

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G05D 3/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03122162.9

[45] 授权公告日 2006 年 2 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1243293C

[22] 申请日 2003.4.22 [21] 申请号 03122162.9

[30] 优先权

[32] 2002.4.24 [33] JP [31] 122951/2002

[32] 2003.4.2 [33] JP [31] 99586/2003

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 林 祯

审查员 刘慧敏

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 韩登营

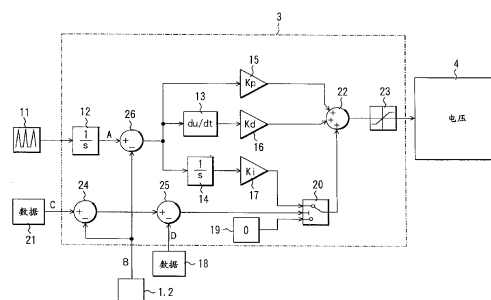
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 13 页

[54] 发明名称

对驱动系统进行位置控制的方法及装置、图像形成装置

[57] 摘要

一种位置控制方法，其能对驱动源的正确位置进行。该位置控制方法具有以下步骤：比较步骤，其用于比较前述驱动源到达前述目标位置的残余驱动量与前述传动机构的机械不灵敏区量；位置控制步骤，其在前述残余驱动量比前述传动机构的机械不灵敏区量大时，对由前述速度指令值而得到的指令位置与由前述位置检测电路而得到的检出位置之间的偏差进行线性微分运算，以此控制前述驱动源的位置；位置控制步骤，其用于在前述残余驱动量小于前述传动机构的机械不灵敏区量时，对基于前述速度指令值而得的指令位置与由前述位置检测电路而得到的检出位置之间的偏差进行线性积分微分运算，以此控制前述驱动源的位置。



1. 一种位置控制方法，其备有通过传动机构对被驱动构件进行驱动的驱动源和检测前述驱动源的驱动位置的位置检测电路，适用于
5 向前述驱动源输出速度指令值并以此进行速度控制的驱动装置，通过其控制，以使由前述位置检测电路所得到的检测位置与目标位置达到一致，其特征在于其包含下列步骤：

将到达前述驱动源的前述目标位置为止的残余驱动量与前述传动机构的机械不灵敏区量进行比较、

- 10 在前述残余驱动量比前述传动机构的机械不灵敏区量大时，通过对基于前述速度指令值而得到的指令位置与由前述位置检测电路而得到的检测位置之间的偏差进行线性微分运算，以此控制前述驱动源的位置、

- 15 在前述残余驱动量小于前述传动机构的机械不灵敏区量时，通过对基于前述速度指令值而得到的指令位置与由前述位置检测电路而得到的检测位置之间的偏差进行线性积分微分运算，以此控制前述驱动源的位置。

2. 如权利要求 1 所述的位置控制方法，其特征在于：预先驱动前述驱动源，以使前述机械不灵敏区量达到最大，并根据由前述位置
20 检测电路得到的当前检测位置与为了消除机械不灵敏区而驱动前述驱动源后由前述位置检测电路所得到的检测位置之差，求出前述机械不灵敏区量并将其存储，并比较到达前述驱动源的前述目标位置为止的残余驱动量与前述所存储的机械不灵敏区量。

- 25 3. 如权利要求 1 所述的位置控制方法，其特征在于包含一个更新基于前述速度指令值所得到的指令位置的步骤。

4. 一种位置控制装置，备有：驱动源；传动机构，其将驱动源的输出传递给被驱动部件；位置检测机构，其用于检测上述驱动源的驱动位置；驱动控制机构，其用速度指令值进行前述驱动源的速度控制，以使由前述位置检测机构所得到的检测位置与目标位置达到一

致，其特征在于：

前述驱动控制机构具有能进行线性运算、积分运算和微分运算的运算器；

5 在到达前述目标位置为止的残余驱动量大于前述传动机构的机械不灵敏区量时，对基于前述速度指令值而得到的指令位置与由前述位置检测机构而得到的检测位置之间的偏差进行线性微分运算，以此进行位置控制；在前述残余驱动量小于前述机械不灵敏区量时，通过线性积分微分运算进行位置控制。

10 5. 如权利要求 4 所述的位置控制装置，其特征在于：前述驱动控制机构在到达前述目标位置为止的残余驱动量大于前述传动机构的机械不灵敏区量时，清除积分运算结果。

15 6. 如权利要求 4 所述的位置控制装置，其特征在于：前述驱动控制机构预先驱动前述驱动源，以使前述机械不灵敏区量达到最大，并根据此时的由前述位置检测机构而得到的检测位置与为了消除前述机械不灵敏区而使前述驱动源进行驱动后由前述位置检测机构而得到的检测位置之间的差，求出前述机械不灵敏区量并将其存储在存储机构中。

7. 如权利要求 4 所述的位置控制装置，其特征在于：

20 前述驱动控制机构依次更新根据前述速度指令值而得到的指令位置，直至该指令位置与前述目标位置达到一致；

根据前述速度指令值而得到的指令位置是指被更新后的新的指令位置；

前述残余驱动量是指前述目标位置与当前的指令位置之差。

25 8. 如权利要求 7 所述的位置控制装置，其特征在于：前述驱动控制机构在前述目标位置与当前的指令位置之差大于前述机械不灵敏区量时，清除积分运算结果。

9. 一种图像形成装置，备有：驱动源；显影器；传动机构，其将前述驱动源的输出传递给前述显影器；位置检测机构，其用于检测上述驱动源的驱动位置；驱动控制机构，其用速度指令值进行前述驱

动源的速度控制，以使由前述位置检测机构所得到的检测位置与目标位置达到一致，其特征在于：

前述驱动控制机构具有能进行线性运算、积分运算和微分运算的运算器；

5 在到达前述目标位置为止的残余驱动量大于前述传动机构的机械不灵敏区量时，对基于前述速度指令值而得到的指令位置与由前述位置检测机构而得到的检测位置之间的偏差进行线性微分运算，以此进行位置控制；在前述残余驱动量小于前述机械不灵敏区量时，通过线性积分微分运算，进行位置控制。

10 10. 如权利要求 9 所述的图像形成装置，其特征在于：在前述驱动控制机构到达前述目标位置为止的残余驱动量大于前述传动机构的机械不灵敏区量时，清除积分运算结果。

对驱动系统进行位置控制的方法及装置、图像形成装置

5 技术领域

本发明涉及用于通过传动机构将驱动源的驱动力传递至被驱动构件上的驱动系统的位置控制系统、位置控制方法及用于实现该位置控制方法的程序。

10 背景技术

在驱动源与被驱动构件之间，大多设置传动机构，尤其是像打印机等多色图像形成装置的显像器转换器那样，在控制具有较大的惯性的被驱动构件（负荷）的位置的场合，考虑驱动源的电动机的效率和配制等，多数场合是用传动机构结合在电动机与负荷之间。还有，在
15 驱动源为直流电动机的场合，由于在高速驱动的场合效率高，故此应用倾向有所加强。

可是，由于在传动机构中，必然存在齿轮系的齿隙与间隙等所谓的不灵敏区（下面称为游隙），如果将旋转式编码器等的位置检测器直接结合至负荷上，则由于齿轮系等的游隙，容易使控制系统不稳定，
20 而且，为了得到必须地图像清晰度，必须采用高脉冲的编码器，造成成本提高。因此，多数场合是将位置检测器结合在电动机轴上，称之为所谓的半封闭控制系统。

还有，为了高精度而且安静地进行位置控制，常常进行例如特开 1982-132797 号公报中所记载的那种通过速度表控制电动机的方法。

25 还有，关于控制方法，虽然提出了各种手法，但是，从容易调整设计特别是不需要特别的硬件的角度出发，常常采用如特开 1997-128033 号公报中所述的线性积分微分控制（下面，简称为 PID 控制。还有，将线性简称为 P，积分简称为 I，微分简称为 D）。将能使电动机到达目标位置为止的理想的电动机速度值作为速度表进行储

存, 并通过 PID 控制, 修正实际的电动机的速度值与从速度表读出的速度值之间的偏差。

如上所述, 在传动机构中存在游隙, 例如在驱动像多色图像形成装置的显像器转换器那样的具有比较大的惯性的被驱动构件的场合, 由于采取大的减速比, 故传动机构的游隙变大。如果考虑由此游隙引起的偏差, 则为了提高被驱动构件的停止位置的精度, 在驱动源就要停止之前, 驱动源与被驱动构件的连续惯性最好不要分离。

在用半封闭系统通过 PID 对这样的驱动系统进行位置控制的场合, 如果使积分增益变大, 以尽快消除由速度表得到的目标位置与实际得电动机的驱动位置之间的偏差, 则很容易产生振动。

在积分增益大的场合, 一旦电动机的实际驱动位置超过根据速度表得到的位置, 则可以使电动机的回转方向反转。对此, 在此以前, 被驱动体在自身惯性的作用下按与在此之前相同的方向前进。由于在传动机构中存在游隙, 故在反转的电动机与在惯性作用下保持前进的被驱动构件之间产生冲击。

这种情况在用于与电动机的驱动速度比较并检测电动机的驱动位置的取样时间不够短的场合是容易产生的。通常, 对速度表进行设定以使电动机慢慢地提高驱动速度, 并在接近目标位置时慢慢地降低驱动速度。因此, 如果积分增益大, 则在驱动速度相对较慢的驱动开始附近和驱动停止附近的以外的地方, 有可能出现反复冲击和脱离, 由此产生较大的振动。可是如果使积分增益变小而抑制此振动, 则要花费更多的用于停止的结束时间, 有可能使残差变大。

发明内容

本发明的特征之一为: 该位置控制方法备有通过传动机构驱动被驱动构件的驱动源与检测驱动源的驱动位置的位置检测电路, 其适用于向驱动源输出速度指令值而进行速度控制的驱动装置, 以使通过位置检测电路得到的检测位置与目标位置达到一致, 当驱动源的到达前述目标位置以前的残余驱动量大于传动机构的机械不灵敏区

