

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02121939.7

[43] 公开日 2003 年 1 月 1 日

[11] 公开号 CN 1388641A

[22] 申请日 2002.5.28 [21] 申请号 02121939.7

[30] 优先权

[32]2001.5.28 [33]JP [31]2001-158820

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪

[72] 发明人 高野浩二

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

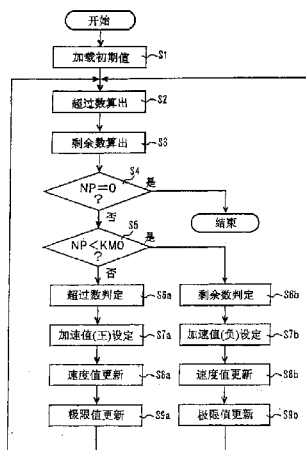
代理人 戈泊程伟

权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 4 页

[54] 发明名称 步进马达的控制方法

[57] 摘要

本发明提供一种步进马达的控制方法,可控制步进马达的对象物的移动。从表示对象物初期位置的极限值数据  $P(0)$  减去表示现在位置的极限值数据  $P(n)$ ,可算出表示对象物移动距离的超过数数据  $PP$ ,而从表示目标的移动距离的目标值数据  $TP$  减去超过数数据  $PP$ ,可算出表示至目标位置的距离的剩余数数据  $NP$ 。当剩余数数据  $NP$  比基准值数据  $KMO$  大时,将阶段地增加的加速值数据  $A(m)$  与速度值数据  $V(n)$  进行相加,来更新速度值数据  $V(n)$ ,而当比基准值数据  $KMO$  小时,从速度值数据  $V(n)$  减去阶段地减少的加速值数据  $A(m)$ ,来更新速度值数据  $V(n)$ 。将所更新的速度值数据  $V(n)$  与极限值数据  $P(n)$  进行相加,来更新极限值数据  $P(n)$ ,并将其中间比特作为驱动数据。



1.一种步进马达的控制方法，设定对应于对象物的位置的极限值，并通过更新该极限值使对象物从初期位置仅移动目标距离的步进马达的控制方法，其特征在于：包括：

5 由相对于对象物的初期位置的现在位置的差值计算出所述对象物移动的超过距离的第1步骤；

由相对于目标距离的所述超过距离的差值计算出剩余距离的第2步骤；

10 至所述超过距离超越第1基准值为止、依次加上依据所述超过距离而阶段地增加的加速值以更新速度值、同时依次加上更新的速度值以更新所述极限值的第3步骤；以及

在所述剩余距离少于第2基准值之后、依次减去依据所述剩余距离而阶段地减少的加速值以更新速度值、同时依次加上所更新的速度值以更新所述极限值的第4步骤。

15 2.如权利要求1所述的步进马达的控制方法，其特征在于：在所述超过距离超越所述第1基准值之前，到达依据所述目标距离而设定的第3基准值时，中断所述第3步骤而进行所述第4步骤。

## 步进马达的控制方法

### 技术领域

- 5 本发明涉及一种应用于光盘再现装置中追踪伺服(tracking servo)的步进马达的控制方法。

### 背景技术

- 10 使用于数字音频的光盘(CD)也可活用作为储存计算机等机器上可进行读取的各种数字数据的读取专用内存(CD-ROM)。在再现这样的CD的光盘再现装置中,为使传感器可正确追踪光盘上所记录的螺旋状记录轨道,并控制光盘与传感器的相对位置,而设置有伺服机构。

图6是表示包含伺服机构的光盘再现装置的方块示意图。

- 15 光盘1至少在一面形成有螺旋状的记录轨道,而沿着该记录轨道可记录依照给定格式的数字数据。以CD为例,依据EFM调制数字数据而获得的EFM信号,可在记录轨道上形成具有给定长度的凸部(比特)。步进马达2响应从后述的伺服控制部7所供给的驱动信号SD,以给定速度旋转驱动光盘1。

- 20 传感器3包含有激光光源及传感器,并以可在细线(thread)4上移动的方式安装。细线4是使传感器3与光盘1的记录轨道面相对向而支持于该记录轨道面,并以可朝光盘1的半径方向移动的方式将传感器3安装于驱动装置。致动器5响应伺服控制部7所供给的驱动信号TD,使传感器3及细线4朝光盘1的半径方向移动。

- 25 信号处理部6接收来自传感器3所取出的光盘1的读取输出,并施以波形整形、二值化等处理,且对应于光盘1的记录轨道上的凹凸,而产生可切换2阶段电平的EFM信号。此外,信号处理部6依据传感器3的输出,产生追踪误差(tracking error)信号TE及偏离轨道(off track)信号OT。即,传感器3具有将记录于光盘1的数据进行读取的主光源和对相对于磁盘1的记录轨道的主光源位置进行读取的辅助光源,而且信号处  
30 理部6由主光源的读取输出产生EFM信号,而由来自辅助光源的读取输

出产生追踪误差信号TE。如此产生的追踪误差信号TE，一般而言相对于光盘1的传感器3的读取位置正确保持时，维持‘0’电平，而当传感器3的读取位置偏离于光盘1的内周侧或外周侧时，则变成负极性或正极性。另一方面，偏离轨道信号OT是由EFM信号的低频成分产生的，

5 在正确输入EFM信号时，即，在传感器3从光盘1的记录轨道正确读取数据时，维持低电平，而当传感器3的位置偏离且未正确输出EFM信号时则会升高。

伺服控制部7从信号处理部6接收EFM信号与追踪误差信号TE及偏离轨道信号OT，以形成心轴马达驱动信号SD及致动器驱动信号TD。

10 心轴马达驱动信号SD在例如以一定线速度驱动光盘1的CLV控制时，使EFM信号的周期固定而形成。此外，以一定角速度驱动光盘1的CAV控制时，心轴马达驱动信号SD依据一定频率的基准时钟而产生。而致动器驱动信号TD依据追踪误差信号TE及偏离轨道信号OT而产生，例如：从轨道1读取数据时，以使追踪误差信号TE接近‘0’电平的方式而产生。

