



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101008136 B

(45) 授权公告日 2011.09.14

(21) 申请号 200710007330.3

(22) 申请日 2007.01.24

(30) 优先权数据

2006-016725 2006.01.25 JP

(73) 专利权人 兄弟工业株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 蒲野淳 伊藤和久

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

司 31100

代理人 方晓虹

(51) Int. Cl.

D05B 19/12(2006.01)

D05B 19/16(2006.01)

D05B 69/12(2006.01)

H02P 8/14(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1421562 A, 2003.06.04, 全文.

JP 2004298528 A, 2004.10.28, 全文.

CN 86103846 A, 1987.03.11, 全文.

JP 2005087230 A, 2005.04.07, 全文.

CN 1536118 A, 2004.10.13, 全文.

CN 1458317 A, 2003.11.26, 全文.

审查员 王国宇

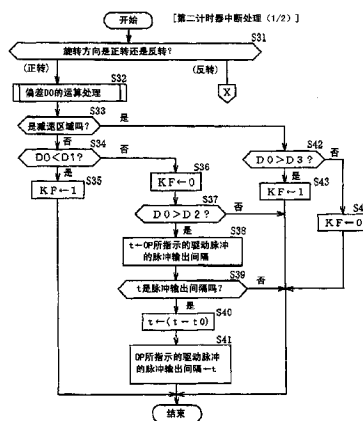
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 9 页

(54) 发明名称

电动机控制装置及具有电动机控制装置的缝纫机

(57) 摘要

算出通过驱动脉冲向 X 方向驱动电动机指令的指令旋转位置与 X 编码器检测出的 X 方向驱动电动机的实际旋转位置的偏差 D0(S32)。若偏差 D0 小于规定值 D1(S34:是),则由于有可能产生失调,故加大脉冲输出间隔(S35)地输出驱动脉冲。若偏差 D0 与规定值 D1 相等或大于规定值 D1(S34:否)、且大于规定值 D2(S37:是),则为了使衰减振动终止,减小脉冲输出间隔(S40~S41)地输出驱动脉冲。当偏差 D0 与规定值 D2 相等或小于规定值 D2 时(S37:否),按照脉冲输出时间表中设定的脉冲输出间隔输出驱动脉冲。



CN 101008136 B

1. 一种电动机控制装置,用于控制对驱动对象部进行驱动的脉冲电动机,其特征在于,包括:

驱动状态检测机构,检测所述驱动对象部的驱动状态;

脉冲输出时间存储机构,存储有向所述脉冲电动机依次输出驱动脉冲的脉冲输出间隔;

偏差运算机构,算出所述驱动状态检测机构检测出的所述驱动对象部的实际驱动状态与所述脉冲电动机通过驱动脉冲接受到的指令值的偏差;

偏差判断机构,判断所述偏差运算机构算出的所述偏差是否在规定范围内;以及

脉冲输出控制机构,当所述偏差判断机构判断出所述偏差不在规定范围内时,变更所述脉冲输出时间存储机构中存储的脉冲输出间隔,根据该变更后的脉冲输出间隔输出驱动脉冲,

所述规定范围在所述脉冲电动机的速度状态为加速或匀速时与减速时有所不同。

2. 如权利要求1所述的电动机控制装置,其特征在于,还包括:根据所述指令值判断所述脉冲电动机的所述速度状态是加速、匀速、减速中的哪一种的指令速度判断机构;以及根据所述指令值判断所述脉冲电动机的旋转方向是正转还是反转的旋转方向判断机构,

当所述旋转方向判断机构判断出所述脉冲电动机的旋转方向为正转时,若所述指令速度判断机构判断出所述速度状态为加速或匀速、且所述偏差判断机构判断出所述偏差小于所述规定范围的下限值,则所述脉冲输出控制机构将所述脉冲输出时间存储机构中存储的所述脉冲输出间隔变更成比所述脉冲输出间隔大,若所述指令速度判断机构判断出所述速度状态为加速或匀速、且所述偏差判断机构判断出所述偏差大于所述规定范围的上限值,则所述脉冲输出控制机构将所述脉冲输出时间存储机构中存储的所述脉冲输出间隔变更成比所述脉冲输出间隔小。

3. 如权利要求2所述的电动机控制装置,其特征在于,若所述指令速度判断机构判断出所述速度状态为减速、且所述偏差判断机构判断出所述偏差不在所述规定范围内,则所述脉冲输出控制机构将所述脉冲输出时间存储机构中存储的所述脉冲输出间隔变更成比所述脉冲输出间隔大。

4. 如权利要求2所述的电动机控制装置,其特征在于,当所述旋转方向判断机构判断出所述脉冲电动机的旋转方向为反转时,若所述指令速度判断机构判断出所述速度状态为加速或匀速、且所述偏差判断机构判断出所述偏差大于所述规定范围的上限值,则所述脉冲输出控制机构将所述脉冲输出时间存储机构中存储的所述脉冲输出间隔变更成比所述脉冲输出间隔大,若所述指令速度判断机构判断出所述速度状态为加速或匀速、且所述偏差判断机构判断出所述偏差小于所述规定范围的下限值,则所述脉冲输出控制机构将所述脉冲输出时间存储机构中存储的所述脉冲输出间隔变更成比所述脉冲输出间隔小。

5. 如权利要求4所述的电动机控制装置,其特征在于,若所述指令速度判断机构判断出所述速度状态为减速、且所述偏差判断机构判断出所述偏差不在所述规定范围内,则所述脉冲输出控制机构将所述脉冲输出时间存储机构中存储的所述脉冲输出间隔变更成比所述脉冲输出间隔大。

6. 如权利要求1所述的电动机控制装置,其特征在于,所述驱动对象物的实际驱动状态是所述驱动对象物的位置。

7. 如权利要求 2 所述的电动机控制装置,其特征在于,所述驱动对象物的实际驱动状态是所述驱动对象物的位置。

8. 一种缝纫机,其特征在于,具有权利要求 1 至 7 中任一项所述的电动机控制装置。

电动机控制装置及具有电动机控制装置的缝纫机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通过反馈控制来对驱动缝纫机的驱动对象部的脉冲电动机进行驱动控制的电动机控制装置及具有该电动机控制装置的缝纫机。

背景技术

[0002] 以往,平缝缝纫机等一般的缝纫机装备有脉冲电动机(步进电机),以利用控制装置输出的驱动脉冲来对驱动对象部进行驱动控制。例如,刺绣缝纫机具有用于使安装有保持加工布的刺绣框的框架分别沿 X 方向和与该 X 方向正交的 Y 方向移动的脉冲电动机。

[0003] 因此,框架与保持加工布的刺绣框一起正确地向规定位置移动,从而可高精度地缝制各种刺绣花样。但是,在缝制中、即脉冲电动机的驱动控制中,不只是在框架和刺绣框上作用有较大的外力时,由于驱动旋转的脉冲电动机自身的惰性等,脉冲电动机也会出现失调。

[0004] 有时在这种脉冲电动机上设置有编码器,利用编码器输出的编码器信号来检测脉冲电动机的旋转量,从而进行反馈控制。此时,当脉冲电动机出现失调时,由于控制装置输出的指令脉冲数与对应于脉冲电动机的旋转量的编码器信号数(即编码器脉冲数)之间产生误差,故不能正确地驱动刺绣框。结果是,有时花样会产生混乱,从而不能缝制出绮丽的刺绣花样。因此,开发出各种用于防止脉冲电动机失调的脉冲电动机控制装置。

[0005] 例如,在日本专利公开 2004 年第 321771 号公报所记载的脉冲电动机控制程序中,在脉冲电动机上设置有检测脉冲电动机的实际旋转量的编码器,检测与脉冲电动机的实际旋转量对应的编码器脉冲数。并且,在脉冲电动机的驱动中,算出用于驱动脉冲电动机的驱动脉冲数即第一脉冲数与编码器脉冲数即第二脉冲数的偏差。预先设定产生最大转矩的加速用设定偏差及减速用设定偏差,以算出的偏差为设定偏差的形态将驱动脉冲向脉冲电动机输出。这样,以往的脉冲电动机的控制装置可将脉冲电动机的输出维持在最大转矩,从而可避免失调现象。

[0006] 在日本专利公开 2004 年第 321771 号公报所记载的脉冲电动机控制程序中,预先设定被推定为一边将脉冲电动机的输出维持在最大转矩、一边在规定时间内可移动完成送料针距部分的加速用设定偏差及减速用设定偏差。由于以第一脉冲数与第二脉冲数的偏差为设定偏差的形态将驱动脉冲向脉冲电动机输出,故可防止失调。但是,虽然相对于脉冲电动机的驱动停止位置的减速时间一定,但减速时间中的脉冲电动机的旋转速度不一定。因此,因该旋转速度的不同,有时不能停止在目标停止位置,存在不能得到稳定的停止位置精度的问题。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于通过采用设定有脉冲输出间隔的脉冲输出时间存储机构来使相对于驱动对象部的驱动停止位置的减速时间一定。另外,本发明的目的在于通过使减速时间中的驱动对象部的驱动状态基本一定来避免产生失调且提高驱动停止位置精度。

