(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120113146 A
(43)申请公布日 2025.06.06

(21)申请号 202380074741.1

(22)申请日 2023.10.19

(30)优先权数据
2022-175741 2022.11.01 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.04.23

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/037935 2023.10.19

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/095789 JA 2024.05.10

(71)申请人 新唐科技日本株式会社
地址 日本

(72)发明人 福田大祐 黑岛伸一 江村纪章

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
专利代理师 高迪

(51)Int.Cl.
H02P 29/00(2016.01)

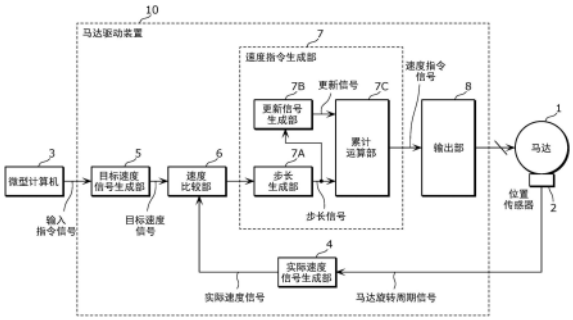
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54)发明名称

马达驱动装置以及马达驱动方法

(57)摘要

马达驱动装置(10)具备:实际速度信号生成部(4),其生成实际速度信号;目标速度信号生成部(5),其生成目标速度信号;速度比较部(6),其将实际速度信号与目标速度信号进行比较;以及速度指令生成部(7),其根据来自速度比较部(6)的输出来生成速度指令信号,速度指令生成部(7)具有:步长生成部(7A),其根据速度比较部(6)的输出来生成表示步长的步长信号,该步长具有与以实际速度和目标速度中的一方为基准的另一方的大小对应的正负符号和大小;更新信号生成部(7B),其生成更新信号;以及累计运算部(7C),其在更新信号的定时将步长信号所表示的步长与速度指令信号相加并输出。



CN 120113146 A

1.一种马达驱动装置,具备:

实际速度信号生成部,生成表示马达的实际速度的实际速度信号;

目标速度信号生成部,生成表示所述马达的目标速度的目标速度信号;

速度比较部,对所述实际速度信号所表示的所述实际速度与所述目标速度信号所表示的所述目标速度进行比较;

速度指令生成部,根据来自所述速度比较部的输出生成速度指令信号;以及

输出部,根据所述速度指令信号生成用于驱动所述马达的驱动信号,

所述速度指令生成部具有:

步长生成部,根据所述速度比较部的输出,生成表示步长的步长信号,该步长具有与以所述实际速度信号所表示的所述实际速度和所述目标速度信号所表示的所述目标速度中的一方为基准的另一方的大小对应的正负符号和大小;

更新信号生成部,反复生成更新信号;以及

累计运算部,在反复生成的所述更新信号各自的定时,将所述步长信号所表示的步长与所述速度指令信号相加并输出。

2.根据权利要求1所述的马达驱动装置,

所述步长生成部在所述速度比较部的输出所表示的所述实际速度与所述目标速度的大小关系反转的情况下,减小所述步长的大小。

3.根据权利要求1所述的马达驱动装置,

所述速度比较部输出作为所述实际速度信号所表示的所述实际速度与所述目标速度信号所表示的所述目标速度之差的速度误差,

所述步长生成部在所述速度误差成为规定值以下的情况下,减小所述步长的大小。

4.根据权利要求3所述的马达驱动装置,

所述步长生成部在所述速度比较部的输出所表示的所述实际速度与所述目标速度的大小关系反转的情况下,减小所述步长的大小,并且在与所述速度误差为规定值以下的情况重叠的情况下,选择较小一方的步长。

5.根据权利要求2至4中任一项所述的马达驱动装置,

对所述步长设置有规定的最小值,在所述步长为所述最小值的状态连续的情况下,所述更新信号生成部延后所述更新信号的定时。

6.根据权利要求2至5中任一项所述的马达驱动装置,

在所述目标速度信号的值发生了变化的情况下,所述步长生成部使所述步长的大小返回到初始状态。

7.根据权利要求5所述的马达驱动装置,

在所述目标速度信号的值发生了变化的情况下,所述更新信号生成部使所述更新信号的定时返回到初始状态。

8.根据权利要求1所述的马达驱动装置,

所述更新信号生成部在所述速度比较部的输出所表示的所述实际速度与所述目标速度的大小关系反转的情况下,延后所述更新信号的定时。

9.根据权利要求1所述的马达驱动装置,

所述速度比较部输出作为所述实际速度信号所表示的所述实际速度与所述目标速度

信号所表示的所述目标速度之差的速度误差，

所述更新信号生成部在所述速度误差成为规定值以下的情况下，延后所述更新信号的定时。

10.根据权利要求9所述的马达驱动装置，

所述更新信号生成部在所述速度比较部的输出所表示的所述实际速度与所述目标速度的大小关系反转的情况下，延后所述更新信号的定时，并且在与所述速度误差为规定值以下的情况重叠的情况下，选择更新信号的定时中的较长的一方。

