



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410004211.9

[43] 公开日 2004 年 8 月 18 日

[11] 公开号 CN 1521583A

[22] 申请日 2004.2.10

[21] 申请号 200410004211.9

[30] 优先权

[32] 2003.2.12 [33] JP [31] 2003-34203

[71] 申请人 发那科株式会社

地址 日本山梨

[72] 发明人 藤林谦太郎 菱川哲夫

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

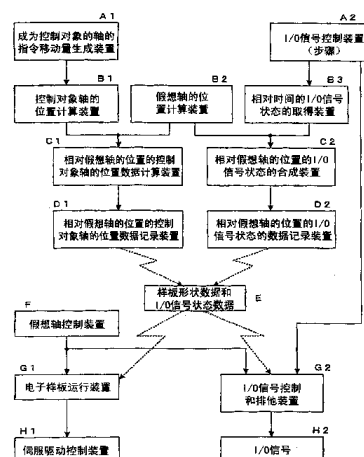
代理人 韩惠琴

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称 位置控制装置

[57] 摘要

本发明提供一种位置控制装置，该装置根据发给控制对象轴的指令移动量决定的位置，求出相对时间的假想轴的位置，进一步求出 I/O 信号状态，与假想轴的位置对应记录控制对象轴的位置、I/O 信号的信号状态，得到样板形状数据和 I/O 信号状态数据，在电子样板运转时，以假想轴控制装置控制假想轴的位置。对应假想轴的位置从样板形状数据和 I/O 信号状态数据读出并输出控制对象轴的位置或者 I/O 信号状态，来驱动控制对象轴。



1. 一种根据指令移动量控制控制对象轴的位置控制装置,其特征在于,具备:

根据所述控制对象轴的指令移动量计算所述控制对象轴的位置的控制对象轴位置计算装置;

通过设定的函数计算假定以规定的速度移动的假想轴的位置的假想轴位置计算装置;

使上述计算出来的控制对象轴的位置和假想轴的位置对应并进行记录的控制对象轴位置记录装置;

根据存储在控制对象轴位置记录装置中的位置,以假想轴作为主轴驱动控制对象轴使其同步跟踪该主轴的装置。

2. 一种根据指令移动量控制控制对象轴的位置控制装置,其特征在于,具备:

取得由通过步骤进行的 I/O 信号控制装置得到的 I/O 信号的状态的 I/O 信号状态取得装置;

通过设定的函数计算假定以规定的速度移动的假想轴的位置的假想轴位置计算装置;

与通过所述假想轴位置计算装置求得的假想轴的位置对应,记录通过所述 I/O 信号状态取得装置求得的 I/O 信号的状态的 I/O 信号状态记录装置;

根据记录在所述 I/O 信号状态记录装置中的 I/O 信号的状态,根据假想轴的位置进行 I/O 信号控制的装置。

3. 一种根据指令移动量控制控制对象轴的位置控制装置,其特征在于,具备:

根据所述控制对象轴的指令移动量计算所述控制对象轴的位置的控制对象轴位置计算装置;

取得由通过步骤进行的 I/O 信号控制装置得到的 I/O 信号的状态的 I/O 信号状态取得装置;

通过设定的函数计算假定以规定的速度移动的假想轴的位置的假想轴位置计算装置；

记录相对假想轴的位置的控制对象轴的位置以及 I/O 信号的状态的记录装置；

根据存储在记录装置中的位置、I/O 信号的状态，进行控制对象轴的驱动以及 I/O 信号控制使其以假想轴作为主轴同步跟踪该主轴的装置。

4. 根据权利要求 2 或者权利要求 3 所述的位置控制装置，其特征在于，

进行 I/O 信号控制的装置具备用于不进行记录在 I/O 信号状态记录装置中的 I/O 信号和在通过步骤进行的 I/O 信号中的同一信号的 2 次写入的排他控制装置。

