

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101281402 B

(45) 授权公告日 2010.06.23

(21) 申请号 200810086991.4

审查员 李彦琴

(22) 申请日 2008.04.03

(30) 优先权数据

2007-097038 2007.04.03 JP

(73) 专利权人 发那科株式会社

地址 日本山梨县

(72) 发明人 相良品一 福井顺和 上条光大

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

代理人 许静

(51) Int. Cl.

G05B 19/4068(2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2000-122709 A, 2000.04.28, 全文.

JP 2006-323582 A, 2006.11.30, 全文.

JP 2006-48385 A, 2006.02.16, 全文.

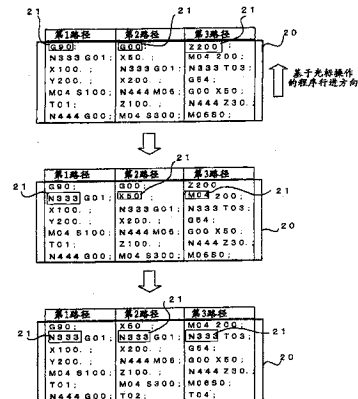
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 11 页

(54) 发明名称

具有多路径控制功能的数值控制装置

(57) 摘要

在显示画面上并列显示多个路径的各程序。当使编辑对象的程序的光标移动时,它以外的程序的光标被汇集在同一行内联动移动。当光标位置的某个块的序号是被设定的同步对象的序号时,停止光标的移动。进而当进行光标操作时,滚动在光标位置没有同步对象的序号的块的路径的程序,直至同步对象的序号的块到达光标位置,并停止滚动。这样,把各路径的同步对象的块配置在同一行上。



1. 一种数值控制装置,具有多路径控制功能,具有能够并列显示多个路径的程序来进行程序编辑的编辑功能,具有,

显示装置,其具有使光标在显示画面上移动的光标操作单元;

光标移动控制单元,其在一画面并列显示至少两个以上的路径的程序的程序的状态下,在通过所述光标操作单元的操作,使在编辑对象的程序内指示编辑位置的光标移动时,与该光标联动,使所述编辑对象的程序的路径以外的路径的程序内的光标汇集在同一行内,并移动;

判别单元,其判别光标所位于的块是否具有表示同步对象的信息;

在通过所述判别单元在某个路径中检测到具有表示同步对象的信息的块时,使所述光标移动控制单元无效,停止所述光标的移动的单元;

滚动单元,其在所述光标的移动停止后,通过所述光标操作单元的操作,对于在光标位置没有具有表示同步对象的信息的块的路径的程序,滚动其程序;

滚动停止单元,其在用所述判别单元判别为具有表示同步对象的信息的块已到达光标位置时,停止通过所述滚动单元进行的滚动动作;和

在正滚动的全部程序的滚动停止后,使所述光标移动控制单元有效,使能够进行光标移动的单元,

通过光标操作,能够在同一行上显示同步对象的块。

2. 一种数值控制装置,具有多路径控制功能,具有能够并列显示多个路径的程序来进行程序编辑的编辑功能,具有,

显示装置,其具有使光标在显示画面上移动的光标操作单元;

光标移动控制单元,其在一画面并列显示至少两个以上的路径的程序的程序的状态下,在通过所述光标操作单元的操作,使在编辑对象的程序内指示编辑位置的光标移动时,与该光标联动,使所述编辑对象的程序的路径以外的路径的程序内的光标汇集在同一行内,并移动;

判别单元,其判别光标所位于的块是否具有表示同步对象的信息;

在通过所述判别单元判别为编辑对象的程序内的光标所位于的块具有表示同步对象的信息时,使所述光标移动控制单元无效,停止所述光标的移动的单元;

在所述光标的移动停止后,关于编辑对象的程序的路径以外的路径的程序,检索具有与光标停止了的编辑对象的程序的路径的程序的块的表示同步对象的信息对应的信息的块的单元;

使程序移位,以使检索得到的块位于光标位置的单元;和

在程序的移位结束、各路径的程序的同步对象的块配置在光标位置后,使所述光标移动控制单元有效,使能够进行光标移动的单元,

能够在同一行上显示同步对象的块。

3. 一种数值控制装置,具有多路径控制功能,具有能够并列显示多个路径的程序来进行程序编辑的编辑功能,具有,

显示装置,其具有使光标在显示画面上移动的光标操作单元;

光标移动控制单元,其在一画面并列显示至少两个以上的路径的程序的程序的状态下,在通过所述光标操作单元的操作,使在编辑对象的程序内指示编辑位置的光标移动时,与

该光标联动,使所述编辑对象的程序的路径以外的路径的程序内的光标汇集在同一行内,并移动;

判别单元,其判别光标所位于的块是否具有表示同步对象的信息;

在通过所述判别单元在某个路径中检测到具有表示同步对象的信息的块时,使所述光标移动控制单元无效,停止所述光标的移动的单元;

在所述光标的移动停止后,关于在光标位置没有具有表示同步对象的信息的块的路径的程序,检索具有与光标停止了了的程序的块的表示同步对象的信息对应的信息的块的单元;

使程序移位,以使检索得到的块位于光标位置的单元;和

在程序的移位结束、各路径的程序的同步对象的块配置在光标位置后,使所述光标移动控制单元有效,使能够进行光标移动的单元,

能够在同一行上显示同步对象的块。

4. 根据权利要求1到3中任意一项所述的数值控制装置,其中,所述表示同步对象的信息,是序号、特定的指令代码或者标记。

## 具有多路径控制功能的数值控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及如在具有多路径控制功能的数值控制装置中能够并列显示多路径的程序并编辑的数值控制装置。

### 背景技术

[0002] 在能够控制多条路径的数值控制装置中,分别执行每一路径的程序,在路径间同步地运行机床等机械,由此能够同时或者连续地进行多个加工工序。在该可进行多路径控制的数值控制装置中,当编辑在各路径选择的加工程序时,历来是切换编辑目标的路径,用目测确认同步条件等,个别进行编辑。

[0003] 作为在显示装置上显示该各路径的程序的方法,公知并列显示或者串行显示各路径的程序的方法。在特开 2000-122709 号公报中公开了这样的方法,在并列显示的场合,将时间对应起来并列显示各路径的程序,或者在一个加工程序中使多路径控制和单独控制混存并串行显示,以能够识别时间的关系。

[0004] 在编辑各路径的程序的场合,因为要通过各路径内的程序指令使在多个路径中被控制的轴相互协调地同时移动,所以需要掌握在各路径中的程序指令的执行顺序,一边确认路径间的同步、执行、等待的关系一边进行编辑。但是,在串行显示各路径的程序的方法中,识别路径间的时间的关系困难,其编辑困难。另一方面,即使并列显示了各路径的程序,通过简单地并列显示是难以识别路径间的复杂的同步、执行、等待的关系等时间的关系。因此,提出了如上述特开 2000-122709 号公报中记载的那样并列显示各路径的程序、并将等待代码等对应起来进行显示以容易理解时间的关系的方法。在该方法中,具有空白增多、能够显示的程序部分减少、编辑操作变得困难的缺点。

### 发明内容

[0005] 因此,本发明的目的是提供一种具有多路径控制功能的数值控制装置,其在同一画面上同时并列显示各路径的程序,在能够简单地识别同步关系的同时,能够无空白地显示各程序。

[0006] 本发明涉及一种数值控制装置,其具有多路径控制功能,具有能够并列显示多个路径的程序来进行程序编辑的编辑功能,而且具有显示装置,该显示装置具有在显示画面上使光标移动的光标操作单元。

[0007] 根据本发明的数值控制装置的第 1 形态,具有:光标移动控制单元,其同一画面上并列显示至少两个以上的路径的程序的程序的状态下,在通过所述光标操作单元的操作,使在编辑对象的程序内指示编辑位置的光标相对于其程序相对移动时,与该光标联动,使该编辑对象的程序的路径以外的路径的程序内的光标汇集在同一行内,并相对于程序相对移动;判别单元,其判别光标所位于的块是否具有表示同步对象的信息;通过所述光标操作单元的操作使程序相对于光标相对移动,在通过所述判别单元判别是具有表示同步对象的信息的块时,使通过所述光标移动控制单元进行的光标相对于程序的相对移动停止的单

元；和在显示的全部路径的程序相对于光标的相对移动停止后，通过所述光标操作单元的再次操作，通过所述光标移动控制单元进行光标相对于程序的相对移动的单元。这样，通过光标操作，能够在同一行上显示同步对象的块。

[0008] 根据本发明的数值控制装置的第 2 形态，具有：光标移动控制单元，其在一画面上并列显示至少两个以上的路径的程序的程序的状态下，在通过所述光标操作单元的操作，使在编辑对象的程序内指示编辑位置的光标移动时，与该光标联动，使所述编辑对象的程序的路径以外的路径的程序内的光标汇集在同一行内，并移动；判别单元，其判别光标所位于的块是否具有表示同步对象的信息；在通过所述判别单元在某个路径中检测到具有表示同步对象的信息的块时，使所述光标移动控制单元无效，停止所述光标的移动的单元；滚动单元，其在所述光标的移动停止后，通过所述光标操作单元的操作，对于在光标位置没有具有表示同步对象的信息的块的路径的程序，滚动其程序；滚动停止单元，其在用所述判别单元判别为具有表示同步对象的信息的块已到达光标位置时，停止通过所述滚动单元进行的滚动动作；和在正滚动的全部程序的滚动停止后，使所述光标移动控制单元有效，使能够进行光标移动的单元。这样，通过光标操作，能够在同一行上显示同步对象的块。