15 由此，以给定的速度(一定线速度或一定角速度)旋转驱动光盘1，同时，可在光盘1上的记录轨道追踪传感器3的位置，以读取记录于光盘1的数据。

然而，致动器5所产生的传感器3及细线4的移动方式，具有在细线4上传感器3的可动范围内仅使传感器3移动的情况(短跳跃(short jump))，以及在大致固定细线4上的传感器3的位置的状态下使细线4移动的情况(长跳跃(long jump))。在短跳跃的情况中，首先使细线4固定同时仅使传感器3移动，当传感器3的位置接近细线4上可动范围的极限时，仅稍微使细线4移动，并使传感器3可在细线4内移动。在光盘1的记录轨道上追踪传感器3以读取数据时，可进行由该短跳跃的移动。

25 长跳跃的情况中，设定相对于光盘1的传感器3的移动距离(一般比传感器3的可动范围长)，并使细线4配合该设定距离移动。此时，细线4上传感器3大致为固定状态，并横越光盘1的记录轨道同时从光盘1读取信号。该传感器3的读取动作并非为了读取记录于光盘1的数据，而是为了计算传感器3所跳越的记录轨道的数量。

30 追踪误差信号TE在传感器3横越一个记录轨道时，会反复进行极性的反转，所以在连续横越多个记录轨道时，会表示正弦波状的波形。

此外，EFM信号在传感器3位于记录轨道上时，表示给定的振幅，而由记录轨道偏离时，则变成固定值。因此，由EFM信号的低频率成分所产生的偏离轨道信号OT，每次在传感器3横越记录轨道时，会反复进行上升与下降。该偏离轨道信号OT与追踪误差信号TE为相同的周期，并依据传感器3(细线4)的进行方向，相对于追踪误差信号TE仅前进 $\pi/2$ ，或表示慢的相位。因此，通过计算追踪误差信号TE或偏离轨道信号OT，可检测出传感器3所跳过的记录轨道数量。而当跳过相当于目标的移动距离数量的记录轨道时，则会停止细线4的移动。

使细线4朝光盘1的半径方向仅移动至目标的距离时，在移动开始时加速光盘4，并以从停止位置前使细线4减速的方式产生驱动信号TD。例如，如图7所示，在从时间t0开始移动至达到给定速度的时间t1赋予一定的加速度，然后，以等速移动至时间t2来设定驱动信号TD。而在时间t2以后至时间t3之前赋予负的加速度，由此可在时间t3使细线4停止。因此，时间t2可通过细线4的移动距离与减速时的加速度而决定，而在移动距离较短或者减速时加速度的绝对值较小时，可设定比时间t1更早的时间。此时，不进行等速的移动，而在时间2由加速切换至减速。

根据驱动信号TD使细线4移动时，通过计算传感器3(细线4)所跳过的记录轨道的数量，以确认移动距离同时进行伺服控制。因此，通过电路的延迟或者移动机构的机械的延迟等，在超过目标的移动距离后，细线4有时会停止。此外，因为必须确认细线4实际的移动距离同时进行伺服控制，所以要达到高速化是有困难的。

另一方面，因为使用可进行精密转动控制的步进马达时，可容易地确认细线4的移动距离，并使其停止于正确的位置，所以可解决上述的问题。然而，为了驱动步进马达，必须产生复杂的驱动脉冲，且在反复进行顺畅的加速、减速时，会使驱动电路的负荷增大。

## 发明内容

本发明是为了解决上述课题而开发的，其设定对应于对象物的位置的极限值，并通过更新该极限值使对象物从初期位置仅移动目标距离的步进马达的控制方法，其特征在于：包括：由相对于对象物的初期位置的现在位置的差值计算出上述对象物移动的超过距离的第1步

骤；由相对于目标距离的上述超过距离的差值计算出剩余距离的第2步骤；至上述超过距离超越第1基准值为止、依次加上依据上述超过距离而阶段地增加的加速值以更新速度值、同时依次加上更新的速度值以更新上述极限值的第3步骤；以及在上述剩余距离少于第2基准值之后、依次减去依据上述剩余距离而阶段地减少的加速值以更新速度值、同时依次加上所更新的速度值以更新上述极限值的第4步骤。

根据本发明，将对象物的位置设定为极限值，并且通过对于该极限值依次加上速度值可驱动步进马达。此时，由于将阶段地增加或者减少的加速值进行加上或者减去并进行更新，因此不会产生复杂的处理，而可顺畅地进行步进马达的加速或减速。

## 附图说明

图1是表示本发明的步进马达的控制方法的流程图；

图2是表示采用步进马达移动的对象物和各数据的关系的图。

图3是表示对象物的移动速度的随时间变化的图。

图4是表示实现本发明的控制方法的控制电路的结构方框图。

图5是说明各数据的位置调整的图。

图6是表示光盘再现装置的结构方框图。

图7是表示长跳跃时的传感器的移动速度的随时间变化的图。

20

## 具体实施方式

图1是说明本发明步进马达的控制方法的流程图。在该图中，如图2所示，表示使对象物(细线)从初期位置仅移动至距离目标距离的目标位置时的处理。此时，对象物的移动速度如图3所示，以在移动开始后阶段地增加加速度之后、再阶段地减少加速度的方式进行速度的控制。