5. 根据权利要求 2 或者权利要求 3 所述的位置控制装置，其特征在于，

具备选择通过所述 I/O 信号状态记录装置记录的 I/O 信号的 I/O 信号选择装置。

位置控制装置

技术领域

本发明涉及控制各种产业机械、机器人、机床等的可动部分的位置的位置控制装置。

背景技术

在控制各种产业机械、机器人、机床等机械的可动部分的位置的位置控制装置中，在动作中发生如该动作停止的异常状态时等，考虑机械或其外围机器的安全，希望使机械可动部分的移动沿停止前的动作轨迹向相反方向移动。另外，在调整机械动作等时，在使其反复实行相同的动作的情况下，希望在返回时沿移动来的轨迹返回，反复正反进行同样的动作。

作为沿迄今经过的路径向相方向移动的装置，具有逆动功能的数值控制装置已经是公知技术。具有该逆动功能的数值控制装置具有逆动用的存储器，并将执行数据存储在该逆动存储器中，根据逆动指令读取该逆动用存储器，控制机械沿加工路径逆行（例如参照特开昭 63—250705 号公报）。

由于上述现有技术的逆动功能非常复杂，软件的规模也很大，所以在廉价的数值控制装置等的位置控制装置中搭载是困难的。另外，在通过 PMC（可编程机器控制器）轴控制（通过步骤进行的轴控制）进行指令的场合，这一逆转动作是不可能的。

进一步，没有记录并再现输入输出控制装置的 I/O 信号的开/关的装置。

发明内容

根据本发明，根据指令移动量控制控制对象轴的位置控制装置的第一形式具备：根据所述控制对象轴的指令移动量计算所述控制对象轴的位置的控制对象轴位置计算装置；通过设定的函数计算假定以规定的速度移动的假想轴的位置的假想轴位置计算装置；使上述计算出来的控

制对象轴的位置和假想轴的位置对应并进行记录的控制对象轴位置记录装置；根据存储在控制对象轴位置记录装置中的位置，以假想轴作为主轴驱动控制对象轴使其同步跟踪该主轴的装置。通过这样的结构，可以实行控制对象轴的逆动作，或者反复实行正反动作。

根据本发明，根据指令移动量控制控制对象轴的位置控制装置的第二种形式具备：取得由通过步骤进行的 I/O 信号控制装置得到的 I/O 信号的状态的 I/O 信号状态取得装置；通过设定的函数计算假定以规定的速度移动的假想轴的位置的假想轴位置计算装置；与通过所述假想轴位置计算装置求得的假想轴的位置对应，记录通过所述 I/O 信号状态取得装置求得的 I/O 信号的状态的 I/O 信号状态记录装置；根据记录在所述 I/O 信号状态记录装置中的 I/O 信号的状态，根据假想轴的位置进行 I/O 信号控制的装置。通过这样的构成，可以结合正动作方向以及逆动作方向形成 I/O 信号的状态。

根据本发明，根据指令移动量控制控制对象轴的位置控制装置的第二种形式具备：根据所述控制对象轴的指令移动量计算所述控制对象轴的位置的控制对象轴位置计算装置；取得由通过步骤进行的 I/O 信号控制装置得到的 I/O 信号的状态的 I/O 信号状态取得装置；通过设定的函数计算假定以规定的速度移动的假想轴的位置的假想轴位置计算装置；记录相对假想轴的位置的控制对象轴的位置以及 I/O 信号的状态的记录装置；根据存储在记录装置中的位置、I/O 信号的状态，进行控制对象轴的驱动以及 I/O 信号控制使其以假想轴作为主轴同步跟踪该主轴的装置。通过这样的构成，可以执行控制对象轴的逆动作，或者反复执行正反动作。另外，可以结合该动作控制 I/O 信号的状态。

在位置控制装置的第二及第三种形式中，进行 I/O 信号控制的装置也可以具备用于不进行记录在 I/O 信号状态记录装置中的 I/O 信号和在通过步骤进行的 I/O 信号中的同一信号的 2 次写入的排他控制装置。再有，这些形式的位置控制装置也可以具备选择通过所述 I/O 信号状态记录装置记录的 I/O 信号的 I/O 信号选择装置。