11.根据权利要求1所述的马达驱动装置，

所述更新信号生成部基于所述实际速度信号所表示的所述实际速度来生成所述更新信号。

12.根据权利要求11所述的马达驱动装置，

所述更新信号生成部基于生成所述实际速度信号的所述马达的转子位置信号来生成所述更新信号。

13.一种马达驱动方法，包括：

实际速度信号生成步骤，生成表示马达的实际速度的实际速度信号；

目标速度信号生成步骤，生成表示所述马达的目标速度的目标速度信号；

速度比较步骤，对所述实际速度信号所表示的所述实际速度与所述目标速度信号所表示的所述目标速度进行比较；

速度指令生成步骤，根据来自所述速度比较步骤的输出生成速度指令信号；以及

输出步骤，根据所述速度指令信号生成用于驱动所述马达的驱动信号，

所述速度指令生成步骤包括：

步长生成步骤，根据所述速度比较步骤中的输出生成步长，该步长具有与以所述实际速度信号所表示的所述实际速度和所述目标速度信号所表示的所述目标速度中的一方为基准的另一方的大小对应的正负符号和大小；

更新信号生成步骤，反复生成更新信号；以及

累计运算步骤，在反复生成的所述更新信号各自的定时，将所述步长与所述速度指令信号相加并输出。

马达驱动装置以及马达驱动方法

技术领域

[0001] 本公开涉及使马达以目标速度旋转的马达驱动装置以及马达驱动方法。

背景技术

[0002] 作为使马达以目标速度旋转的技术(以下也称为“速度控制”),以往以来使用比例积分控制(以下也称为“PI控制”)(例如参照专利文献1)。该技术通过将目标速度与实际速度的误差的比例值反馈控制(比例控制)至马达速度指令,并且将对目标速度与实际速度的误差进行积分后的积分值反馈控制(积分控制)至马达速度指令,能够进行高精度且响应时间短的速度控制。

[0003] 在PI控制中,需要运算目标速度与实际速度的误差的比例值和积分值,存在电路变大的问题。针对该课题,在专利文献2中提出了简单的电路结构的速度控制。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开平4-121089号公报

[0007] 专利文献2:日本特开平6-070594号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 但是,在专利文献2中,也需要针对马达的每个特性计算速度指令与速度的关系式并存储在存储器等中,需要针对每个马达进行调整。

[0010] 本公开的目的在于提供一种结构简单且进行不需要每个马达的调整的速度控制的马达驱动装置以及马达驱动方法。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为了实现上述目的,本公开的一个方式所涉及的马达驱动装置具备:实际速度信号生成部,其生成表示马达的实际速度的实际速度信号;目标速度信号生成部,其生成表示所述马达的目标速度的目标速度信号;以及速度比较部,其将所述实际速度信号所表示的所述实际速度与所述目标速度信号所表示的所述目标速度进行比较;速度指令生成部,其根据来自所述速度比较部的输出生成速度指令信号;以及输出部,其根据所述速度指令信号生成用于驱动所述马达的驱动信号,所述速度指令生成部具有:步长生成部,其根据所述速度比较部的输出,生成表示步长的步长信号,该步长具有与以所述实际速度信号所表示的所述实际速度和所述目标速度信号所表示的所述目标速度中的一方为基准的另一方的大小对应的正负符号和大小;以及累计运算部,其在反复生成的所述更新信号各自的定时,将所述步长信号所表示的步长与所述速度指令信号相加并输出。

[0013] 为了实现上述目的,本公开的一个方式的马达驱动方法包括:实际速度信号生成步骤,生成表示马达的实际速度的实际速度信号;以及目标速度信号生成步骤,生成表示所述马达的目标速度的目标速度信号;速度比较步骤,对所述实际速度信号所表示的所述实

际速度与所述目标速度信号所表示的所述目标速度进行比较;速度指令生成步骤,根据来自所述速度比较步骤的输出来生成速度指令信号;以及输出步骤,根据所述速度指令信号来生成用于驱动所述马达的驱动信号,所述速度指令生成步骤包括:步长生成步骤,根据所述速度比较步骤中的输出,生成步长,所述步长具有与以所述实际速度信号所表示的所述实际速度和所述目标速度信号所表示的所述目标速度中的一方为基准的另一方的大小对应的正负符号和大小;更新信号生成步骤,反复生成更新信号;以及累计运算步骤,在反复生成的所述更新信号各自的定时,将所述步长与所述速度指令信号相加并输出。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本公开,由于随着马达速度接近目标速度而减小速度指令的调整幅度,因此提供一种结构简单且进行不需要每个马达的调整的速度控制的马达驱动装置以及马达驱动方法。

