



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96108845.1

[43]公开日 1997年1月22日

[11] 公开号 CN 1140927A

[22]申请日 96.7.8

[30]优先权

[32]95.7.6 [33]JP[31]170792/95

[71]申请人 株式会社优尼希雅杰克斯

地址 日本神奈川县

[72]发明人 木村诚

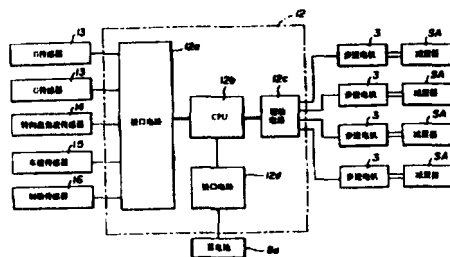
[74]专利代理机构 上海专利商标事务所  
代理人 张政权

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 5 页

## [54]发明名称 步进电机驱动方法

### [57]摘要

本发明提供一种步进电机驱动方法，它可在具有预定励磁模式数的控制信号下工作，所述模式在每个励磁循环期间按预定的序列切换，从而经历相对于参考步进位置具有顺序步数的步进位置转过由两个停止位置限定的预定角度。该方法包括以下步骤：在控制单元的作用下，以等于初始步进位置步数加上每个励磁循环的励磁模式数的步数设定目标步进位置，所述控制单元包含在断电时保存控制步进位置的仍被供电的存储器和在重新通电时将步进电机重新设置到一个停止位置附近的初始步进位置的装置；以及驱动步进电机使其按一定的步数运动，该步数等于控制步进位置的步数与目标步进位置的步数之差。



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种步进电机驱动方法,所述步进电机可以在具有预先确定励磁模式数的控制信号下工作,所述模式在每个励磁循环期间按照预先确定的序列进行切换,从而经历相对于参考步进位置具有顺序步数的步进位置转过由两个停止位置限定的预定角度,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

在由电源供电的用于对步进电机产生控制信号的控制单元的作用下,以等于初始步进位置的步数加上每个励磁循环中所包含的励磁模式数的步数设定目标步进位置,所述控制单元包含控制电路断电时保存控制步进位置的仍被供电的存储器和在控制单元重新通电时将步进电机重新设置到其中一个停止位置附近的初始步进位置的装置;以及

驱动步进电机使其按一定的步数运动,该步数等于存储器内存储的控制步进位置的步数与目标步进位置的步数之间的差值。

2. 如权利要求 1 所述的步进电机驱动方法,其特征在于,通过操作微步进驱动器驱动所述步进电机在两个相邻步进位置之间行进许多步使所述步进电机返回初始步进位置。

3. 如权利要求 2 所述的步进电机驱动方法,其特征在于,利用所述步进电机来控制可变阻尼力型减震器的阻尼力特性。

4. 如权利要求 1 所述的步进电机驱动方法,其特征在于,利用所述步进电机来控制可变阻尼力型减震器的阻尼力特性。

# 说明书

## 步进电机驱动方法

本发明涉及驱动步进电机的方法,该步进电机可以在具有预先确定的励磁模式数目的控制信号下工作,所述模式按照预先确定的序列进行切换以转动一个由两个停止位置限定的预定角度。

例如,日本实用新型公开 No. 63-112914 揭示了一种汽车悬挂控制系统,它采用步进电机来控制汽车上各个减震器的阻尼力特性。在对阻尼力特性进行控制之前,每个步进电机返回其初始步进位置。由于断电时步进电机所处的停止位置在各种情况下不尽相同,所以初始化需要将步进电机转动一个由两个停止器限定的预定角度。如果步进电机在断电时停止于其中一个停止器附近,则在转子与该停止器碰撞后步进电机仍然处于驱动状态,并且转子与停止器将不断碰撞从而产生噪声。