在根据本发明的位置控制装置中，通过具备以上的构成，可以简单

地实现逆向动作、反复动作，而且也可以结合逆向动作控制 I/O 信号的状态。

从参照附图的以下实施例的说明中可以看到本发明的上述以及其它目的及特征。

附图说明

图 1 是本发明的构成的概况说明图。

图 2 是控制对象轴的位置的说明图。

图 3 是假想轴的位置的说明图。

图 4 是说明控制对象轴相对假想轴的位置的位置关系的说明图。

图 5 是作为本发明的一个实施例的数值控制装置的主要部分的方框图。

图 6 是在本实施例的处理中以样板（カム）形状数据及 I/O 信号状态取得为处理的流程图。

图 7 是本实施例中的电子样板运转时的处理的流程图。

具体实施方式

图 1 是本发明的构成的概况说明图。

计算为控制对象的轴的指令移动量的装置 A1 根据 NC 程序，或者通过 PMC 轴控制（通过根据 PMC 等的步骤的顺序控制进行的轴控制），按规定周期向驱动控制控制对象轴的伺服驱动控制装置输出指令移动量。通常，该指令移动量只向伺服驱动控制装置输出，但是在本发明中，也向控制对象轴的位置计算装置 B1 输出指令移动量，通过该位置计算装置 B1，对应时间计算控制对象轴的位置。

另外，具备通过设定函数计算以规定的速度移动的假想轴的位置的计算装置 B2，通过该假想轴的位置计算装置 B2，可以求出假想轴相对时间的位置。那么，通过相对假想轴的位置的控制对象轴的位置数据计算装置 C1，可以求出与假想轴的位置对应的控制对象轴的位置的数据，并记录在相对假想轴的位置的控制对象轴的位置数据记录装置 D1 中。

例如，控制对象轴的位置计算装置 B1，根据指令移动量，如图 2 所示，求控制对象轴的位置 x 作为时间 t 的函数 $[x = f_1(t)]$ 。另外，在假想

轴的位置计算装置 B2 中, 例如设速度为一定的话, 如图 3 所示, 作为时间的函数, 可以求得假想轴的位置 α 为 $[\alpha = f_2(t)]$ 。那么, 在相对假想轴的位置的控制对象轴的位置数据计算装置 C1 中, 如图 4 所示, 与假想轴的位置 α 对应求控制对象轴的位置 x , 记录并在位置数据记录装置 D1 中。也就是说, 将控制对象轴的位置 x 作为假想轴的位置 α 的函数 $[x = F(\alpha)]$ 进行记录。

这样, 存储在相对假想轴的位置的控制对象轴的位置数据记录装置 D1 中的数据可以看作是作为表示以假想轴为主轴、使控制对象轴为跟踪该主轴的从动轴的位置数据的电子样板的样板形状数据 E。

另一方面, 与时间对应的 I/O 信号状态的取得装置 B3, 根据 PMC 等的步骤从自控制 I/O 信号的 I/O 信号控制装置 A2 输出的 I/O 信号中与时间对应取得对于为控制对象的轴必要的 I/O 信号的状态。然后, 通过相对假想轴的位置的 I/O 信号状态的合成装置 C2, 与由假想轴的位置计算装置 B2 求得的假想轴的位置对应, 求 I/O 信号的状态, 并记录在与假想轴的位置对应的 I/O 信号状态的数据记录装置 D2 中。

存储在该 I/O 信号状态的数据记录装置 D2 中的数据可以看作是表示与假想轴的位置对应的 I/O 信号状态的电子样板的 I/O 信号状态数据 E。

在发生异常, 机械动作停止时等实行逆转动作等的场合, 使用记录在记录装置 D1、D2 中的样板形状数据和 I/O 信号数据 E。

构成使用样板形状数据的所谓的电子样板运转装置 G1, 以假想轴作为主轴, 以控制对象轴作为从动轴, 通过样板形状数据 E 求相对由假想轴控制装置 F 输出的假想轴的位置 (主轴的位置) 的控制对象轴的位置 (从动轴的位置), 作为移动指令输出给伺服驱动控制装置 H1。

由设于数值控制装置等的位置控制装置的手动运行装置、PMC 轴控制装置、和手动脉冲发生装置构成假想轴控制装置 F, 操作它们输出假想轴的位置。或者, 也可以执行假想轴用的 NC 程序输出假想轴的位置地构成。与从该假想轴控制装置 F 输出的位置对应, 通过样板形状数据 E 读出控制对象轴的位置, 向伺服驱动控制装置 H1 输出移动指令。