在步骤S1中，将表示对象物的初期位置的极限值数据 $P(0)$ 及表示使对象物移动的目标距离的目标值数据 $TP$ 加载作为初期值。这些初期值可维持至处理完成为止。而且，除了这些初期值之外，也可准备用来判定切换多个加速值或加速度的时间的多基准值。

在步骤S2中，从表示对象物的现在位置的极限值数据 $P(n)$ ，减去表示初期位置的极限值数据 $P(0)$ ，以运算出表示对象物移动的超过距离的

超过数数据PP。对象物开始移动之前，对象物的初期位置与现在位置为相同且超过距离为‘0’，即，超过数数据PP为‘0’。反复进行后述各步骤与步骤S2时，超过数数据PP的值与对象物从初期位置移动的距离正比例地增加。

- 5           在步骤S3中，从表示使对象物移动的目标距离的步骤值数据TP中，减去超过数数据PP，以运算出表示对象物从现在位置至目标位置的剩余距离的剩余数数据NP。当对象物开始移动之前，超过数数据PP为‘0’时，剩余数数据NP与目标值数据TP为一致。而当反复进行步骤S2及后述各步骤与步骤S3，超过数数据PP的值增加时，剩余数数据NP的值则会随着增加的程度而减少。

10           在步骤S4中，判定剩余数数据NP是否为‘0’，若剩余数数据NP非为‘0’，则继续进行步骤5，若变成‘0’，则结束处理。因此，可反复进行步骤S2、S3及后述各步骤直到剩余数数据NP变成‘0’为止，换言之，直至对象物到达目标位置为止。

- 15           在步骤S5中，判定剩余数数据NP是否到达依据目标距离(目标值数据TP的值)所设定的基准值KM0，若剩余数数据NP没有到达基准值KM0，则继续进行加速步骤S6a~S9a，若到达基准值KM0，则继续进行减速步骤S6b~S9b。

- 20           在加速步骤S6a中，判定步骤S2中所产生的超过数数据PP的值，而在加速步骤S7a中，设定依据加速步骤S6a的判定结果的正的加速值。例如：如图3(a)所示，将对象物的移动速度从时间t0至时间t3以3阶段进行加速时，从时间t0至各时间t1~t3之间，设定对应于对象物所移动的距离的基准值KM1~KM3，并将超过数数据PP的值分别与各基准值KM1~KM3相比较。而当超过数数据PP的值为基准值KM1以下时，选择最小的加速值数据A(1)；为基准值KM1与基准值KM2之间时，选择第2加速值数据A(2)；为基准值KM2与基准值KM3之间时，则选择最大加速值数据A(3)。并且，当超过数数据PP的值到达基准值KM3时，则选择值成为‘0’的加速值数据A(0)。

- 25           在加速步骤S8a中，将于加速步骤S7a中设定的加速值数据A(m)与速度值数据V(n)相加并进行更新。根据该更新处理，由于反复进行处理时将速度值数据V(n)与加速值数据A(m)相加，因此可赋予依据加速

度值数据A(m)的值的加速度。而且，在加速步骤S9a中，将于加速步骤S8a中更新的速度值数据V(n)与极限值数据P(n)相加并进行更新。该极限值数据P(n)是对应于对象物的位置的数据，通过加上速度值数据V(n)并进行更新，能以速度值数据V(n)所表示的值使对象物移动。完成该

5 加速步骤S9a之后，返回步骤S2，并重复上述的处理，

根据以上的加速步骤S6a~S9a，如图3(a)所示，在时间t1~t3之间阶段地使加速度增加，同时可使对象物移动。而在时间t3之后，可使对象物等速地移动。

另一方面，在减速步骤S6b中，判定步骤S3中产生的剩余数数据PP

10 的值，而在减速步骤S7b中，设定依据减速步骤S6b的判定结果的加速值。例如，如图3(a)所示，在从时间t4至时间t7之间以3阶段将等速移动的对象物进行减速，最后停止于时间t7时，从各时间t4~t6至对象物停止的时间t7之间，设定对应于对象物移动的距离的基准值KM4~KM6，并将剩余数数据NP的值分别与各基准值KM4~KM6相比较。当剩余数

15 数据NP的值在基准值KM4至基准值KM5之间时，选择最大的加速值数据A(4)；为基准值KM5至基准值KM6之间时，则选择第2加速值数据A(5)；为基准值KM6以下，则选择最小加速值数据A(6)。

在减速步骤S8b中，从速度值数据V(n)中减去减速步骤S7a中设定的加速值数据A(m)并进行更新。根据该更新处理，由于在反复进行处理时从速度值数据V(n)中减去加速值数据A(m)，因此可赋予依据加速度值数据A(m)的值的负的加速度。而在减速步骤S9b中，将于减速步骤S8b所更新的速度值数据V(n)与极限值数据P(n)相加并进行更新。加上速度值数据V(n)并进行更新，这与加速步骤S9a相同，表示以速度值数据V(n)所表示的值使对象物移动。完成该减速步骤S9b之后，返回步骤

25 S2，并重复上述的处理，

根据以上的减速步骤S6b~S9b，如图3(a)所示，在时间t4~t7之间阶段地使加速度的绝对值减少，同时可使对象物最后停止于时间t7。

以上说明中使用的极限值数据P(n)是以1对1地对应于对象物的可动范围内的特定位置。然而，由于步进马达在转动1次时返回原来的位置，所以极限值数据P(n)没有1对1地对应于步进马达的转动位置。因此，