[0008] 在技术方案 1 及 8 的缝纫机的电动机控制装置及缝纫机中,用于控制对驱动对象部进行驱动的脉冲电动机的电动机控制装置包括:驱动状态检测机构,检测所述驱动对象部的驱动状态;脉冲输出时间存储机构,存储有向所述脉冲电动机依次输出驱动脉冲的脉冲输出间隔;偏差运算机构,算出所述驱动状态检测机构检测出的所述驱动对象部的实际驱动状态与所述脉冲电动机通过驱动脉冲接受到的指令值的偏差;偏差判断机构,判断所述偏差运算机构算出的所述偏差是否在规定范围内;以及脉冲输出控制机构,当所述偏差判断机构判断出所述偏差不在规定范围内时,变更所述脉冲输出时间存储机构中存储的脉冲输出间隔,根据该变更后的脉冲输出间隔输出驱动脉冲,所述规定范围在所述脉冲电动机的速度状态为加速或匀速时与减速时有所不同。

[0009] 采用技术方案 1 及 8 的发明,当针对脉冲电动机的指令值与驱动对象部的实际驱动状态的偏差在规定范围内时,按照脉冲输出时间存储机构中存储的脉冲输出间隔依次输出驱动脉冲。相反地,当偏差不在规定范围内时,则变更脉冲输出时间存储机构中存储的脉冲输出间隔,根据该变更后的脉冲输出间隔依次输出驱动脉冲。由此,无论何种情况,都能可靠地避免失调。而且,相对于驱动对象部的驱动停止位置的减速时间基本一定,且减速时间中的驱动对象部的驱动状态也基本稳定,从而可实现驱动对象部的驱动停止位置精度的稳定化。可按照加速或匀速时与减速时有所不同的脉冲电动机的动作,分别单独地设定最适合于避免失调和抑制衰减振动的规定范围。

[0010] 技术方案 2 及 8 的缝纫机的电动机控制装置及缝纫机还包括:根据所述指令值判断所述脉冲电动机的所述速度状态是加速、匀速、减速中的哪一种的指令速度判断机构;以及根据所述指令值判断所述脉冲电动机的旋转方向是正转还是反转的旋转方向判断机构。当所述旋转方向判断机构判断出所述脉冲电动机的旋转方向为正转时,若所述指令速度判断机构判断出所述速度状态为加速或匀速、且所述偏差判断机构判断出所述偏差小于所述规定范围的下限值,则所述脉冲输出控制机构将所述脉冲输出时间存储机构中存储的所述脉冲输出间隔变更成比所述脉冲输出间隔大。若所述指令速度判断机构判断出所述速度状态为加速或匀速、且所述偏差判断机构判断出所述偏差大于所述规定范围的上限值,则所述脉冲输出控制机构将所述脉冲输出时间存储机构中存储的所述脉冲输出间隔变更成比所述脉冲输出间隔小。

[0011] 采用技术方案 2 及 8 的发明,当所述脉冲电动机的旋转方向为正转时,驱动对象部的实际驱动状态可较早地接近指令值,使偏差收敛在规定范围内,因此,可极力避免脉冲电动机的失调。而且,相对于驱动对象部的驱动停止位置的减速时间基本一定,且减速时间中的驱动对象部的驱动状态也基本稳定,从而可实现驱动对象部的驱动停止位置精度的稳定化。

[0012] 在技术方案 3 及 8 的缝纫机的电动机控制装置及缝纫机中,若所述指令速度判断机构判断出所述速度状态为减速、且所述偏差判断机构判断出所述偏差不在所述规定范围内,则所述脉冲输出控制机构将所述脉冲输出时间存储机构中存储的所述脉冲输出间隔变更成比所述脉冲输出间隔大。

[0013] 采用技术方案 3 及 8 的发明,当所述脉冲电动机的旋转方向为正转时,驱动对象部的实际驱动状态可较早地接近指令值,使偏差收敛在规定范围内,因此,可极力避免脉冲电动机的失调。而且,相对于驱动对象部的驱动停止位置的减速时间基本一定,且减速时间中

的驱动对象部的驱动状态也基本稳定,从而可实现驱动对象部的驱动停止位置精度的稳定化。

[0014] 在技术方案 4 及 8 的缝纫机的电动机控制装置及缝纫机中,当所述旋转方向判断机构判断出所述脉冲电动机的旋转方向为反转时,若所述指令速度判断机构判断出所述速度状态为加速或匀速、且所述偏差判断机构判断出所述偏差大于所述规定范围的上限值,则所述脉冲输出控制机构将所述脉冲输出时间存储机构中存储的所述脉冲输出间隔变更成比所述脉冲输出间隔大。若所述指令速度判断机构判断出所述速度状态为加速或匀速、且所述偏差判断机构判断出所述偏差小于所述规定范围的下限值,则所述脉冲输出控制机构将所述脉冲输出时间存储机构中存储的所述脉冲输出间隔变更成比所述脉冲输出间隔小。

[0015] 采用技术方案 4 及 8 的发明,当所述脉冲电动机的旋转方向为反转时,驱动对象部的实际驱动状态可较早地接近指令值,使偏差收敛在规定范围内,因此,可极力避免脉冲电动机的失调。而且,相对于驱动对象部的驱动停止位置的减速时间基本一定,且减速时间中的驱动对象部的驱动状态也基本稳定,从而可实现驱动对象部的驱动停止位置精度的稳定化。

[0016] 在技术方案 5 及 8 的缝纫机的电动机控制装置及缝纫机中,若所述指令速度判断机构判断出所述速度状态为减速、且所述偏差判断机构判断出所述偏差不在所述规定范围内,则所述脉冲输出控制机构将所述脉冲输出时间存储机构中存储的所述脉冲输出间隔变更成比所述脉冲输出间隔大。

[0017] 采用技术方案 5 及 8 的发明,当所述脉冲电动机的旋转方向为反转时,驱动对象部的实际驱动状态可较早地接近指令值,使偏差收敛在规定范围内,因此,可极力避免脉冲电动机的失调。而且,相对于驱动对象部的驱动停止位置的减速时间基本一定,且减速时间中的驱动对象部的驱动状态也基本稳定,从而可实现驱动对象部的驱动停止位置精度的稳定化。

[0018] 在技术方案 6、7、8 的缝纫机的电动机控制装置及缝纫机中,驱动对象物的实际驱动状态是驱动对象物的位置。

[0019] 采用技术方案 6、7、8 的发明,由于所述驱动对象物的实际驱动状态是驱动对象物的位置,故可用简单的编码器检测出驱动对象物的实际驱动状态,且可使偏差运算机构进行的偏差运算特别简单。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明实施例的多针缝纫机的整体立体图。

[0021] 图 2 是多针缝纫机的滑架周边的俯视图。

[0022] 图 3 是多针缝纫机的控制系统的方框图。

[0023] 图 4 是表示存储在脉冲输出时间表中的与驱动脉冲对应的脉冲输出间隔的图表。

[0024] 图 5 是表示旋转方向、各对象区域的规定值及旋转位置关系的图表。

[0025] 图 6 是驱动脉冲电动机的线圈与转子的概略说明图。

[0026] 图 7 是表示脉冲电流流过励磁线圈时的转矩曲线的图。

[0027] 图 8 是表示驱动脉冲数方式的指令旋转位置与编码器脉冲数方式的实际旋转位

置的关系的线图。

[0028] 图 9 是脉冲电动机驱动控制的流程图。

[0029] 图 10 是第一计时器中断处理控制的流程图。

[0030] 图 11 是第二计时器中断处理控制的流程图的一部分。

[0031] 图 12 是第二计时器中断处理控制的流程图的剩下部分。

具体实施方式

[0032] 本实施例的脉冲电动机控制装置一边参照预设有向脉冲电动机输出驱动脉冲的脉冲输出间隔的脉冲输出时间表,一边将多个驱动脉冲依次向脉冲电动机输出。并且,求得脉冲电动机通过驱动脉冲接收到指令的指令旋转位置与脉冲电动机的实际旋转位置的偏差,当该偏差不在规定范围内时,变更脉冲输出间隔。因此,可防止脉冲电动机的失调,且可提高驱动对象部的停止位置精度。

[0033] 下面参照附图对本发明的实施例进行说明。本实施例是将本发明应用在具有用于安装刺绣框的框架、且具有将保持该框架的滑架沿 X 方向及 Y 方向驱动的脉冲电动机的刺绣用多针缝纫机上的一例。