本发明的一个主要目标是提供一种改进的步进电机驱动方法,它能够尽量减少步进电机转子与置于停止位置的停止器发生碰撞时产生的噪声。

按照本发明提供的步进电机驱动方法,所述步进电机可以在具有预先确定的励磁模式数目的控制信号下工作,所述模式在每个励磁循环期间按照预先确定的序列进行切换,从而经历相对于参考步进位置具有顺序步数的步进位置转过由两个停止位置限定的预定角度。该方法包括以下步骤:在由电源供电的用于对步进电机产生控制信号的控制单元的作用下,以等于初始步进位置的步数加上每个励磁循环中所包含的励磁模式数的步数设定目标步进位置,所述控制单元包含控制电路断电时保存控制步进位置的存储器(它仍被供电)和在控制单元重新通电时将步进电机重新设置到其中一个停止位置附近的初始步进位置的装置;以及驱动步进电机使其按一定的步数运动,该步数等于存储器内存储的控制步进位置的步数与目标步进位置的步数之间的差值。

以下结合附图对本发明作更为详尽的描述,其中:

图 1 为表示实现本发明的汽车悬挂控制系统的示意图;

图 2 为表示用于图 1 悬挂控制系统中的每个减震器的详细结构的放大剖面图;

图 3 为表示与用于图 1 悬挂控制系统的步进电机相连的驱动电路的电路

图；

图 4 为表示与励磁模式有关的步进电机步进位置的示意图；

图 5 为表示按照本发明的步进电机的步进位置变化的曲线图；以及

图 6 为表示按照本发明的改进型步进电机的步进位置变化的曲线图。

参见附图，特别是图 1，它示出了实现本发明的汽车悬挂控制系统的示意图。如图所示的悬挂控制系统包括一个按照一定方式驱动步进电机 3 的控制单元 12，它向介于悬挂质量(车身)与非悬挂质量(车轮)之间的减震器 SA 提供优化的阻尼力性能。控制单元 12 包括第一接口电路 12a、中央处理单元(CPU) 12b、驱动电路 12c 和第二接口电路 12d。中央处理单元 12b 计算向各减震器 SA 提供所需的阻尼力特性(以阻尼系数表示)。这些计算是在各种传感器通过第一接口电路 12a 送入的信号的基础上作出的，传感器包括加速度传感器 13、转向盘传感器 14、车速传感器 15 和制动传感器 16。G 传感器 13 安装在车轮位置附近的车身(悬挂质量)上以检测各车轮位置处车身(悬挂质量)垂直方向的加速度 G 并向接口电路 12a 提供表示检测到的垂直加速度的传感器信号。提供转向盘传感器 14 来检测汽车转向角转动的角度并向第一接口电路 12a 提供表示检测到的转向角的传感器信号。提供车速传感器 15 来检测车辆行驶速度并产生表示检测到的车速的传感器信号。制动传感器 16 与制动踏板相连并在刹车时产生信号。中央处理单元 12b 将规定算得的阻尼系数的控制字传送给产生控制信号 V 的驱动电路 12c 来驱动其中一个相应的步进电机 3 从而提供算得的阻尼力特性。中央处理器 12b 由汽车上的蓄电池 Ba 通过第二接口电路 12d 供电。驱动电路 12c 还产生步进驱动信号，它用于根据中央处理器单元 12b 传送的相应控制信号 V 将其中一个相应的步进电机 3 驱动至其控制步进位置。考虑使中央处理单元 12b 包括一个存储器，用来存储悬挂控制所需的数据和与各步进电机 3 的控制步进位置有关的数据。该存储器一直由汽车蓄电池 Ba 供电以保存其中存储的数据。

参见图 2，它示出了与悬挂控制系统一起使用的可变阻尼力型减震器。减震器 SA 包括缸筒 1 和安装在缸筒 1 内部作相对运动的活塞 2。活塞 2 确定了位于相对两侧的上室 A 和下室 B。设置包围了缸筒体 1 的外壳 4 从而沿其方向限定了储存器 C。提供基座 5 以将储存器 C 与下室 B 中分开。活塞杆 6 与活塞 2 相连以作滑动用。活塞杆 6 的滑动由引导部件 7 引导。悬挂弹簧 8 位于外壳 4 和车身之间。标号 9 表示橡胶缓冲件(或衬套)。活塞杆 6 包括回转阀 10。控制电机 3 位于减震器 SA 的顶端以经控制杆 11 转动回转阀 10。如图 3 所示，步进电

机 3 可以是具有两个励磁相的单极四相型电机。产生的控制信号用来选择四种励磁模式( $A'-B$ ,  $A-B'$ ,  $A-B$  和  $A'-B'$ ), 即, 按预先确定的序列, 一个接一个的相邻两相的四种组合, 从而在每个励磁循环期间逐步驱动步进电机 3。