[0009] 根据本发明的数值控制装置的第 3 形态，具有：光标移动控制单元，其在一画面上并列显示至少两个以上的路径的程序的程序的状态下，在通过所述光标操作单元的操作，使在编辑对象的程序内指示编辑位置的光标移动时，与该光标联动，使所述编辑对象的程序的路径以外的路径的程序内的光标汇集在同一行内，并移动；判别单元，其判别光标所位于的块是否具有表示同步对象的信息；在通过所述判别单元判别为编辑对象的程序内的光标所位于的块具有表示同步对象的信息时，使所述光标移动控制单元无效，停止所述光标的移动的单元；在所述光标的移动停止后，关于编辑对象的程序的路径以外的路径的程序，检索具有与光标停止了编辑对象的程序的路径的程序的块的表示同步对象的信息对应的信息的块的单元；使程序移位，以使检索得到的块位于光标位置的单元；和在程序的移位结束、各路径的程序的同步对象的块配置在光标位置后，使所述光标移动控制单元有效，使能够进行光标移动的单元。这样，能够在同一行上显示同步对象的块。

[0010] 根据本发明的数值控制装置的第 4 形态，具有：光标移动控制单元，其在一画面上并列显示至少两个以上的路径的程序的程序的状态下，在通过所述光标操作单元的操作，使在编辑对象的程序内指示编辑位置的光标移动时，与该光标联动，使所述编辑对象的程序的路径以外的路径的程序内的光标汇集在同一行内，并移动；判别单元，其判别光标所位于的块是否具有表示同步对象的信息；在通过所述判别单元在某个路径中检测到具有表示同步对象的信息的块时，使所述光标移动控制单元无效，停止所述光标的移动的单元；在所述光标的移动停止后，关于在光标位置没有具有表示同步对象的信息的块的路径的程序，检索具有与光标停止了程序的块的表示同步对象的信息对应的信息的块的单元；使程序移位，以使检索得到的块位于光标位置的单元；和在程序的移位结束、各路径的程序的同步对象的块配置在光标位置后，使所述光标移动控制单元有效，使能够进行光标移动的单元。这样，能够在同一行上显示同步对象的块。

[0011] 根据本发明的数值控制装置的第 5 形态，具有：存储单元，其初始设定用于观察同步关系的设定运行经过时间；光标移动控制单元，其在一画面上并列显示至少两个以上的路径的程序的程序的状态下，在通过所述光标操作单元的操作，使在编辑对象的程序内指示编

辑位置的光标相对于程序相对移动时,与该光标联动,使所述编辑对象的程序的路径以外的路径的程序内的光标汇集在同一行内,并相对于程序相对移动;对于每一个路径计算为执行光标表示的各路径的程序的块的指令所需要的运行时间的单元;累计单元,其将对于每一个路径求得的所述运行时间从程序的开头累计;判别单元,其判别是否存在用所述累计单元累计的累计运行时间与在所述存储单元中存储的设定运行经过时间一致或者超过它的路径;对于通过所述判别单元判别为累计运行时间与在所述存储单元中存储的设定运行经过时间一致或者超过它的路径,停止所述光标相对于该路径的程序的相对移动的单元;当显示的全部路径的程序相对于光标的相对移动停止时,在存储在所述存储单元内的时间加上设定运行经过时间的单元;和在显示的全部路径的程序相对于光标的相对移动停止后,通过所述光标操作单元的再次操作,通过所述光标移动控制单元进行光标相对于程序的相对移动的单元。这样,通过光标操作,能够按照每一设定运行经过时间,在同一行上显示在该运行经过时间在各路径的程序中执行的块。

[0012] 根据本发明的数值控制装置的第6形态,具有:存储单元,其初始设定用于观察同步关系的设定运行经过时间;光标移动控制单元,其在一画面并列显示至少两个以上的路径的程序的状态下,在通过所述光标操作单元的操作,使在编辑对象的程序内指示编辑位置的光标移动时,与该光标联动,使所述编辑对象的程序的路径以外的路径的程序内的光标汇集在同一行内,并移动;对于每一个路径计算为分别执行光标表示的各路径的程序中的块的指令所需要的运行时间的单元;累计单元,其将对于每一个路径求得的所述运行时间从该路径的程序的开头累计;判别单元,其判别在所述多个路径中是否存在用所述累计单元累计的累计运行时间与在所述存储单元中存储的时间一致或者超过它的路径;在通过所述判别单元判别为某个路径的累计运行时间与在所述存储单元中存储的设定运行经过时间一致或者超过它时,使所述光标移动控制单元无效,停止所述光标的移动的单元;在所述光标的移动停止后,通过所述光标操作单元的操作,滚动累计运行时间未达到在所述存储单元中存储的时间的路径的程序的单元;在用所述判别单元判别为累计运行时间达到在所述存储单元中存储的时间的块已到达光标位置时,停止所述滚动的单元;在正滚动的全部程序的滚动停止后,在存储在所述存储单元内的时间加上设定运行经过时间的单元;和在正滚动的全部程序的滚动停止后,使所述光标移动控制单元有效,使能够进行光标移动的单元。这样,通过光标操作,能够按照每一设定运行经过时间,在同一行上显示在该运行经过时间在各路径的程序中执行的块。

[0013] 根据本发明的数值控制装置的第7形态,具有:存储单元,其初始设定用于观察同步关系的设定运行经过时间;光标移动控制单元,其在一画面并列显示至少两个以上的路径的程序的状态下,在通过所述光标操作单元的操作,使在编辑对象的程序内指示编辑位置的光标移动时,与该光标联动,使所述编辑对象的程序的路径以外的路径的程序内的光标汇集在同一行内,并移动;对于每一个路径计算为执行程序中的块的指令所需要的运行时间的单元;累计单元,其将对于每一个路径求得的所述运行时间从该路径的程序的开头累计;判别单元,其判别在所述多个路径中是否存在用所述累计单元累计的累计运行时间与在所述存储单元中存储的时间一致或者超过它的路径;在通过所述判别单元判别为某个路径的累计时间与在所述存储单元中存储的时间一致或者超过它时,使所述光标移动控制单元无效,停止所述光标的移动的单元;在光标的移动停止后,关于所述累计时间与在所

述存储单元中存储的时间一致或者不超过它的路径的程序,检索用所述累计单元求得的累计运行时间达到在所述存储单元中存储的时间的块的单元;当用该检索的单元找到块时,使程序移位,以使该块位于光标位置的单元;在程序的移位结束时,在存储在所述存储单元内的时间加上设定运行经过时间的单元;和在程序的移位结束时,使所述光标移动控制单元有效,使能够进行光标移动的单元。这样,通过光标操作,能够按照每一设定运行经过时间,在同一行上显示在该运行经过时间在各路径的程序中执行的块。

[0014] 根据本发明的数值控制装置,因为具有以上的结构,所以能够正确而且迅速地进行路径间同时动作的指令的掌握以及执行顺序或者等待位置等的确认,能够谋求多路径的程序编辑的高效化和操作时间的缩短。

### 附图说明

[0015] 本发明的上述以及其他的目的以及特征从下面参照附图的对于实施例的说明明了。附图中:

[0016] 图 1 是本发明的实施形态的数值控制装置的概要图。

[0017] 图 2 是表示根据图 1 的数值控制装置执行的同步对位模式的第 1 形态的对位处理的算法的流程图。

[0018] 图 3A-图 3C 是关于在图 2 的流程图中表示的对位处理中的显示装置的显示画面的第 1 例的说明图。

[0019] 图 4A-图 4C 是关于在图 2 的流程图中表示的对位处理中的显示装置的显示画面的第 2 例的说明图。

[0020] 图 5 是表示根据图 1 的数值控制装置执行的同步对位模式的第 2 形态的对位处理的算法的流程图。

[0021] 图 6A-图 6C 是关于在图 5 的流程图中表示的对位处理中的显示装置的显示画面的第 1 例的说明图。

[0022] 图 7A-图 7C 是关于在图 5 的流程图中表示的对位处理中的显示装置的显示画面的第 2 例的说明图。

[0023] 图 8 是表示根据图 1 的数值控制装置执行的同步对位模式的第 3 形态的对位处理的算法的流程图。

[0024] 图 9A 以及图 9B 是关于在图 8 的流程图中表示的对位处理中的显示装置的显示画面的第 1 例的说明图。

[0025] 图 10A 以及图 10B 是关于在图 8 的流程图中表示的对位处理中的显示装置的显示画面的第 2 例的说明图。

[0026] 图 11 是表示根据图 1 的数值控制装置执行的同步对位模式的第 4 形态的对位处理的算法的流程图。

### 具体实施方式

[0027] 图 1 是本发明的实施形态的数值控制装置的概要图。该数值控制装置的硬件结构,和现有的具有多路径控制功能的数值控制装置的结构相同。该数值控制装置与现有的数值控制的不同点在于,具有存储了如下软件的存储器,该软件执行在显示各路径的程序