的时间段中，通过线性微分运算由相对于根据速度指令得到的指令位置的位置检测电路得到的检测位置的偏差，控制前述驱动源的位置，而在残余驱动量小于传动机构的机械不灵敏区时，用线性积分微分对偏差进行运算，来控制驱动源的位置。

- 5 本发明的其它特征为：该位置控制方法备有通过传动机构驱动被驱动构件的驱动源和检测驱动源的驱动位置的位置检测电路，其适用于向驱动源输出速度指令值并以此进行速度控制的驱动装置，以使通过位置检测电路得到的检测位置与目标位置达到一致，并通过由相对于根据速度指令得到的指令位置的位置检测电路得到的检测
- 10 位置的偏差的线性积分微分运算控制驱动源的位置，使到达驱动源的目标位置为止的残余驱动量小于传动机构的机械不灵敏区时的积分运算值的增益大于该残余驱动量比机械不灵敏区大时的积分运算值的增益。

- 本发明另外的其它特征为：该位置控制方法备有通过传动机构驱
- 15 动被驱动构件的驱动源与检测驱动源的驱动位置的位置检测电路，其适用于向驱动源输出速度指令值并以此进行速度控制的驱动装置，以使通过位置检测电路得到的检测位置与目标位置达到一致，并通过由相对于根据速度指令得到的指令位置的位置检测电路得到的检测位置的偏差的线性积分微分运算控制驱动源的位置，使到达
- 20 驱动源的目标位置为止的残余驱动量小于传动机构的机械不灵敏区时的积分运算值的上限大于该残余驱动量比机械不灵敏区大时的积分运算值的上限。

- 本发明另外的其他目的和优点将在一下的本发明的具体实施方式中的说明中得到明确。以下将参照附图对本发明的实施例进行说
- 25 明。然而，本发明还包括在本发明基础上所产生的各种变形，其范围由权利要求书所涵盖。

附图说明

图 1 为上述第一实施方式的位置控制装置的概略构造框图。

图 2 为本发明的第一实施方式的位置控制装置的、以微机为中心的详细构成框图。

图 3 为根据上述第一实施方式的位置控制装置的控制内容流程图。

5 图 4 为适用于上述第一实施方式的位置控制装置的透镜镜头的驱动单元的剖面图。

图 5 为本发明的第二实施方式的位置控制装置的以微机为中心的详细构成框图，。

10 图 6 为根据上述第二实施方式的位置控制装置的控制内容流程图。

图 7 为本发明的第三实施方式的位置控制装置的以微机为中心的详细构成框图。

图 8 为根据上述第三实施方式的位置控制装置的控制内容流程图。

15 图 9 为上述第一实施方式的位置控制装置的游隙量检测流程图。

图 10 为上述位置控制装置中的游隙量的检测方法的说明图。

图 11 为本发明的第四实施方式的、适用于上述各实施方式的位置控制装置的多色图像形成装置的剖视图。

图 12 为上述多色图像形成装置的旋转式显像器的说明图。

20 图 13 为上述多色图像形成装置的感光鼓与中间转印辊的说明图。

具体实施方式

25 图 1 为本发明的第一实施方式的位置控制装置的框图，图 2 为以位置控制装置中的微机为中心的控制电路的详细框图。

在图 1 中，用虚线表示各构成元件之间的电气连接，而用实线表示机械连接。此处，作为位置传感器的旋转式编码器 2 不通过传动机构而直接安装在直流电动机的轴 4 上。旋转式编码器 2 输出包含旋转方向的信息的脉冲信号，并用位置计数器 1 将此脉冲信号进行

累计，并可由此得到电动机 4 的驱动位置（旋转量）信息。

传动机构的齿轮系（也包括由单个的齿轮系形成的齿轮系）5 将电动机 4 产生的旋转减速，同时加大转矩。还有，在齿轮系 5 中存在作为机械不灵敏区的游隙，能通过预先计测可以大体正确地得到该游隙量。

在存储电路 7 中，存储有控制作为负荷的被驱动构件 6 的位置时的速度表（速度指令值）和各个控制参数，并响应微机（驱动控制手段）3 的要求，将其输出至微机 3。另外，通过微机 3 读出并执行记录在存储电路 7 或其它存储媒体中的程序，进行各实施形式中的处理。

微机 3 对由从存储电路 7 中读出的速度表积分而得到的指令位置和从位置计数器 1 得到的现在的驱动位置进行比较，对于位置偏差进行线性、积分和微分的运算等，通过增减控制向直流电动机 4 提供的驱动信号的脉冲幅（负荷比），使直流电动机 4 与速度表的速度指令值进行同步。

在图 2 中，与图 1 相同，1、2 为位置计数器和旋转式编码器，3 为微机，4 为直流电动机。11 为存储速度表的记录电路 7 内的速度表存储部，12 为积分电路，13 为微分电路，14 为积分电路，15 为线性增益电路，16 为微分增益电路，17 为积分增益电路，19 为存储齿轮系 5 的机械余隙量的数据的存储电路 7 中的游隙量存储部，18 为微机内的存储器的常数存储部，20 为开关，21 为存储目标位置的数据的存储电路 7 中的目标位置存储部，22 为对线性增益电路、微分增益电路和开关 20 的输出进行求和的加法器，23 为 PWM 驱动器，24 为对从目标位置存储部分 21 读出的目标位置的数据和位置计数器 1 的输出进行求差的减法器，25 为对减法器 24 的输出和从余隙量存储部分 18 读出的余隙量的数据进行求差的减法器，26 为对积分电路 12 的输出和位置计数器 1 进行求差的减法器。

还有，A 为通过积分电路 12 将从速度表存储部分 11 读出的速度表进行积分而得到的指令位置数据，B 为从编码器 2 及位置计数器 2

的输出而求得的直流电动机 4 的当前驱动位置（下面称为当前位置）数据，C 为预先存储在目标位置存储部 21 中的目标位置数据，D 为预先存储在余隙量存储部 8 中的齿轮系 5 的机械游隙量数据。

于是，PID 运算器响应指令位置 A 与现在位置 B 的偏差，进行控制输出。通过线性增益电路 15 构成 P（线性）运算器，通过微分电路 13 和微分增益电路 16 构成 D（微分）运算器，通过积分电路 14 和积分增益电路 17 构成 I（积分）运算器。

在图 3 中，表示微机 3 所进行的控制内容的流程图。这里，在图中将“步骤”简写为 S。

10 在步骤 1 中，微机 3 通过旋转式编码器 2 和位置计数器 1 检测直流电动机 4 的当前位置 B。

在步骤 2 中，比较当前位置 B 与目标位置 C，并判别当前位置 B 是否为目标位置 C，如果到达目标位置 C，就进行步骤 3。

15 在步骤 3 中，从速度表读出对应于驱动时间的速度值，其在积分电路 2 积分，其结果作为指令位置 A 进行设定（更新）。

在步骤 4 中，通过减法器 26 计算在步骤 3 中设定的指令位置 A 与现在位置 B 的偏差，其结果存储在微机 3 中的未图示的存储器中。

20 在步骤 5 中，判别从现在位置 B 至目标位置 C 为止的残余驱动量 C-B 是否大于存储在余隙量存储部分 18 中的余隙量 D，如果大于，则进行步骤 6，如果小于或等于，则进行至步骤 7。

在步骤 6 中，将步骤 4 中的存储在存储器中的值作为输入值，再与 P 运算器 15 和 D 运算器 13、16 的输出以及存储在常数存储部分 19 中的恒量 0 进行累加，由此生成速度指令信号。

25 在步骤 7 中，对 P 运算器 15、D 运算器 13、16 和 I 运算器 4、7 的输出进行累加，由此产生速度指令信号。

在步骤 8 中，将速度指令信号输出至 PWM 驱动器 23 上，由此更新直流电动机 4 的控制信号。

存储在步骤 6 中的常数存储部分 19 中的值和步骤 7 中的 I 运算器 14、17 的输出之间的选择通过转换开关 20 进行。

也就是说,在减法器 24 中从目标位置 C 减去现在位置 B,算出残余的驱动量 $C-B$,再在减法器 25 中从此残余驱动量 $C-B$ 中减去余隙量 D,并在此减算结果为正时(残余驱动量 $C-B$ 大于余隙量 D 时),将开关 20 转换至常数存储部 19 侧,通过加法器 22 只对 P 运算的结果和 D 运算的结果进行求和。另一方面,在减法器 25 的运算结果为负或 0 时(残余驱动量 $C-B$ 与余隙量 D 相等或比余隙量 D 少时),将开关 20 转换至运算器 14、17 侧,并通过加法器将 P 运算的结果、D 运算的结果和 I 运算的结果进行累加。

在步骤 8 中,在直流电机 4 的控制信号更新之后,返回至步骤 1,在当前位置 B 与目标位置 C 达到一致之前反复步骤 1~步骤 8。如果现在位置 B 为目标位置 C,则从步骤 2 转向步骤 9 进行。

在步骤 9 中,向 PWM 驱动器的输出为 0,并停止电动机 4 的驱动。

这样,在残余驱动器 $C-B$ 大于齿轮系 5 的游隙量 D 时,就不进行积分控制,而是只进行 PD 控制。由于不进行 I 控制,电动机 4 不产生振动,所以不会出现电动机 4 与齿轮系 5 在游隙中反复冲击和脱离,和由此在停止时残留过大的齿隙的问题。

此后,如果残余驱动量 $C-B$ 少于齿轮系 5 的游隙量 D,则进行 PID 控制。由此,可加快停止时的收敛。在残余驱动量 $C-B$ 小于齿轮系 5 的游隙量 D 时,由于到达电动机的目标位置 B 的距离已很有限,故可以通过速度表将电动机的驱动速度设定成低速。也就是说,与电动机的驱动速度相比,使用于检测电动机的驱动位置的取样时间成为十分早的状态。因此,电动机的实际驱动位置,并不大幅度地超过从速度表得到的指令位置,即使进行积分控制,能在不产生振动的前提下地提高增益。