另一方面, I/O 信号控制和排他控制装置 G2 从存储与从假想轴控制

装置 F 输出的假想轴位置对应的 I/O 信号状态的记录装置 D2 中读出 I/O 信号数据 E 的同时, 读出从 I/O 信号控制装置 A2 输出的 I/O 信号, 并输出对于记录在记录装置 D2 中的控制对象轴必要的 I/O 信号的状态、和由于此外的 I/O 信号从 I/O 信号控制装置 A2 输出的 I/O 信号的状态。由此, 为了从记录装置 D2 读取的 I/O 信号和从 I/O 信号控制装置 A2 输出的 I/O 信号不重合, 输出与从记录装置 D2 读取的信号的样板形状数据关联的 I/O 信号 (H2)。

如上所述, 因为在本发明中, 与假想轴的位置对应记录控制对象轴的位置作为样板形状数据, 进一步, 记录 I/O 信号状态, 所以在执行逆转动作或再一次进行同样的动作时, 利用该记录的样板形状数据进而利用 I/O 信号状态, 可以实行逆转动作或相同的动作。而且, 由于逆转动作或再动作可以任意改变从假想轴控制装置 F 输出的假想轴位置的变化速度, 因此虽然逆转动作或再动作是相同动作, 但是其速度可以任意改变, 也可以暂时停止。

图 5 是作为本发明的位置控制装置的一个实施例的数值控制装置的方框图。CPU11 是整体地控制数值控制装置 100 的处理器。CPU11 通过总线 20 读出存储在 ROM12 中的系统程序, 按照该系统程序控制数值控制装置全体。在 RAM13 中存储临时的计算数据或显示数据以及操作员通过显示器/MDI 单元 60 输入的各种数据。特别与本发明相关, 具有存储上述样板形状数据和 I/O 信号数据 E 的存储部, 构成相对假想轴的位置的控制对象轴的位置数据记录装置 D1 以及 I/O 信号状态的数据记录装置 D2。

CMOS 存储器 14 以图中未示出的电池作为后备电源, 作为即使数值控制装置 100 的电源断电也能保持记忆状态的非易失存储器构成。在 CMOS 存储器 14 中, 存储通过接口 15 读入的 NC 程序或者通过显示器/MDI 单元 60 输入的 NC 程序等。

接口 15 是可以实现数值控制装置 100 和外部机器的连接的装置, 从外部机器读入 NC 程序等。PMC (可编程机器控制器) 16 通过内置于数值控制装置 100 的顺序程序, 通过 I/O 单元 17 向工作机械的辅助装置

(例如,工具交换用的称为机器人的驱动器)输出信号并对其进行控制。另外,接收配置在工作机械的本体上的操作盘的各种开关等的信号,在进行必要的信号处理后,传送给 CPU11。

显示器/MDI 单元 60 是具备显示器或键盘等的手动数据输入装置,接口 18 接收来自显示器/MDI 单元 60 的键盘的指令、数据,传送给 CPU11。接口 19 与手动脉冲发生装置 61 连接,接受脉冲。手动脉冲发生装置 61 安装在操作盘上,根据手动操作发生分配脉冲。将该手动脉冲发生装置 61 作为在本实施例中叙述的假想轴控制装置 F 利用。

各轴的轴控制电路 30~32 接受来自 CPU11 的各轴的指令移动量,将各轴的指令输出给伺服放大器 40~42。伺服放大器 40~42 接受这些指令,驱动各轴的伺服电机 50~52。各轴的伺服电机 50~52 内置位置/速度检测器,将来自这些位置/速度检测器的位置/速度反馈信号反馈给轴控制电路 30~32,进行位置/速度的反馈控制。通过该轴控制电路 30~32 以及伺服放大器 40~42 构成各轴的伺服驱动控制装置 H1。此外,在图 5 中,省略了位置/速度的反馈。