并进行编辑时能够容易地识别同步的程序的块 (block) 位置地进行显示的功能。

[0028] 数值控制装置 10 具有处理器 11、用总线 16 和该处理器 11 连接的 ROM、RAM、非易失性 RAM 等存储器 12、由 CRT 或者液晶构成的显示装置 13、键盘等输入数据或者指令的输入单元 14、以及对驱动各路径的可动轴的电动机进行控制的第 1 ~ 第 n 路径轴控制部 15-1 ~ 15-n。

[0029] 在存储器 12 中, 存储有各路径的程序, 而且存储有程序的编辑处理软件, 特别存储有涉及本发明的用于执行同步对位模式的处理 (后述) 的软件。

[0030] 路径轴控制部 15-1 ~ 15-n, 根据处理器 11 执行各路径的程序来分配的移动指令、和来自在电动机上设置的位置 / 速度检测器的反馈信号进行位置以及速度的反馈控制, 进而进行电流反馈, 以控制各路径的电动机, 使各路径的各轴同步或者独立地移动。

[0031] 由该数值控制装置 10 进行的多路径 (multi-path) 的驱动控制动作和现有的具有多路径控制功能的数值控制装置的驱动控制动作没有变化。

[0032] 本发明的数值控制装置, 在编辑多路径的各程序时, 设置同步对位模式使得能够进行同步对位, 这点与现有的数值控制装置不同。

[0033] 首先, 通过图 2 的流程图说明根据本实施形态的数值控制装置 10 执行的同步对位模式的第 1 形态的同步对位处理的算法。图 3A- 图 3C 以及图 4A- 图 4C, 是根据该第 1 形态的同步对位模式的对位处理中的显示装置 13 的显示画面的说明图。在图 3A- 图 3C 以及图 4A- 图 4C 中, 用符号 20 表示的框表示显示画面上的显示范围。另外, 符号 21 表示光标。

[0034] 在该第 1 形态中, 作为进行同步对位的同步对象块信息使用序号, 预先用参数等设定好使同步的序号。在图 3A- 图 3C 以及图 4A- 图 4C 表示的例子中, 设定“N333”“N444”来作为进行同步对位的块的序号。在各程序的并列显示中, 通过使该设定的同步对象的序号的块汇集在同一行上进行显示, 使操作者能够容易地识别同步关系。

[0035] 操作者为进行程序的编辑, 选择应该同时显示的多个路径, 通过输入单元 14 输入各路径的节目的同时显示操作指令。于是, 被选择的路径的节目在显示装置 13 的显示画面上并列地同时显示。在图 3A- 图 3C 的例子中, 选择第 1 ~ 第 3 路径, 第 1 ~ 第 3 路径的节目在横向并列显示。在图 4A- 图 4C 的例子中, 选择第 1 ~ 第 4 路径, 第 1 ~ 第 4 路径的节目在横向和纵向并列显示。

[0036] 这样, 在并列显示选择路径的节目, 并正在进行编辑时, 当进行模式切换操作而被切换到同步对位模式时, 处理器 11 开始图 2 表示的处理。此外, 图 2 表示的同步对位处理, 既可以适用于在显示装置 13 的画面上如图 3A- 图 3C 所示地配置节目的情况, 也可以适用于如图 4A- 图 4C 所示地配置节目的情况。

[0037] 首先, 重复判断是否进行了从该同步对位模式向其他模式的切换操作 (步骤 a1), 以及是否通过在输入单元 14 内设置的光标操作单元进行了光标操作 (使光标向下方移动的操作) (步骤 a2)。当进行表示编辑位置的光标操作时, 使显示的所有路径的光标 21 相对于程序相对移动 (步骤 a3)。在该场合, 和编辑对象的节目的光标联动地移动其以外的路径的光标 21, 使其汇集在同一行。

[0038] 当光标 21 位于图 3A 表示的位置的状态下进行光标操作时, 和表示编辑对象的节目的编辑位置的光标 21 一起, 其他的路径的光标也如图 3B 所示联动地移动。此外, 在光标 21 到达显示范围的最下位时, 节目滚动向上方移动, 由此光标 21 相对于程序相对移动。进

而,当对输入单元 14 的下一页按钮进行操作时,光标 21 向下一行移动,而且变更为使该光标 21 所位于的行位于显示范围的开头行的程序显示。此外,当进行模式切换操作时,该同步对位处理结束。

[0039] 接着,读取各路径的程序上的光标 21 的位置(步骤 a4),判断各路径的程序上的光标 21 所位于的块的序号是否与设定的同步对象的序号一致。在任何一个路径的程序中,光标 21 都未到达同步对象的序号的块的位置的场合,返回步骤 a1,重复执行步骤 a1 ~ a5 的处理。如果在某一路径中光标 21 到达同步对象的序号的块的位置,则停止所有路径的光标 21 的移动(步骤 a6)。在图 3B 中,在第 1 路径的程序中,因为光标 21 位于设定的同步对象的序号的“N333”的位置,所以所有光标在该位置(行)停止其移动。

[0040] 接着,处理器 11 判断在显示的所有路径的程序中光标是否位于同步对象的序号的块上(步骤 a7)。如果在所有程序中光标 21 尚未位于同步对象的序号的块上,则接着判断是否进行了模式切换操作(步骤 a8)、以及是否进行了光标操作(步骤 a9)。当进行光标操作(使光标向下方移动的操作)时,仅滚动光标不位于同步对象的序号的块上的程序,程序显示一行一行地向上方移动(步骤 a10)。然后,读取被滚动的程序上的光标 21 的位置(步骤 a11),判断该位置是否是同步对象的序号的块位置(步骤 a12)。其结果,在不是同步对象的序号的块位置的场合,返回步骤 a8,重复执行步骤 a8 ~ a12 的处理。

[0041] 然后,在判断为被滚动的程序上的光标 21 的位置是同步对象的序号的块位置时,停止光标位于同步位置上的那个程序的滚动(步骤 a13),并返回步骤 a7。以下执行步骤 a7 及以下的处理,当在步骤 a7 判断为在显示的所有程序中光标位置到达同步对象的序号的块上时,返回步骤 a1。这样,光标在各程序中的同步对象的序号的块上确立位置,那些同步对象的序号的块被显示在同一行上,各程序上的同步关系对于操作者变得明了。

[0042] 图 3C 以及图 4C 表示把同步对象的序号“N333”的块汇集在同一行上的光标位置进行显示的例子。

[0043] 接着当进行光标操作时(步骤 a2),如上述所有光标 21 移动(步骤 a3),再次执行上述步骤 a4 及以下的处理。在图 3A-图 3C 的例子中,下一同步对象的序号“N444”的程序被汇集到同一行。在该例中,因为光标 21 在第 2 路径的程序中最初置于序号“N444”的块上,所以在该位置光标的移动停止。另一方面,进行第 1 以及第 3 路径的程序的滚动,在第 3 路径的程序的序号“N444”的块滚动到停止的光标位置时,该第 3 路径的程序的滚动停止。接着,在第 1 路径的程序的序号“N444”的块到达光标位置时,该第 1 路径的程序的滚动停止。这样,用光标各程序中的序号“N444”的块而且在同一行上显示。以下,执行该动作,直至进行模式切换操作为止、或者程序结束为止。

[0044] 下面根据图 5 的流程图说明根据本实施形态的数值控制装置 10 执行的同步对位模式的第 2 形态的同步对位处理的算法。图 6A-图 6C 以及图 7A-图 7C,是根据该第 2 形态的同步对位模式的对位处理中的显示装置 13 的显示画面的说明图。在该图 6A-图 6C 以及图 7A-图 7C 中,用符号 20 表示的框表示显示画面上的显示范围。另外,符号 21 表示光标。

[0045] 该第 2 形态也和上述第 1 形态同样,把表示进行同步对位的同步对象的块的信息作为序号,预先用参数等设定好该序号。在图 6A-图 6C 以及图 7A-图 7C 表示的例子中,设定“N333”“N444”来作为进行同步对位的序号。在各程序的并列显示中,通过使该设定的同步对象的序号的块汇集在同一行上进行显示,使操作者能够容易地识别同步关系。在该第 2

形态中,在编辑对象的程序中使光标位于同步对象的序号的块时,停止所有光标的移动。然后,关于其他显示的程序,检索与光标被置于的同步对象的序号相同的序号的块,使该检索到的块移动,使其移动到停止的光标的位置。通过这样做,把同步对象的序号的块汇集在同一行进行显示。这点和第 1 形态不同。

[0046] 为进行程序的编辑,当在显示装置 13 的显示画面上并列地同时显示已选择的路径的程序,进行模式切换操作而被切换到同步对位模式时,处理器 11 开始图 5 表示的处理。在该第 2 形态中,在图 6A-图 6C 的例子中选择第 1~第 3 路径,在图 7A-图 7C 的例子中选择第 1~第 4 路径,并列显示各路径的程序并进行编辑。在图 5 中,步骤 b1~步骤 b4 的处理和第 1 形态的图 2 中的步骤 a1~步骤 a4 的处理相同。此外,图 5 中表示的同步对位处理,既可以适用于在显示装置 13 的画面上如图 6A-图 6C 所示地配置程序的情况,也可以适用于如图 7A-图 7C 所示地配置程序的情况。