[0034] 如图 1 所示,多针缝纫机 M 包括:左右一对的支承脚 1、从这些支承脚 1 的后端部设立的立柱部 2、以及从立柱部 2 的上端部向前方延伸的机壳部 3。多针缝纫机 M 还包括:设置在机壳部 3 的前端部的可沿左右方向移动的针杆箱 4、从立柱部 2 的下端部向前方延伸的底板部 5、以及使所安装的框架 20 沿 X 方向及 Y 方向移动的滑架 6(相当于驱动对象部)。另外,多针缝纫机 M 还包括:作业者通过触板 8a 进行各种操作的操作面板 8、以及负责多针缝纫机 M 的总体控制的控制装置 40 等。

[0035] 针杆箱 4 具有:下端部分别安装有缝针 10 的六根针杆(未图示)、与该针杆对应地配置的六个挑线杆 11、设置在针杆箱 4 的上端部的线张力调节台 12、以及配设在该线张力调节台 12 上的六个线张力调节器 13 等。

[0036] 机壳部 3 具有:将立柱部 2 上设置的缝纫机电动机 50(参照图 3)的驱动力传递给缝针 10 及挑线杆 11 的驱动力传递机构(未图示)、以及利用该驱动力传递机构传递来的缝纫机电动机 50 的驱动力分别驱动缝针 10 及挑线杆 11 的缝针上下驱动机构及挑线杆摆动机构(未图示)。另外,机壳部 3 还具有通过针杆箱驱动电动机 55(参照图 3)使针杆箱 4 左右移动而将期望的针杆及挑线杆 11 切换到可传递驱动力的位置的针杆挑线杆切换机构(未图示)等。

[0037] 机壳部 3 的上面部的后半部分具有:可分别配置三个线筒(未图示)的左右一对的线筒台 14、以及与该线筒台 14 对应的线导向器 15。各线筒经由位于线筒台 14 上方的线导向器 15、线张力调节器 13、挑线杆 11 等向各缝针 10 供给面线。

[0038] 如图 2 所示,滑架 6 具有:安装有框架 20 的 X 方向滑架 21、驱动 X 方向滑架 21 的 X 方向驱动电动机 22、将 X 方向驱动电动机 22 的驱动力向 X 方向滑架 21 传递的同步皮带 23、以及由设置在立柱部 2 上的 Y 方向驱动电动机 53(参照图 3)传递驱动力的引导脚 24 等(参照图 1)。X 方向驱动电动机 22 和 Y 方向驱动电动机 53 是脉冲电动机。

[0039] X 方向驱动电动机 22 是双轴型的电动机,在向上方延伸的输出轴 25 上挂着同步皮带 23 的一端部,在向下方延伸的输出轴 25 上连接有 X 编码器 57(参照图 3)。

[0040] X 编码器 57 (相当于驱动状态检测机构) 用于检测 X 方向驱动电动机 22 的实际旋转位置 (相当于驱动对象部的驱动状态)。虽未图示, 但 X 编码器 57 具有: 沿周向隔开微小间隔地以放射状形成有多条狭缝的盘片、以及具有发光部和受光部的检测器。

[0041] 该 X 编码器 57 在发光部发出的光经过盘片的狭缝时由受光部检测该光, 并将该检测到的编码器信号向控制装置 40 输出。这样, X 编码器 57 检测 X 方向驱动电动机 22 的输出轴 25 的旋转角度、即 X 方向驱动电动机 22 的实际旋转位置。

[0042] 同步皮带 23 的一端部由 X 方向驱动电动机 22 的输出轴 25 支承, 另一端部由位于 X 方向滑架 21 的右端部的旋转轴 26 支承。在同步皮带 23 的中间部, X 方向滑架 21 的两个部位与连接构件 27 连接。同步皮带 23 将 X 方向驱动电动机 22 的驱动力向 X 方向滑架 21 传递。

[0043] 引导脚 24 利用 Y 方向驱动电动机 53 的驱动而沿支承脚 1 所具有的导槽 28 与滑架 6 及框架 20 一起移动 (参照图 1)。另外, 虽未图示, 但在 Y 方向驱动电动机 53 的输出轴上也连接有与 X 方向驱动电动机 22 上连接的 X 编码器 57 相同的 Y 编码器 58。

[0044] 框架 20 上安装有保持加工布的刺绣框 29。框架 20 利用左右一对的臂部 30a、30b 支承刺绣框 29。左侧的臂部 30a 可沿左右方向移动, 可支承多种刺绣框 29。

[0045] 在使用多针缝纫机 M 进行刺绣缝制时, 安装有加工布的刺绣框 29 利用 X 方向驱动电动机 22 及 Y 方向驱动电动机 53 的驱动独立地沿 X 方向和 Y 方向移动。与此同时, 驱动力传递机构及缝针上下驱动机构将缝纫机电动机 50 的驱动力向期望的针杆传递。结果是, 针杆与缝针 10 一起上下移动, 通过与底板部 5 的线环捕捉器 (未图示) 的互动来进行刺绣缝制。

[0046] 下面对该多针缝纫机 M 的控制系统进行说明。如图 3 所示, 负责多针缝纫机 M 的总体控制的控制装置 40 具有: 包含 CPU41、ROM42、RAM43 和连接这些部件的总线 44 等的微型计算机; 以及向该微型计算机输入各种信号或从该微型计算机输出各种信号的输入输出接口 (I/O) 46 等。

[0047] 在输入输出接口 46 上连接有: 驱动缝纫机电动机 50 的驱动电路 51、驱动 X 方向驱动电动机 22 的驱动电路 52、驱动 Y 方向驱动电动机 53 的驱动电路 54、驱动针杆箱驱动电动机 55 的驱动电路 56、操作面板 8、X 编码器 57 及 Y 编码器 58 等。

[0048] ROM42 中存储有: 本申请特有的脉冲电动机驱动控制程序 (参照图 9)、图 4 所示的脉冲输出时间表 (相当于脉冲输出时间存储机构)、图 5 所示的六个规定值 D1 ~ D6 等。RAM43 具有存储 X、Y 方向驱动电动机 22、53 作为指令接收到的驱动脉冲数的第一脉冲数存储区域。另外, RAM43 具有存储与 X、Y 编码器 57、58 输出的编码器信号对应的编码器脉冲数的第二脉冲数存储区域。除此之外, RAM43 还具有存储各种缓冲数据等的区域。对于 X、Y 编码器 57、58 输出的编码器脉冲数, 在脉冲电动机正转时为正值, 在脉冲电动机反转时为负值。根据编码器脉冲数求得电动机的实际旋转位置的值。

[0049] 图 4 所示的脉冲输出时间表分别设定有在输出第一个驱动脉冲 P1 后依次输出驱动脉冲 P2、P3、P4、...、P20 的脉冲输出间隔。从第一个驱动脉冲 P1 到第五个驱动脉冲 P5 对应于加速区域, 从第六个驱动脉冲 P6 到第十七个驱动脉冲 P17 对应于匀速区域, 从第十八个驱动脉冲 P18 到第二十个驱动脉冲 P20 对应于减速区域。通过输出从第一个驱动脉冲 P1 到结束指令的驱动脉冲, 可将保持有布的刺绣框输送一个针距。

[0050] 脉冲输出时间表中预先设定的各脉冲输出间隔是根据 X、Y 方向驱动电动机 22、53 的旋转转矩、X、Y 编码器 57、58 的分辨率、使滑架 6 移动时的负荷大小等在可避免失调的情况下预先通过实验求得的。

[0051] 图 5 所示的六个规定值 D1 ~ D6 是用于与实际旋转位置相对于指令后述脉冲电动机 60 的指令旋转位置的偏差 D0 进行比较的值。从实际旋转位置的值（编码器脉冲数）中减去指令旋转位置的值（驱动脉冲数）求得偏差 D0。规定值 D1 ~ D6 中，在 X、Y 方向驱动电动机 22、53 的旋转方向为正转时，使用最初的三个规定值 D1 ~ D3，在 X、Y 方向驱动电动机 22、53 的旋转方向为反转时，使用后面的三个规定值 D4 ~ D6。

[0052] 另外，如图 5 所示，规定值 D1、D4 分别表示实际旋转位置比指令旋转位置迟的临界值。规定值 D1 的数值例为 -5，规定值 D4 的数值例为 5。规定值 D2、D3、D5、D6 分别表示实际旋转位置比指令旋转位置早的临界值。规定值 D2 的数值例为 2，规定值 D3 的数值例为 3，规定值 D5 的数值例为 -2，规定值 D6 的数值例为 -3。

[0053] 规定值 D1、D2 是用于在正转时的加速区域和匀速区域中判别是否按照预先设定的脉冲输出间隔输出脉冲的临界值。即，在 $D1 \leq D0 \leq D2$ 时，按照预先设定的脉冲输出间隔输出脉冲，在不满足上述条件时进行例外处理。所述 $D1 \leq D0 \leq D2$ 表示权利要求 1、2、3 的规定范围，D1 表示权利要求 3 的下限值，D2 表示权利要求 3 的上限值。