图 6 是在本实施例中的 CPU11 按规定周期(插入周期)实行的处理中,以样板形状数据以及 I/O 信号状态取得为处理的流程图。

CPU11 读出存储在 CMOS14 中的 NC 程序,根据在该 NC 程序中指示的移动指令进行和现有技术中同样的插入以及分配处理、加减速处理,并向伺服驱动控制装置的轴控制电路 30~32 输出加减速处理后的指令移动量(步骤 S1~S3)。伺服驱动控制装置接受该指令移动量,进行速度环路控制等,驱动控制各伺服电动机 50~52。

进一步,CPU11 根据向这些伺服驱动控制装置输出的指令移动量计算每一插入周期的各轴的位置,同时求出假想轴的位置(步骤 S4, S5)。假想轴的位置作为对于开始插入以及分配后的时间的设定函数(例如在一定速度下与时间成比例的位置)的位置而确定。

从 PMC16 输入的 I/O 信号中取得指定的控制对象轴所必要的 I/O 信号的状态,与假想轴的位置对应,将各轴位置以及 I/O 信号状态作为样板形状数据和 I/O 信号状态数据 E 存储在 RAM13 中(步骤 S6~S8)。

此外，必要的 I/O 信号也可以通过参数进行选择。

以上是正常运转时的动作。在正常运转时，发生动作异常，动作停止，使其逆向动作，沿异常动作发生前经过的路径反方向动作时，或者为进行调整，使其在同一位置多次反复动作的场合，实行根据样板形状数据和 I/O 信号状态数据 E 的电子样板运转。给出电子样板运行指令，操作假想轴控制装置。给出电子样板运行指令后，CPU11 按规定周期（插入周期）执行图 7 的处理。

在本实施例中，手动脉冲发生装置 61 构成假想轴控制装置，在进行逆动作的场合，沿逆动作方向操作手动脉冲发生装置 61 使其发生脉冲。由此，从存储假想轴的位置的寄存器中减去发生的脉冲数（因为进行逆动作，通过沿相反方向操作手动脉冲发生装置 61 从现在位置减算）。CPU11 读出存储在该寄存器中的位置（步骤 T1），从存储在 RAM13 中的样板形状数据和 I/O 信号状态数据 E 读出与该假想轴的位置对应的各轴的位置（步骤 T2），进行插入及分配处理，且进行加减速处理，并将与该假想轴的位置对应的各轴的位置输出给伺服驱动控制装置（步骤 T3，T4）。由此，各轴的伺服电动机 50～52 被驱动，被沿与迄今为止相反的方向驱动而移动。

进一步，同样从存储在 RAM13 中的样板形状数据和 I/O 信号状态数据 E 读出与假想轴的位置对应记录的 I/O 信号状态数据（步骤 T5）。进一步，合成从样板形状数据和 I/O 信号状态数据 E 读出的 I/O 信号状态、和从来自 PMC16 的 I/O 信号的状态中除去从该样板形状数据和 I/O 信号状态数据 E 读出的 I/O 信号的状态的部分并进行输出（步骤 T6，T7）。

如上所述，进行逆动作，I/O 信号状态也成为对应其动作位置的状态，也包含 I/O 信号状态，可以简单地实现的逆动作。

另外，为进行调整等，在同一位置多次反复进行往复动作的场合，通过沿正反方向交互操作作为假想轴控制装置的手动脉冲发生装置 61，也包含 I/O 信号状态，可以多次实施同一位置的正动作、逆动作。

此外，在上述实施例中，将手动脉冲发生装置 61 作为假想轴控制装置，在此以外，也可以以精密进给（ジョグ送り）等手动操作装置作为

假想轴控制装置，使用该手动操作装置代替上述手动脉冲发生装置 61 向假想轴发出移动指令。进一步，也可以将通过 PMC16 进行的 PMC 轴控制作为假想轴控制装置，从 PMC16 向电子样板运转的假想轴发出移动指令。另外，也可以生成电子样板运转用的 NC 程序，通过执行该程序，执行作为假想轴控制装置的功能，驱动假想轴。