30 就步进马达的驱动数据而言，使用极限值数据P(n)的中间比特。如图5



所示,若取出极限值数据 $P(n)$ 中间的适数比特作为驱动数据,可驱动步进马达。此时,除了驱动数据以外的极限值数据 $P(n)$ 的上位比特表示使对象物移动时步进马达的转动数,而下位比特是运算处理时的端数。该端数与步进马达的驱动并无直接关系,而是用来减少运算误差以顺利进行步进马达的加速或减速。由以上可知,就超过数数据 $PP$ 及剩余数数据 $NP$ 而言,其最上位比特是与极限值数据 $P(n)$ 的位数符合,就速度数据 $V(n)$ 而言,其最下位比特是与极限值数据 $P(n)$ 的位数符合。

然而,使对象物移动的目标距离变短时,如图3(b)所示,有时会产生加速至使对象物等速移动之前时必须先行减速的情况。如此的现象,在设定的加速度较小,加速、减速产生钝化时也同样可能发生。即,为了以给定的速度使移动的对象物停止,对应于开始减速的速度的停止距离是必要的,且为了确保该停止距离,即使在加速处理途中也须在时间 $t_3$ 中切换为减速处理。该切换为根据时间 $S_5$ 的判定,并依据对象物的移动距离与加速值数据 $A(m)$ 的设定值选择基准值 $KM_0$ 。如图3(a)所示,当对象物的移动距离相当长,且在可加速至使对象物等速移动时,该基准值 $KM_0$ 的选择也可与依据时间 $t_4$ 时的残值数据 $NP$ 而设定的基准值 $KM_4$ 一致。

图4是表示实现本发明的步进马达控制方法的运算电路的方块图。该运算电路的结构是依据图1所示的流程图并依序更新极限值数据 $P(n)$ ,而且将该极限值数据 $P(n)$ 的中间比特供给至驱动电路。

运算电路包含有选择器11、12、加法器13、数据反转器14、寄存器15~17、22~25及基准值内存18,并设有控制各部动作时间的时间控制电路19。

第1选择器11接收极限值数据 $P(n)$ 、剩余数数据 $NP$ 、目标值数据 $TP$ 、超过数数据 $PP$ 及速度值数据 $V(n)$ ,并依据时间控制电路19的指示选择其中任一个数据,而将所选择的数据供给至加法器13。而第2选择器12接收作为初期值的极限值数据 $P(0)$ 、超过数数据 $PP$ 、加速值数据 $A(m)$ 、速度值数据 $V(n)$ 及基准值数据 $KM_0\sim KM_6$ ,并依据时间控制电路19的指示选择其中任一个数据,而通过反转电路14将所选择的数据供给至加法器13。

加法器13将从第1选择器11输入的数据与通过反转电路14而从第2

选择器12输入的数据相加，并将相加结果分配供给至极限值寄存器21、  
5 剩余数寄存器22、超过数寄存器23及速度值寄存器24中任一个，同时，  
将表示相加结果的正 / 负的符号比特供给至符号寄存器25。而反转电  
路14通过使从第2选择器12输入的数据的各比特反转，可在加法器13中  
10 进行减法处理。即，因为若使2的补码表示所表示的各数据符号反转，  
可不改变数据的绝对值而仅反转正 / 负符号，所以若将反转数据供给  
至加法器13可进行一般的减法处理。而且，该反转电路14在加法器12  
中进行一般的加法处理时，并不进行反转处理而使从第2选择器12输入  
的数据直接通过。

15 目标值寄存器15是用来储存表示移动对象物的目标距离的目标值  
数据TP，并供给至第1选择器。该目标值寄存器15所储存的目标值数据  
TP，一般可通过指示对象物的移动的微电脑而设定。初期值寄存器16  
在初期状态将储存于极限值寄存器21的极限值数据P(0)作为初期值并  
15 进行存取，并供给至第2选择器12。这些目标值寄存器15及初期值寄存  
器16分别储存单一数据，经常将相同的数据供给至第1选择器11或第2  
选择器12。

加速值寄存器17是用来储存可依据剩余数数据NP或超过数数据  
PP的值而进行切换的加速值数据A(m)，并依据时间控制电路19的指示，  
20 将加速值数据A(m)供给至第2选择器12。基准值内存18将用来判定切换  
加速度的时间的多个基准值KM0~KM6加以保持，并依据时间控制电路  
19的指示，在每个判定动作时将各基准值KM0~KM6依次供给至第2选  
择器12。

时间控制电路19是用来进行各选择器11、12的选择控制，同时，  
25 与该选择动作同步，控制各寄存器22~25的存取时间。同时，进行反转  
电路14中的数据反转 / 非反转的选择。再者，有关来自基准值内存18  
的基准值KM0~KM6的读取动作，也与各选择器11、12的选择及各寄存  
器22~25的存取时间同步来进行控制。

极限值寄存器21连接于加法器13，且第1选择器11选择极限值数据  
P(n)的同时，将第2选择器12选择速度值数据V(n)时的加法器13的相加  
30 结果作为新的极限值数据P(n+1)并进行存取。此时，反转电路14直接将  
速度值数据V(n)供给至加法器13。而该极限值寄存器21所储存的极限

值数据 $P(n)$ ，可取出中间比特作为驱动数据以供给至驱动电路。即，如图5所示，就用来驱动步进马达的驱动数据而言，并不需要极限值数据 $P(n)$ 的全部比特，而将除了表示步进马达转动数的上位比特与成为运算处理的端数的下位比特以外的中间比特作为驱动数据。