图 4 示出了与励磁模式相关联的步进电机 3 的步进位置。步进电机 3 沿第一方向从步进位置 0 转动到  $-10$ 。步进电机 3 沿第一方向的转动受到放置于停止位置  $S_N$  处的停止器的限制。步进电机 3 还沿与第一方向相反的第二方向从步进位置 0 转动到  $+11$ 。步进电机 3 沿第二方向的转动受到放置于停止位置  $S_0$  处的停止制动器的限制。步进位置  $+12$ 、 $+13$  和  $+14$  是步进电机 3 因为放置于停止位置  $S_0$  处的停止器的存在而无法转动到达的虚位置。停止位置  $S_0$  设置在对应励磁模式( $A-B'$ )的步进位置  $+11$  与对应励磁模式( $A-B$ )的步进位置  $+12$  之间。位于停止位置  $S_0$  之前两步的步进位置  $+10$  是初始步进位置。步进位置  $+14$  与初始步进位置  $+10$  相同的励磁模式( $A'-B'$ )对应。

现在假设步进电机 3 需要转动至在控制单元 12 断电时存储在存储器内的控制步进位置  $+6$ 。首先, 步进电机返回至初始步进位置  $+10$ 。通过将目标步进位置设定为  $+14$  并随后产生控制信号以沿第二方向驱动步进电机 3 行进八步 ( $8=14-6$ , 这里 14 为目标步进位置  $+14$  的步数而 6 为控制步进位置  $+6$  的步数)来进行这种初始化。目标步进位置  $+14$  的步数(14)与初始步进位置  $+10$  的步数(10)以及在一励磁循环中包含的励磁模式数(在所述情形下为 4)之和对应。

在励磁模式由对应步进位置  $+11$  的( $A-B'$ )变化到对应步进位置  $+12$  的( $A-B$ )之后, 步进电机 3 的转子与停止器相接并停于停止位置  $S_0$ 。这样, 即使在励磁模式由( $A-B$ )变化至对应步进位置  $+13$  的( $A'-B$ )时, 步进电机 3 仍然停留于停止位置  $S_0$ 。当励磁模式由( $A'-B$ )变化至对应步进位置  $+14$  的( $A'-B'$ )时, 由于初始步进位置  $+10$  较目标步进位置  $+14$  更接近停止位置, 所以步进电机 3 转动至对应于与目标步进位置  $+14$  相同的励磁模式( $A'-B'$ )的初始步进位置  $+10$ 。因此, 如图 5 所示, 步进电机 3 的转子与位于停止位置处的停止器的碰撞次数总是一次。

虽然对本发明的描述是在下面的假定下作出的, 即控制单元 12 重新通电时步进电机 3 占据的实际步进位置与控制单元 12 断电时存储器内存储的控制步进位置是一致的, 但是应该理解的是, 实际和控制步进位置可以因为各种原因(包括步进电机位移)而不同。由于命令步进电机在初始化操作期间走额外的步数, 这些步数相应于包括在一个励磁循环内的励磁模式数, 所以如果实际与控制

步进位置之差在四(一个励磁循环内包含的励磁模式数)加一之内,则初始化操作可以将步进电机 3 转动至初始步进位置+10。这将在假定实际和控制步进位置为+1 和+6 时作进一步的描述。步进电机 3 在控制单元 12 重新通电时受到控制沿第二方向朝步进位置+2 行进一步。通过随后的在初始化操作,步进电机 3 受到控制沿第二方向从步进位置+2 行进八步,即,步进电机 3 转动至初始步进位置+10(+2+8)。在这种情况下,步进电机 3 的转子不会与位于停止位置  $S_0$  的停止器发生碰撞。

比较好的做法是通过将初始化操作期间的步进驱动频率(步进电机 3 的步进转动频率)设定得较随后的正常操作期间的步进驱动频率小来降低步进驱动速度(步进电机 3 的步进转动速度)。当步进电机 3 的转子与位于停止位置  $S_0$  处的停止器碰撞时这样做有效地减少了噪声。