还有,在用数字电路实现积分的场合,为了防止溢出,可将上限设定为计算值的最大值。

图 9 为表示齿轮系 5 等传动机构的游隙量的检测顺序的流程图。此流程图中的步骤可在位置控制装置的初期化等时,只在设定的驱动开始位置上进行即可。

在步骤 41 中，微机 3 对电动机 4 以微速沿与通常的进行方向相反的方向进行驱动，也就是使其后退。

在步骤 42 中，检测出由于电动机与负荷相抵接而使速度为 0 或由于碰撞冲击而产生反弹使速度成为正（通常的进行方向）的位置。
5 此时，电动机的转矩设定成为较小，以便不能驱动负荷侧，而是只能驱动电动机 4。在能检出此位置的场合，进行步骤 43 及步骤 44，如果不能检出此位置，则重复步骤 1。

在步骤 43 中，以在步骤 42 中检出的位置为 P_0 ，将其存储在电路 7 中。此 P_0 通过传动机构表示游隙的一端的位置。

10 在步骤 44 中，为了得到用于驱动电动机 4 和被驱动构件 6 所必需的扭矩，给出足够的步进式的驱动指令，按通常的进行方向驱动电动机 4。图 10 为表此时的电动机 4 的速度变化的示意图。

在步骤 45 中，由于电动机与负荷侧相抵接，传动机构开始弹性变形，检出电动机 4 的加速度从正向负变化的位置。在能检出此位置
15 的场合，进行步骤 46 及步骤 47，如果不能检出此位置，则重复步骤 44。

在步骤 46 中，以在步骤 45 中检出的位置为 P_1 ，将其存位在存储电路 7 中。此 P_1 通过传动机构表示余隙为最大时的余隙的另一端的位置。

20 在步骤 47 中，计算 $P_1 - P_0$ ，由此求出传动机构的最大余隙量。

在步骤 48 中，将在步骤 47 中求得的最大游隙量 D 存储在余隙量存储部 18 中。

还有，在具有锁定保持被驱动构件 6 的固定机构的场合，可预先固定被驱动构件 6。

25 还有，在本实施方式中，虽然只对采用直流电动机作为驱动源的场合作了说明，但是，只要是通过齿轮系等传动机构驱动被驱动构件，并具有根据通过位置传感器取得驱动源的输出部分的驱动位置进行反馈控制的驱动系统，则可以采用任何样式的驱动源。

例如，在图 4 中，表示采用振动式电动机的驱动照相机等的透镜

镜头的驱动单元。此处，60 为铅笔型振动电动机，50 为齿轮，52 为齿轮，其与作为齿轮的 50 同时构成减速齿轮系（传动机构）。54 为脉冲板，53 为由此脉冲板 54 和构成位置检测器的光断续器等形成的编码器。51 为作为与齿轮 50 啮合的被驱动的构件（负荷）的透镜
5 镜头的构成构件，例如为沿光轴方向驱动变焦式透镜的凸轮环。

还有，振动式电动机 60 具有：弹性体 61；压电元件 62，该压电元件 62 固定于弹性体 61 上；转子 63，该转子 63 通过弹簧力压接在弹性体 61 的端面；齿轮 64，该齿轮 64 和与转子 63 一体地旋转并与齿轮 52 啮合。通过向压电元件 62 施加脉冲信号，在弹性体 61 的端
10 面上产生行进波，并且使压接在此弹性体 61 的端面上的转子 63 被旋转驱动。然后，转子 63 的旋转通过齿轮系单元 52、50，经由齿轮 64 传递至透镜镜头的构成构件 51 上。

在此例中，虽然采用振动式电动机，但是，由于通过齿轮系传递扭矩，故与本实施形式控制方法同样有效。还有，在以振动式电动机为驱动源的场合，虽然可通过调整供给压电元件 62 的脉冲信号的
15 幅度控制驱动速度，但是也可以通过调整周波数来控制驱动速度，因此能得到比较广的动态范围。

图 5 为以本发明的第二实施形式的位置控制装置中的微机为中心的
20 控制电路的详细示意框图。还有，对与第一实施形式相同的构成要素，标注与第一实施形式相同的符号。

在图 5 中，A 为通过积分器 12 对从速度表存储部分 11 读出的速度表积分而得到的指令位置的数据，B 为以编码器 2 和位置计数器 1 的输出求得的当前直流电动机 4 的驱动位置的数据，C 为预先存储在目标位置存储部 21 中的目标位置的数据，D 为用与第一实施形式相同方法，预先存储在游隙存储部 18 中的齿轮系 6 的机械游隙量的数
25 据。

于是，PID 运算器根据指令位置 A 与当前位置 B 的偏差进行控制输出。通过线性增益电路 15 构成 P 运算器，通过微分电路 13 和微分增益电路 16 构成 D 运算器。在本实施形式中，与第一实施形式不

同, 通过积分电路 14、积分增益电路 17、第二积分增益电路 27 和开关 20 构成 I 运算器。第二积分增益电路 27, 与积分增益电路 17 相比, 其增益较少。

图 6 为微机 3 所进行的控制内容的流程图。

- 5 在步骤 11 中, 微机 3 通过旋转式编码器 2 和位置计数器 1 检测直流电动机 4 的当前位置 B。

在步骤 12 中, 比较当前位置 B 与目标位置 C, 并判别当前位置 B 是否与目标位置 C 相一致, 如果一致, 就进行步骤 13。

- 10 在步骤 13 中, 对于当前位置 B, 从速度表读出只离开给定的移动距离的指令位置 A, 并进行积分, 其结果对当前位置 B 进行设定(更新)。

在步骤 14 中, 通过减法器 26 计算在步骤 13 中设定的指定位置 A 与当前位置 B 的偏差, 并将其存储在微机内 3 中的未图示的存储器中。

- 15 在步骤 15 中, 判别从当前位置 B 至目标位置 C 的残余驱动量 C-B 是否大于存储在游隙量存储部 18 中的游隙量 D, 如果大于, 则进行步骤 16, 如果小于, 则进行步骤 17。

- 20 在步骤 16 中, 将步骤 14 中存储在存储器中的值作为输入值, 与采用增益小的第二积分增益电路 27 的 I 运算器 14、27 的输出、P 运算器 15 和 D 运算器 13、16 的输出进行累加, 由此产生速度指令信号。

在步骤 17 中, 将步骤 14 中存储在存储器中的值作为输入值, 与采用增益大的积分增益电路 17 的 I 运算器 14、17 的输出、P 运算器 15 和 D 运算器 13、16 的输出进行累加, 由此产生速度指令信号。

- 25 在步骤 18 中, 将速度指令信号输出至 PWM 驱动器 23 上, 以更新直流电动机 4 的控制信号。通过转换开关 20, 进行积分增益电路 17 和第二积分增益电路 27 之间的选择。

也就是说, 用减法器 24 从目标位置 C 减去当前位置 B, 得出残余驱动量 C-B, 并用减法器 25 从此残余驱动器 C-B 中减去游隙量 D,

在此减算结果为正时(残余驱动量 $C-B$ 大于游隙量 D 时),将开关 20 转换至第二积分电路 27 侧,以比在残余驱动量 $C-B$ 小于游隙量 D 时的增益小的增益进行积分控制。另一方面,在减法器 25 的减法运算结果为负或 0 时(残余驱动量 $C-B$ 与游隙量 D 相等或比游隙量 D 小 5 时),将开关 20 转换至积分增益电路 17 侧,以比在残余驱动量 $C-B$ 比游隙量 D 大时的增益大的增益进行积分控制。

在步骤 18 中,在更新直流电动机 4 的控制信号之后,返回至步骤 1,并在当前位置 B 与目标位置 C 达到一致之前反复进行步骤 11~步骤 18。如果当前位置 B 与目标位置 C 相一致后,则从步骤 12 转向 10 步骤 19 进行。

在步骤 19 中,以向 PWM 驱动器的输出为 0,并停止电动机 4。

这样,在残余驱动量 $C-B$ 大于齿轮系 5 的游隙量 D 时,就使 I 运算器的增益变小,使控制富裕量变大,进行 PID 控制。由此,电动机 4 可使振动变小,能防止电动机 4 与齿轮系在游隙 D 中反复冲击和脱离及由于其影响所造成的停止时残留齿隙过大的问题。 15

再有,如果时残余驱动量 $C-B$ 比齿轮系 5 的游隙量 D 小,则使 I 运算器的增益变大,进行 PID 控制。由此,与第一实施形式相同,可以加快停止时的收殓。与此时的电动机的驱动速度相比,由于用于检测电动机的驱动位置的取样时间成为很短的状态,因此,电动机 20 的实际驱动位置不会超过从速度表得到的指令位置,即使进行积分控制,也能不产生振动地提高增益。

图 7 为本发明的第三实施形式的位置控制装置的、以微机为中心的控制电路的详细框图。还有,与第一实施方式相同的构成要素,标注与第一实施方式相同的符号。

25 在图 7 中, A 为通过积分器 12 将从速度表存储部 11 读出的速度表积分而得到的指令位置的数据, B 为从编码器 2 和位置计数器 1 的输出求得的当前的直流电动机 4 的驱动位置的数据, C 为预先存储在目标位置存储部 21 中的目标位置的数据, D 为用与第一实施形式相同的方法,预选存储在游隙部 18 中的齿轮系 5 的机械游隙量的数

据。

于是，PID 运算器根据指令位置 A 与当前位置 B 的偏差进行控制输出。通过线性增益电路 15 构成 P 运算器，通过微分电路 13 和微分增益电路 16 构成 D 运算器。在本实施形式中，与第一、第二实施形式不同，通过积分电路 28、第二积分电路 29、开关 20 及积分增益电路 17 构成 I 运算器，第二积分电路 29 与积分电路 28 相比，I 运算器的上限值较小。

