当动臂用操纵杆 14a 的操纵杆朝动臂下降方向操作时，此操纵杆装置 14a 的指令值即输入最大值运算部 9j。与此同时，运算部 9c 则根据图 5 所示的关系计算与铲

斗前端至设定区域边界L的距离成比例的铲斗前端速度的限定值a（<0），而在动臂指令限定值运算部9h中则算出与限定值c相应的负的动臂指令的限定值．此时，在铲斗前端距设定边界L很远时，由于操纵杆装置4a的指令值较运算部9h求得的动臂指令的限定值大，在动臂指令的最大值运算部9j中即选择操纵杆装置4a的指令值，此指令值为负，阀指令运算部9i便输出与流量控制阀15a的动臂下降驱动部30b相对应的电压，而对于动臂上举驱动部30a，输出零电压，由此根据操纵杆装置14a的指令值而使动臂下降。

当如以下所述动臂下降时，随着铲斗的前端接近设定区域的边界L，当运算部9f所算出的动臂的铲斗前端速度限定值c=a(<0)变大（1a1或1c1变小），而由运算部9h求得的相应的动臂指令限定值又较操纵杆装置4a的指令值大时，则由动臂指令的最大值运算部9j选择上述限定值，而动臂指令运算部9I则根据限定值c逐渐限制输出给流量阀的动臂下降驱动部30b的电压．由此，随着接近设定区域的边界L，动臂的下降速度也徐徐受到限制，当铲斗前端到达设定区域的边界L时，动臂便停止住．于是可以简便地确定铲斗前端的位置．

此外，上述的校正装置是用于速度控制目的的，当前部装置1A的速度极端之大或是急剧地操作操纵装置1a时，由于油压回路上滞后等控制上的响应滞后以及与前部装置1A有关的惯性力等的影响，铲斗前端有可能越出设定区域的边界．当控斗前端出现越界的情形，运算部9c便根据图5所示的关系，把与铲斗前端至设定区域边界L的距离D成比例的铲斗前端速度的限定值a(=c)

作为正值计算，而由阀指令运算部9i把与此限定值c相应的电压输出给流量控制阀15a的动臂上举驱动部30a．由此，动臂即以与距离D成比例的速度返回到设定区域内而朝上举方向运动，此铲斗的前端便返回到且停止于设定区域的边界L处。这样就可以更为平稳地确定铲斗前端的位置。

此外，当于就近方向进行挖掘时，当把斗臂用操纵杆装置14b的操纵杆于斗臂的推压方向中操作时，此操纵杆装置14b的指令值便输入到斗臂用阀指令运算部9k中，输出与流量控制阀15b的斗臂推压驱动部31a相应的电压，而斗臂即于就近方向朝下运动。与此同时，操纵杆装置4b的指令值输入运算部9d去计算斗臂油缸速度，而在运算部9e中算出斗臂的铲斗前端速度b．再由运算部9c根据图5所示的关系来算出与铲斗前端至边界的距离D成比例的铲斗前端速度的限定值a(<0)，再由运算部9f算出动臂的铲斗前端速度的限定值c=a－by．此时，当铲斗前端远离设定区域的边界L，a<by(|a|>|by|)时，限定值c作为负值计算，动臂指令的最大值运算部9j即选择操纵杆装置4a的指令值（＝0），而阀指令运算部9i对流量控制阀15a的动臂上举驱动部30a以及动臂下降驱动部30b输出零电压．由此使斗臂依据操纵杆装置14b的指令值在就近方向运动。

当斗臂如上述在就近方向运动，随着铲斗前端接近设定区域的边界L，由运算部9c所算出的铲斗前端速度的限定值ω增大(|a|变小)，一旦这一限定值a比运算部9e所算出的斗臂的铲斗前端速度b在边界L上的垂直分量by大时，由运算部9f算出的动臂的铲斗前端速度的限定值c＝a－by便成为正值，动臂指令的最

大值运算部 9j 即选择运算部 9h 算得的限定值，而由动臂指令运算部 9i 把相应于限定值 c 的电压输送给流量控制阀 15a 的动臂上举驱动部 30a．这样，铲斗前端速度在边界 L 上的垂直分量便与铲斗前端至边界 L 的距离成比例地逐渐地受到限制，进行与动臂上举有关的校正操作，通过斗臂的铲斗前端速度未经校正的与边界 L 平行的分量 bx 以及由限定值 c 校正的速度，就能进行图 7 所示的方向变换控制，进行沿设定区域的边界 L 的控制工作．

与前述理由相同，在此种情形下的铲斗前端也有可能越出设定区域的边界。在发生这种越出的情形下，运算部 9c 便据图 5 所示关系，将与铲斗前端至设定区域边界 L 的距离 D 成比例的铲斗前端速度的限定值 a 作为正值计算，由运算部 9f 算出的动臂铲斗前端速度的限定值 c=a － by（>0）与 a 成比例地增大，而从阀指令运算部 9i 输送给流量控制阀 15a 的动臂上举驱动部 30a 的电压也相应于限定值 c 而增大．这样，当处于设定区域之外时，要以与距离 D 成比例的铲斗前端速度返回到设定区域内时，可进行与动臂上举有关的校正操作，通过斗臂的铲斗前端速度的未经校正与边界 L 平行的分量 bx 和由上述限定值 c 所校正的速度，就能如图 8 所示，沿着设定区域的边界 L 一面徐徐地返回一面进行挖掘．于是只需要推压斗臂就能平稳地沿设定区域的边界 L 进行挖掘．

根据上述实施例，当铲斗的前端处于设定区域内时，由于铲斗前端速度在设定区域边界 L 上的垂直分量受到与铲斗前端至边界 L 的距离 D 成比例的限定值 a 的限制，借助动臂的下降操作就能简单而平稳地确定铲斗前端的位置，而通过斗臂的推压操作就能使作铲斗的前端沿设定区域的边界运动，而得以高效和顺利地

进行限定区域的挖掘工作。

当铲斗前端在设定区域外时，由于限定值 a 与铲斗前端至边界 L 的距离 D 成比例，前部装置便受控而返回到设定区域，这样，即使在前部装置快速运动时，也能使前部装置沿着设定区域的边界运动，正确地进行区域限定的挖掘工作。

此外，这时由于如上所述是预先进行方向变换控制来减速，就能在返回设定区域时显著地缓和振动而平稳地从事区域限定的挖掘工作。

下面根据图 9 说明本发明的第二实施例。本实施例的斗臂油缸速度不是根据操作信号而是根据斗臂的转动角的微分等而直接算出的。

在图 9 的本实例的控制装置中，在斗臂油缸速度的运算部 9Ad 中，用角度检测器 8b 检测出的斗臂的转动角来代替采用操纵杆装置 4b 的指令值，由坐标变换求出斗臂油缸的位移，对其微分而直接求出斗臂油缸的速度。

本实施例的效果与第一实施例的相同。

现在据图 10 与图 11 来说明本发明的第三实施例。本实施例中的操纵杆装置是适用于采用油压控制方式的液压挖掘机中的那种装置。

在图 10 中，本实施例所适用的液压挖掘机包括有取代了电力操纵杆装置 14a ~ 14f 的油压控制操纵杆 4a ~ 4f. 操纵杆装置 4a ~ 4f 通过控制压力驱动相应的流量阀 5a ~ 5f，把分别对应于操作人员所操作的操纵杆 40a ~ 40f 的操作量与操作方向的控制压力，经由控制管线 44a ~ 49b 传给于相应的流量控制阀的油压驱动部