[0054] 规定值 D3 是用于在正转时的减速区域中判别是否按照预先设定的脉冲输出间隔输出脉冲的临界值。即，在 $D0 \leq D3$ 时，按照预先设定的脉冲输出间隔输出脉冲，在不满足上述条件时进行例外处理。所述 $D0 \leq D3$ 表示权利要求 1、2、4 的规定范围。

[0055] 规定值 D4、D5 是用于在反转时的加速区域和匀速区域中判别是否按照预先设定的脉冲输出间隔输出脉冲的临界值。即，在 $D5 \leq D0 \leq D4$ 时，按照预先设定的脉冲输出间隔输出脉冲，在不满足上述条件时进行例外处理。所述 $D5 \leq D0 \leq D4$ 表示权利要求 1、2、5 的规定范围，D5 表示权利要求 5 的下限值，D4 表示权利要求 5 的上限值。

[0056] 规定值 D6 是用于在反转时的减速区域中判别是否按照预先设定的脉冲输出间隔输出脉冲的临界值。即，在 $D6 \leq D0$ 时，按照预先设定的脉冲输出间隔输出脉冲，在不满足上述条件时进行例外处理。所述 $D6 \leq D0$ 表示权利要求 1、2、6 的规定范围。

[0057] 在对脉冲电动机驱动控制程序进行说明之前，参照图 7 并以图 6 所示的四相脉冲电动机 60 为例对一般的驱动控制脉冲电动机所需的转子的旋转角度与励磁线圈 (exciting coil) 的旋转角度之差与驱动转矩的关系进行说明。

[0058] 脉冲电动机 60 由四个励磁线圈 C1 ~ C4、以及利用励磁线圈 C1 ~ C4 在旋转轴 62 的周围旋转的永磁体的转子 63 等构成。

[0059] 图 7 所示的曲线表示向各励磁线圈 C1 ~ C4 输出驱动脉冲时转子 63 的旋转角度与输出转矩的关系。另外，在以下说明中，如励磁线圈 C1 ~ C4 上的“N”、“S”所示，作为向励磁线圈 C1 ~ C4 输出的驱动脉冲的驱动电流被定为向使转子 63 的 N 极与接受驱动脉冲的供给的励磁线圈 C1 ~ C4 之间作用有引力的方向在励磁线圈 C1 ~ C4 中流动。但是，将图 6 所示的转子 63 的旋转位置定为“0°”，将俯看的逆时针方向定为正向的旋转位置。

[0060] 在图 6 所示的转子 63 的旋转位置，由于正在向励磁线圈 C1 输出驱动脉冲，故作用在转子 63 上的转矩为“0”。但是，当向励磁线圈 C2 输出第一个驱动脉冲时，励磁线圈 C2 吸引转子 63 的 N 极，故转子 63 绕旋转轴 62 沿俯看的逆时针方向旋转。接着，当转子 63 旋转

45° 时,如图 7 的 C2 的曲线所示,由于作用在转子 63 上的转矩减小,故励磁线圈 C2 消磁,向励磁线圈 C3 输出第二个驱动脉冲。

[0061] 当向励磁线圈 C3 输出驱动脉冲时,如图 7 的 C3 的曲线所示,作用在转子 63 上的转矩重新增加。接着,当转子 63 的旋转角度到达 135° 时,由于作用在转子 63 上的转矩减小,故励磁线圈 C3 消磁,在向励磁线圈 C4 输出第三个驱动脉冲后,如图 7 的 C4 的曲线所示,作用在转子 63 上的转矩增加。然后,反复进行与上述相同的励磁,从而脉冲电动机 60 一边使输出基本维持最大转矩一边旋转。

[0062] 接着,参照图 8 对脉冲电动机 60 的一般驱动控制进行简单说明。图 8 是表示在加速区域、匀速区域、减速区域中控制装置 40 输出的驱动脉冲数和编码器输出的编码器脉冲数的时间变化。

[0063] 通常,在正转的加速区域中,脉冲电动机 60 的实际旋转位置比指令脉冲电动机 60 的指令旋转位置迟,故偏差 D0 为负值。通常,在正转的匀速区域中,脉冲电动机 60 的实际旋转位置逐渐接近于指令脉冲电动机 60 的指令旋转位置,故最终偏差 D0 成为接近于 0 的值。通常,在正转的减速区域中,脉冲电动机 60 的实际旋转位置比指令脉冲电动机 60 的指令旋转位置早,故偏差 D0 为正值。

[0064] 另一方面,通常在反转的加速区域中,与正转的情况相同,脉冲电动机 60 的实际旋转位置比指令脉冲电动机 60 的指令旋转位置迟,但由于实际旋转位置(编码器脉冲数)和指令旋转位置(驱动脉冲数)都为负值,故两者的差即偏差 D0 成为正值。通常,在反转的匀速区域中,脉冲电动机 60 的实际旋转位置逐渐接近于指令脉冲电动机 60 的指令旋转位置,故最终偏差 D0 成为接近于 0 的值。通常,在反转的减速区域中,脉冲电动机 60 的实际旋转位置比指令脉冲电动机 60 的指令旋转位置早,但由于上述的理由,偏差 D0 为负值。

[0065] 下面参照图 9~图 12 的流程图对多针缝纫机 M 的控制装置 40 所执行的脉冲电动机驱动控制进行说明。在此,对一边利用 X 编码器 57 输出的编码器信号对 X 方向驱动电动机 22 进行反馈控制一边对 X 方向驱动电动机 22 进行驱动控制的情况进行说明。图中的符号 Si (i = 11、12、13...) 表示各步骤。

[0066] 接通多针缝纫机 M 的电源后,控制装置 40 执行未图示的 X 方向驱动电动机 22 的原点位置设定,然后,当开始缝制而接收到输送指令时执行脉冲电动机驱动控制。作为输送指令是指使 X 方向驱动电动机 22 驱动旋转“20 个脉冲”。此时,控制装置 40 参照图 4 的脉冲输出时间表。

[0067] 如图 9 所示,控制装置 40 首先向 X 方向驱动电动机 22 输出一个驱动脉冲 (S11),将输出脉冲数计数器的脉冲数计数值 OP 设定为“1”(S12)。接着,从脉冲输出时间表(参照图 4)向第一计时器中读入脉冲数计数值 OP 所指示的脉冲输出间隔的数据,并设定为计时器值 T (S13)。再者,在作为偏差监视用计时器的第二计时器中将规定时间 Ta (例如 0.1ms) 设定为计时器值 (S13)。另外,对于驱动脉冲 P1,脉冲数计数值 OP 为 0,对于驱动脉冲 P2,脉冲数计数值 OP 为 1。

[0068] 接着,分别允许进行第一计时器中断处理和第二计时器中断处理的计时器中断处理 (S14),分别使这些第一计时器和第二计时器作动 (S15),完成 X 方向驱动电动机 22 的驱动控制后结束该控制。

[0069] 这样,在 S14 中,由于分别允许进行这些第一、第二计时器中断处理,故控制装置

40 按照每次经过第一计时器中设定的设定时间时产生的计时器中断指令执行第一计时器中断处理。按照每次经过第二计时器中设定的设定时间时产生的计时器中断指令执行第二计时器中断处理。

[0070] 首先参照图 10 对第一计时器中断处理控制进行说明。开始第一计时器中断处理控制后,控制装置 40 首先判断禁止向 X 方向驱动电动机 22 输出驱动脉冲的脉冲输出禁止标记 KF 是否为“1”(S21)。若脉冲输出禁止标记 KF 不是“1”、即处于允许输出驱动脉冲的状态时(S21:否),为了指示输出下一驱动脉冲用的脉冲输出间隔,将脉冲数计数值 OP 加“1”(S22)。

[0071] 接着,将脉冲数计数值 OP 所指示的驱动脉冲的脉冲输出间隔的数据设为变量 t(S23)。当该变量 t 是脉冲输出间隔而不是“结束指令”时(S24:是),输出下一个驱动脉冲(S25)。接着,为了将 X 方向驱动电动机 22 的指令旋转位置与实际旋转位置用编码器脉冲数进行比较,将脉冲数计数值 OP 所示的驱动脉冲数换算成编码器脉冲数进行更新(S26)。

[0072] 接着,在第一计时器中将变量 t 设定为设定时间(S27),结束第一计时器中断处理。在变量 t 的数据为“结束指令”时(S24:否),也结束处理。第一计时器中断处理开始时,若脉冲输出禁止标记 KF 是“1”、即处于禁止输出驱动脉冲的状态时(S21:是),在第一计时器中将微小规定时间 Ta(例如 0.1ms)设定为计时器值。因此,其后,控制装置 40 在每次经过第一计时器中设定的微小规定时间 Ta 时频繁地执行第一计时器中断处理。

[0073] 当控制装置 40 通过后述的第二计时器中断处理将脉冲输出禁止标记 KF 归零时(S21:否),反复地执行 S22 以后的处理。因此,下一个驱动脉冲的输出变迟,变迟的时间是从将脉冲输出禁止标记 KF 置于“1”开始一直到归零的经过时间。