根据本发明，以假想轴的位置作为媒介，记录控制对象轴的位置、I/O 信号状态，通过该记录的数据，可以容易而简单地执行逆动作、正逆反复动作。

图1

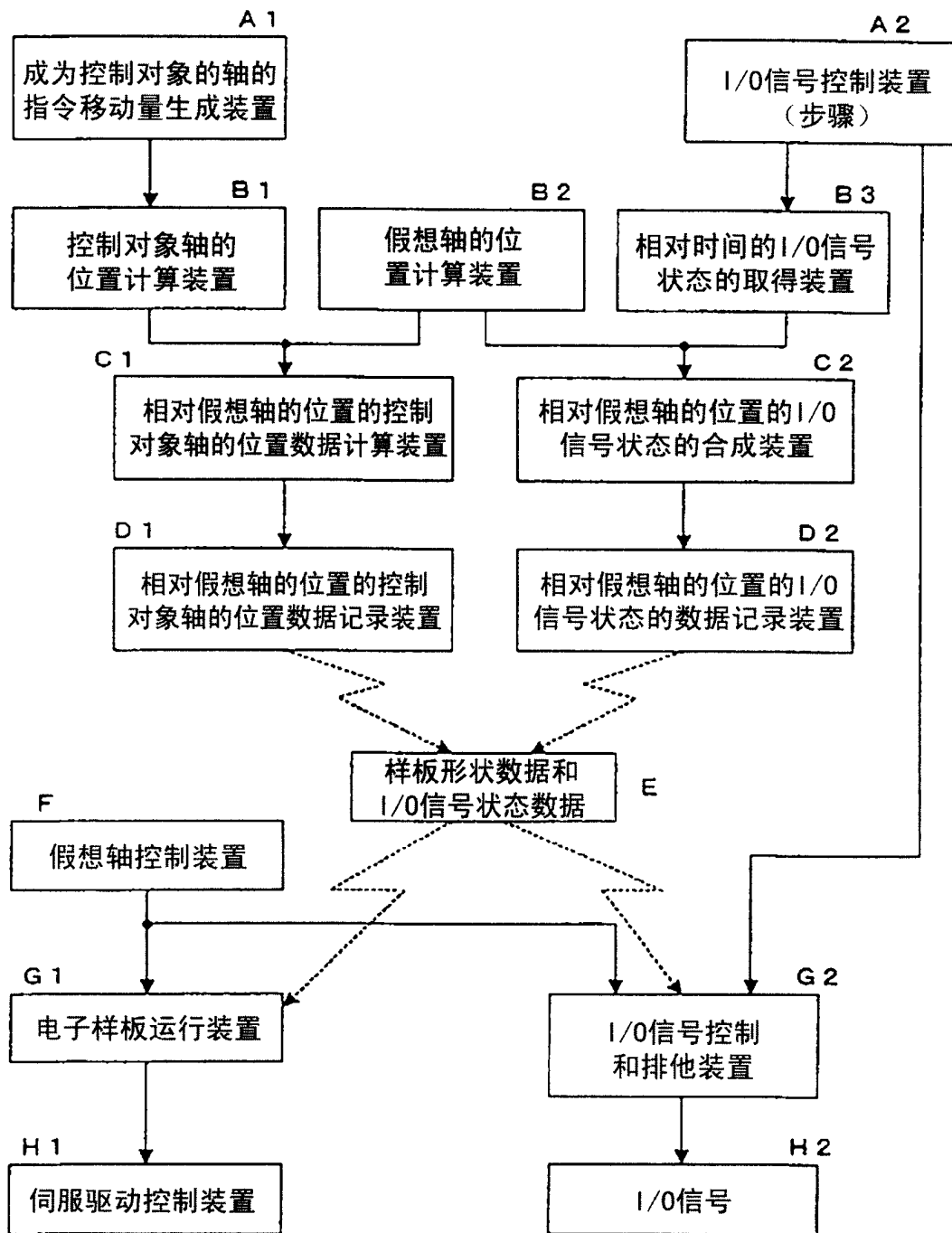