50a ~ 55b。

本实施例的区域限定挖掘控制装置设于上述的液压挖掘机中。此控制装置除可设置第一实施中的部件外尚可备有：设于斗臂用操纵杆装置4b的控制管线45a ~ 45b中，用来检测作操纵杆装置4b操作量的控制压力的压力检测器61a、61b；连接到控制泵43上的一次孔口侧上，根据电信号从控制泵43减压输出控制压力的比例电磁阀10a；连接到动臂用操纵杆装置4a的控制管线44a和比例电磁阀10a的二次孔口一侧上，选择控制管线44a内的控制压力和从比例电磁阀10a输出的控制压力两者中的高压一方，将其导向流量控制阀5a的油压驱动部50a的梭形滑阀12；以及设于动臂用操纵杆装置4a的控制管线44b内，根据电信号将控制管线44b内的控制压力减压输出的比例电磁阀10b。

下面用图11说明控制装置9中与第一实施例不同的控制功能。

在斗臂油缸速度运算部9Bd中，取代由操纵杆装置4b的发送给流量控制阀5b的指令值，根据由压力检测器61a,61b测出的给予流量控制阀5b的指令值（控制压力）和斗臂的流量控制阀5b的流量特性，而推定出斗臂油缸的速度。

此外，在动臂控制压力限定值运算部9Bh中，根据动臂的流量控制阀5a的流量特性，求出与运算部9f获得的动臂油缸速度的限定值c相对应的动臂的控制压力（指令）限定值。

另外，由于设置了比例电磁阀10a、10b以及梭形滑阀12，便不再需要动臂指令的最大值运算部9j，而是在阀指令运算部9Bi中，当由动臂控制压力的限定值运算部9Bh求得的控制压力的限

定值为正时，即给动臂上举一侧的比例电磁阀 10a 输送与此限定值相对应的电压，将流量控制阀 5a 的油压驱动部 50a 的控制压力作为上述限定值，而给动臂下降侧的比例电磁阀 10b 输送零电压，使流量控制阀 5a 的油压驱动部 50b 的控制压力为零．当限定值为负时，为了限定动臂下降一侧的流量控制阀的油压驱动部 50b 控制压力，将与限定值相对应的电压输送给比例电磁阀 10b，对于动臂上举一侧的比例电磁阀 10a 输给零电压，而使流量控制阀 5a 的油压驱动部 50a 的控制压力为零．

在以上情形中，操纵杆装置 4a ~ 4c 构成了指示前部部件动臂 1a、斗臂 1b 以及铲斗 1c 操作的一批操作装置；设定器 7 与区域设定运算部 9b 构成了设定前部装置 1A 能动区域的区域设定装置；角度检测器 8a ~ 8c 与倾角检测器 8d 构成了用来检测有关前部装置 1A 的位置与势态的状态量的第一检测装置；前部势态运算部 9a 构成了根据第一检测装置的信号对前部装置 1A 的位置与势态进行运算的第一运算装置；压力检测点 61a、61b、斗臂油缸速度运算部 9Bd 以及斗臂的铲斗前端速度运算部 9e，构成了一批为对液压致动器 3a ~ 3f 中至少与斗臂 1b（第一特定前置部件）有关的斗臂油缸 3b（第一特定致动器）所驱动的前部装置 1A 的速度作运算的第二运算装置；铲斗前端速度的限定值运算部 9c 与动臂的铲斗前端速度的限定值运算部 9f 则构成了，当前部装置 1A 在设定区域内边界 L 的附近时用来限定在接近设定区域边界 L 的方向的移动速度，当前部装置 1A 在设定区域之外时使前部装置 1A 返回设定区域，而对多个液压致动器 3a ~ 3f 中至少与动臂 1a（第二特定前部部件）有关的动臂油缸 3a（第二特定致动器）所

驱动的前部装置1A的速度限定值c进行运算的第三运算装置。

另外，动臂油缸速度的限定值运算部9g，动臂指令的限定值运算部9Bh，阀指令运算部9Bi，比例电磁阀10a、10b以及梭形滑阀12，它们构成了为使第二特定致动器3a所驱动的前部装置1A的速度不超过所述限定值c时，用来校正与第二特定致动器3a有关的操作装置14a的操作信号的信号校正装置。

操纵杆装置4a～4f与控制管线44a～44b构成了驱动油压控制阀5a～5f的操作系统，而上述信号校正装置（动臂油缸速度的限定值运算部9g，动臂指令的限定值运算部9Bh，阀指令运算部9Bi，比例电磁阀10a、10b以及梭形滑阀12），则构成了为使第二特定致动器3a所驱动的前部装置1A的速度不超过所述限定值c时，用来校正与第二特定致动器3a有关的操作装置4a的控制压力的控制压力校正装置。

控制管线44a构成了为使前部装置1A朝远离开边界L方向移动时，将控制压力导入与第二特定前部部件1a有关的油压控制阀5a中的第一控制管线；动臂油缸速度的限定值运算部9g、动臂指令限定值运算部9Bh与阀指令运算部9Bi则构成了，为使第二特定致动器3a所驱动的前部装置1A的速度不超过所述限定值c时，计算出第一控制管线44a中的目标控制压力，输出与此目标控制压力相对应的第一电信号输出装置；比例电磁阀10a构成了使第一电信号变换为油压力，输出与上述目标控制压力相当的控制压力的电一油变换装置；梭形滑阀12则构成了从第一控制管线44a内的控制压力与所述电－油压变换装置10a所输出的控制压力间选择高压一方而将其导入到上述油压控制阀5a中的高压选择装

置。

又，控制管线 44b 构成了为使前部装置 1A 朝接近设定区域边界 L 的方向移动，将控制压力导入与第二特定前部部件 1a 有关的油压控制阀 5a 中的第二控制管线；动臂油缸速度的限定值运算部 9g、动臂指令的限定值运算部 9Bh 与阀指令运算部 9Bi 构成了，为使第二特定致动器 3a 所驱动的前部装置 1A 的速度不超过所述限定值 c，计算出第二控制管线 44b 中的目标控制压力，输出与此目标控制压力相对应的第二电信号的装置；比例电磁阀 10b 则设于第二控制管线 44b 内的控制压力减至上述目标控制压力的减压装置。

与第一实施例相同，下面就动臂的下降作业和斗臂的推压作业来说明上述结构的本实施例。

为了确定铲斗前端的位置，可把动臂用操纵杆装置 4a 的操纵杆朝动臂下降方向操作，然后将此操纵杆装置 4a 的指令值即控制压力通过控制管线 44b，供给流量控制阀 5a 的动臂下降侧的油压驱动部 50b。与此同时，在运算部 9c 中，根据图 5 所示的关系，计算出与铲斗前端至设定区域边界 L 的距离 D 成比例的铲斗前端速度的限定值 a(<0)，在运算部 9f 计算动臂的铲斗前端速度的限定值 c=a － by=(a<0)，在动臂控制压力的限定值运算部 9Bh 计算与限定值 c 相应的负的动臂指令的限定值，而在阀指令运算部 9Bi 中，为了限定动臂下降侧流量控制阀的油压驱动部 50b 的控制压力，而将与这种限定相对应的电压输送给比例电磁阀，而对于动臂上举侧的比例电磁阀 10a 则输出零电压，使流量控制阀 5a 的油压驱动部 50a 的控制压力为零。此时，铲斗前端距设定区域的边