图 8 为微机 3 所进行的控制内容的流程图。

在步骤 21 中，微机 3 通过旋转式编码器 2 和位置计数器 1 检测直流电动机 4 的当前位置 B。

在步骤 22 中，比较当前位置 B 与目标位置 C，并判别当前位置 B 与目标位置 C 是否一致，如果一致，就进行步骤 23。

在步骤 23 中，对应于当前位置 B 从速度表读出只离开给定的移动距离的指令位置 A，并进行积分，设定（更新）指令位置 A。

在步骤 24 中，通过减法器 26 计算在步骤 23 中设定的指定位置 A 与当前位置 B 的偏差，并将其结果存储在微机 3 中的未图示的存储器中。

在步骤 25 中，判别从当前位置 B 至目标位置 C 的残余驱动量 $C-B$ 是否大于存储在游隙量存储部 18 中的游隙量 D，如果大于，则进行步骤 26，如果小于，则进行步骤 27。

在步骤 26 中，将步骤 24 中存储在存储器中的值作为输入值，与采用 I 运算器的上限值较小的第二积分电路 29 的 I 运算器 29、10、17 的输出、P 运算器 15 和 D 运算器 13、16 的输出进行累加，由此产生速度指令信号。

在步骤 27 中，将步骤 24 中存储在存储器中的值作为输入值，与采用 I 运算器的上限值大的积分电路 28 的 I 运算器 28、10、17 的输出、P 运算器 13、16 的输出进行累加，由此产生速度指令信号。

在步骤 28 中，将速度指令信号输出至 PWM 驱动器 23 上，更新直流电动机 4 的控制信号。

也就是说，用减法器 24 从目标位置 C 减去当前位置 B，算出残余驱动量 $C-B$ ，并用减法器 25 从此残余驱动器 $C-B$ 中减去游隙量 D，并在此运算结果为正时（残余驱动量 $C-B$ 大于游隙量 D 时），将开关 20 转换至第二积分电路 29 侧，使 I 运算的上限值比残余驱动量 $C-B$ 小于游隙量 D 时还小，并进行积分控制。另一方面，在减法器 25 的减算结果为负或 0 时（残余驱动量 $C-B$ 与游隙量 D 相等或比游隙量 D 小时），将开关 20 转换至积分电路 28 侧，使 I 运算的上限值比残余驱动量 $C-B$ 大于游隙量 D 时还大，并进行积分控制。

在步骤 28 中，在更新直流电动机 4 的控制信号之后，返回至步骤 21，在当前位置 B 与目标位置 C 达到一致之前反复进行步骤 21~步骤 28。如果当前位置 B 与目标位置 C 达到一致，则从步骤 22 转向步骤 29 进行。

在步骤 29 中，以向 PWM 驱动器的输出为 0，并停止电动机 4。

这样，在残余驱动量 $C-B$ 大于齿轮系 5 的游隙量 D 时，就使 I 运算的上限值变小，进行 PID 控制。由此，使电动机 4 难于过调，也就是说，其难于产生振动，能防止电动机 4 与齿轮系 5 在游隙 D 中反复冲击和脱离、及由于其影响所造成的停止时残留齿隙过大的问题。

再有，如果使残余驱动量 $C-B$ 比齿轮系 5 的游隙量 D 小，则使 I 运算的上限值变大，进行 PID 控制。由此，与第一实施形式相同，可以加快停止时的收敛。与此时的电动机的驱动速度相比，由于用于检测电动机的驱动位置的取样时间成为很短的状态，因此，电动机的实际驱动位置不会超过从速度表得到的指令位置，即使进行积分控制，也能不产生振动的提高增益。

在图 11 中表示备有上述位置控制系统的多色图像形成装置的结构。30 为在表面上受到激光等照射而感光，并形成潜像的感光鼓，32 为通过对在感光鼓 30 上形成的潜像依次附加感光剂，并显示可见图像的旋转式显影器，31 为将通过旋转式显影器 32 显影的单色可见图像转印在记录纸上，并通过各色可见图像的重叠，形成彩色图像

的中间转印辊。

对于被驱动构件的惯性较大而且传动机构的游隙较大的系统,上述控制系统是有效的。在图 11 中,旋转式显影器 32、感光鼓 30 和中间转印辊 31 相当于被驱动构件。图 12 为图 11 所示的旋转式显影器的局部放大图。在作为驱动源的直流电动机 35 上,直接连接旋转式编码器 36,以使其能检测直流电动机 35 的位置。

电动机的驱动力通过齿轮系 33、34 (传动机构) 被传递至被驱动构件的旋转式显影器 32 上。

旋转式显影器 32 的结构能保持包含各色显影剂的盒子的机构,配置在所定的色顺的显像位置上。

图 13 为图 11 所示的感光鼓 30 和中间转印辊 31 的局部放大图。在感光鼓 30 和中间转印辊 31 中,分别通过齿轮系 37~43 从电动机 34 传递驱动力。

齿轮系 40 做成分级齿轮系,将动力分配至感光鼓 30 与中间转印辊 31 两者的负荷上。

旋转式显影器 32 具有大的惯性矩,进而由于齿轮系的级数多,其减速比大,故从编码器 36 见到的被驱动构件的游隙量有较大的值。

因此,在为到达初始位置而对驱动系进行定位的场合,上述控制方法是非常有效的手段。

还有,在上述实施形式中,虽然说明了将与本发明的实施方式的控制方法适用在透镜镜头与图像形成装置的驱动系统中的场合,但是并不限于此,也可适用于具有通过传动机构将驱动源的驱动力传递给被驱动构件的驱动系统的各种机器。