控制单元 12 可以改动为包括用来驱动各步进电机 3 的微步进驱动器(micro step driver)。如图 6 所示,微步进驱动器驱动相应的步进电机 3 在两个相邻步进位置之间行进许多步。在这样的改动中,可以减少步进电机的驱动步进角从而降低步进电机的转动角加速度。因此可以减少步进电机 3 的转子与位于停止位置  $S_0$  处的停止器碰撞时产生的噪声。应该理解的是,控制单元 12 可以安排为只是在初始化操作期间操作微步进驱动器。

虽然这里结合特殊的实施例对本发明进行了描述,但是对于本领域内的技术人员,显然可以在此基础上对本发明作出各种替换、改动和变化。例如,本发明中所用的步进电机 3 并不局限于单极四相型。因此,所有这些替换、改动和变化都落在后面所附权利要求的范围之内。

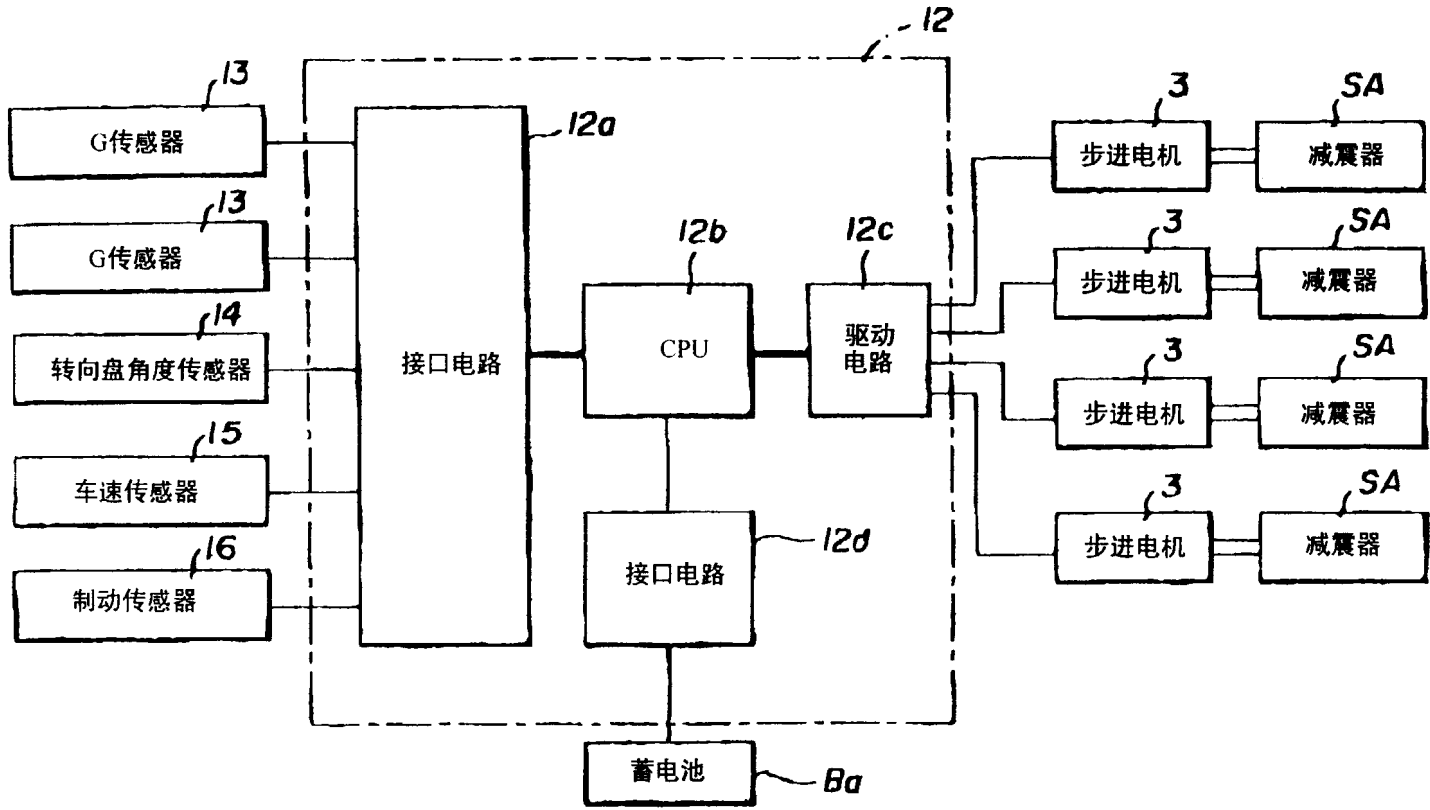
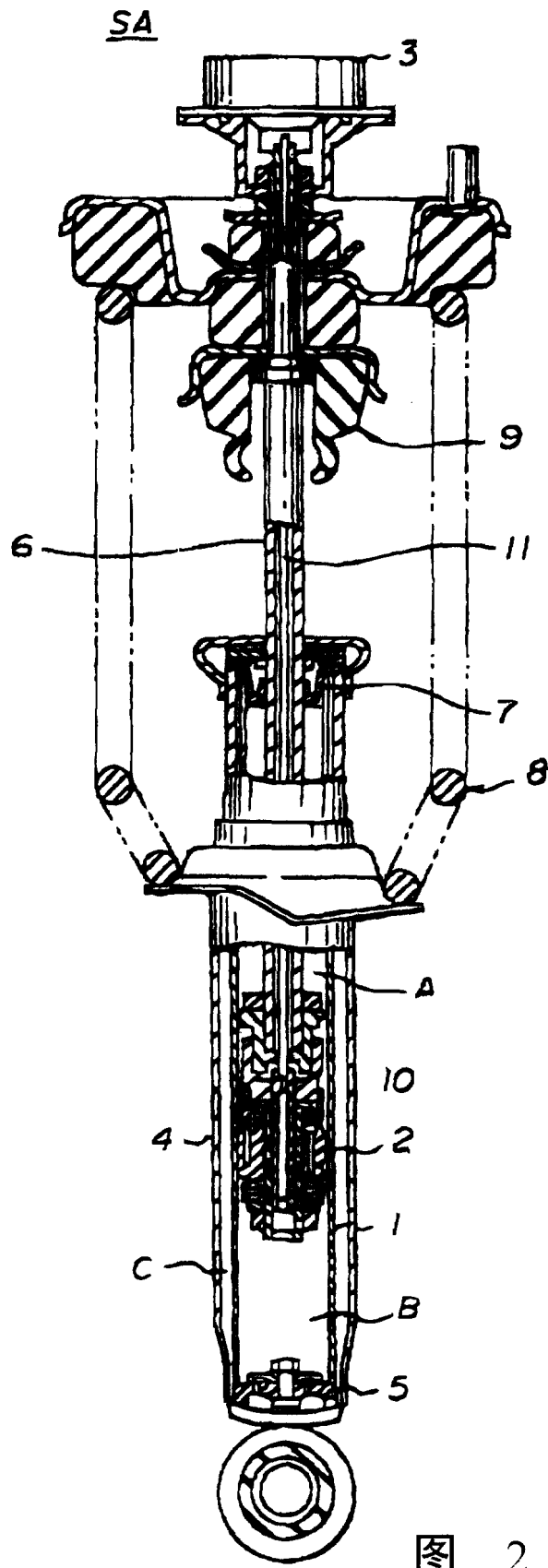