[0074] 即,在 X 方向驱动电动机 22 将要失调的状况下,控制装置 40 通过第二计时器中断处理禁止驱动脉冲输出,使脉冲输出间隔变大。结果是,在不输出驱动脉冲的期间,X 方向驱动电动机 22 旋转,如后所述,偏差 D0 的大小(绝对值)变小而避免失调。然后,将脉冲输出禁止标记 KF 归零,输出下一驱动脉冲。

[0075] 下面参照图 11 ~ 图 12 对第二计时器中断处理控制进行说明。开始第二计时器中断处理控制后,控制装置 40 首先在 X 方向驱动电动机 22 的旋转方向是正转时(S31:正转),根据在 S26 更新的驱动脉冲数利用运算式“编码器脉冲数 - 驱动脉冲数”求得偏差 D0(S32)。另外,为了判断出 X 方向驱动电动机 22 的旋转方向是正转还是反转,判断存储在脉冲输出时间表中的驱动脉冲的值是正值还是负值。

[0076] 接着,根据脉冲数计数值 OP,在当前不是减速区域时(S33:否),若偏差 D0 与规定值 D1 相等或大于规定值 D1(S34:否),则将脉冲输出禁止标记 KF 归零(S36)。并且,当偏差 D0 与规定值 D2 相等或小于规定值 D2 时(S37:否),结束该控制。

[0077] 即,此时是加速区域或匀速区域,X 方向驱动电动机 22 的指令旋转位置与实际旋转位置的差在加速或匀速时的规定范围内,不会产生失调。因此,控制装置 40 在图 10 所示的第一计时器中断处理中以脉冲输出时间表中设定的脉冲输出间隔依次输出驱动脉冲。

[0078] 由于一个针距的脉冲输出时间表的时间一定,故在缝制速度为高速时,上一次的减速区域与下一次的加速区域接近。这种情况下,在加速区域的初期阶段,X 方向驱动电动机 22 有时会产生衰减振动。这种情况下,偏差 D0 变得比规定值 D2 大(S37:是),将脉冲数计数值 OP 所指示的驱动脉冲的脉冲输出间隔的数据设为变量 t(S38)。

[0079] 接着,当该变量 t 是脉冲输出间隔而不是“结束指令”时(S39:是),控制装置 40 将在 S38 中设定的变量 t 的脉冲输出间隔变更成缩短微小时间 t_0 (S40)。然后,将变短的变量 t 设定为脉冲数计数值 OP 所指示的驱动脉冲的脉冲输出间隔(S41),结束第二计时器中断处理。因此,在驱动刚开始后的加速区域的初期阶段中,即使 X 方向驱动电动机 22 产生了衰减振动,通过缩短脉冲输出间隔也可较早地终止该衰减振动。

[0080] 在当前不是减速区域时(S33:否),若偏差 D_0 小于规定值 D_1 (S34:是),则将脉冲输出禁止标记 KF 置于“1”(S35),结束第二计时器中断处理。然后,在第一计时器中断处理中,如前所述,由于脉冲输出禁止标记 KF 是“1”(S21:是),故每隔微小时间 T_a 执行第一计时器中断处理。

[0081] 即使第一计时器中断处理开始,由于不输出驱动脉冲,故 X 方向驱动电动机 22 在此期间继续旋转。因此,编码器脉冲数逐渐增加。并且,当偏差 D_0 与规定值 D_1 相等或大于规定值 D_1 时(S34:否),将脉冲输出禁止标记 KF 归零(S36)。并且,当偏差 D_0 在规定值 D_2 以下时(S37:否),在第一计时器中断处理中重新执行 S22 以后的处理。由此,可避免 X 方向驱动电动机 22 的失调。

[0082] 在当前是减速区域时(S33:是),若偏差 D_0 与规定值 D_3 相等或小于规定值 D_3 (S42:否),则将脉冲输出禁止标记 KF 归零(S44),结束第二计时器中断处理,因此,在第一计时器中断处理中执行 S22 以后的处理。但是,若偏差 D_0 大于规定值 D_3 (S42:是),则将脉冲输出禁止标记 KF 置于“1”(S43),结束第二计时器中断处理。结果是,在第一计时器中断处理中,在将脉冲输出禁止标记 KF 归零之前(S44)一直处于驱动脉冲的输出等待状态。在此期间,由于 X 方向驱动电动机 22 继续减速,故偏差 D_0 不久就会与规定值 D_3 相等或小于规定值 D_3 。通过加大驱动脉冲间隔,可使 X 方向驱动电动机 22 进一步减速。并且,最后达到编码器脉冲数与驱动脉冲数一致后停止。这样,在偏差 D_0 超过规定值 D_3 时,通过配合理想的减速曲线进行更加强力的制动,能极力抑制停止时的衰减振动,使停止位置稳定化。

[0083] 在本实施例中,当偏差在规定范围内时,以脉冲输出时间表的脉冲输出间隔输出驱动脉冲,当偏差不在规定范围内时,根据脉冲输出时间表的脉冲输出间隔来变更输出驱动脉冲的间隔。

[0084] 结果是,由于相对驱动对象部的驱动停止位置的减速时间以脉冲输出时间表为基础,故基本一定,并且,减速时间中的驱动对象部的驱动状态也基本稳定,故可实现驱动对象部的驱动停止位置精度的稳定化。

[0085] 接着,当 X 方向驱动电动机 22 的旋转方向是反转时(S31:反转),与上述 S32 ~ S44 相同地执行 S51 ~ S63,因此,省略该中断处理的说明。但是,在 S53 中,判定偏差 D_0 是否大于规定值 D_4 ,在 S56 中,判定偏差 D_0 是否小于规定值 D_5 ,在 S61 中,判定偏差 D_0 是否小于规定值 D_6 。

[0086] 在本实施例中,执行第二计时器中断处理控制的 S32、S51 的控制装置 40 相当于偏差运算机构。执行第一计时器中断处理控制的 S21 ~ S27、以及第二计时器中断处理控制的 S33 ~ S44 及 S52 ~ S63 的控制装置 40 相当于脉冲输出控制机构。执行第二计时器中断处理控制的 S31 的控制装置 40 相当于旋转方向判断机构。执行第二计时器中断处理控制的 S33、S52 的控制装置 40 相当于指令速度判断机构。执行第二计时器中断处理控制的 S34、S37、S42、S53、S56、S61 的控制装置 40 相当于偏差判断机构。

[0087] 下面说明对上述实施例进行了局部性变更的变更形态。

[0088] 1) 以上说明的是对由脉冲电机构成的 X 方向驱动电动机 22 采用 X 编码器 57 方式的反馈控制来进行驱动控制的形态,但本发明也可适用于对由脉冲电机构成的 Y 方向驱动电动机 53 采用 Y 编码器 58 方式的反馈控制来进行驱动控制的形态。

[0089] 2) 预先存储在 ROM42 中的六个规定值 D1 ~ D6 也可分别根据所使用的脉冲电动机具有的转矩的大小、编码器的分辨率、使滑架 6 移动时的负荷大小等预先通过实验求得。

[0090] 3) 预先存储在 ROM42 中的脉冲输出时间表的各脉冲输出间隔也可根据所使用的脉冲电动机具有的转矩的大小、编码器的分辨率、使滑架 6 移动时的负荷大小等预先通过实验求得。

[0091] 4) 在实施例中,使用了存储有依次输出驱动脉冲的脉冲输出间隔的脉冲输出时间表,但脉冲输出间隔也可根据驱动开始后的时间和驱动对象部的负荷大小等通过运算式运算求得。也可按照指令速度准备多种脉冲输出时间表和运算式。

[0092] 5) 在实施例中,检测的是驱动对象部的位置,但也可检测驱动对象部的速度或加速度等,根据这些速度或加速度来检测出驱动对象部的驱动状态。

[0093] 6) 在实施例中,X 方向驱动电动机 22 的驱动方向是根据存储在脉冲输出时间表中的驱动脉冲的值是正值还是负值来进行判断的,但也可将驱动脉冲的值作为正值存储,而将正转还是反转存储在其他的存储区域。