[0047] 通过光标操作,编辑对象的程序的光标移动。然后,与该光标联动,使其他显示的程序上的光标也汇集在同一行上,并使其移动。处理器 11 判别编辑对象的程序中的光标位置的块的序号是否与设定的同步对象的序号一致(步骤 b5)。如果不一致,则返回步骤 b1 重复执行步骤 b1~步骤 b5 的处理。当编辑对象的程序中的光标位置和同步对象的序号的块位置一致时,停止所有光标的移动(滚动)(步骤 b6)。从图 6A 表示的状态所有光标移动,如图 6B 所示,当在编辑对象的第 1 路径的程序中首先检测出同步对象的序号“N333”时,在该位置停止所有光标的移动。

[0048] 接着检索编辑对象的路径以外的路径的程序,检索与在编辑对象的程序中光标所位于的序号(“N333”)对应的序号的块(步骤 b7)。当检索到对应的序号的块时,使程序移动(shift)以使该块到达停止的光标位置。这样,把各路径的程序的同步对象的对应的序号的块在同一行以用光标指示的状态显示(步骤 b8),并返回步骤 b1。在图 6C 以及图 7C 中,表示用光标 21 指示同步对象的对应的序号“N333”的各程序的块并汇集在同一行内进行显示的例子。此外,在编辑对象的程序中在同步对象的序号的块位置停止了光标时,即使光标通过在其他的路径的程序中对应的序号的块,因为对于程序整体检索序号,所以对应的序号的块移位(shift)到光标位置,显示在同一行中。

[0049] 进而,当进行光标操作时,执行步骤 b1~b8 的处理,光标在编辑对象的程序中接着出现的同步对象的序号的块位置停止,与该序号对应的其他的程序的块在各光标位置上确立位置,显示在同一行上。以下,执行该动作,直至进行模式切换操作为止、或者程序结束为止。这样,同步对象的块被显示在同一行上,各程序上的同步关系对于操作者变得明了。

[0050] 此外在该第 2 形态中,在编辑对象的程序上的光标到达同步对象的序号时停止光标 21 的移动,检索其以外的路径的程序,查找对应的序号的块,使程序移位以使该查找到的块位于光标位置。代替这点,也可以和第 1 形态同样,在移动了光标 21 时在某路径的程序中光标 21 到达同步对象的序号时停止光标的移动,对于其他的路径的程序检索同步对象的序号,使该序号的块移位使得到达光标位置。

[0051] 在上述第 1、第 2 形态中,作为表示同步对象的块的信息使用序号,但是代替序号,也可以使用特定的指令代码(G 代码或者 M、S、T、B 代码等)。对于程序中的同步对象的块预先附加特定代码,而且在存储器 12 中,作为表示同步对象的块的特定代码预先在参数中设定。

[0052] 关于通过该特定的指令代码的同步对位处理,因为在上述第 1、第 2 形态中的图 2、图 5 中表示的流程图中,仅仅是变更为代替序号、通过该特定代码判别同步位置,所以省略通过该特定指令代码的同步对位处理的说明。

[0053] 进而,也可以代替序号用特定的标记指定同步对象的块。作为该标记,由特定的文字、符号(例如“\*”等)、块的反转显示或者背景色的变更等构成。使用该标记的场合的同步对位处理,因为仅仅是在上述第 1、第 2 形态中的图 2、图 5 中表示的流程图中变更为代替序号、通过该特定标记判别同步位置,所以省略通过该特定标记的同步对位处理的说明。此外,在第 1 形态中,在代替序号使用特定标记的场合,从开头读出程序,检测同步的块,同步对象的对应的块以时序列顺序存在,所以只要简单地赋予标记即可。

[0054] 但是在第 2 形态的场合,因为检索程序整体来提取同步对象的对应的块,所以需要每一同步对象块区别标记,使能够判别同步对象的对应的块。例如需要附加能够区别与“\*1”“\*2”...“\*n”对应的每一同步对象块的标记。

[0055] 此外,在该第 2 形态中,如上所述,在各路径的某一个的光标到达附加了标记的块的位置时,停止该光标的移动,对于未检测到标记的其他的路径的程序,检索在该光标位置后的程序的各块、使最初附加标记的块移位到光标位置的场合,和第 1 形态相同,只要简单地在块上附加标记即可。

[0056] 上述各形态,在各路径的程序中使同步对象的块与同一行对应起来进行显示,使操作者能够容易地掌握同步关系,而下面表示的第 3 以及第 4 形态,对应于运行经过时间能够掌握同步关系。亦即在这些形态中,对应于运行经过时间使各路径的程序的运行执行位置与同一行对应起来进行显示。

[0057] 这里根据图 8 的流程图说明根据本实施形态的数值控制装置 10 执行的同步对位模式的第 3 形态的同步对位处理的算法。图 9A 以及图 9B、图 10A 以及图 10B 是根据该第 3 形态的同步对位模式的对位处理中的显示装置 13 的显示画面的说明图。在该图 9A 以及图 9B、图 10A 以及图 10B 中,用符号 20 表示的框表示显示画面上的显示范围。另外,符号 21 表示光标。

[0058] 该第 3 形态,对于每一个设定的同步对象运行经过时间  $T_s$ ,通过用在同一行上的光标位置显示各路径中的运行的程序位置,使能够掌握同步关系。如果程序的块的指令是移动指令,则通过用指令的速度除指令的移动量,可以求出用该指令的执行时间(运行时间)。另一方面,在因为程序的块的指令不是移动指令所以不能根据块的指令计算运行时间的场合(例如是辅助功能指令的场合),参照预先在参数中设定的运行时间。

[0059] 在显示装置 13 的显示画面上并列显示选择的路径的程序,并进行程序的编辑时,通过输入单元 14 设定同步对象运行经过时间  $T_s$ (或者预先在参数中设定好该同步对象运行经过时间  $T_s$ ),当进行模式切换操作而被切换到同步对位模式时,处理器 11 开始图 8 中表示的处理。

[0060] 首先,在寄存器 R 中设置(set)预先在参数中设定的该同步对象运行经过时间  $T_s$ (步骤 c1),其后,重复判断是否进行了从该同步对位模式向其他模式的切换操作(步骤 c2),以及是否用输入单元 14 进行了光标操作(使光标向下方移动的操作)(步骤 c3)。当通过光标操作单元进行表示编辑位置的光标的操作时,进行正显示的所有路径的光标 21 的移动(步骤 c4)。在该场合,通过与编辑对象的程序的光标 21 联动地移动其以外的路径

的光标 21,使所有光标 21 位于同一行。因此,读取各路径的程序上的光标 21 的位置(步骤 c5),对于各路径的每一程序计算执行该光标位置的块的指令的运行时间(步骤 c6),如果如上述指令是移动指令,则用指令速度除其指令的移动量求运行时间。例如当设块的指令为

[0061] G91 G01 X100.F100;

[0062] 时,因为是 X 的坐标值以每分钟 100mm 的速度移动 100mm 的指令,所以移动量(100)/速度(100) = 1,可以求出执行该块的指令所需要的运行时间是 1 分钟。另外,对于辅助功能指令等不能求运行时间的块指令,因为在存储器内预先存储有为执行该指令所需要的运行时间,所以从该存储器读出与该块的指令对应的运行时间。

[0063] 对于各程序的每一个累计这样求得的执行各块的指令的运行时间,求从程序的开头起经过的运行时间(步骤 c7)。接着比较该累计的运行时间和在寄存器 R 中存储的时间,判别是否有累计时间达到在寄存器中存储的时间以上的程序(路径)(步骤 c8)。如果任何一个路径的程序的累计时间都未达到寄存器 R 中存储的时间,则返回步骤 c2,重复执行步骤 c2 ~ 步骤 c8 的处理,直至某个路径的程序的累计时间达到寄存器 R 中存储的时间。

[0064] 当在某个路径的程序中,其累计时间达到寄存器 R 中存储的时间以上时,停止光标的移动(滚动)(步骤 c9),接着判别在所有路径的程序中累计时间是否达到寄存器 R 中存储的时间以上(步骤 c10)。如果在所有路径中程序的累计运行时间未达到寄存器 R 中存储的时间,则接着重复判别是否进行了模式切换操作(步骤 c11),以及是否进行了光标操作(步骤 c12)。这里在进行了光标操作时,滚动累计时间未达到寄存器 R 中存储的时间以上的路径的程序(步骤 c13),此后读出光标位置的块的指令(步骤 c14),使用上述方法求为执行该块的指令所需要的运行时间(步骤 c15),而且对于每一个路径累计求得的时间(步骤 c16)。

[0065] 之后,判别在滚动了光标的程序中是否有累计时间已经达到寄存器 R 中存储的时间的程序(步骤 c17)。如果哪一个程序都未达到寄存器 R 中存储的时间,则返回步骤 c11。然后,重复执行从步骤 c11 到步骤 c17 的处理,直至滚动了光标的某一个程序中累计时间达到寄存器 R 中存储的时间以上。然后,当在滚动了光标的程序中有累计时间达到寄存器 R 中存储的时间以上的程序(路径)时,从步骤 c17 返回步骤 c10,判别在所有路径中累计时间是否达到寄存器 R 中存储的时间以上。然后如果在所有路径中累计时间未达到寄存器 R 中存储的时间以上,则执行上述步骤 c11 及以下的处理。最后当在全部的路径中累计时间达到寄存器 R 中存储的时间以上时,在寄存器 R 上加上预先在参数中设定的同步对象运行经过时间  $T_s$ (步骤 c18),并返回步骤 c2。