界 L 远时，由运算部 9Bh 所求得的动臂控制压力限定值的绝对值大，从而操纵杆装置 4a 的控制压力便小，于是比例电磁阀 10b 将操纵装置 4a 的控制压力原样地输出，由此，根据操纵杆装置 4a 的控制压力，动臂便行下降。

当动臂如上所述下降时，随着铲斗前端接近设定区域的边界 L，上运算部 9f 所算出的动臂的铲斗前端速度的限定值 c=a(<0) 变大（|a|或|c|变小），而由运算部 9h 所求得的相应动臂指令限定值（<0）的绝对值即变小．于是，当此限定值的绝对值较操纵杆装置 4a 的指令值还小，而阀指令运算部 9Bi 输送给比例电磁 10b 的电压也相应地减小时，比例电磁阀 10b 便使操纵杆装置 4a 的控制压力减压输出，而令给予流量控制阀 5a 的动臂下降侧的油压驱动部 50b 的控制压力能响应限定值 C 逐渐受到限制．由此，随着接近设定区域的边界 L，动臂下降的速度便慢慢地被限制，当铲斗的前端到达设定区域的边界 L 处时，动臂即停动．于是能够简使地确定铲斗前端的位置。

此外，当铲斗前端越出设定区域的边界 L 时，则据图 5 所示关系，把与铲斗前端至边界 L 的距离 D 成比例的铲斗前端速度的限定值 a(=c)作为正值计算，则阀指令运算部 9Bi 把与限定值 c 相应的电压输送给比例电磁阀 10a，而把与限定值 a 相应的控制压力给予动臂上举侧的流量控制阀 5a 的油压驱动部 50a．于是，动臂便按与距离 D 成比例的速度朝上举方向运动以回到限定区域内，而铲斗的前端在一旦回到设定区域的边界 L 时即停止．这样就能更为顺利地确定铲斗前端的位置。

此外，为在就近方向进行挖掘，当把斗臂用操纵杆装置 4b 的

操纵杆朝斗臂推压方向操作时，此操纵杆装置 4b 的指令值即控制压力便给予流量控制阀 5b 的斗臂推压侧的油压驱动部 51a 中，而此斗臂即于就近方向下降．与此同时，由压力控制器 61a 检测出的操纵杆装置 4b 的控制压力即输入到运算部 9Bd 中来计算斗臂油缸的速度，而由运算部 9e 算出斗臂的铲斗前端速度 b．再于运算部 9c 中，根据图 5 所示关系计算与铲斗前端至设定区域边界 L 的距离 D 成比例的铲斗前端速度的限定值 a(<0)，而于运算部 9f 中计算动臂的铲斗前端速度的限定值 c=a － by．此时，铲斗前端距设定区域边界 L 远， a<by(|a|>|by|)时，将限定值 c 作为负值计算，在阀指令运算部 9I，为了限制动臂下降侧的流量控制阀的油压驱动部 50b 的控制压力，把与上述限定值相对应的电压输送给比例电磁阀 10b，而对于动臂上举侧的比例电磁阀 10a 则输给零电压，使流量控制阀 5a 的油压驱动部 50a 的控制压力为零．此时，由于并未操作操纵杆装置 4a，无控制压力输送到流量控制阀 5a 的油压驱动部 50b 中．于是此斗臂便响应操纵装置 4b 的控制而于就近方向运动。

当斗臂按以上所述于就近方向中运动时，随着铲斗前端接近设定区域的边界 L，于运算部 9c 中算出的铲斗前端速度的限定值 a 变大（|a|变小），当此限定值 a 比起运算部 9e 算得的斗臂的铲斗前端速度 b 在边界 L 上的垂直分量 by 还大时，由运算部 9f 所算出的动臂的铲斗前端速度的限定值 c=a － by 便成为正值，而阀指令运算部 9Bi 即把与此限定值相对应的电压输送给比例电磁阀 10a，使流量控制阀 5a 的油压驱动部 50a 的控制压力作为该限定值，给动臂下降侧的比例电磁阀 10b 输送零电压，而使流量控制

阀 5a 的油压驱动部 50b 的控制压力为零。由此，为使铲斗前端速度在边界 L 上的距离 D 成比例地徐徐受到限制，便可以进行与动臂上举有关的校正操作，通过斗臂的铲斗前端速度的未作校正而与边界 L 平行的分量 bx 以及由限定值 c 所校正的速度，就可以进行图 7 所示的方向变换控制而能从事沿设定区域边界 L 的挖掘工作。

此外，当铲斗前端越出设定区域边界时，在运算部 9c 中，根据图 5 所示的关系，把与铲斗前端至设定区域边界 L 的距离 D 成比例的铲斗前端速度的限定值 a 作为正值计，由运算部 9f 所得的动臂的铲斗前端速度的限定值 c=a － by(>0)与限定值 a 成比例地增大，而从阀指令运算部 9i 输出给动臂上举侧的比例电磁阀 10a 的电压则根据限定值 c 而增大。于是，为了能在设定区域外时按与距离 D 成比例的铲斗前端速度返回到此区域内，可以进行与动臂上举有关的校正操作，通过斗臂的铲斗前端速度未校正的与边界 L 平行的分量 bx 和由上述限定值所校正的速度，就能如图 8 所示沿着设定区域的边界 L 一面徐缓地退回一面进行挖掘。

根据上述的这一实施例，作为操作装置若采用油压控制方式中所用的时，可以取得与第一实施例中相同的效果。

此外，在上述实施例中，作为相对于设定区域边界 L 的距离 D 虽然是就铲斗的前端来描述的，但要是为了便于实施，也可以取从斗臂的前端端梢起所计算的距离。还有，为防止前部装置发生干扰来保证安全性而对区域作出设定时，也可以取不会引起这种干扰的其它部位。

所适用的油压驱动装置在此虽然采用了具有封闭式中心型的

流量控制阀 15a ~ 15f;5a ~ 5f 的封闭式中心系统，但也可以是采用开放式中心型流量控制的开放式中心系统。

铲斗前端与设定区域边界 L 的距离 D 同铲斗前端速度限定值 a 的关系在此虽然是直线式的比例关系，但并不限于这种情形而是可以有种种设定方式。

在铲斗前端脱离开设定区域的边界时，于此虽然是原样地输出目标速度向量，但此时为了其它目的也可对此目标速度向量进行校正。

上述目标速度向量在接近设定区域边界方向的向量分量虽然是取定为相对于设定区域边界的垂直方向的向量分量，但为了能够沿着设定区域的边界的方向变动，也可以偏离开垂直方向。

在把本发明用于油压控制方式的具有操纵杆装置的液压挖掘机的第三实施例中时，作为电－油压变换装置和减压装置虽然采用了比例电磁阀 10a、10b，但也可采用其它的电－油压变换装置。