5 剩余数寄存器22连接于加法器13，且第1选择器11选择目标值数据TP的同时，将第2选择器12选择超过数数据PP时的加法器13的相加结果的上位比特作为剩余数数据NP并进行存取。此时，反转电路14使超过数数据PP反转并供给至加法器13。超过数寄存器23连接于加法器13，且第1选择器11选择极限值数据 $P(n)$ 的同时，将第2选择器12选择作为初期值的极限值数据 $P(0)$ 时的加法器13的相加结果的上位比特作为超过数数据PP并进行存取。此时，反转电路14使极限值数据 $P(0)$ 反转并供给至加法器13。速度值寄存器24连接于加法器13，且第1选择器11选择速度值数据 $V(n)$ 的同时，将第2选择器12选择加速值数据 $A(m)$ 时的加法器13的相加结果作为新的速度值数据 $V(n+1)$ 并进行存取。此时，反转电路14直接将加速值数据 $A(m)$ 供给至加法器13。而各寄存器21~24的数据的存取时间，通过来自时间控制电路19的指示，与各选择器11、12的选择动作同步来进行设定。

符号寄存器25连接于加法器13，且第1选择器11选择剩余数数据NP的同时，仅将选择基准值数据 $KM_0$ 时的加法器13的相加结果的符号比特进行存取。再者，符号寄存器25在第1寄存器11选择剩余数数据NP或超过数数据PP的同时，从选择基准值数据 $KM_1$ ~ $KM_6$ 时的加法器13的相加结果仅将符号位进行存取。在进行这些加法处理时，反转电路14反转基准值数据 $KM_0$ ~ $KM_6$ 并供给至加法器13。即，在此时的运算处理中，为了判定剩余数数据NP或超过数数据PP对于各基准值数据25  $KM_0$ ~ $KM_6$ 为大或小，而从剩余数数据NP或超过数数据PP减去各基准值数据 $KM_0$ ~ $KM_6$ (加上反转值)，并仅将该结果的符号进行存取。

判定电路26连接于剩余数寄存器22，且用来判定剩余数数据NP的值是否为‘0’，并将判定结果供给至时间控制电路19。该判定电路26的结构是通过使用例如将剩余数数据NP的全部比特接收至输入的30 NAND栅极，在使剩余数数据NP的全部比特变成‘0’时，输出‘1’。

以下，说明进行图1所示的控制方法时各部位的动作。

最初，在极限值寄存器21中储存对应于对象物的初期位置的极限值数据 $P(0)$ ，而在目标值寄存器15中储存表示目标的移动距离的目标值数据 $TP$ 。在该极限值数据 $P(0)$ 持续控制对象物移动的情况下，在1次移动控制完成时储存于极限值寄存器21的极限值数据 $P(n)$ 在开始下次移动控制的时间点被用作极限值数据 $P(0)$ 。此外，目标值数据 $TP$ 由指示对象物移动的微电脑设定于目标值寄存器15。

首先，在步骤S1中，将作为初期值的极限值数据 $P(0)$ 从极限值寄存器21加载初期值寄存器16。而且，在步骤S2中，第1选择器11选择来自极限值寄存器21的极限值数据 $P(n)$ 的同时，第2选择器12选择来自初期值寄存器16的极限值数据 $P(0)$ 。此时，反转电路14反转极限值数据 $P(0)$ 。由此，进行‘ $P(n)-P(0)$ ’的运算，并将该运算结果作为超过数数据 $PP$ 存取于超过数寄存器23。此时，就超过数数据 $PP$ 而言，如图5所示，并非运算结果的全部比特，而仅存取必要的上位比特。

在步骤S3中，第1选择器11选择来自目标值寄存器15的目标值 $TP$ 的同时，第2选择器12选择来自超过数寄存器23的超过数数据 $PP$ 。此时，反转电路14反转超过数数据 $PP$ 。由此，进行‘ $TP-PP$ ’的运算，并将该运算结果作为剩余数数据 $NP$ 存取于剩余数寄存器22。此时，就剩余数数据 $NP$ 而言，与超过数数据 $PP$ 相同，并非运算结果的全部比特，而仅存取必要的上位比特。

在步骤S4中，由剩余数寄存器22将剩余数数据 $NP$ 存取于判定电路26，以判定剩余数数据 $NP$ 是否为‘0’。将该判定结果传送至时间控制电路19。若剩余数数据 $NP$ 不为‘0’，时间控制电路19指示下一个步骤S5的动作，若为‘0’则停止各部位的动作以结束处理。

在步骤S5中，可从基准值内存18读取基准值 $KM0$ ，而第1选择器11选择来自剩余数寄存器22的剩余数数据 $NP$ 的同时，第2选择器12选择来自基准值内存18的基准值数据 $KM0$ 。此时，反转电路14反转基准数据 $KM0$ 。由此，执行‘ $NP-KM0$ ’的运算，并将该运算结果的符号比特存取于时间控制电路19。时间控制电路19中，若存取的符号为‘正’，则剩余数数据 $NP$ 的值大于基准值数据 $KM0$ ，并且以继续进行加速步骤S6a的方式赋予指示至各部位。另一方面，若该符号为‘负’，则剩余数数据 $NP$ 的值小于基准值数据 $KM0$ ，并且以继续进行减速步骤S6b的

方式赋予指示至各部位。

在加速步骤S6a中，可从基准值内存18依次读取作为加速处理时的切换判定基准的基准值KM1~KM3，且第1选择器11选择来自超过数寄存器23的超过数数据PP的同时，第2选择器12选择来自基准值内存18的基准值数据KM1~KM3。此时，反转电路14分别反转基准值数据KM1~KM3。由此，与来自基准值内存18的读取动作同步，并依次执行‘PP-KM1’、‘PP-KM2’和‘PP-KM3’的运算，分别将各运算结果的符号比特存取于时间控制电路19中。