图2

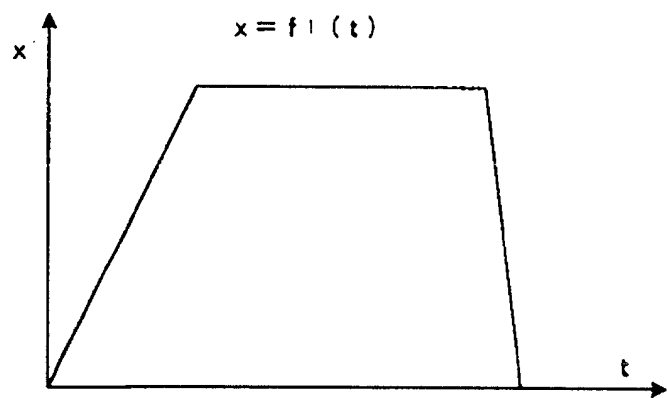


图3

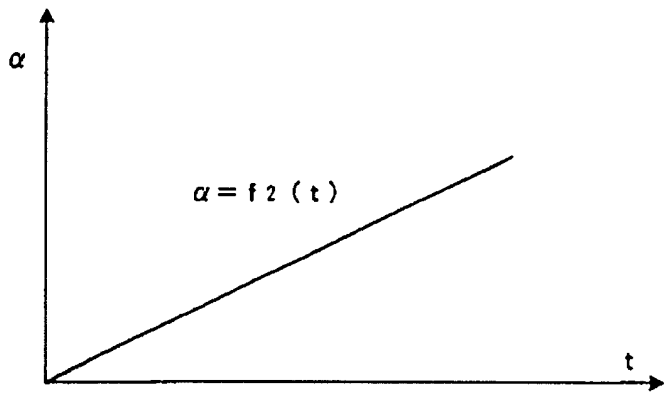


图4

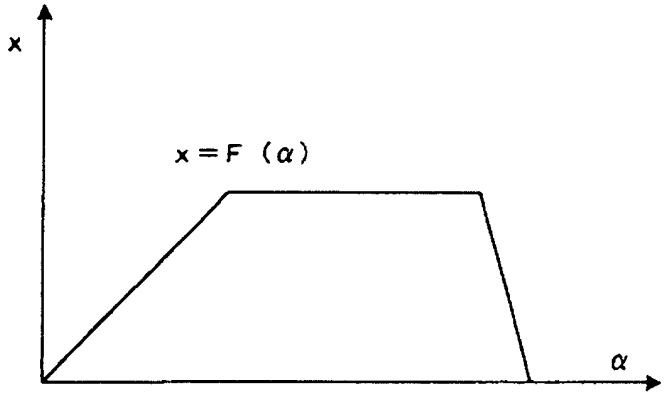