图 1





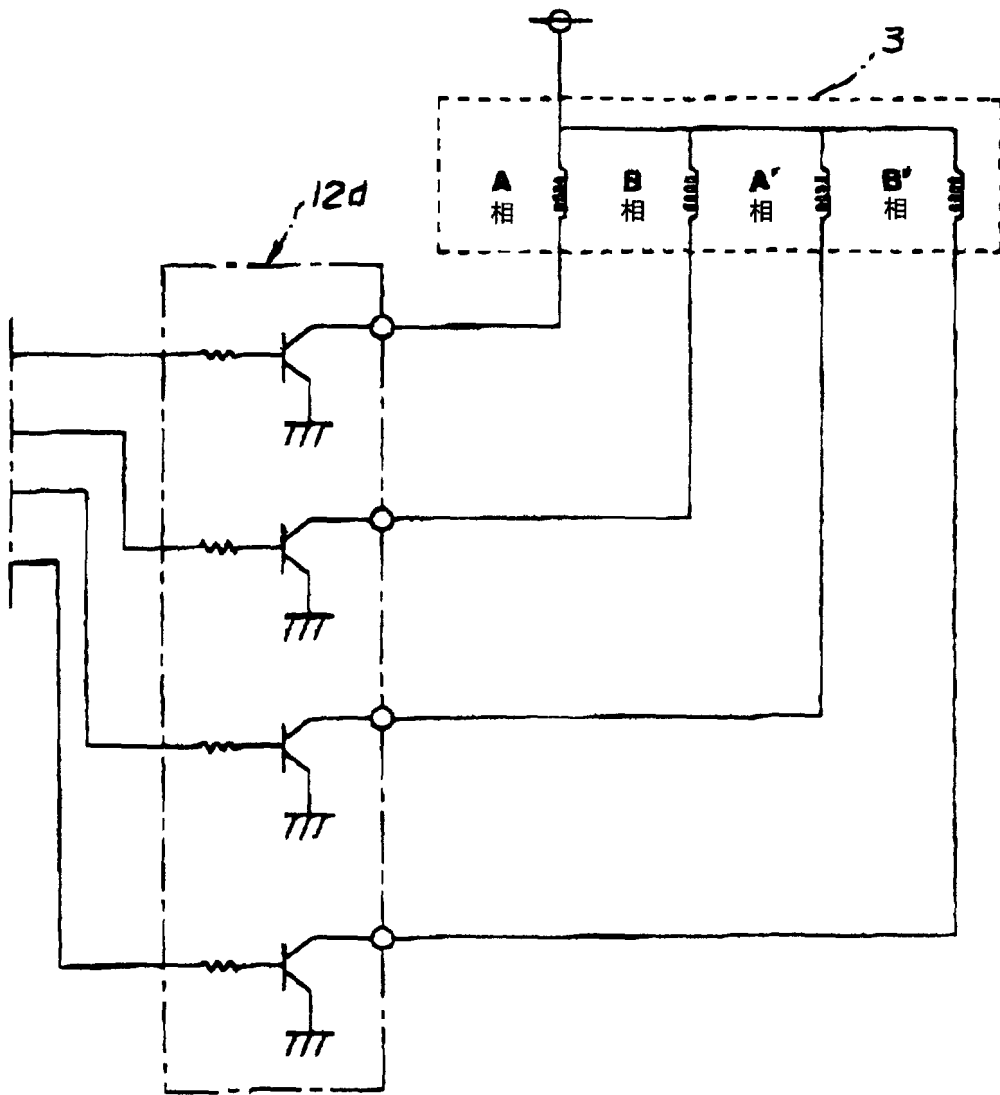


图 3

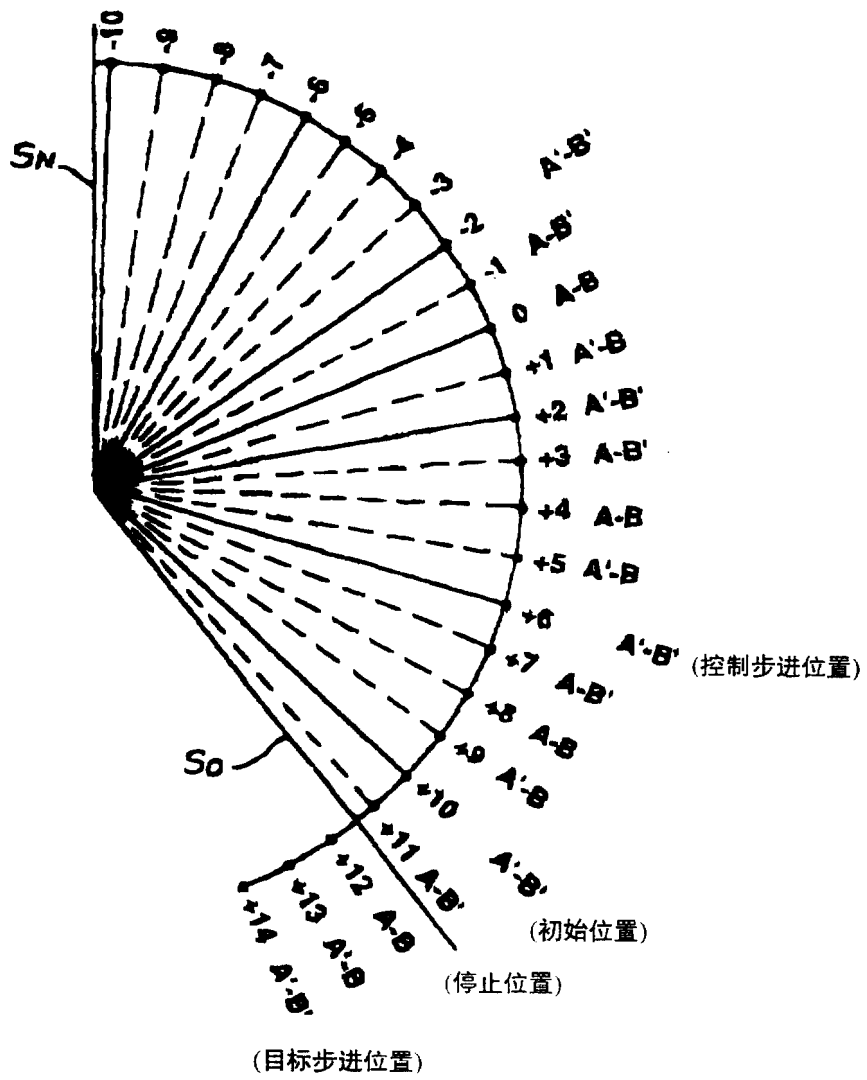