在加速步骤S7a中，依据加速步骤Sa6中存取于时间控制电路19的符号比特，来决定加速值，并将依该决定的加速值数据A(m)设定于加速值寄存器17。即，因为在开始对象物的加速时，是以最小加速值阶段地增加加速值，所以相当于对象物移动距离的超过数数据PP的值到达第1基准值KM1为止前，设定最小加速值数据A(1)。然后，每当超过数数据PP的值增加，且分别达到第2基准值KM2、第3基准值KM3时，依次设定加速值数据A(2)、A(3)[ $A(1) < A(2) < A(3)$ ]。

在加速步骤S8a中，第1选择器11选择来自速度值寄存器24的速度值数据V(n)，而第2选择器12选择来自加速值寄存器17的加速值数据A(m)。此时，反转电路14不会反转加速值数据A(m)。由此，执行‘V(n)+A(m)’的运算，并将该运算结果作为新的速度值数据V(n+1)存取于速度值寄存器24中。

在加速步骤S9a中，第1选择器11选择来自极限值寄存器21的极限值数据P(n)，而第2选择器12选择来自速度值寄存器17的速度值数据V(n)。此时，反转电路14不会反转速度值数据V(n)。由此，执行‘P(n)+V(n)’的运算，并将该运算结果作为新的极限值数据P(n+1)存取于极限值寄存器21中。

在减速步骤S6b中，可从基准值内存18依次读取作为减速处理时的切换判定基准的基准值数据KM4~KM6，且第1选择器11选择来自剩余数寄存器22的剩余数数据NP的同时，第2选择器12选择来自基准值内存18的基准值数据KM4~KM6。此时，反转电路14分别反转基准值数据KM4~KM6。由此，与来自基准值内存18的读取动作同步，依次执行‘PP-KM4’、‘PP-KM5’和‘PP-KM6’的运算，并分别将各运算结果

的符号比特存取于时间控制电路19中。

在减速步骤S7b中，依据加速步骤Sa6中存取于时间控制电路19的符号比特，来决定加速值，并将依据该决定的加速值数据A(m)设定于加速值寄存器17中。即，因为以给定速度开始使移动的对象物减速时必须进行最大的减速，且在停止之前进行最缓和的减速，所以相当于对象物至停止位置的距离的剩余数数据NP的值，到达第4基准值KM4为止，设定加速值数据A(4)。而每当剩余数数据NP的值减少，且分别达到第5基准值KM5、第6基准值KM6时，依次设定加速值数据A(5)、A(6)[A(6)<A(5)<A(4)]。

10 在减速步骤S8b中，第1选择器11选择来自速度值寄存器24的速度值数据V(n)，而第2选择器12选择来自加速值寄存器17的加速值数据A(m)。此时，反转电路14会反转加速值数据A(m)。由此，执行‘V(n)-A(m)’的运算，并将该运算结果作为新的速度值数据V(n+1)存取于速度值寄存器24中。

15 减速步骤S9a中，第1选择器11选择来自极限值寄存器21的极限值数据P(n)，而第2选择器12选择来自速度值寄存器17的加速值数据V(n)。此时，反转电路14不会反转速度值数据V(n)。由此，执行‘P(n)+V(n)’的运算，并将该运算结果作为新的极限值数据P(n+1)存取于极限值寄存器21中。

20 当以上的加速步骤S6a~S9a或减速步骤S6b~S9b完毕时，在极限值寄存器21及速度值寄存器24上，分别储存已更新的极限值数据P(n+1)及速度值数据V(n+1)。因此，当返回步骤S2反复进行各步骤S2~S5、步骤S6a~S9a、步骤S6b~S9b的处理时，依序更新极限值数据P(n)及速度值数据V(n)。

25 在以上的驱动电路中，由于以时间分割使单一的加法器13进行动作可执行全部的运算处理，所以可形成小的电路规模。而且，通过增设选择器及加法器，也可并列处理多的运算处理。此时，虽电路规模会变大，然而因为可并列处理各种运算，故可达到高速化。就实际的驱动电路而言，为了获得依据使用目的的电路规模与处理速度，也可决定加法器的数量。

30 根据本发明，因为可使用能进行正确转动控制的步进马达来使对

象物移动，所以可期望当使用于光盘再现装置的细线的伺服控制时，提升反应速度。此外，通过依据至对象物的移动距离或目标位置的剩余距离来切换加速值同时更新速度值，得以高速处理各种运算。