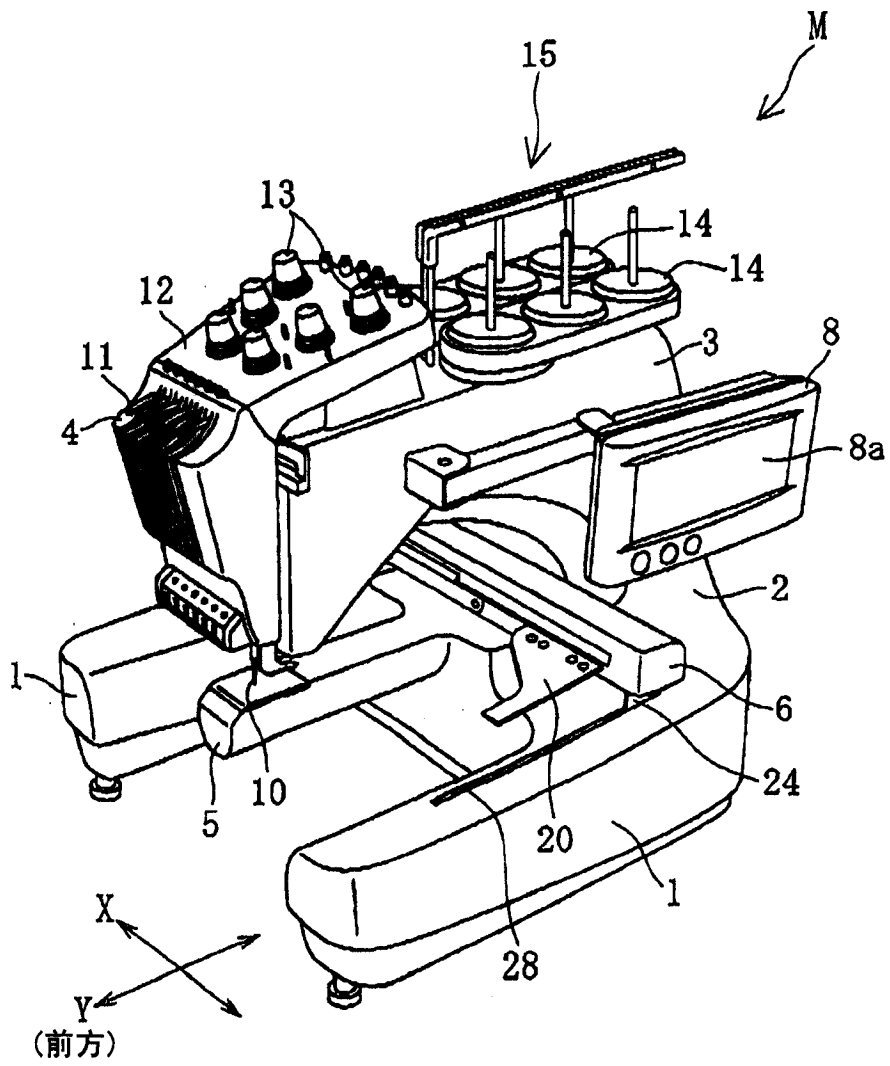


图 1

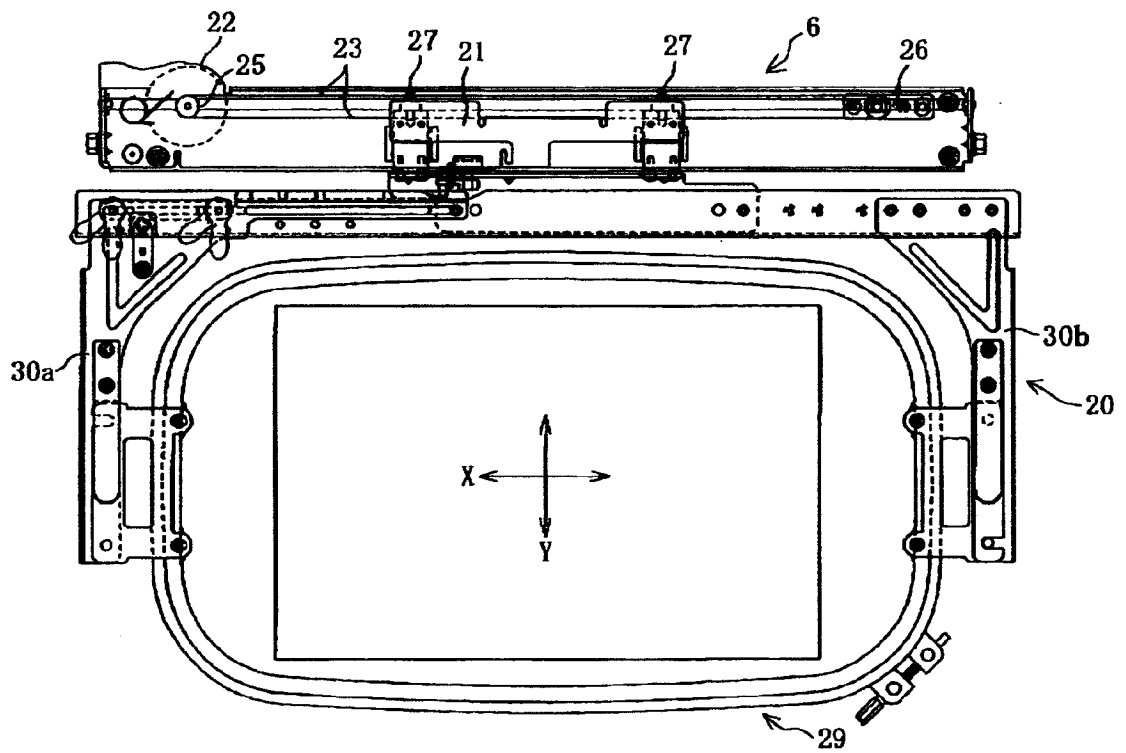


图 2

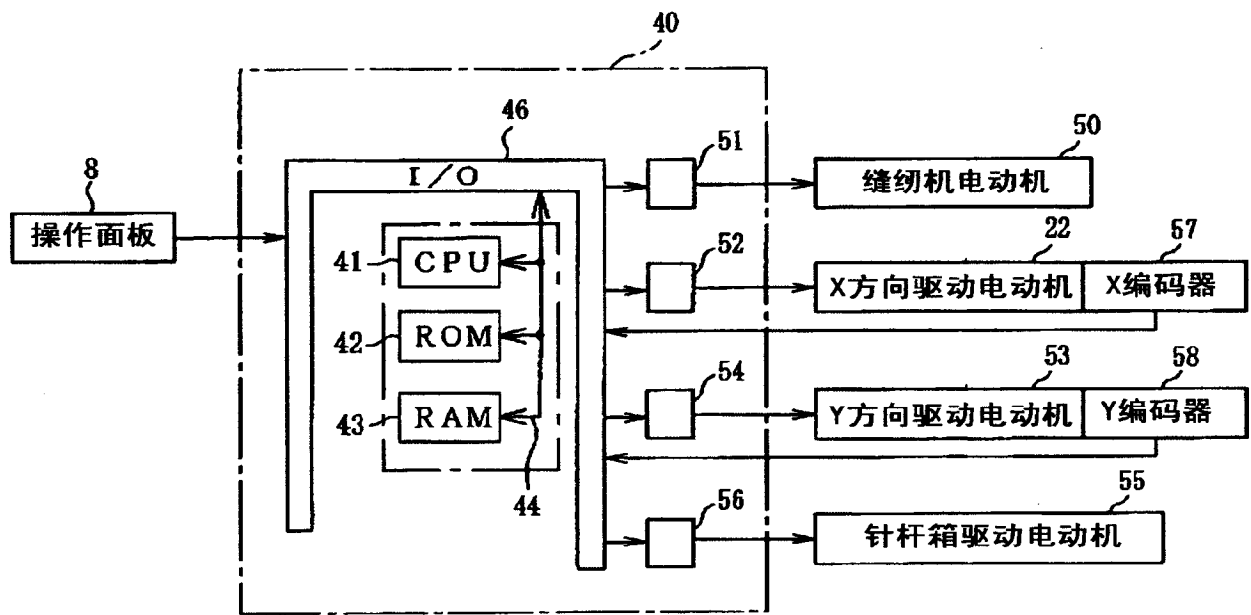


图 3

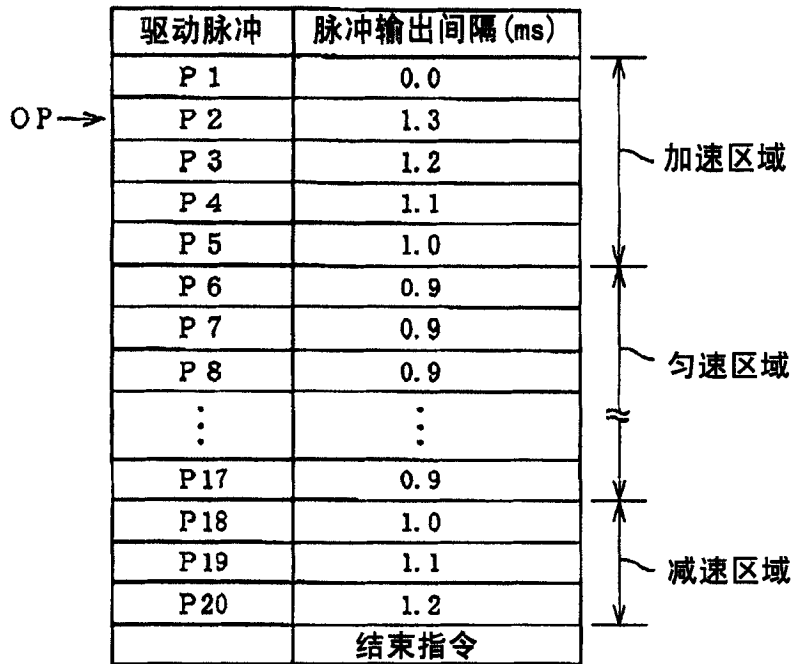


图 4

旋转方向	规定值	数值例	对象区域	旋转位置关系
正转	D 1	- 5	加速/匀速	实际旋转位置比指令 旋转位置迟的临界值
正转	D 2	2	加速/匀速	实际旋转位置比指令 旋转位置早的临界值
正转	D 3	3	减速	实际旋转位置比指令 旋转位置早的临界值
反转	D 4	5	加速/匀速	实际旋转位置比指令 旋转位置迟的临界值
反转	D 5	- 2	加速/匀速	实际旋转位置比指令 旋转位置早的临界值
反转	D 6	- 3	减速	实际旋转位置比指令 旋转位置早的临界值