这里虽然是把所有的操纵杆装置 4a ~ 4f 和流量控制阀 5a ~ 5f 都采用油压控制方式，但至少是可只把动臂用的和斗臂用的采用油压控制方式。

如以上所述，根据本发明，由于能对前端装置在接近设定区域时，将其在接近设定区域边界方向的运动进行减速方向的变换控制，故可高效而顺利地进行限定区域的挖掘工作。

说 明 书 附 图

图 1

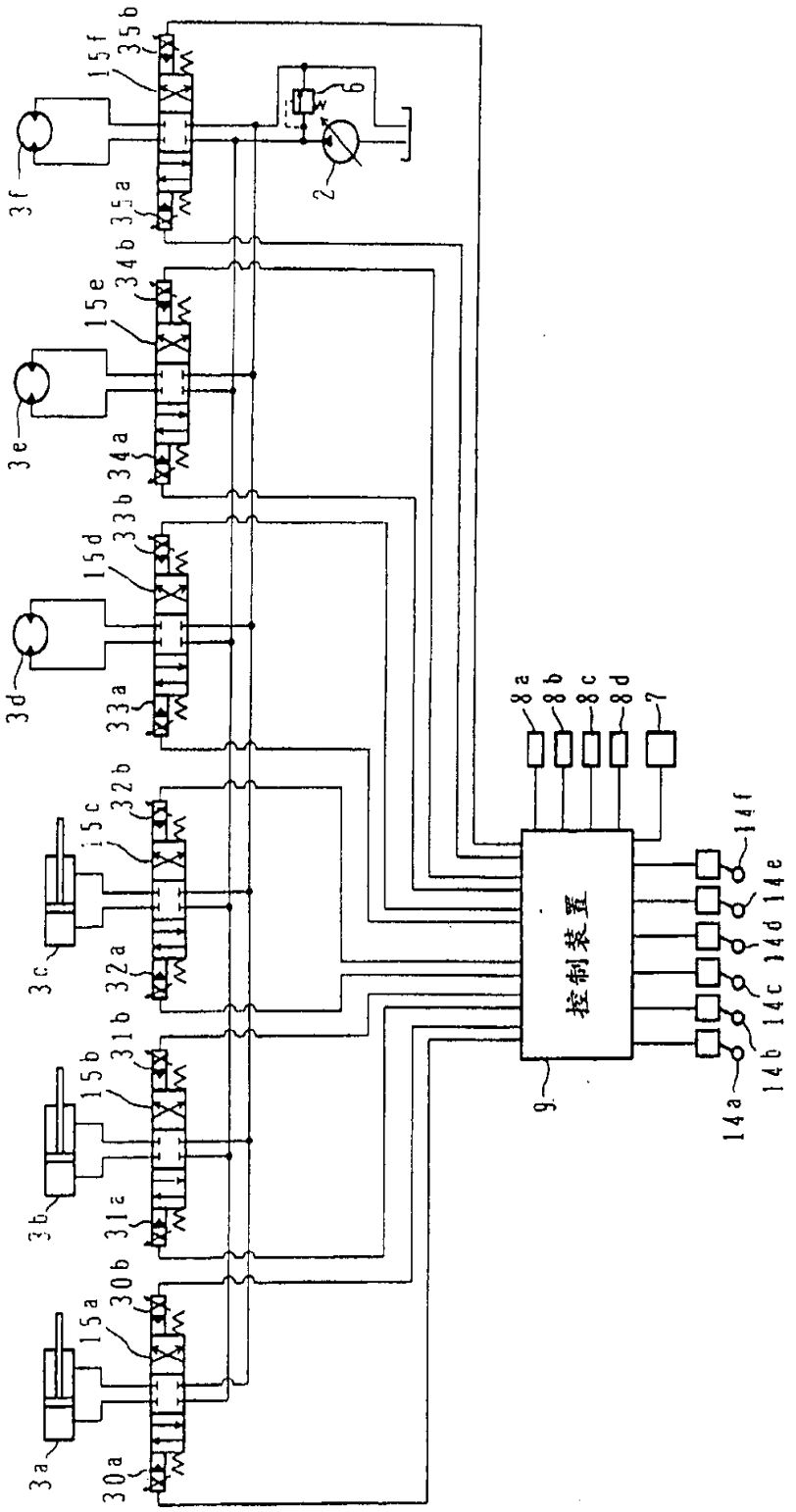

控制装置
9
2
6
3a
3b
3c
3d
3e
3f
15a
15b
15c
15d
15e
15f
30a
30b
31a
31b
32a
32b
33a
33b
34a
34b
35a
35b
8a
8b
8c
8d
7
14a
14b
14c
14d
14e
14f