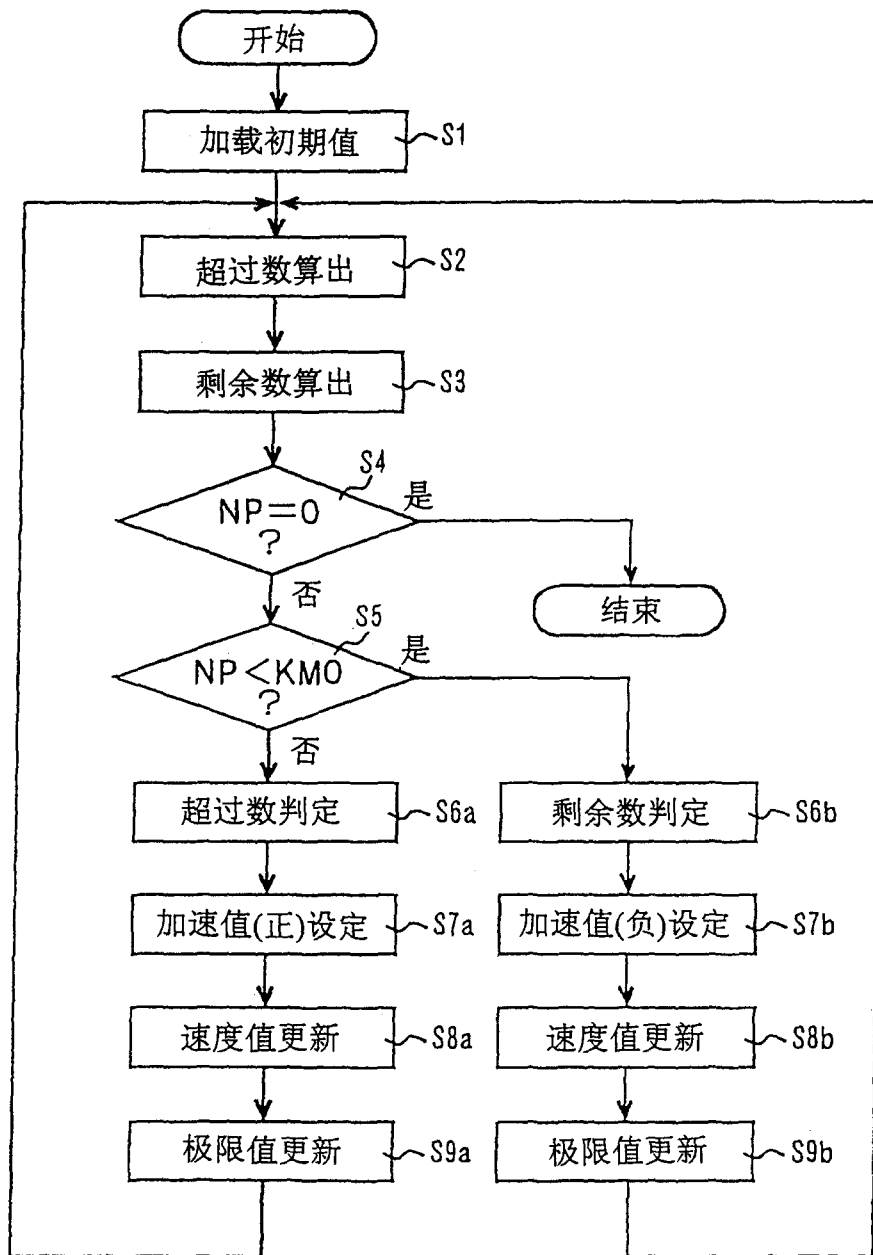


图 1



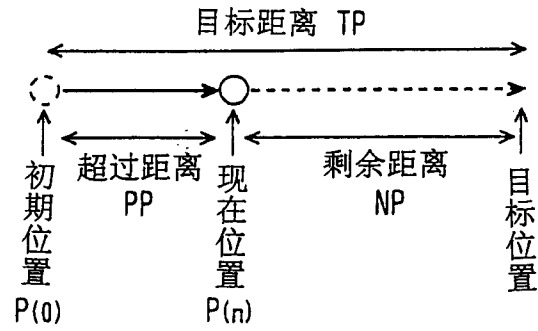


图 2

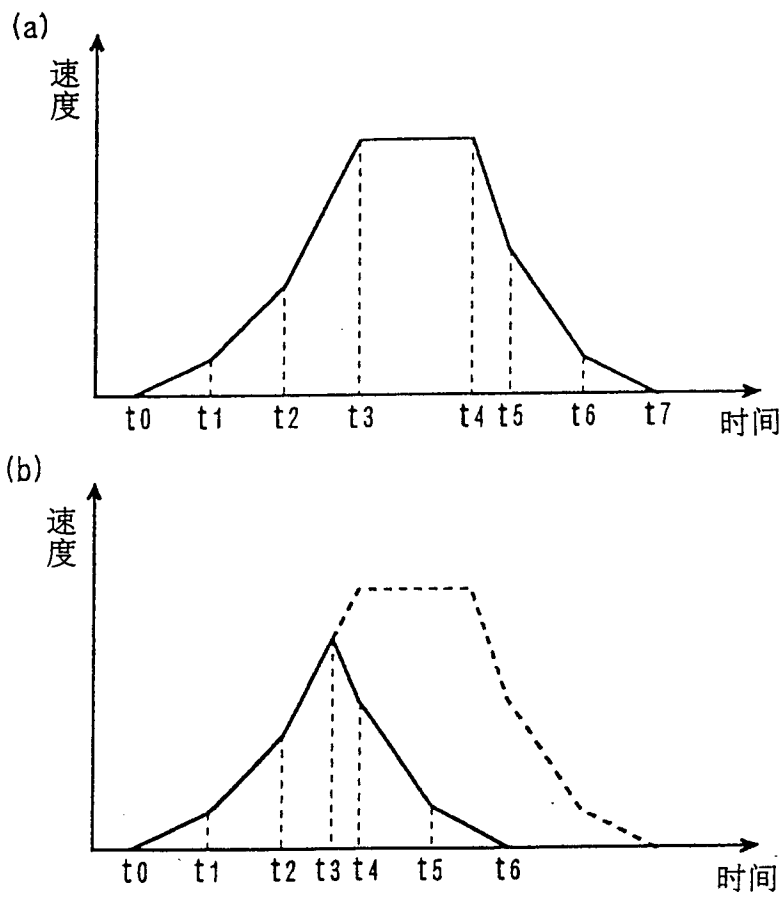


图 3