图 5

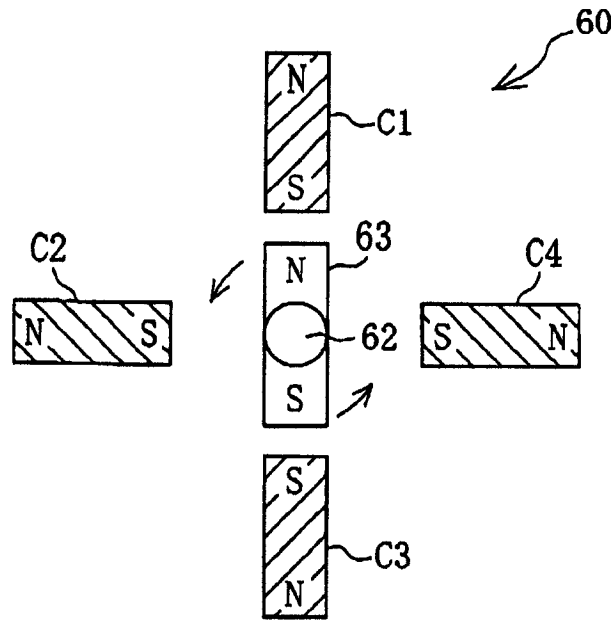


图 6

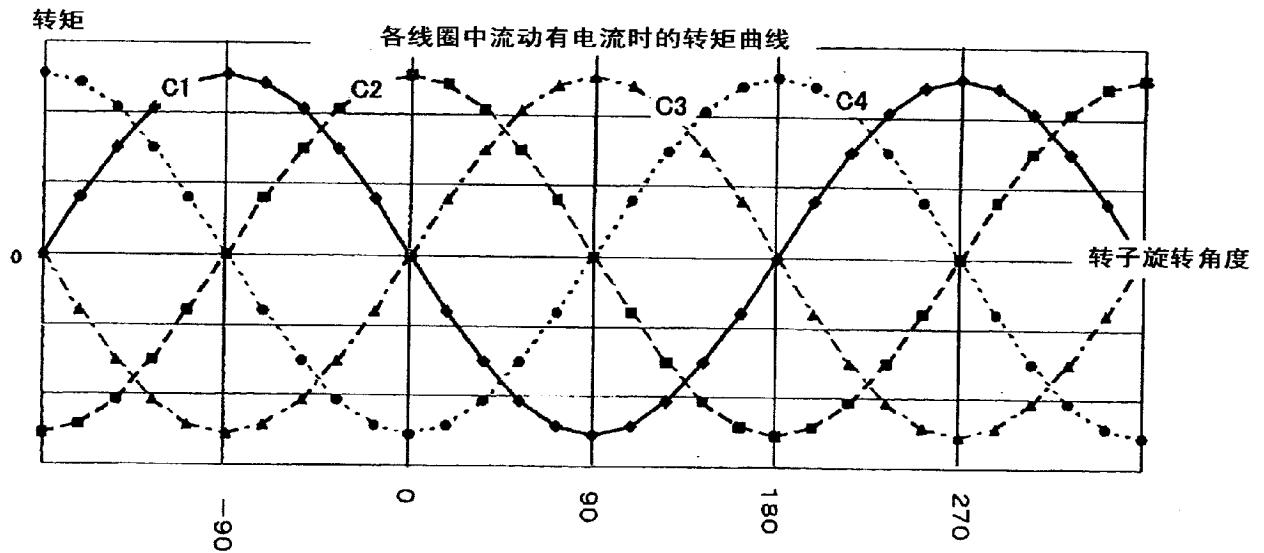


图 7

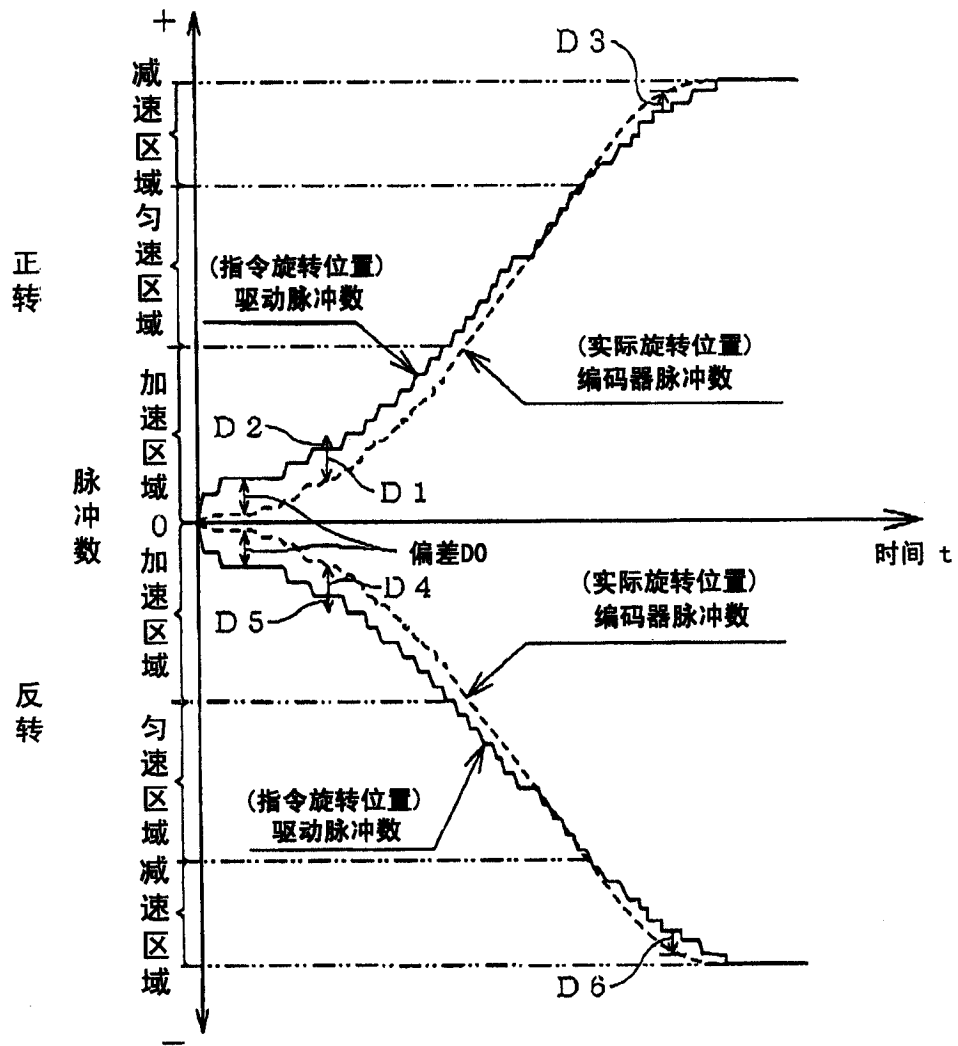


图 8

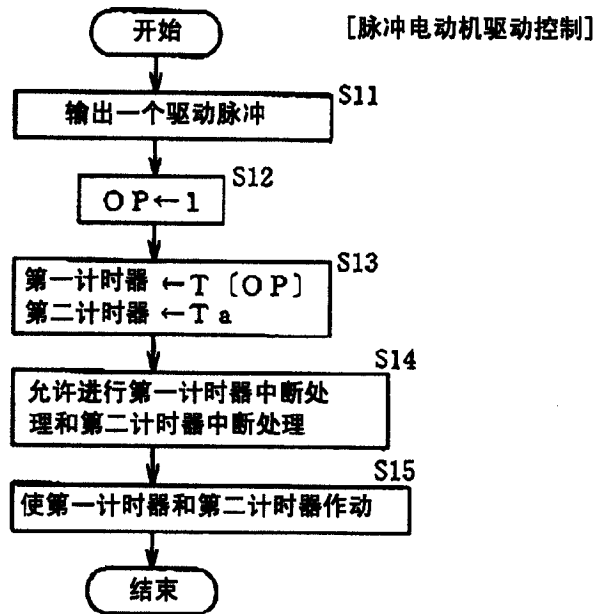