[0066] 因为这样在寄存器 R 中设置  $(T_s + T_s = )2T_s$  的时间,所以执行步骤 c2 ~ 步骤 c17 的处理后,在同一行上的光标位置显示从程序的开头起经过的运行时间达到  $2T_s$  以上时的程序的块。

[0067] 以下,因为在寄存器 R 中设定  $3T_s$ 、 $4T_s$ ...和设定同步对象运行经过时间  $T_s$  的倍数,所以如果进行光标操作,则按照每一设定的同步对象运行经过时间  $T_s$ ,其时执行的程序的块会显示在同一行上,能够对应各路径的程序的运行执行状态加以掌握。

[0068] 图 9A 以及图 9B、图 10A 以及图 10B 表示通过该第 3 形态的显示例。图 8 表示的同步对位处理,既可以适用于在显示装置 13 的画面上如图 9A 以及图 9B 所示地配置程序的情

况,也可以适用于如图 10A 以及图 10B 所示地配置程序的情况。图 9A 以及图 10A 是表示为了使该运行经过时间一致而开始同步对位处理前的显示例。图 9B 以及图 10B,表示执行该同步对位处理,在同一行的光标位置显示经过了设定的同步对象运行经过时间  $T_s$  时的各路径中的执行块的例子。

[0069] 下面根据图 11 的流程图说明根据本实施形态的数值控制装置 10 执行的同步对位方式的第 4 形态的同步对位处理的算法。该第 4 形态,和上述第 3 形态同样,按照每一个设定的同步对象运行经过时间  $T_s$ ,通过在同一行上的光标位置显示各路径中的运行的程序位置,使能够容易地掌握同步关系。

[0070] 步骤 d1 ~ 步骤 d9 的处理与第 3 形态中的图 8 的流程图的步骤 c1 ~ 步骤 c9 的处理相同。亦即,在同一行上配置并列显示的各路径的程序上的光标并使之移动,对于每一个路径求直至执行完毕光标所位于的各路径的程序的块的累计时间(运行时间)。然后,判断某个路径的累计时间是否已经达到在寄存器中设定的同步对象运行经过时间  $T_s$ 。在达到同步对象运行经过时间  $T_s$  时,停止光标的移动(滚动)(步骤 d9),对于尚未达到在该寄存器内存储的时间的路径的程序,顺序读出块的指令,计算为执行该块的指令所需要的时间并累计。此后查找该累计时间已经达到寄存器中存储的时间的块(步骤 d10)。当查找到那样的块时,使程序移位,以使该块到达光标位置(步骤 d11)。其结果,在显示画面上,例如如图 9B 所示,和在各路径的程序中从程序的开头起执行并运行的场合相同,在同一行的光标位置显示寄存器中设定的时间一致的块、或者在块的运行时间中超过该时间的块。

[0071] 然后,在寄存器 R 上加上预先在参数中设定的同步对象运行经过时间  $T_s$ (步骤 d12),并返回步骤 d2,执行上述步骤 d2 及以下的处理。这样,以同步对象运行经过时间  $T_s$  的间隔,其时执行的各路径的程序的块显示在同一行上,能够对应各路径的程序执行状态(运行状态)加以掌握。

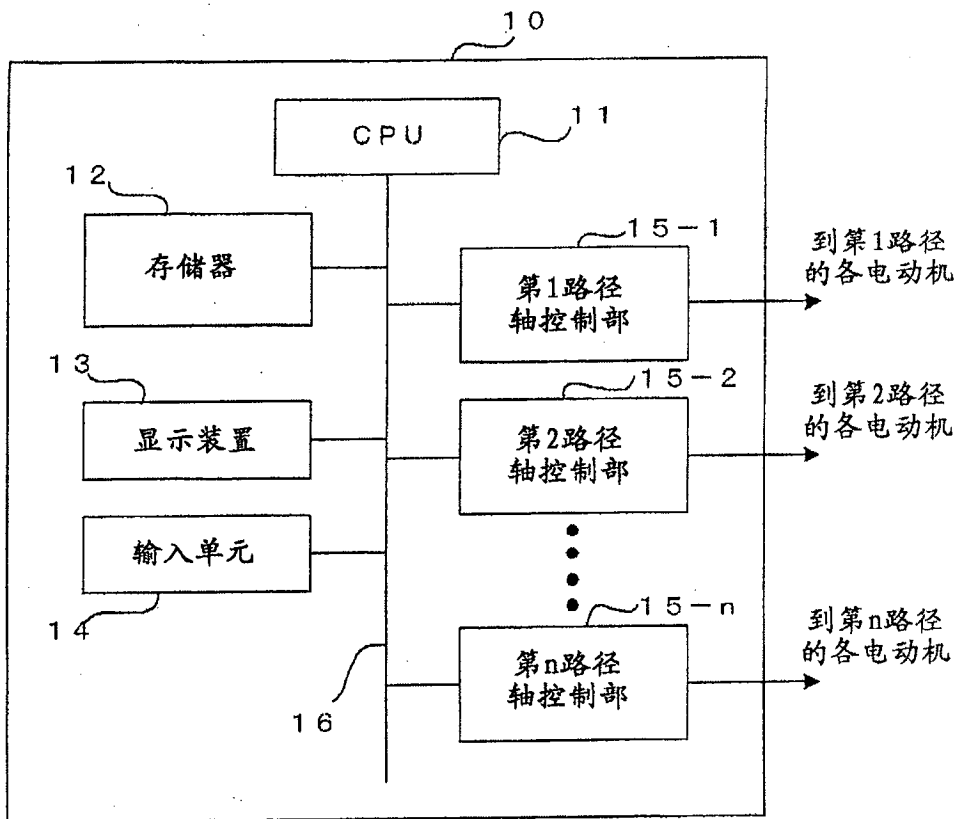


图 1

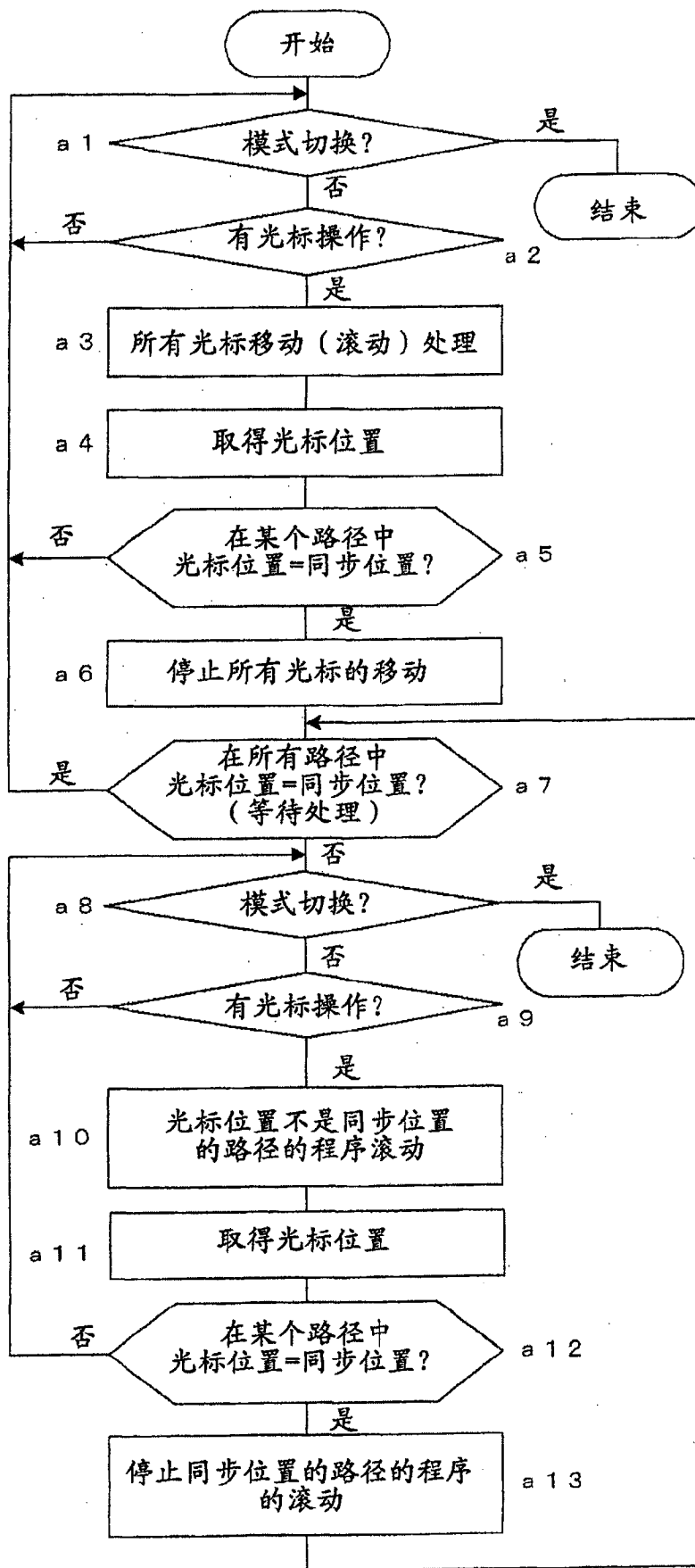


图 2

第1路径	第2路径	第3路径
G90;	G00;	Z200;
N333 G01;	X50.;	M04 200;
X100.;	N333 G01;	N333 T03;
Y200.;	X200.;	G54;
M04 S100;	N444 M06;	G00 X50;
T01;	Z100.;	N444 Z30.;
N444 G00;	M04 S300;	M06 S0;