图 4

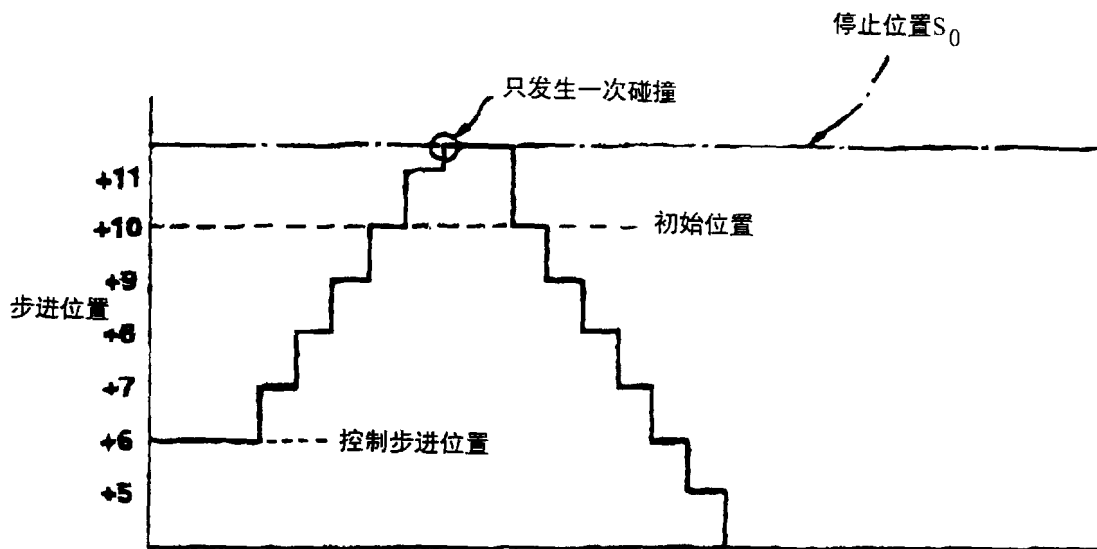


图 5

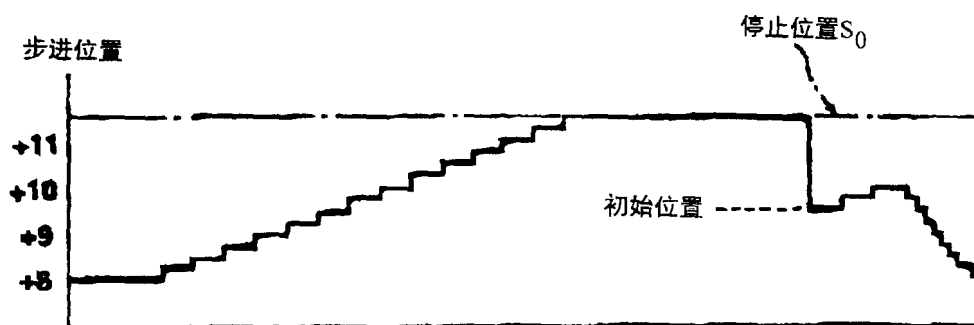


图 6