图 9

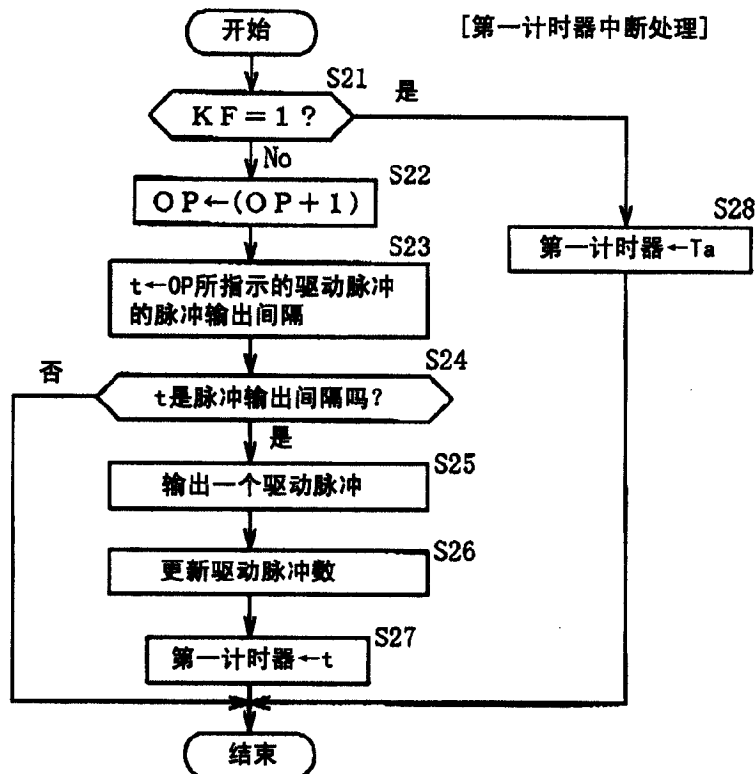


图 10

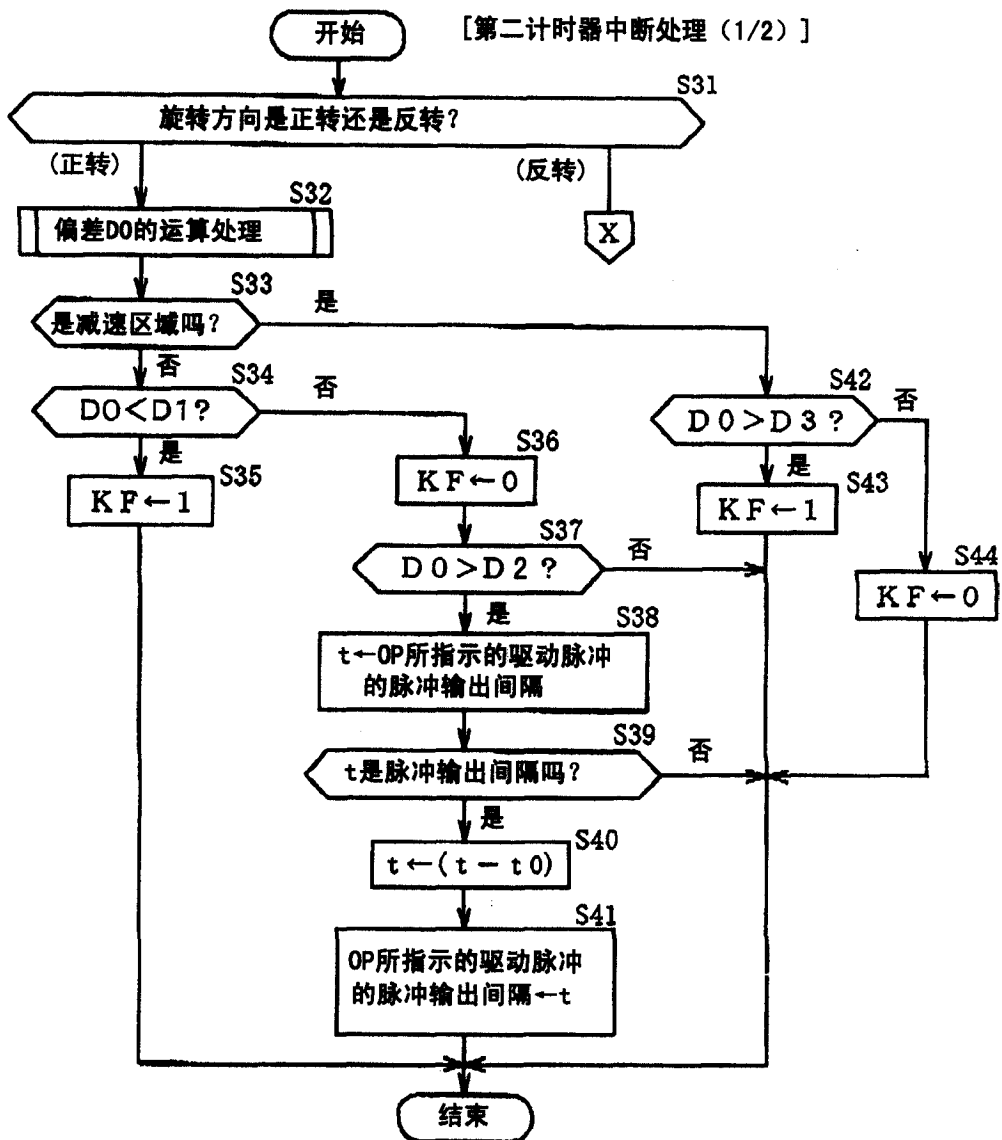


图 11

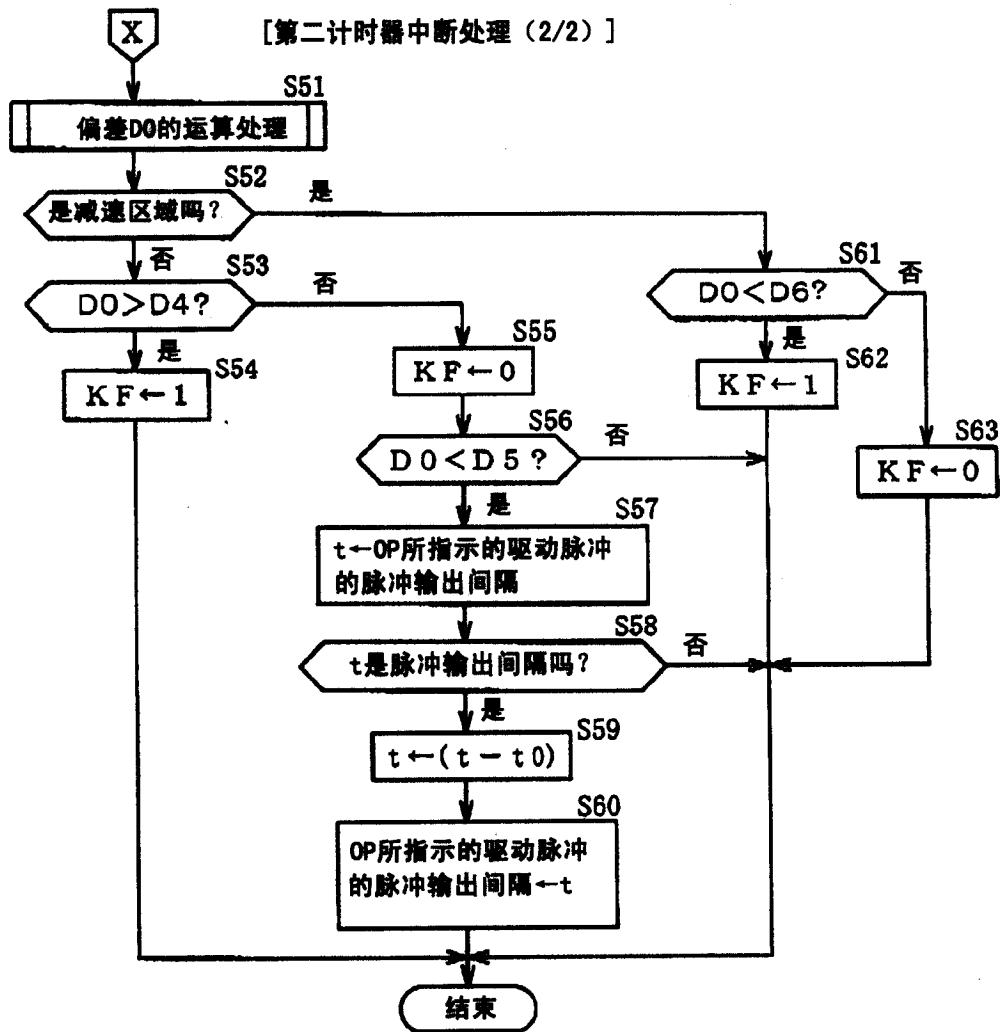


图 12