↑ 基于光标操作的程序行进方向

图 3A

第1路径	第2路径	第3路径
G90;	G00;	Z200
N333 G01;	X50	M04 200;
X100.;	N333 G01;	N333 T03;
Y200.;	X200.;	G54;
M04 S100;	N444 M06;	G00 X50;
T01;	Z100.;	N444 Z30.;
N444 G00;	M04 S300;	M06 S0;

图 3B

第1路径	第2路径	第3路径
G90;	X50	M04 200;
N333 G01;	N333 G01;	N333 T03;
X100.;	X200.;	G54;
Y200.;	N444 M06;	G00 X50;
M04 S100;	Z100.;	N444 Z30.;
T01;	M04 S300;	M06 S0;
N444 G00;	T02;	T04;

图 3C

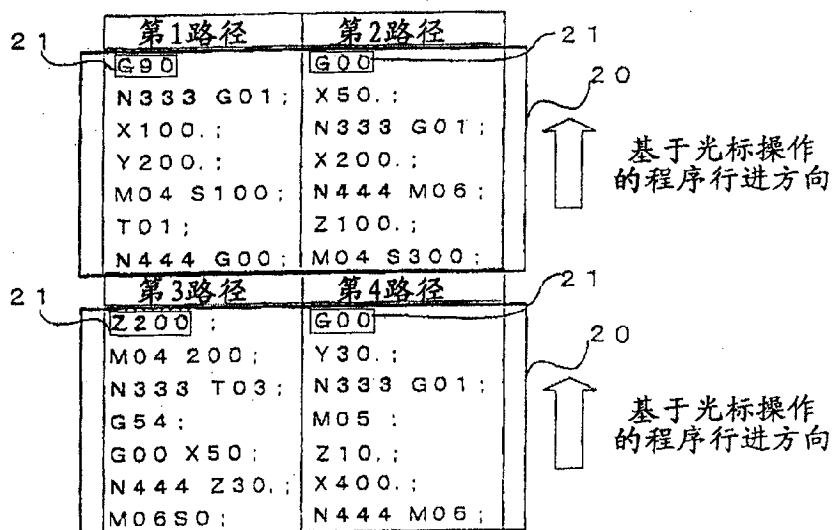


图 4A

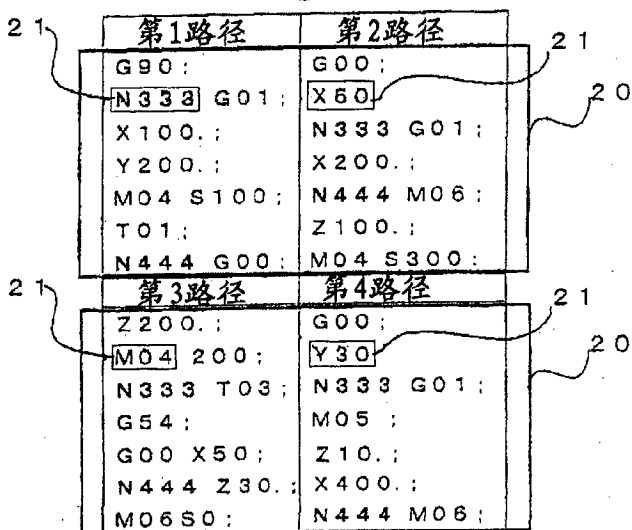


图 4B

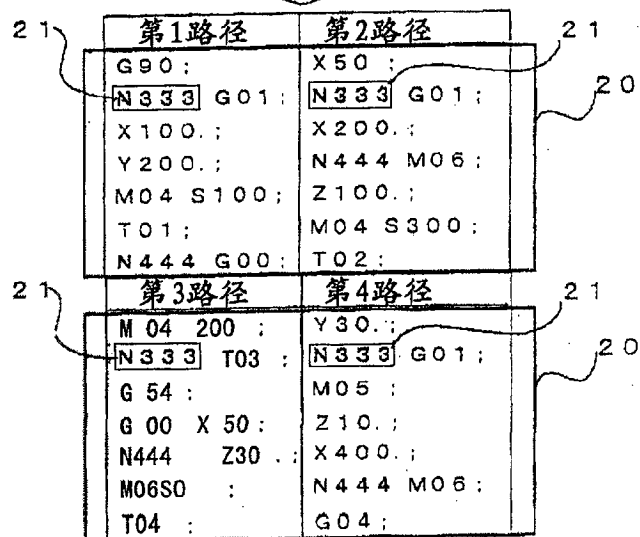