图 2

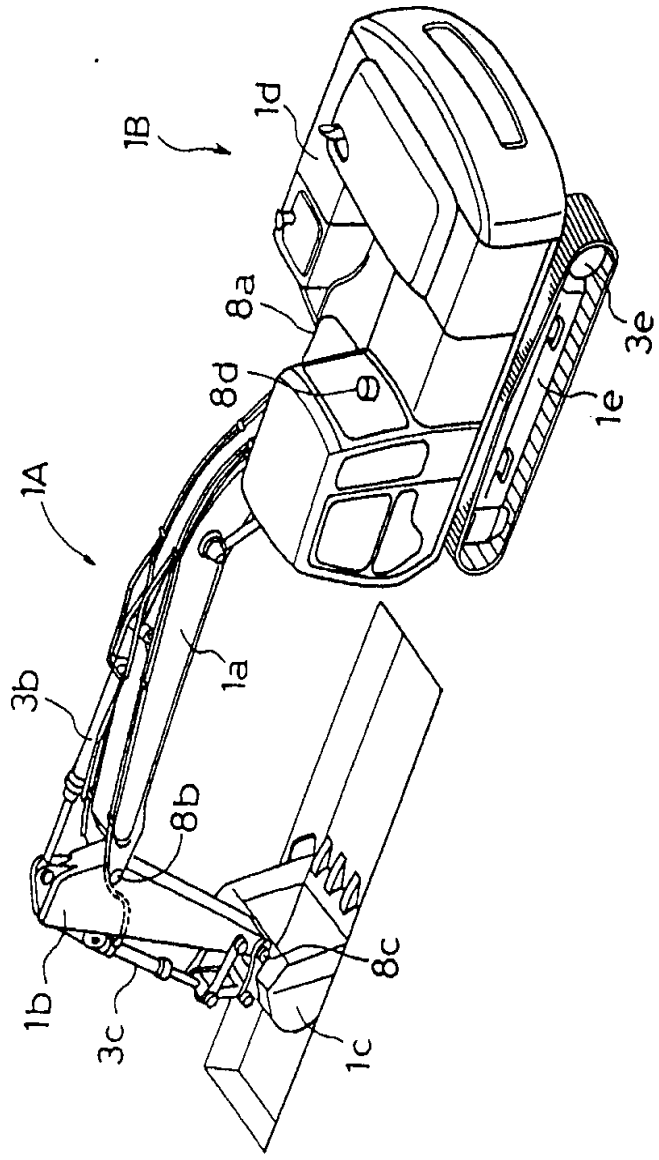


图 3

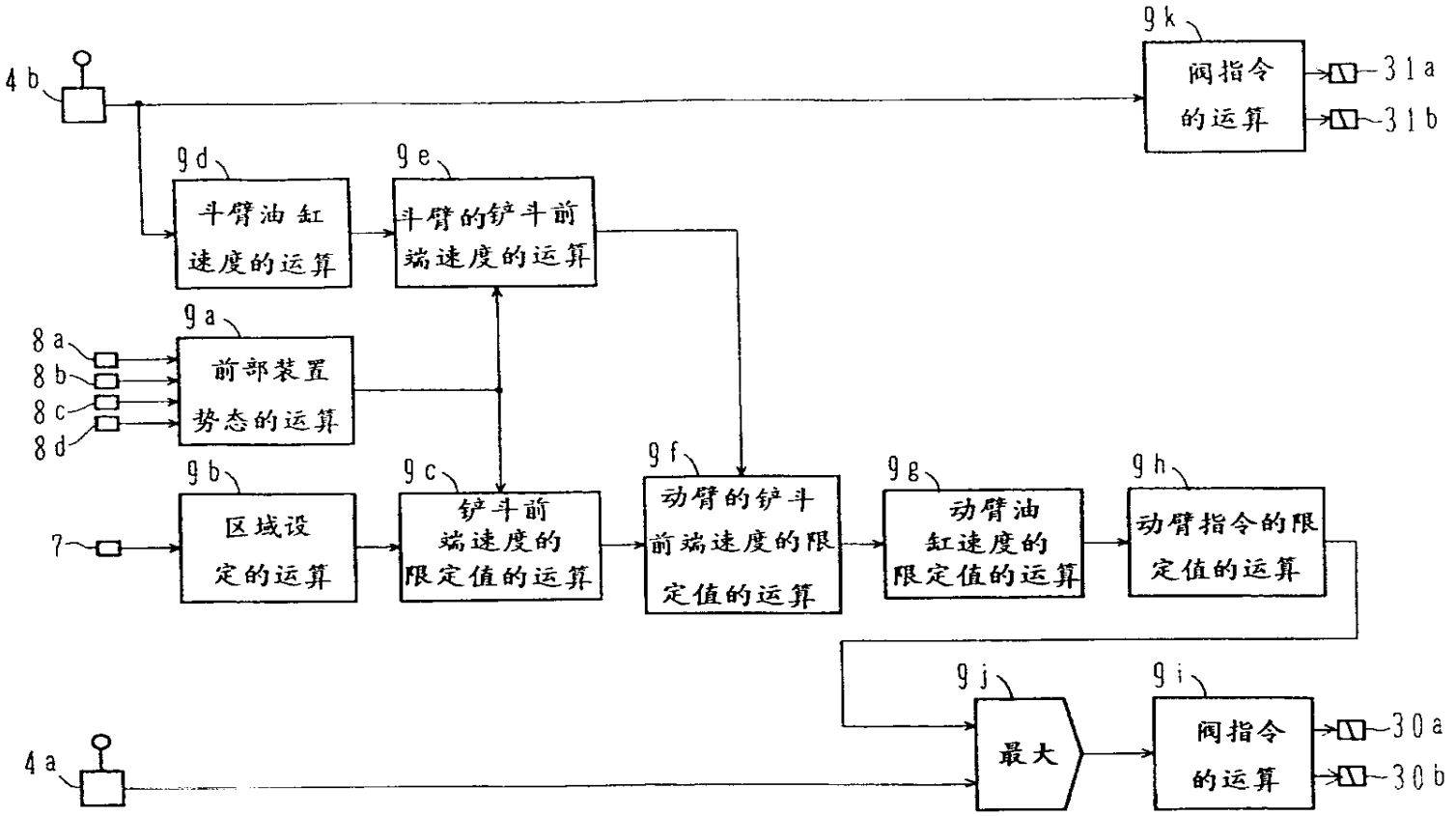

9k
阀指令的运算
31a
31b
4b
9d
斗臂油缸速度的运算
9e
斗臂的铲斗前端速度的运算
9a
前部装置势态的运算
8a
8b
8c
8d
9b
区域设定的运算
7
9c
铲斗前端速度的限定值的运算
9f
动臂的铲斗前端速度的限定值的运算
9g
动臂油缸速度的限定值的运算
9h
动臂指令的限定值的运算
9j
最大
9i
阀指令的运算
30a
30b
4a