还有,用于实施本实施形式的程序以及存储这些程序的存储媒体,也能同样适用。

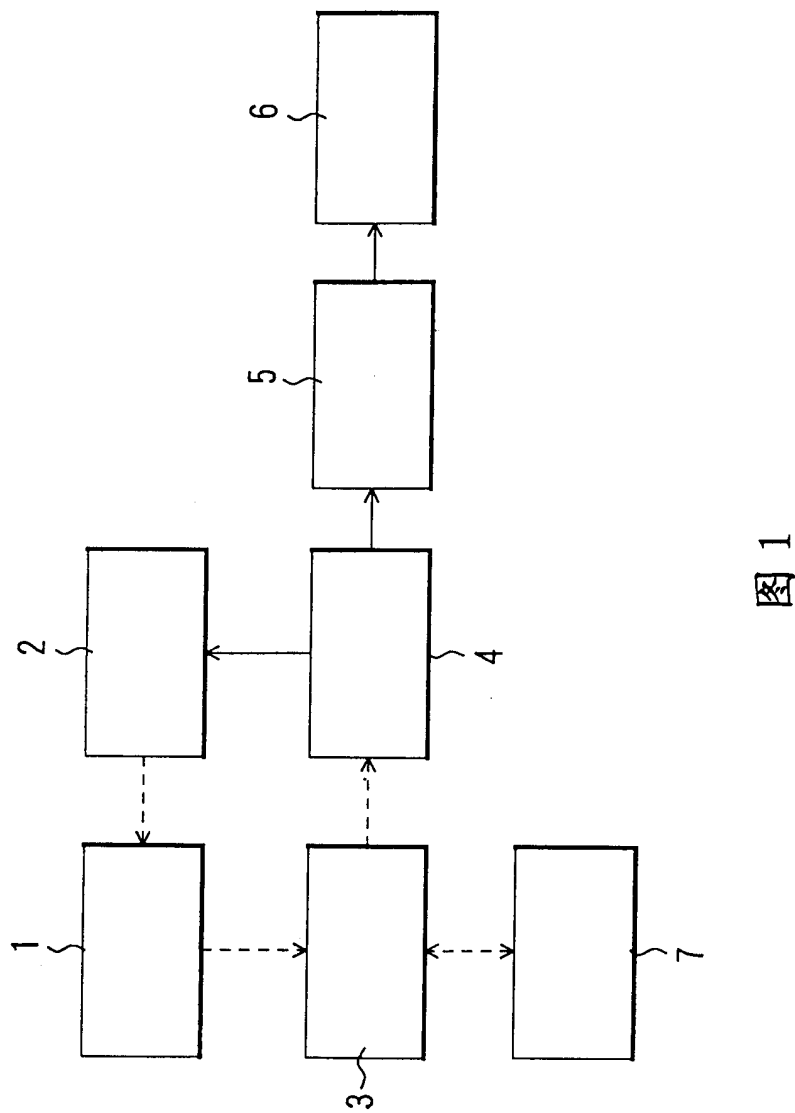


图 1

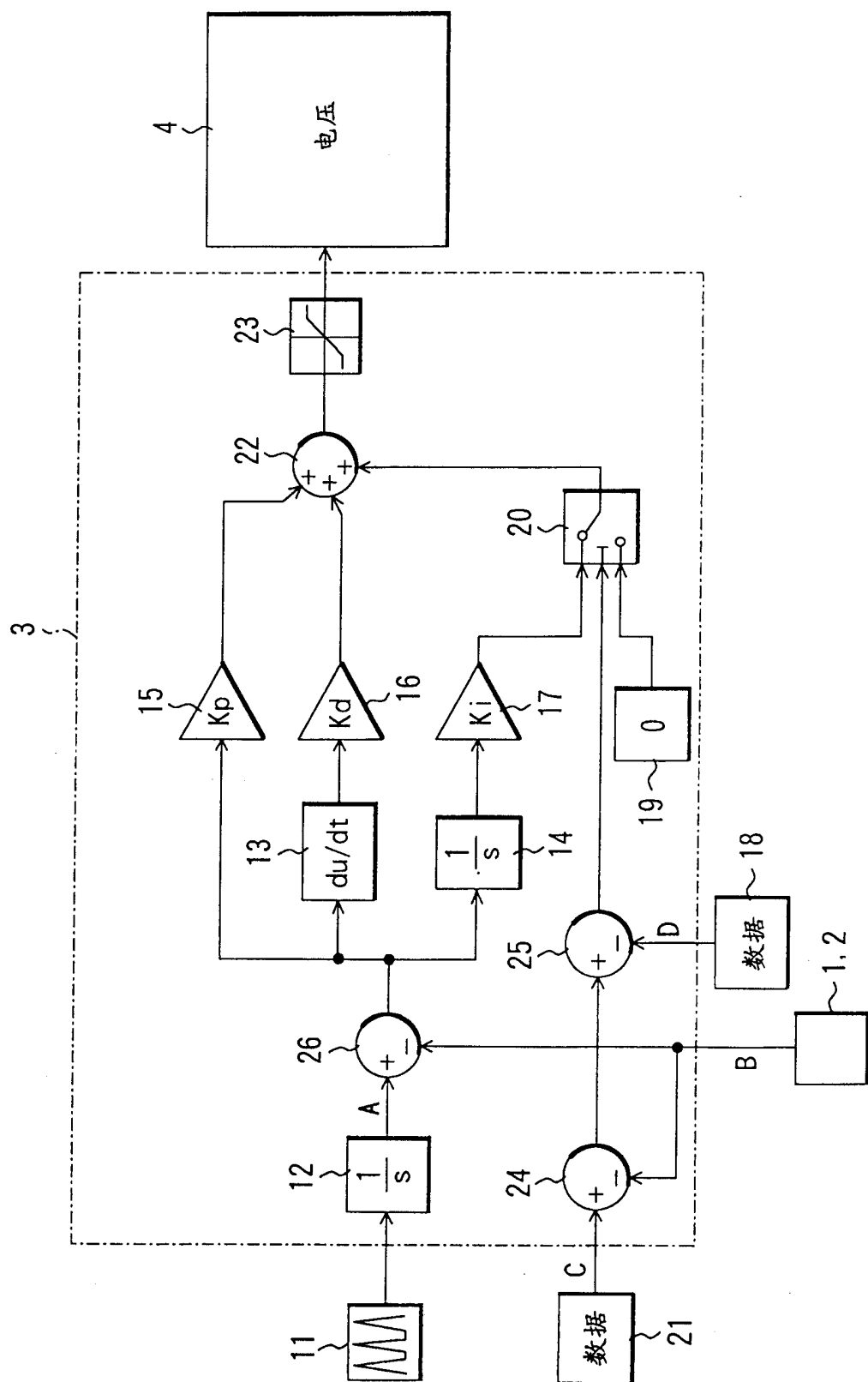


图 2