图 4C

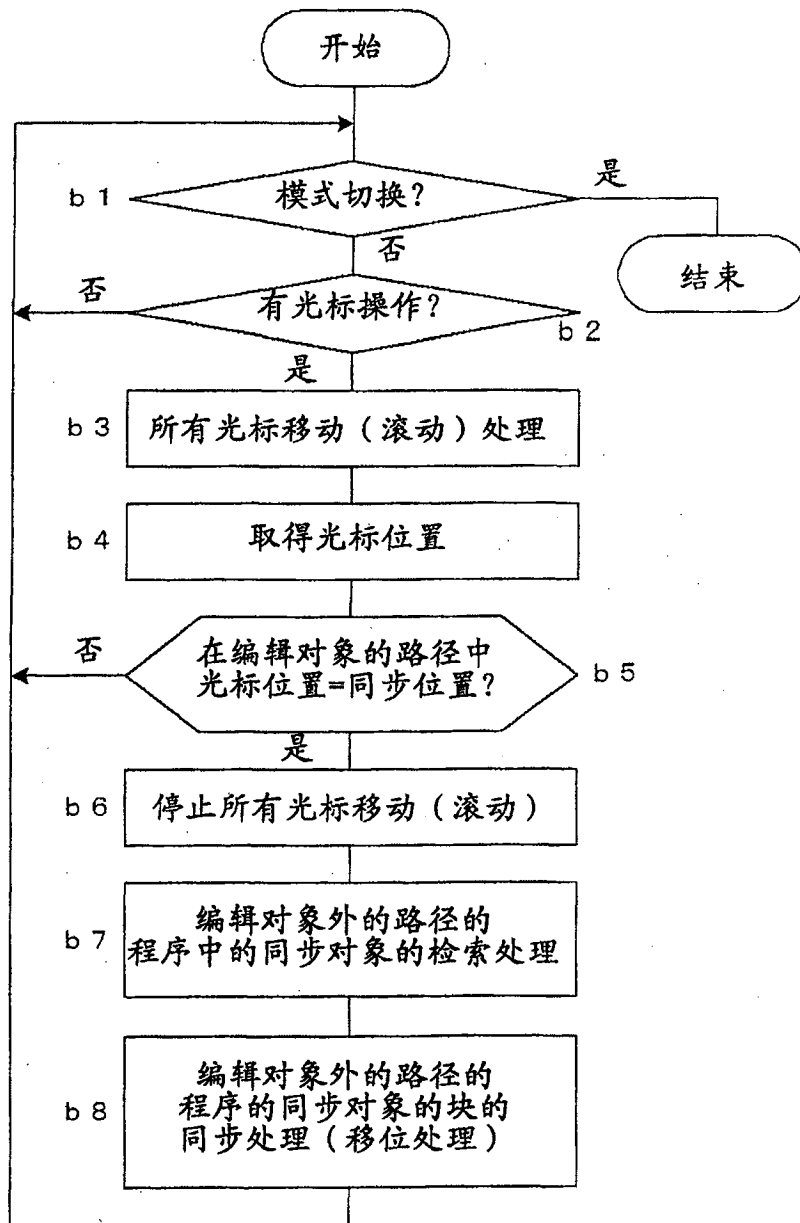


图5

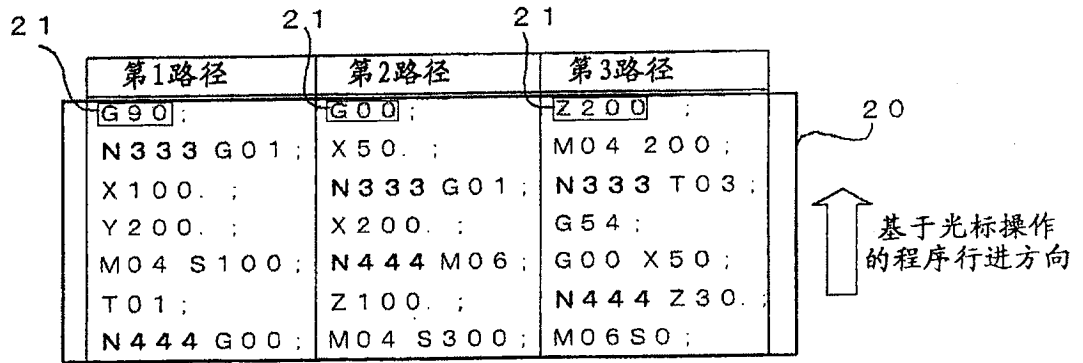


图 6A

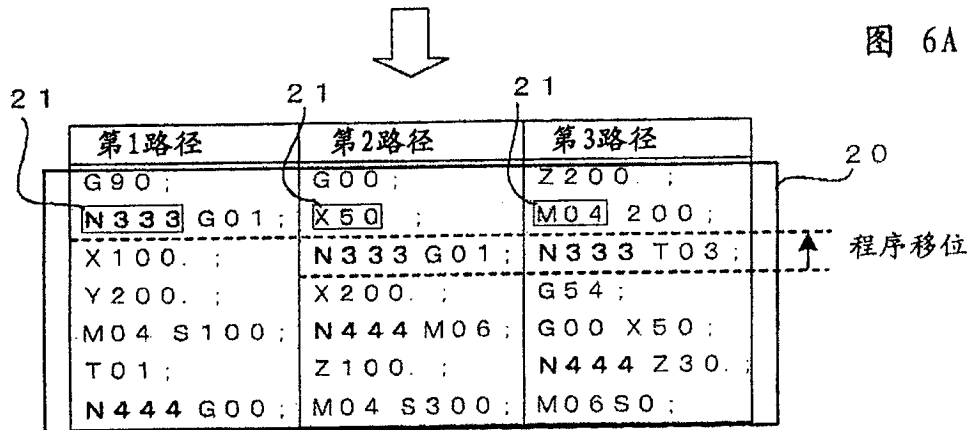


图 6B

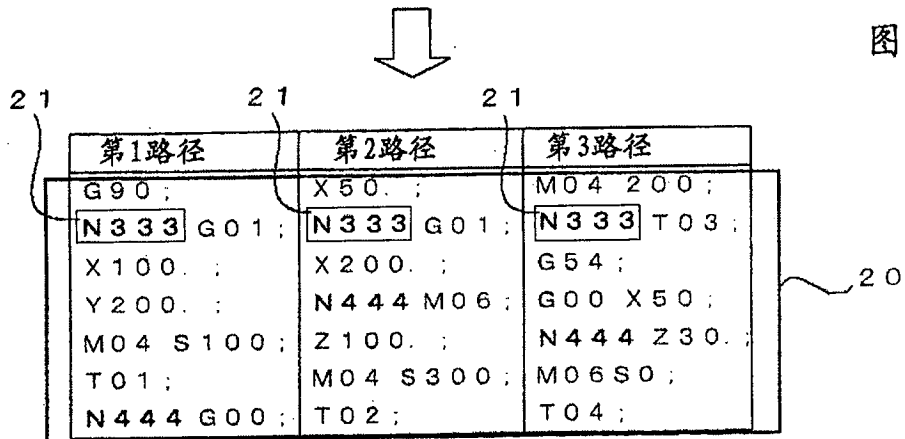


图 6C

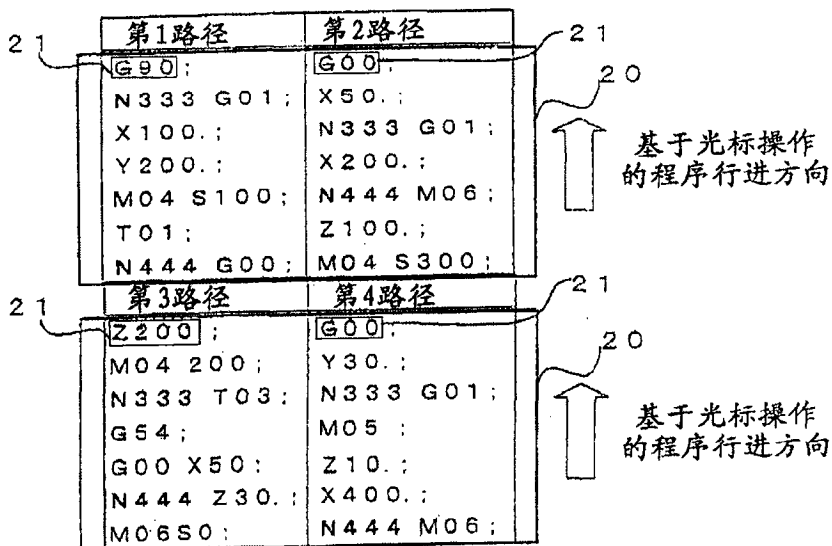


图 7A

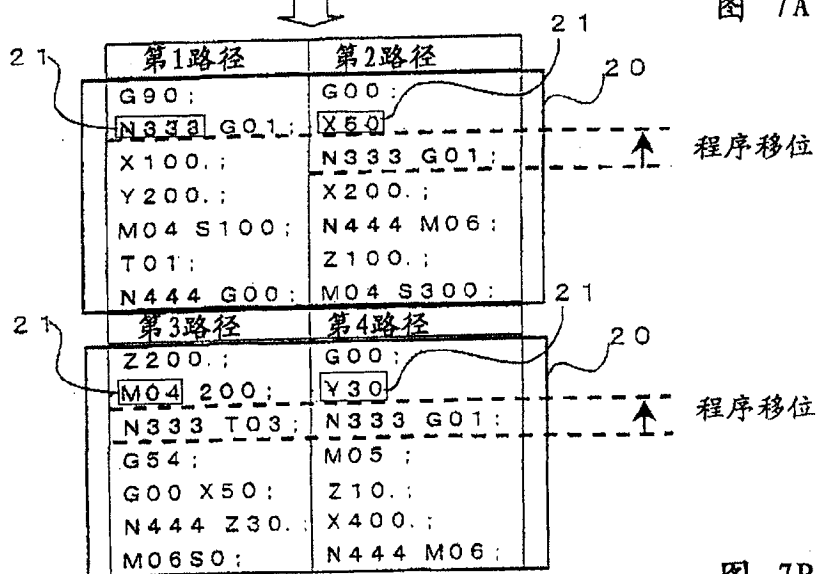


图 7B

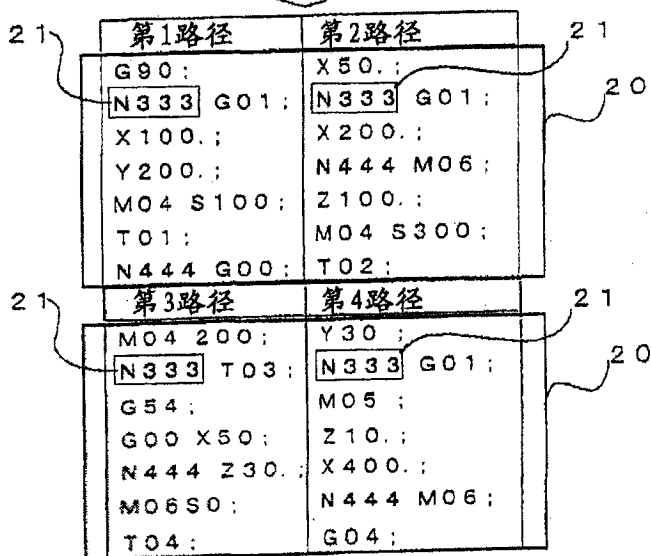


图 7C

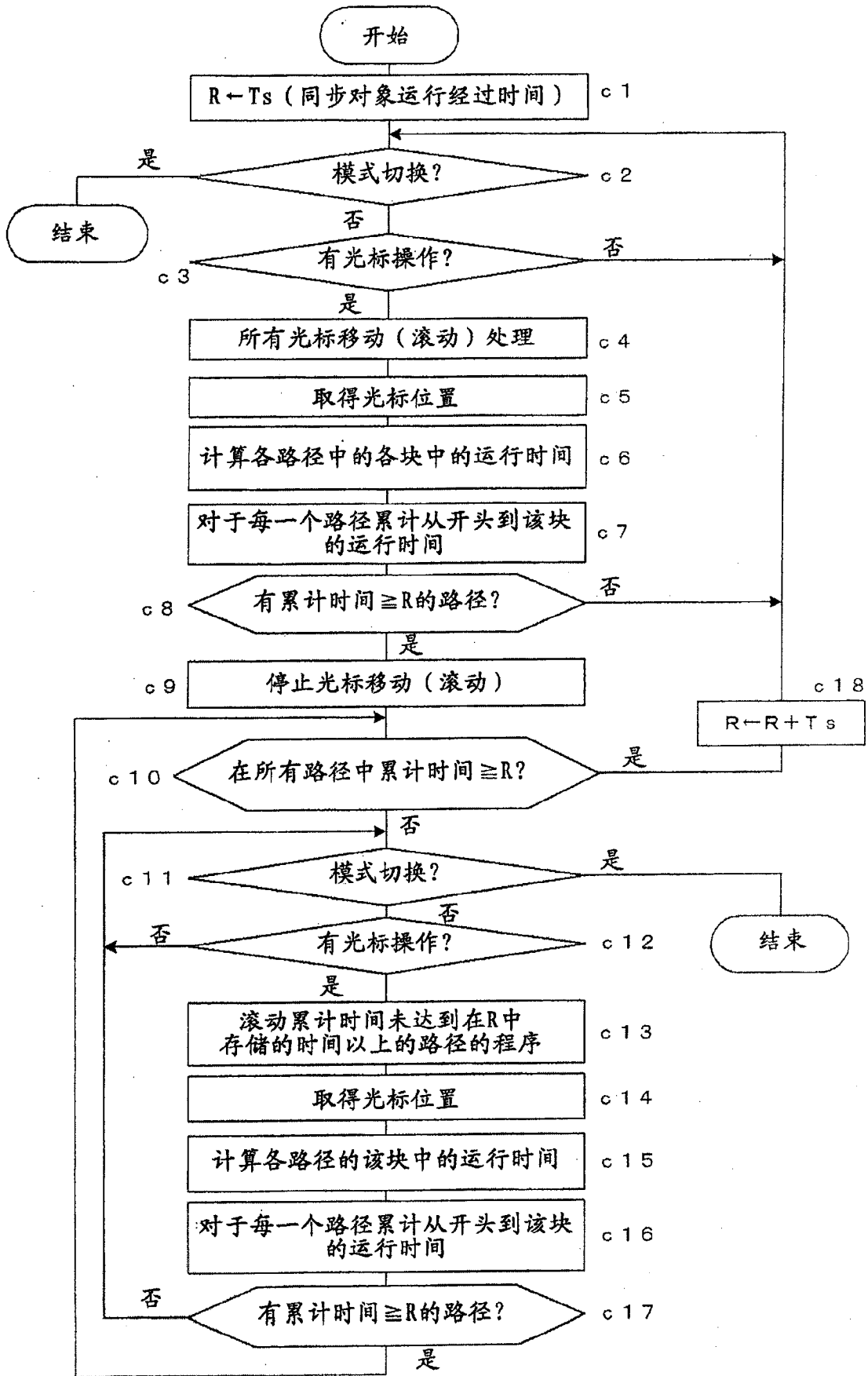


图 8

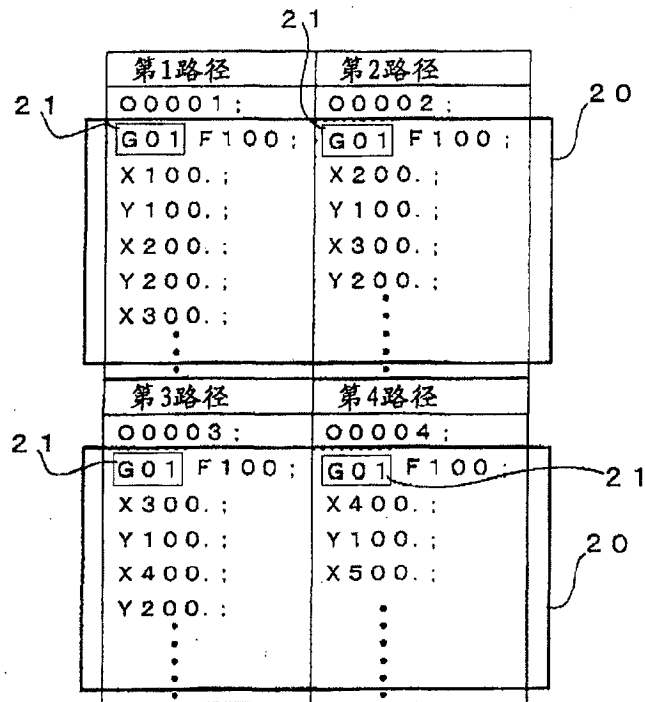
第1路径	第2路径	第3路径
O0001;	O0002;	O0003;
G01 F100;	G01 F100;	G01 F100;
X100.;	X200.;	X300.;