图 4

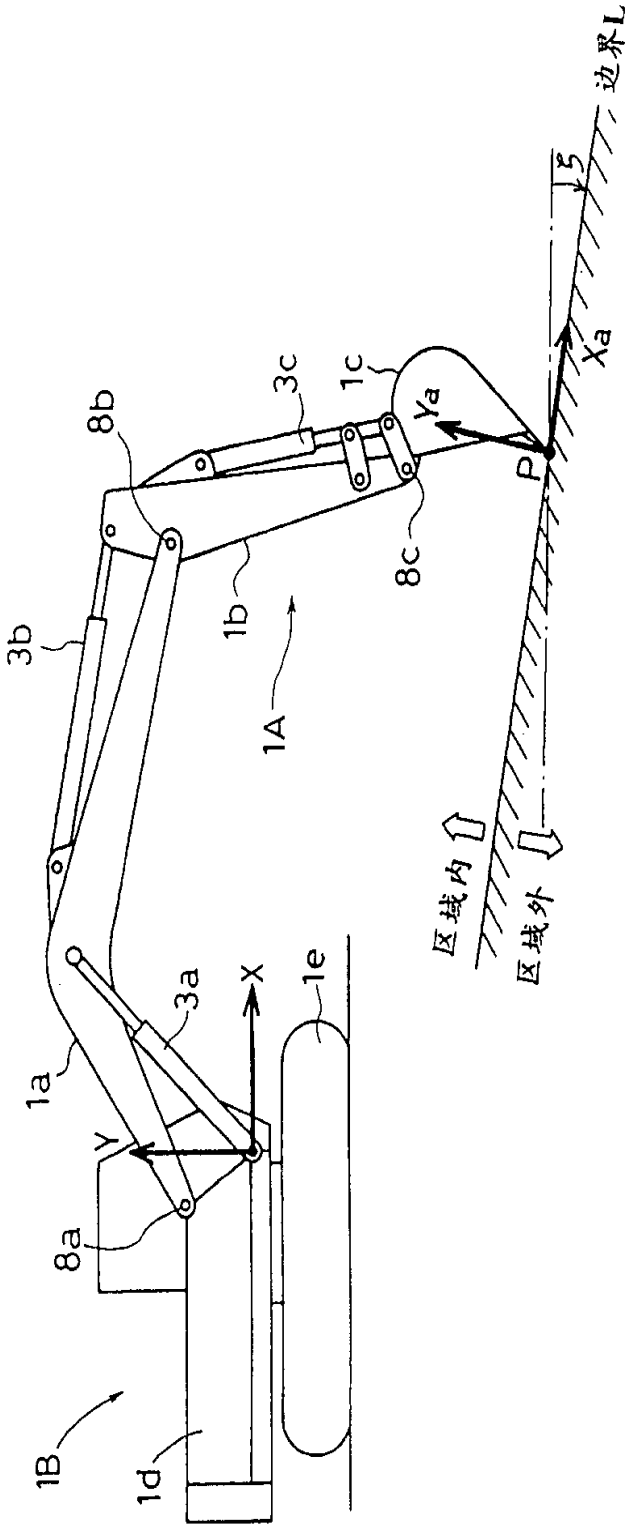


图 5

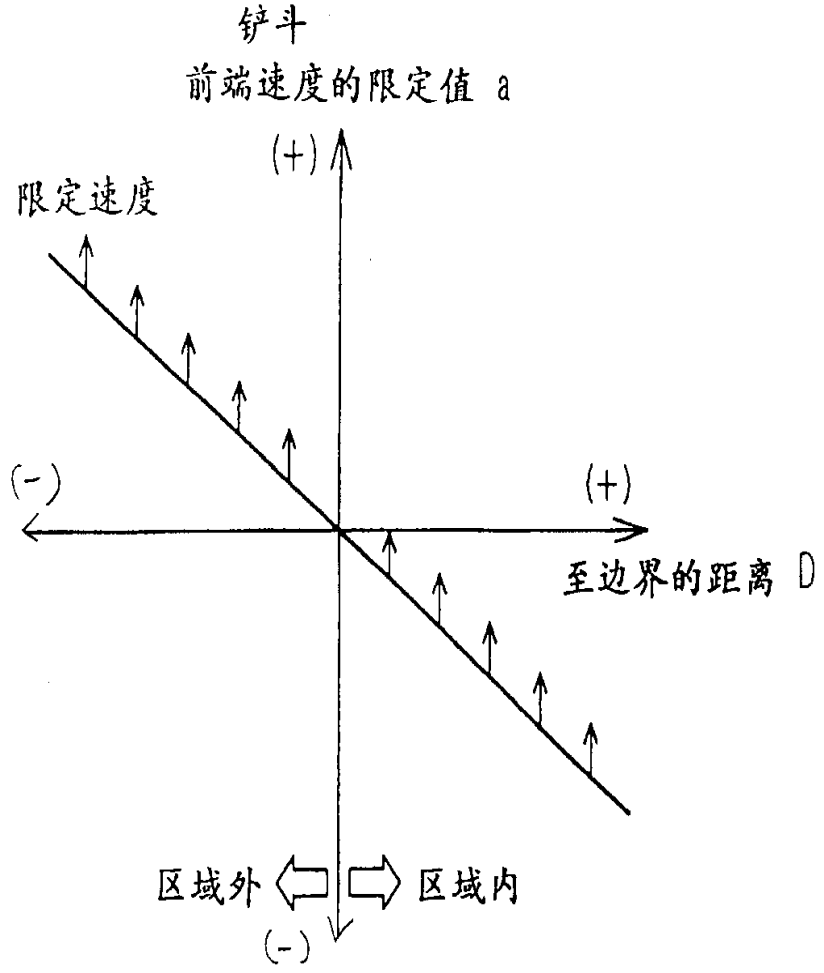


图 6

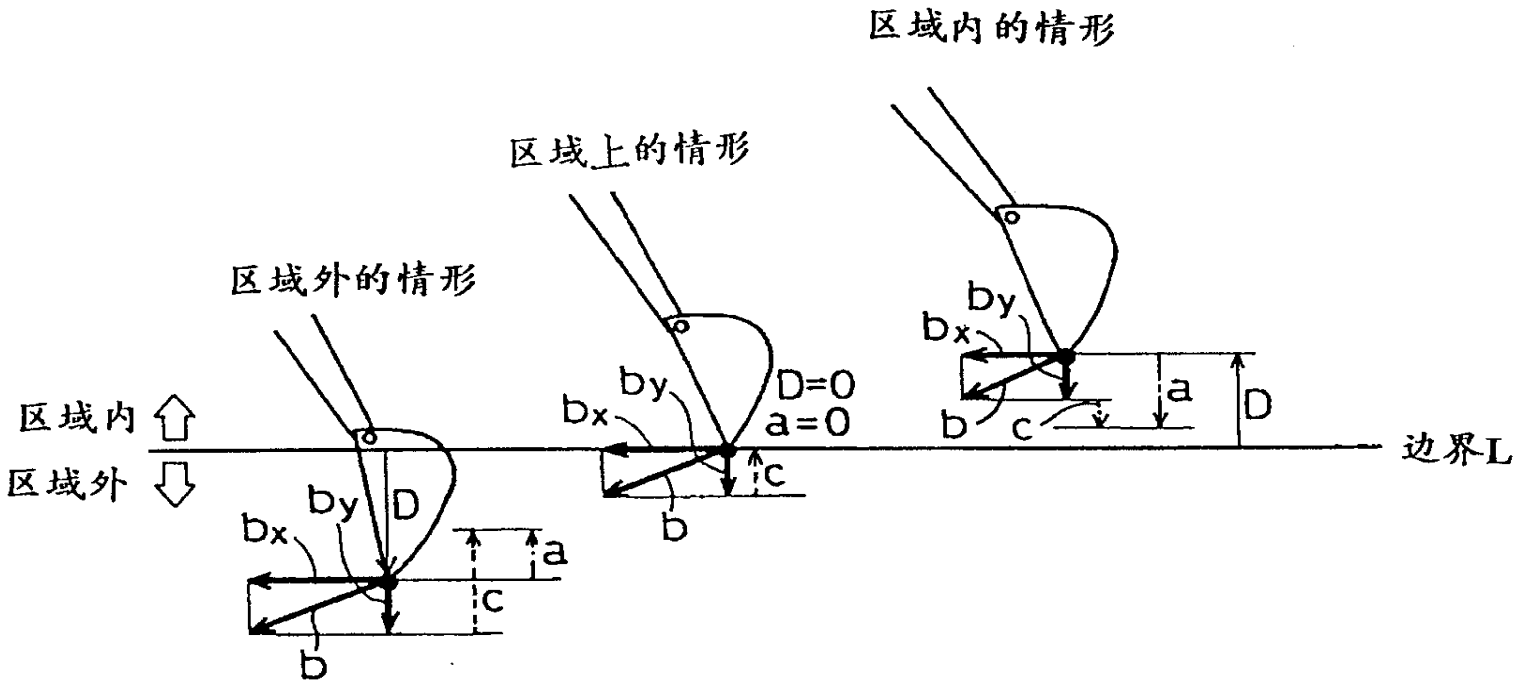


图 7

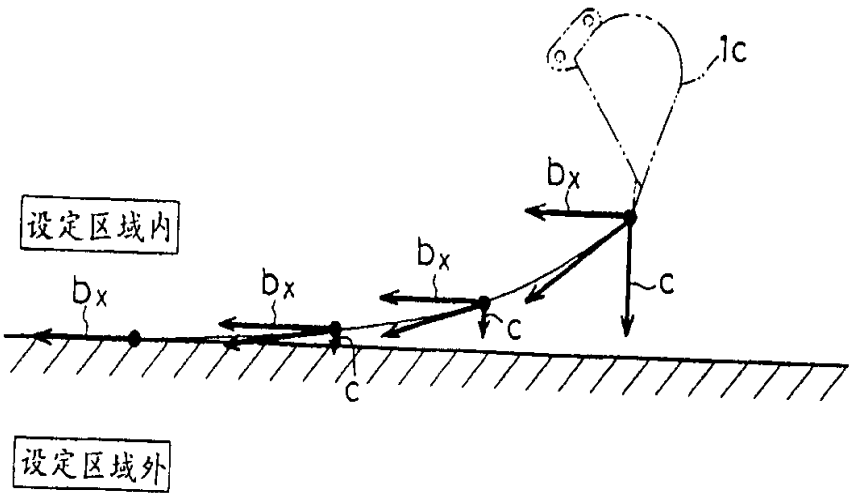


图 8

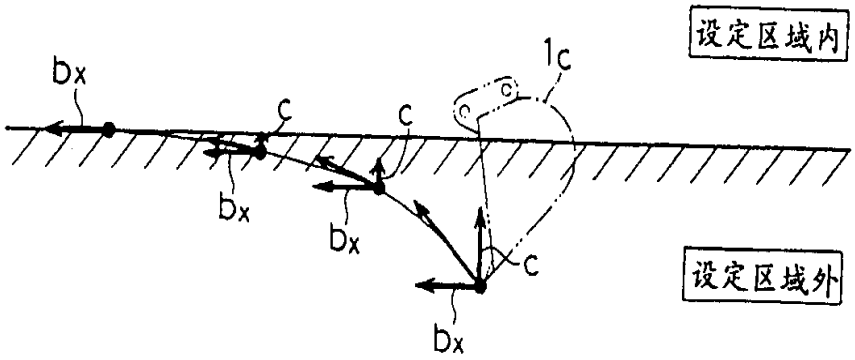