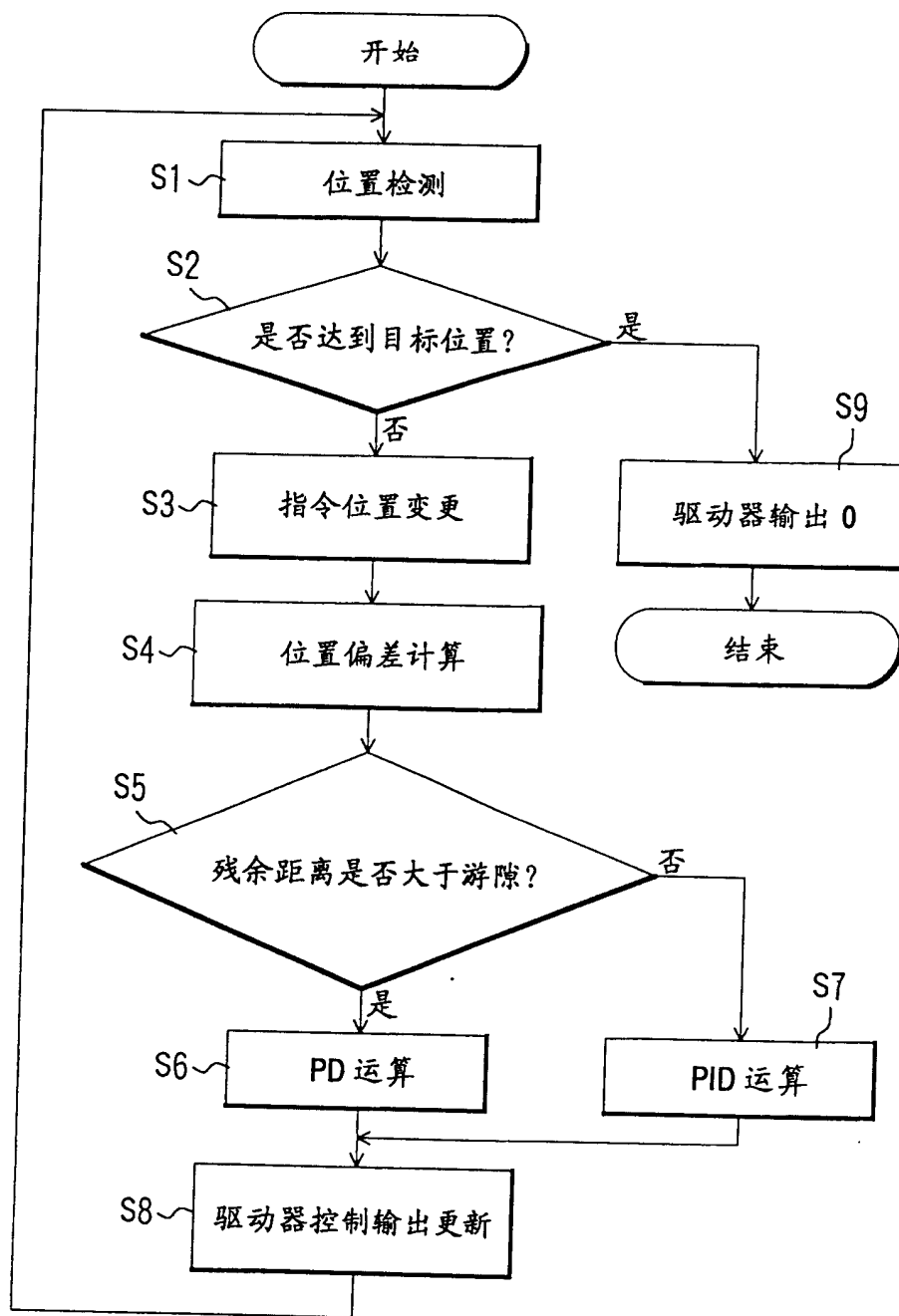


图 3

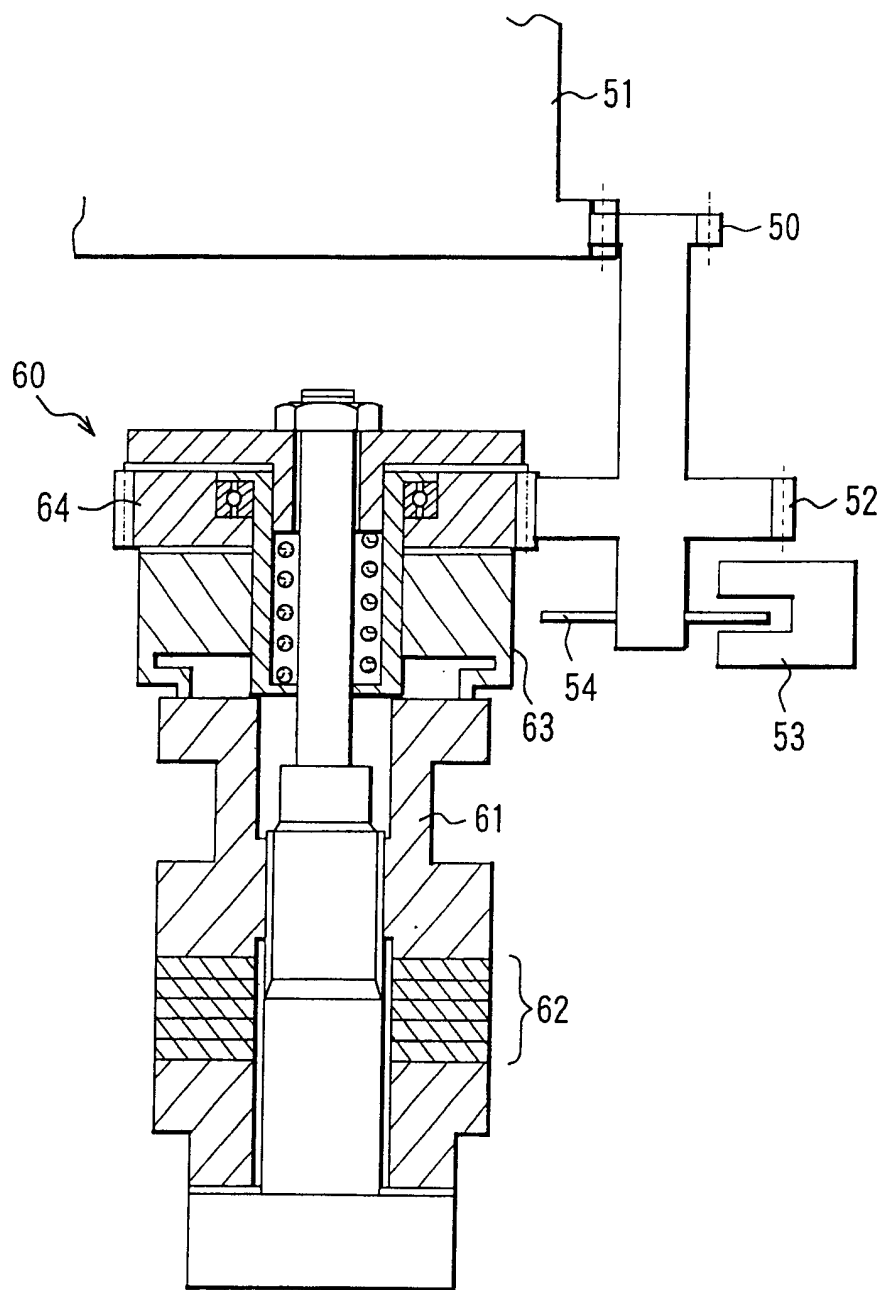


图 4

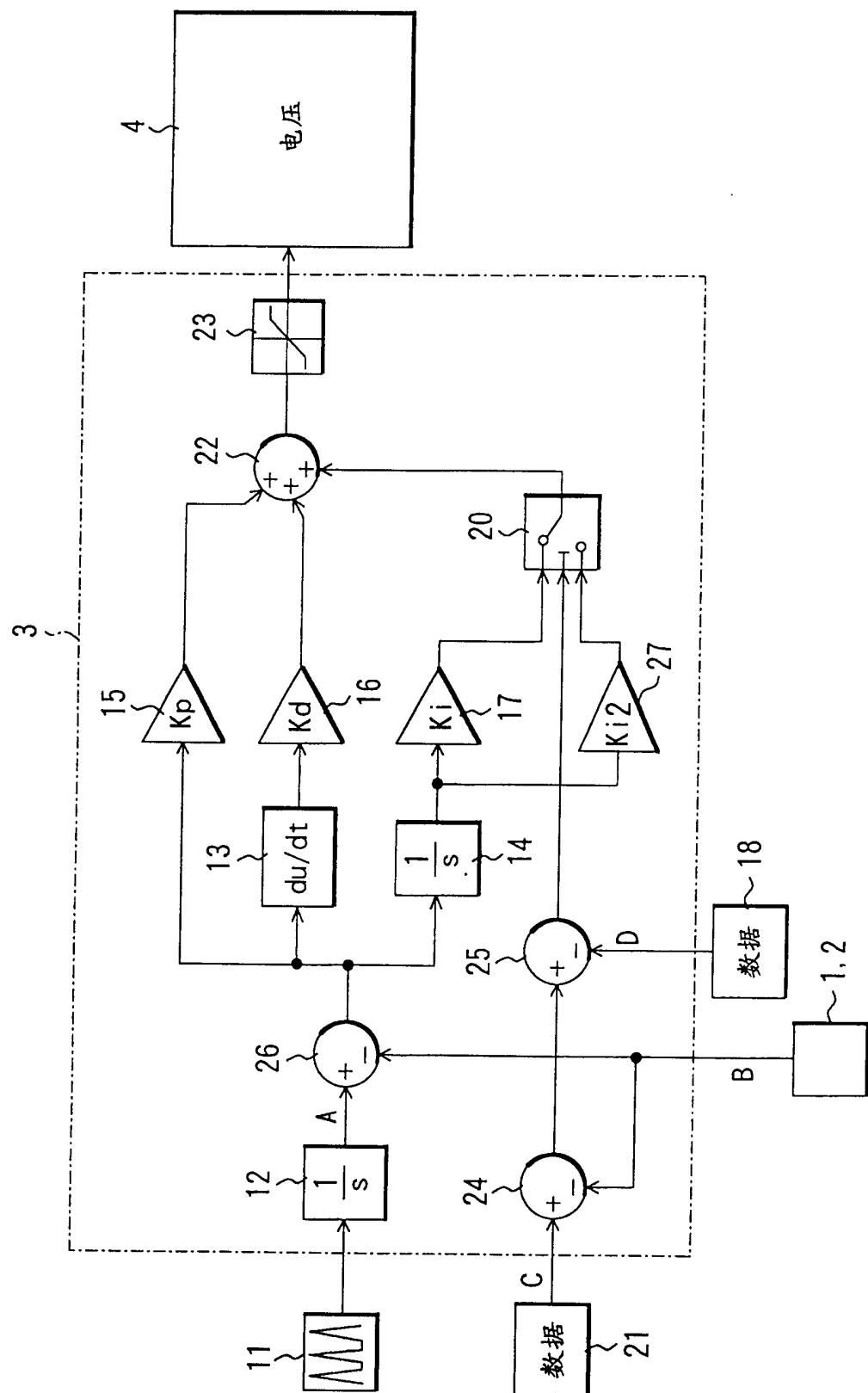


图 5

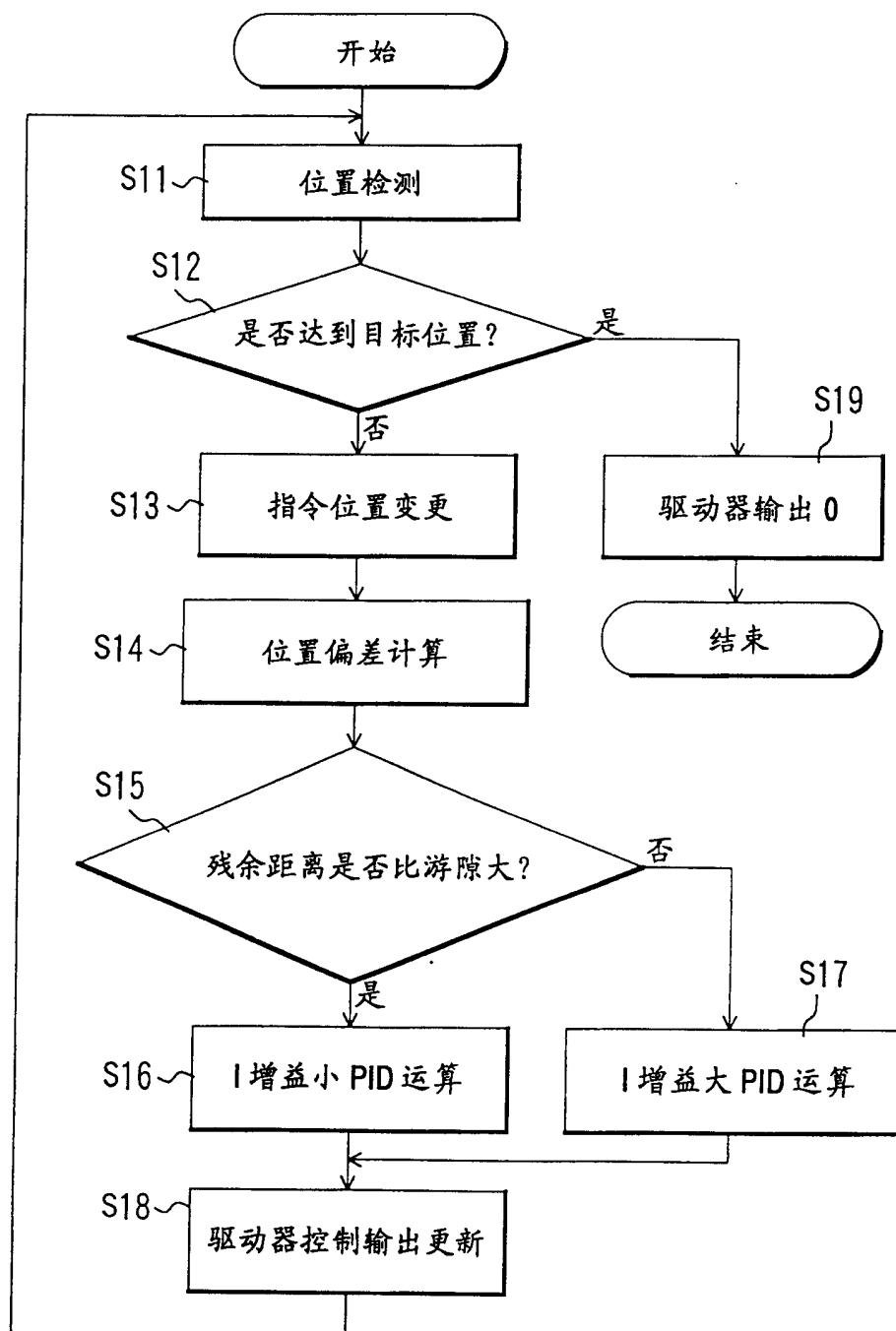