Y100.;	Y100.;	Y100.;
X200.;	X300.;	X400.;
Y200.;	Y200.;	Y200.;
X300.;	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

在经过时间Ts  
(例如3分钟)  
的位置的同步

第1路径	第2路径	第3路径
O0001;		
G01 F100;	O0002;	
X100.;	G01 F100;	O0003;
Y100.;	X200.;	G01 F100;
X200.;	Y100.;	X300.;
Y200.;	X300.;	Y100.;
X300.;	Y200.;	X400.;
⋮	⋮	Y200.;
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

图 9A

图 9B



在经过时间Ts  
(例如3分钟)  
的位置的同步

图 10A

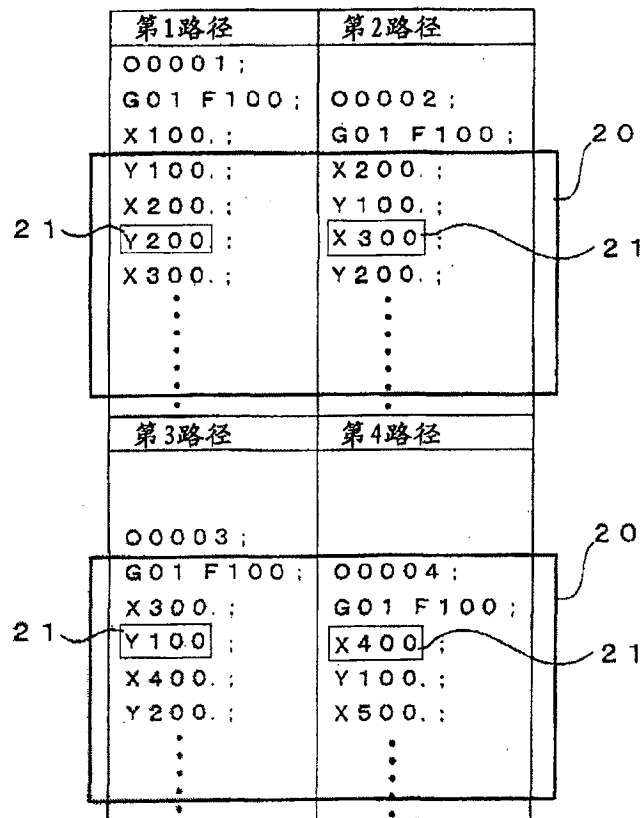


图 10B

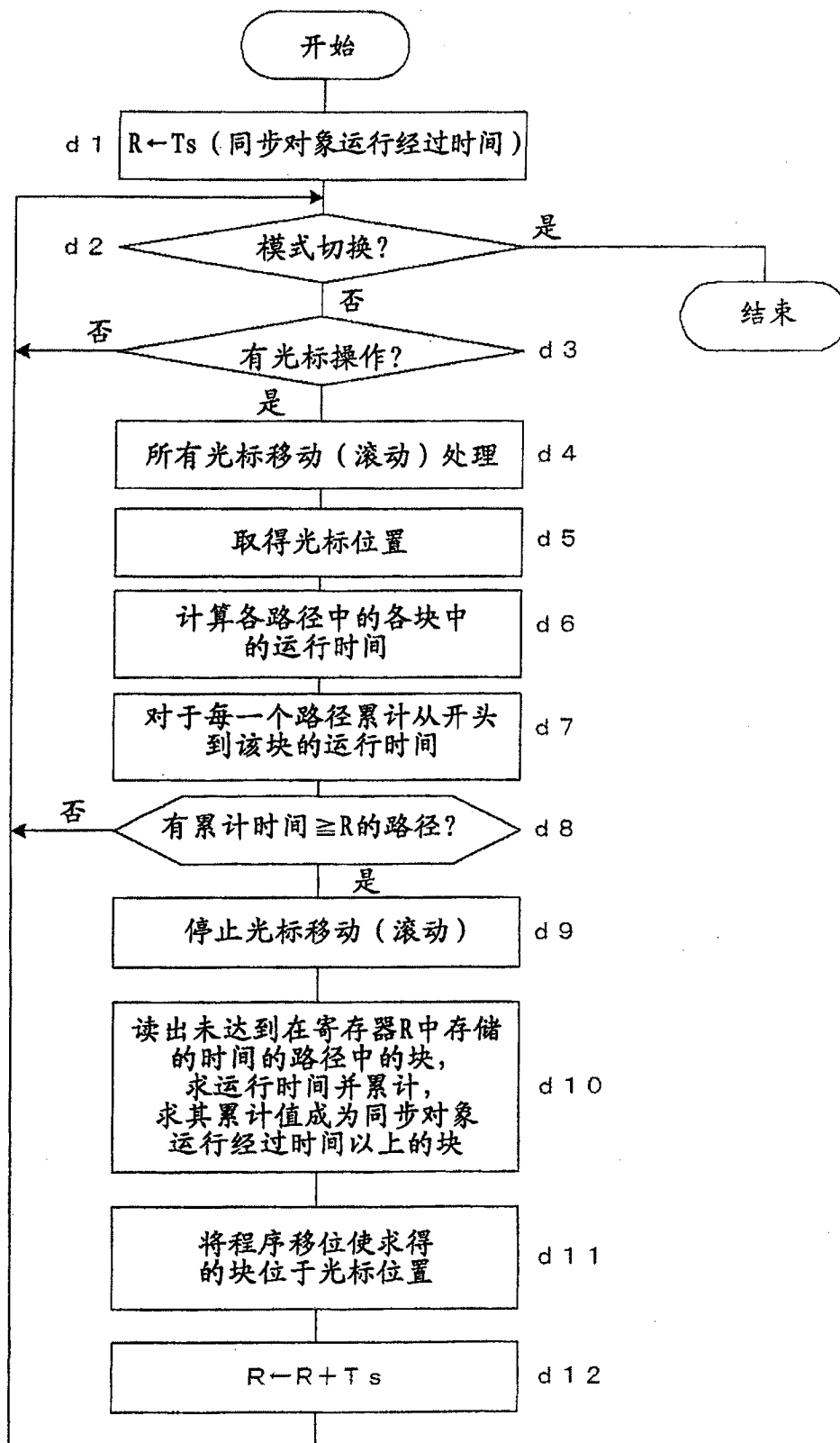


图 11