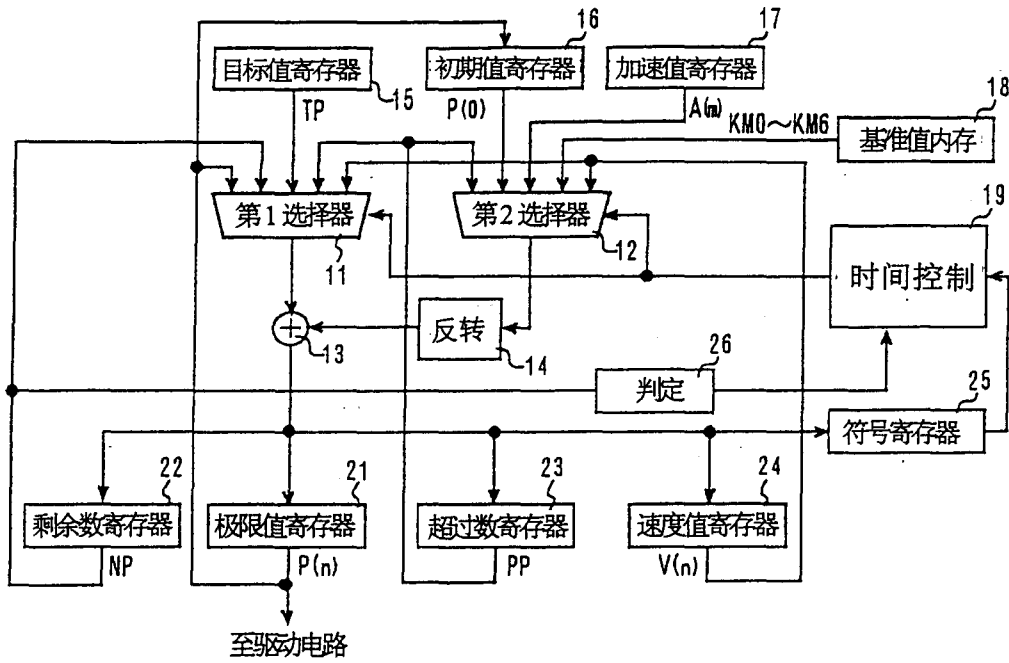


图 4

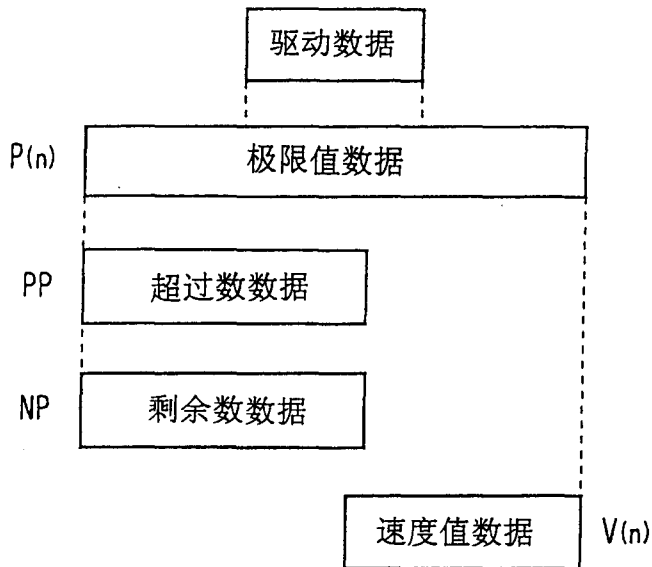


图 5

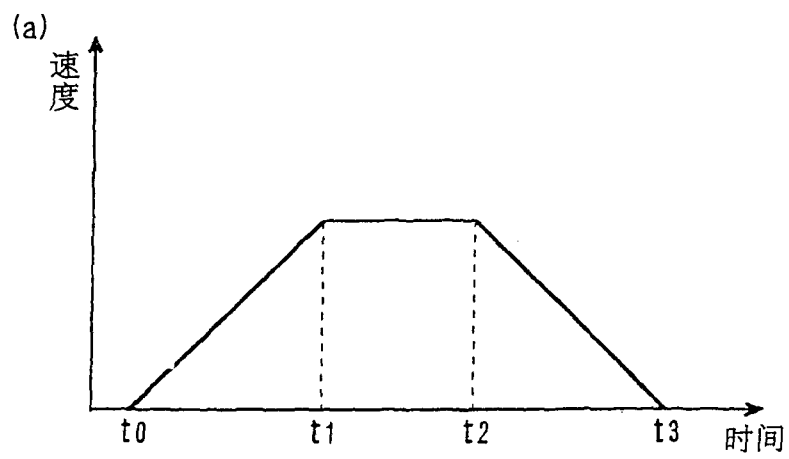
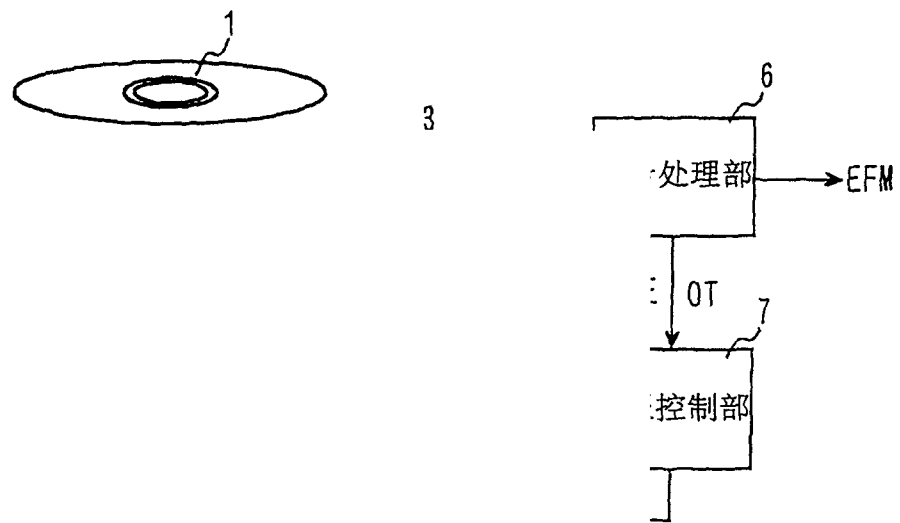


图 7