图 6

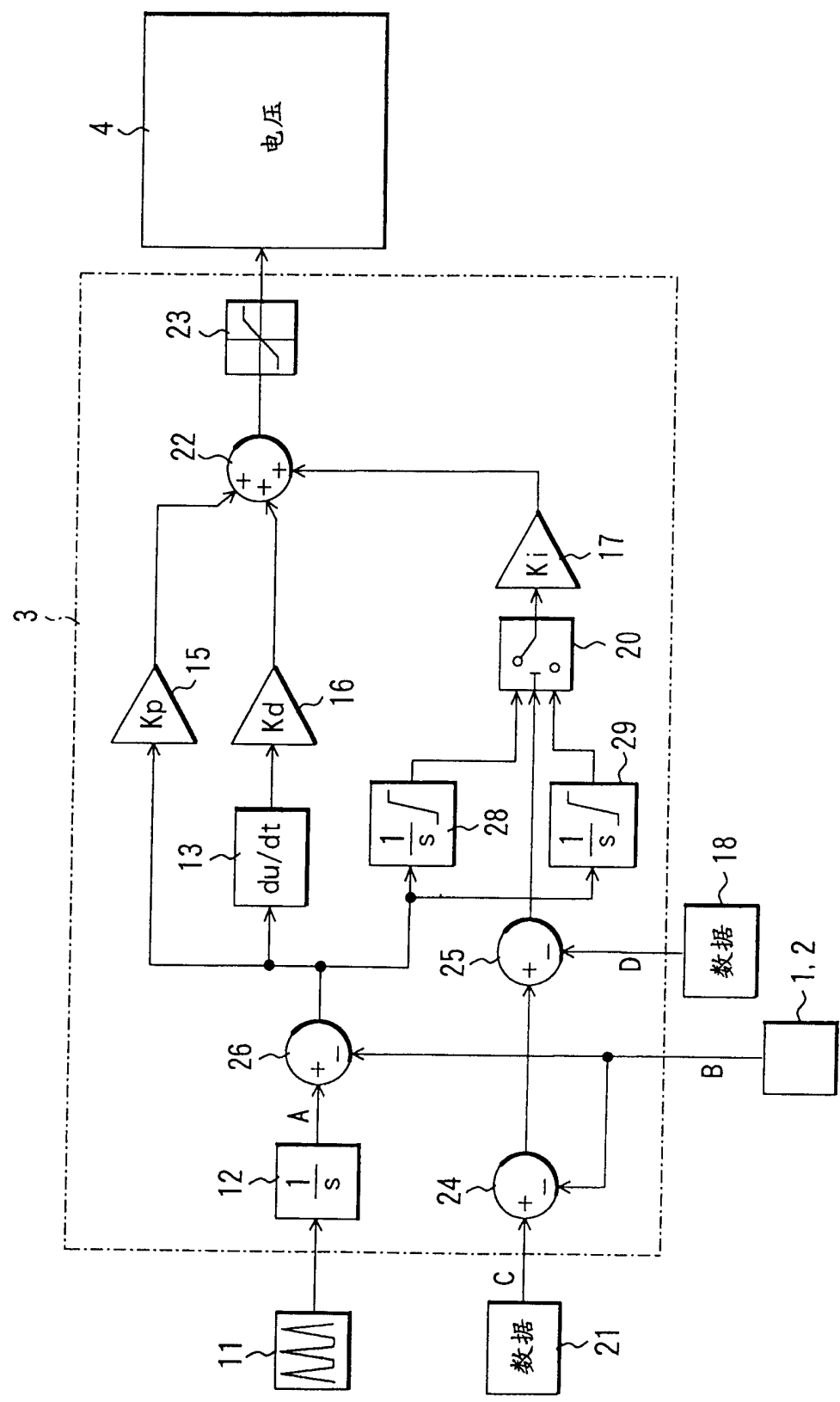


图 7

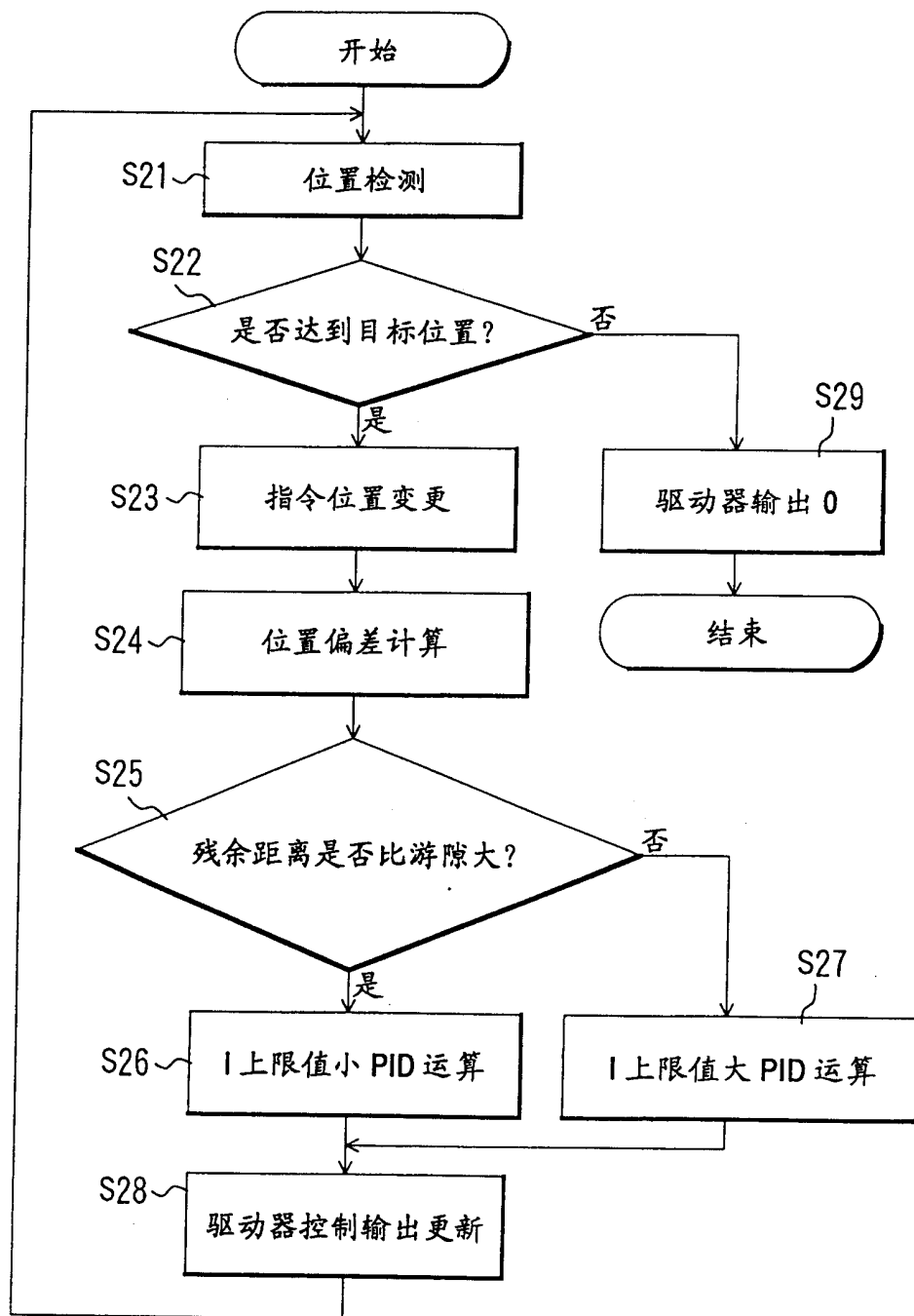


图 8

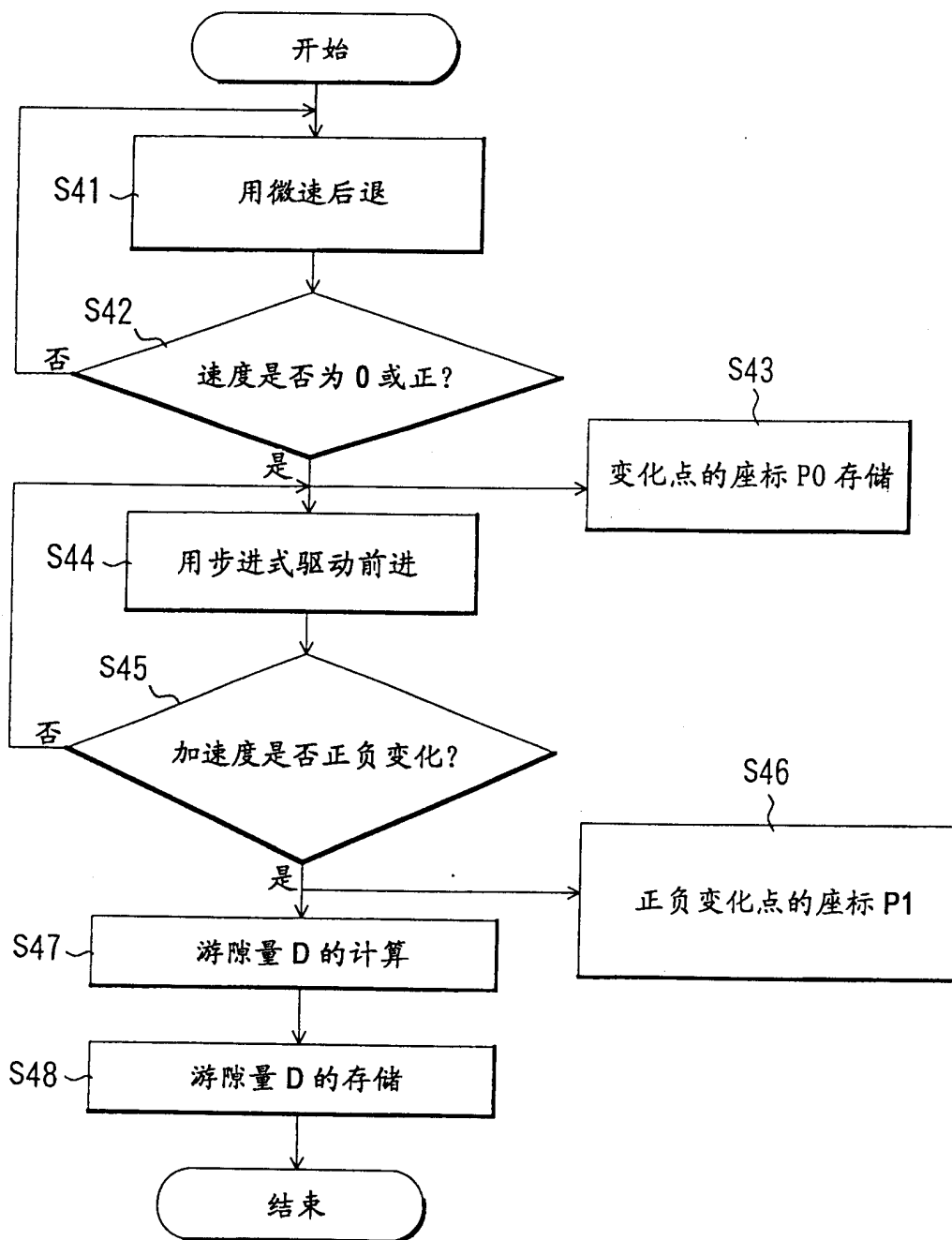