图5

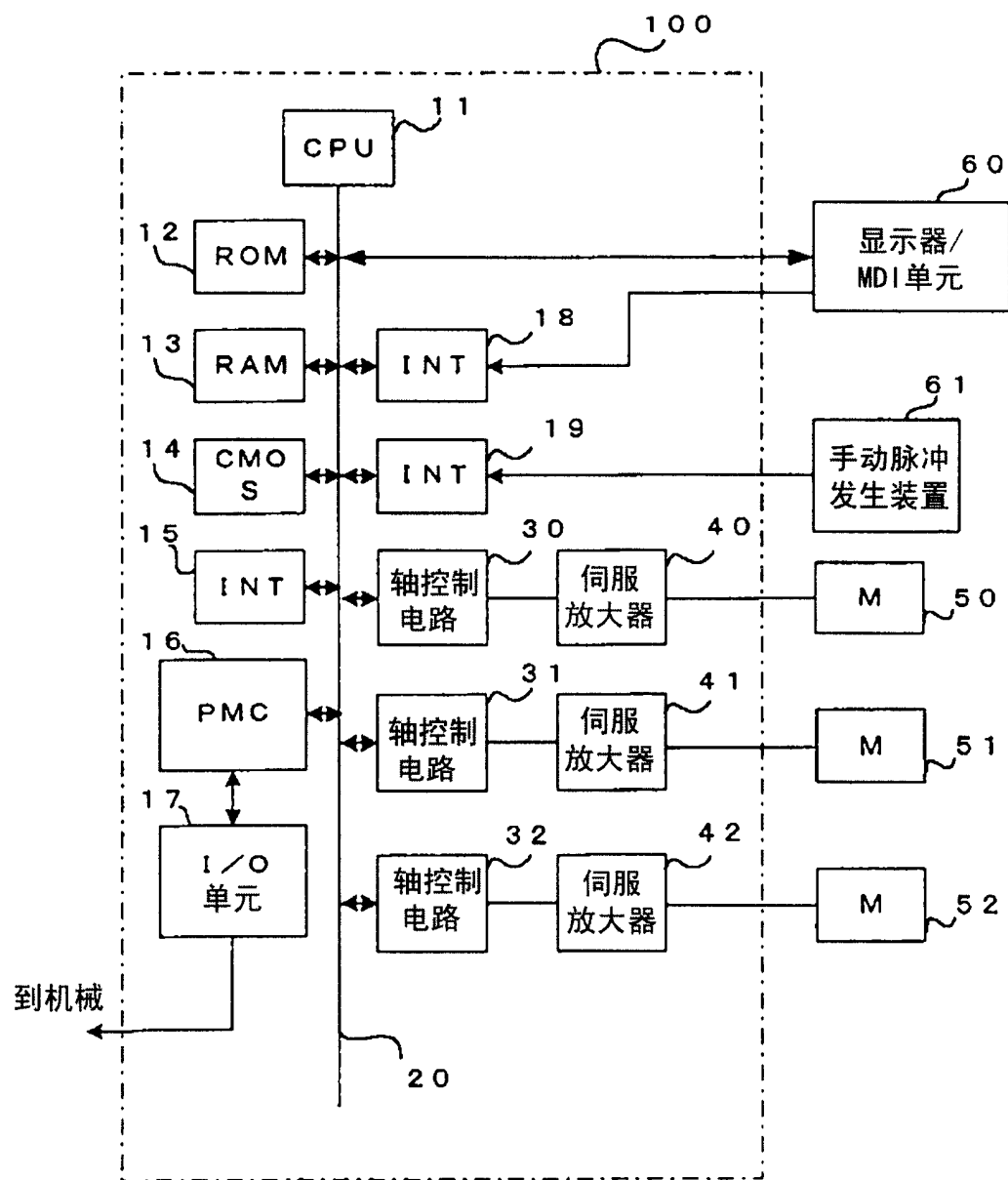


图6

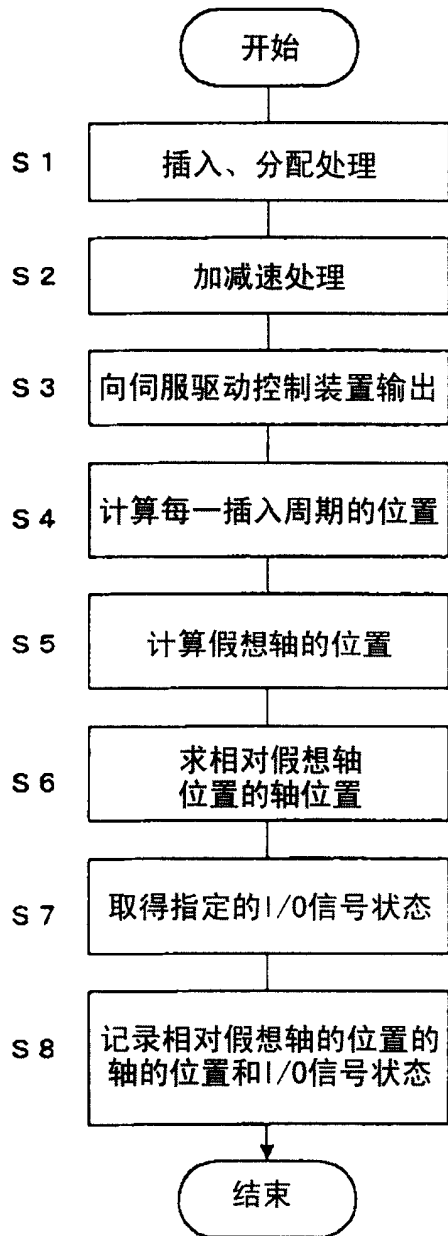


图7