图 9

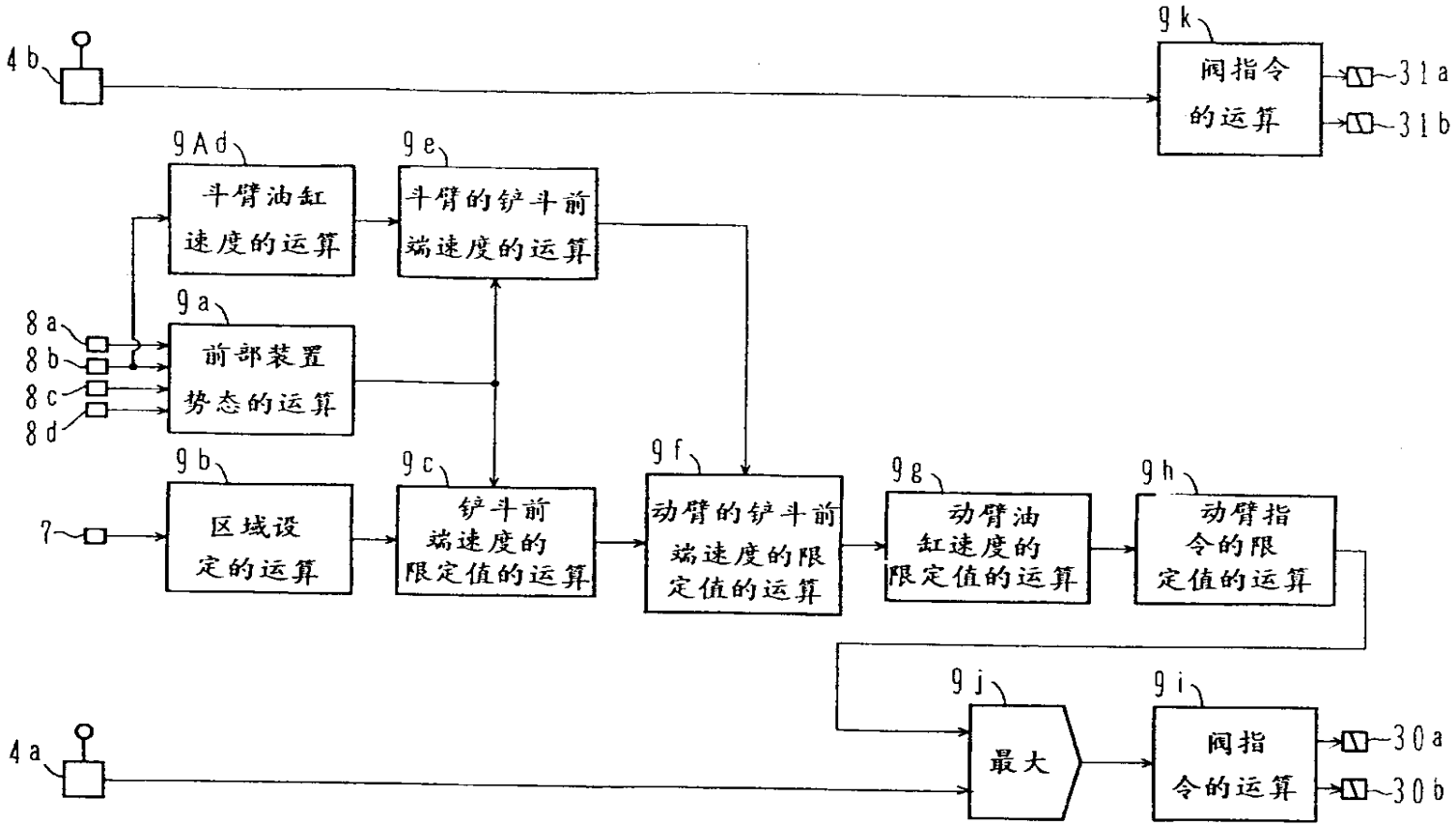

4b
9k
阀指令的运算
31a
31b
9Ad
斗臂油缸速度的运算
9e
斗臂的铲斗前端速度的运算
9a
前部装置势态的运算
8a
8b
8c
8d
9b
区域设定的运算
7
9c
铲斗前端速度的限定值的运算
9f
动臂的铲斗前端速度的限定值的运算
9g
动臂油缸速度的限定值的运算
9h
动臂指令的限定值的运算
9j
最大
9i
阀指令的运算
4a
30a
30b