图 9

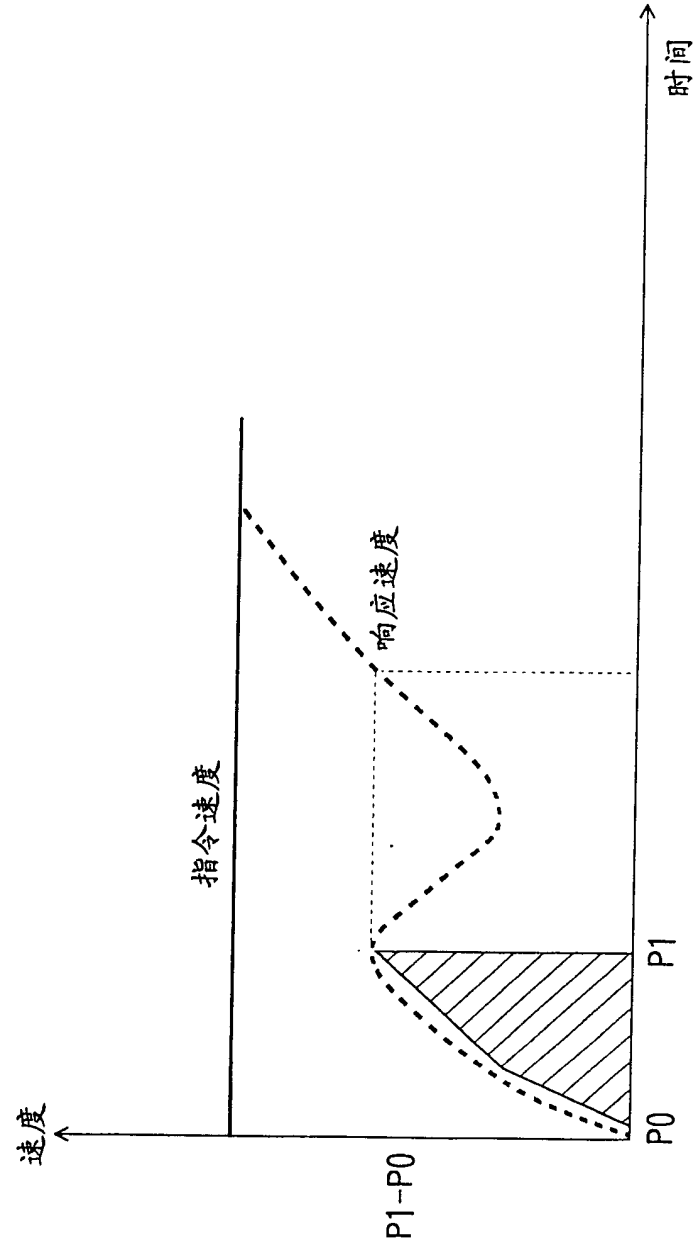


图 10

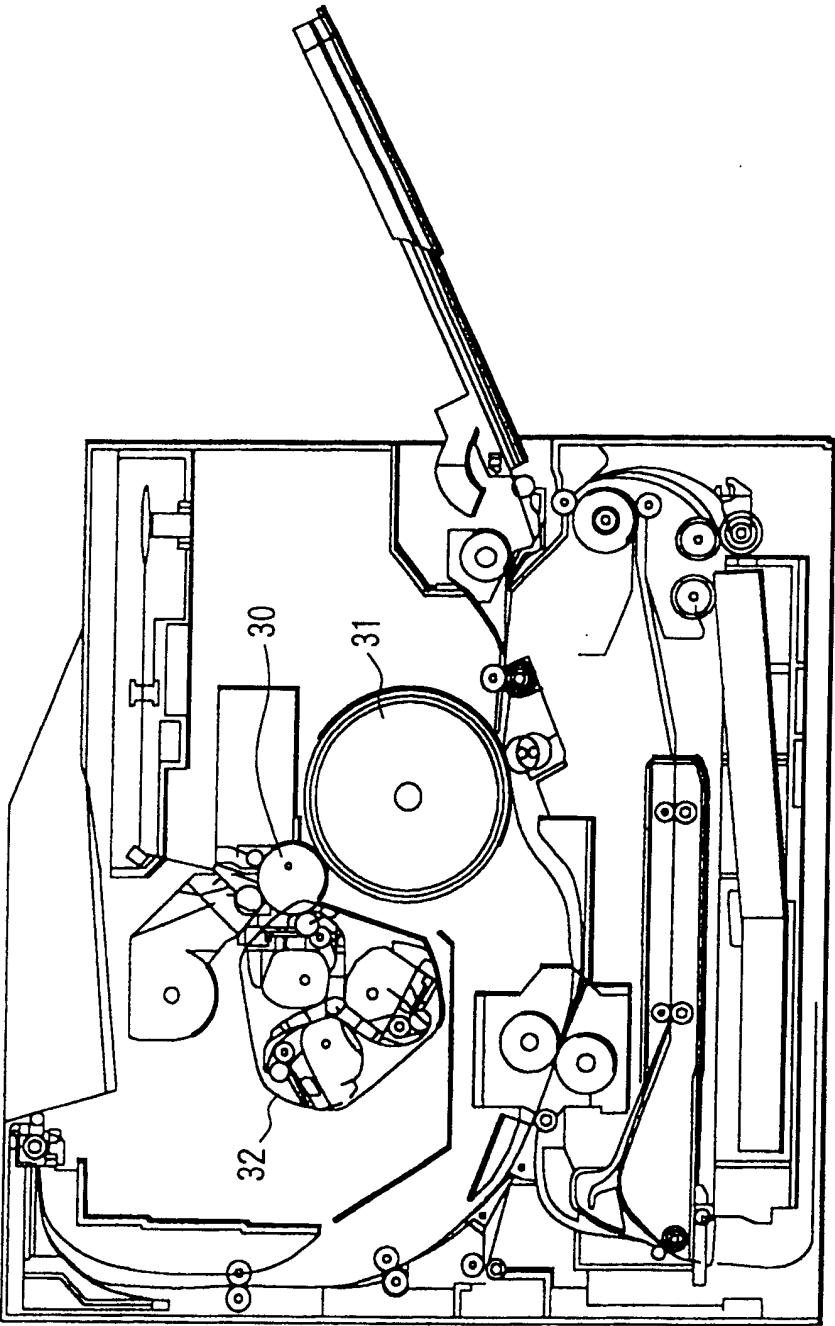


图 11

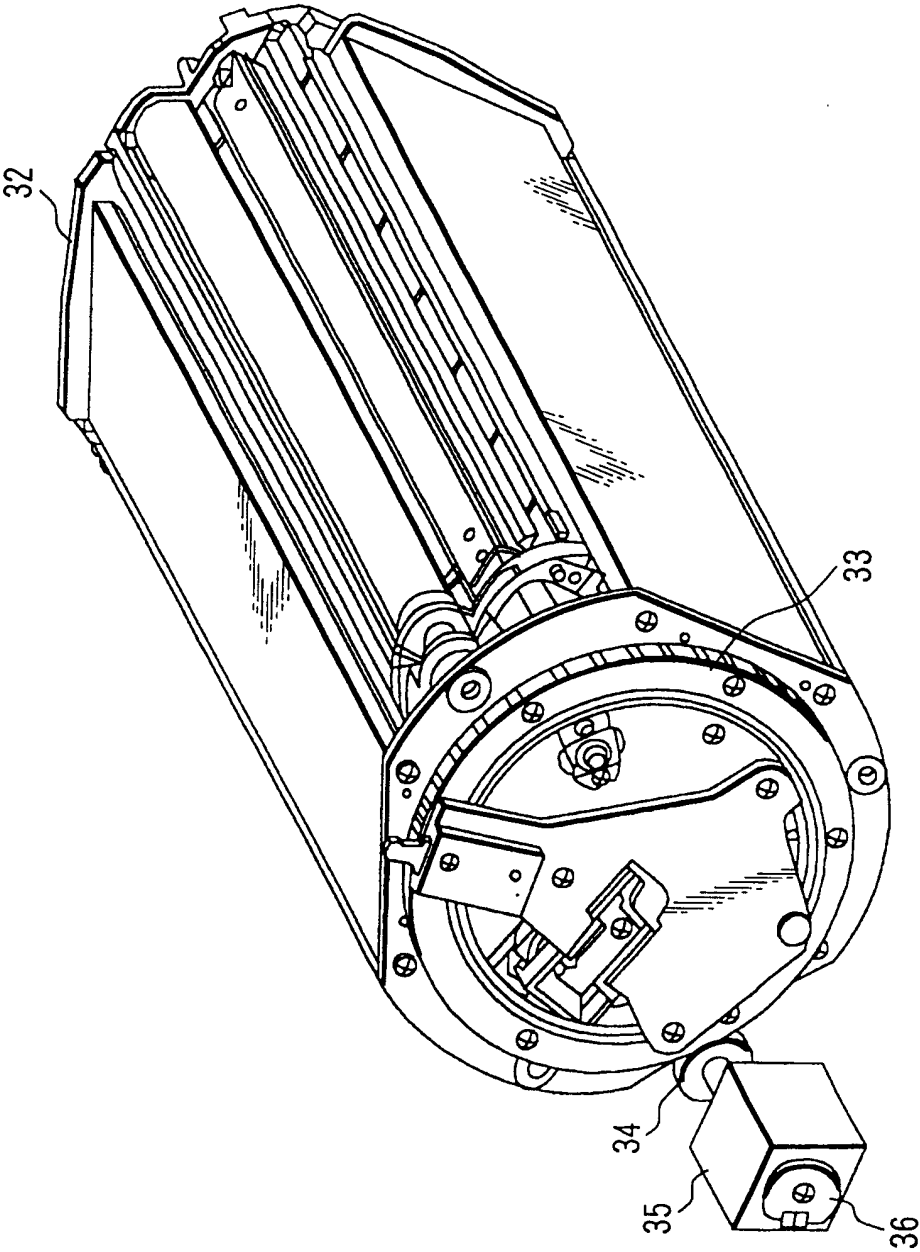


图 12