图 10

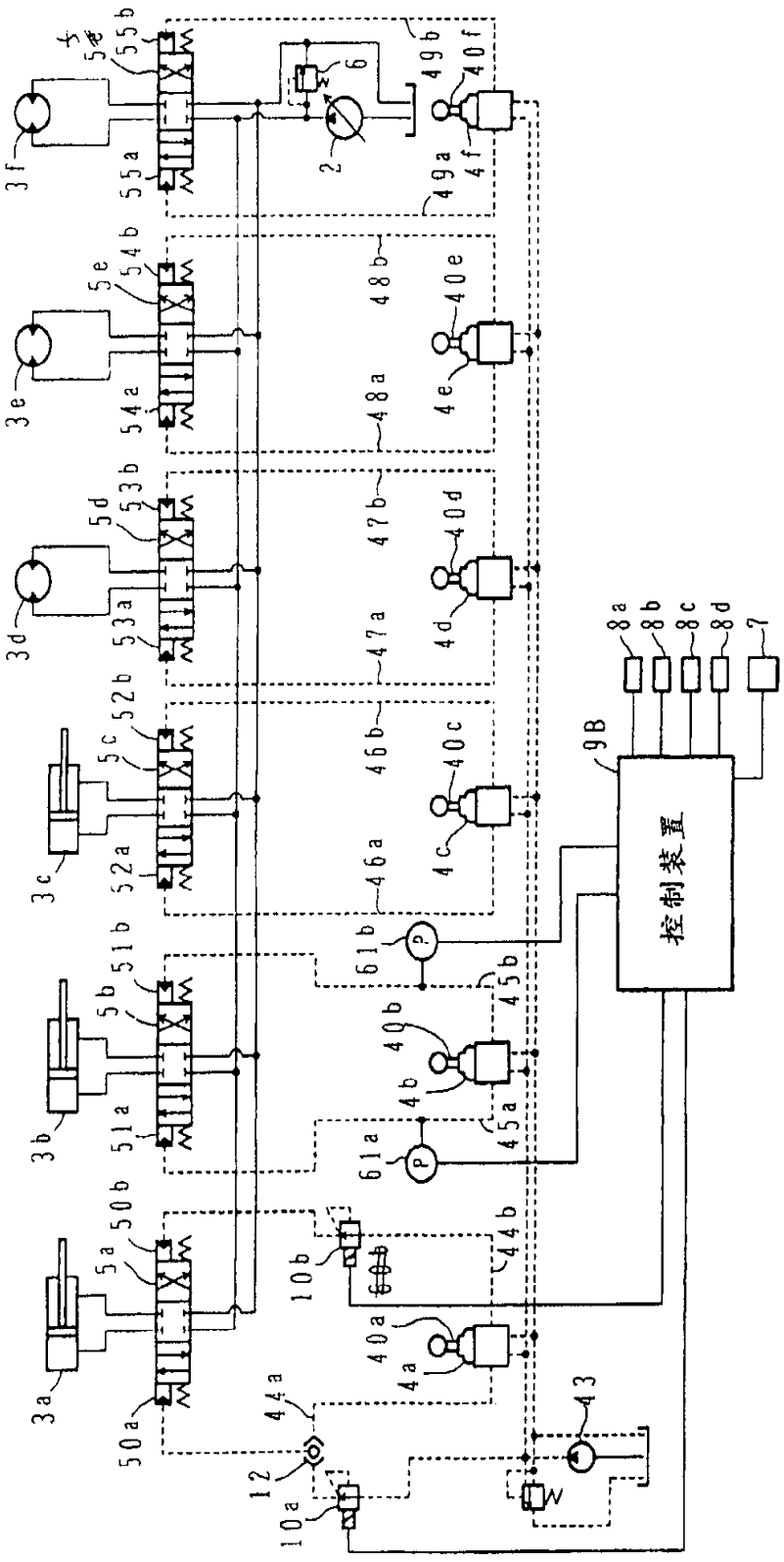
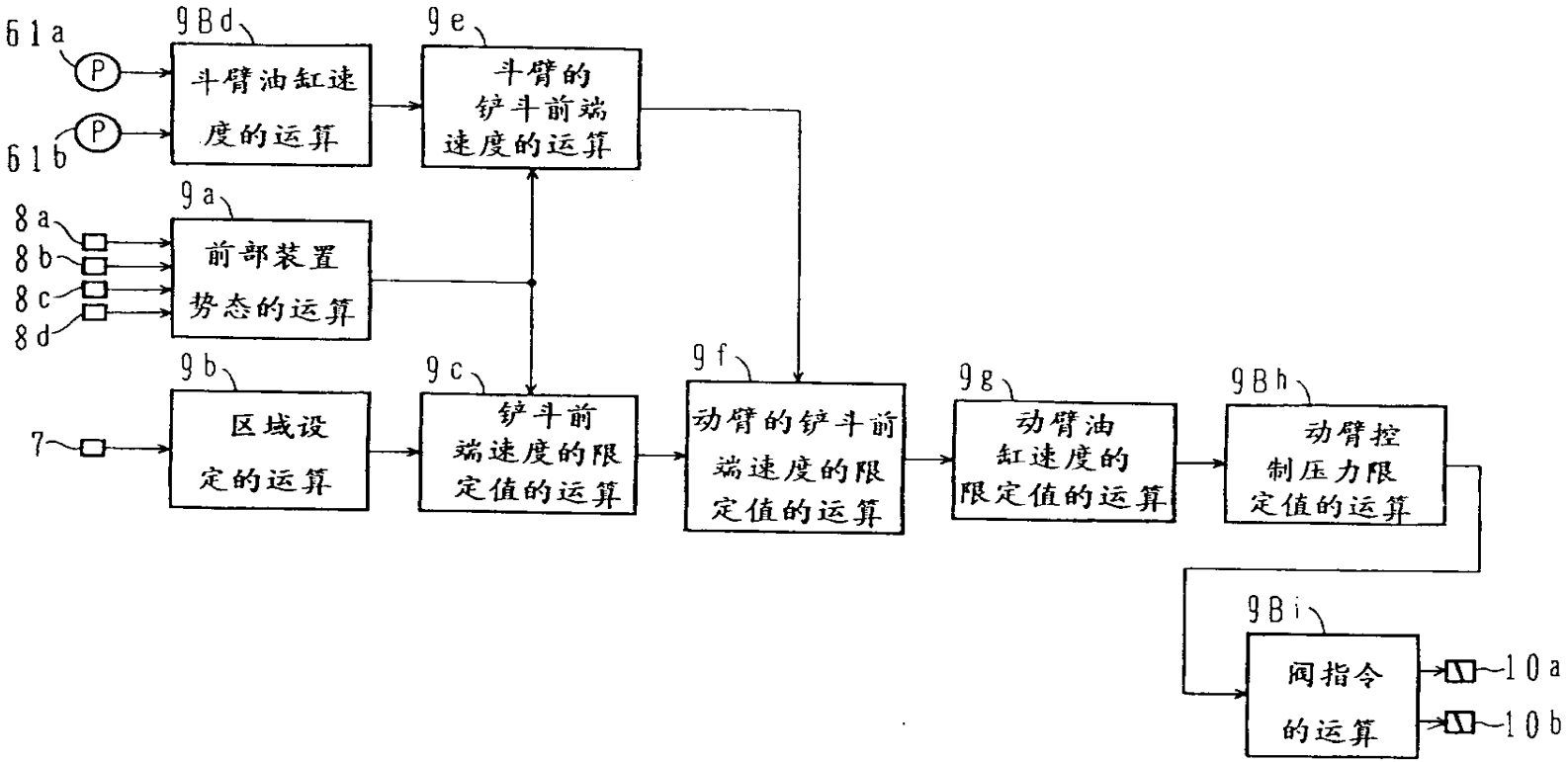

控制装置
9B
8a
8b
8c
8d
7
3a
3b
3c
3d
3e
3f
5a
5b
5c
5d
5e
50a
50b
51a
51b
52a
52b
53a
53b
54a
54b
55a
55b
40a
40b
40c
40d
40e
40f
4a
4b
4c
4d
4e
4f
44a
44b
45a
45b
46a
46b
47a
47b
48a
48b
49a
49b
10a
10b
12
43
61a
61b
2
6

图 11


61a
61b
P
P
9Bd
斗臂油缸速度的运算
9e
斗臂的铲斗前端速度的运算
8a
8b
8c
8d
9a
前部装置势态的运算
7
9b
区域设定的运算
9c
铲斗前端速度的限定值的运算
9f
动臂的铲斗前端速度的限定值的运算
9g
动臂油缸速度的限定值的运算
9Bh
动臂控制压力限定值的运算
9Bi
阀指令的运算
10a
10b