附图说明

[0016] 图1是表示实施方式的马达驱动装置的结构的框图。

[0017] 图2是表示马达驱动装置的实施例1的动作例的流程图。

[0018] 图3A是表示马达驱动装置的实施例1的动作例的时序图。

[0019] 图3B是表示图3A中的步长信号(步长0～2)与速度指令信号的变化量的关系例的图。

[0020] 图4是表示马达驱动装置的实施例2的动作例的流程图。

[0021] 图5A是表示马达驱动装置的实施例2的动作例的时序图。

[0022] 图5B是表示图5A中的步长信号(步长0～2)与速度指令信号的变化量的关系例的图。

[0023] 图6是表示马达驱动装置的实施例3的动作例的时序图。

[0024] 图7是表示马达驱动装置的实施例4的第一动作例的时序图。

[0025] 图8A是表示马达驱动装置的实施例4的第二动作例的流程图。

[0026] 图8B是表示马达驱动装置的实施例4的第三动作例的流程图。

[0027] 图8C是表示马达驱动装置的实施例4的第四动作例的流程图。

[0028] 图9A是表示马达驱动装置的实施例5的第一动作例(步长的初始化)的流程图。

[0029] 图9B是表示马达驱动装置的实施例5的第二动作例(更新信号的定时的初始化)的流程图。

具体实施方式

[0030] 以下,使用附图对本公开的实施方式进行详细说明。此外,以下说明的实施方式均表示本公开的一个具体例。以下的实施方式所示的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置以及连接方式、步骤、步骤的顺序等是一个例子,并非旨在限定本公开。另外,各图并不一定是严格图示的图。在各图中,对实质上相同的结构标注相同的附图标记,省略或简化重复的说明。另外,“A与B连接”是指A与B电连接,不仅包括A与B直接连接的情况,还包括在使其他电路要素介于A与B之间的状态下A与B间接连接的情况。

[0031] 图1是表示实施方式的马达驱动装置10的结构的框图。此外,在本图中,还一并图

示了向马达驱动装置10提供指示(输入指令信号)的微型计算机3、由马达驱动装置10驱动的风扇马达等马达1、以及检测马达1的转子位置的霍尔元件等位置传感器2。

[0032] 马达驱动装置10是使马达1以目标速度旋转的装置,具备实际速度信号生成部4、目标速度信号生成部5、速度比较部6、速度指令生成部7以及输出部8。

[0033] 实际速度信号生成部4基于位置传感器2输出的表示马达1的转子位置的信号,生成表示马达1的转速即实际速度的实际速度信号。

[0034] 目标速度信号生成部5基于从微型计算机3提供的指示(输入指令信号),生成表示马达1的目标速度的目标速度信号。

[0035] 速度比较部6将实际速度信号生成部4生成的实际速度信号所表示的实际速度与目标速度信号生成部5生成的目标速度信号所表示的目标速度进行比较。例如,速度比较部6输出作为实际速度信号所表示的实际速度与目标速度信号所表示的目标速度之差(例如,从实际速度减去目标速度而得到的带极性(符号)的差量)的速度误差。

[0036] 速度指令生成部7是根据来自速度比较部6的输出来生成速度指令信号的处理部,具有步长生成部7A、更新信号生成部7B以及累计运算部7C。步长生成部7A根据速度比较部6的输出,生成表示步长的步长信号,该步长具有与以实际速度信号所表示的实际速度和目标速度信号所表示的目标速度中的一方为基准的另一方的大小对应的正负符号和大小。更新信号生成部7B反复生成更新信号。累计运算部7C在从更新信号生成部7B反复生成的更新信号各自的定时,将由步长生成部7A生成的步长信号所表示的步长与此前的速度指令信号相加并输出到输出部8。

[0037] 输出部8根据从速度指令生成部7输出的速度指令信号生成用于驱动马达1的脉冲宽度调制信号等驱动信号并输出到马达1。

[0038] 此外,构成马达驱动装置10的各构成要素既可以使用专用的电子电路以硬件方式实现,也可以通过由保存程序等的存储器、执行程序的处理器以及输入输出电路(包括A/D转换器、D/A转换器、数字输入输出电路等)构成的微型计算机等以软件方式实现。另外,由马达驱动装置10生成的各种信号既可以是电压的大小表示信息的内容的模拟信号,也可以是二进制数的数值或占空比成为信息的内容的数字信号。

[0039] 接着,将如以上那样构成的本实施方式的马达驱动装置10的具体的动作例(马达驱动方法)作为实施例1～5进行说明。

[0040] (实施例1)

[0041] 图2是表示马达驱动装置10的实施例1所涉及的动作例的流程图。

[0042] 首先,步长生成部7A判断来自速度比较部6的输出的极性是否反转(S10),在判断为极性未反转的情况下(S10:否),保持现状的值作为步长(S11),另一方面,在判断为极性反转的情况下(S10:是),接着,判断当前的步长是否为预先决定的最小值(S12)。

[0043] 其结果,在判断为当前的步长是预先决定的最小值的情况下(S12:是),步长生成部7A保持当前的值作为步长(S11),另一方面,在判断为当前的步长不是最小值的情况下(S12:否),将步长减小1级(S13)。

[0044] 接着,接收到表示由步长生成部7A保持(S11)或更新后(S13)的步长的步长信号的累计运算部7C在从更新信号生成部7B接收到的更新信号的定时,将从步长生成部7A接收到的步长信号所表示的步长与此前的速度指令信号累计,将累计后的速度指令信号输出到输

出部8(S14)。

[0045] 马达驱动装置10以比更新信号的定时早的速率重复以上的处理(S10～S14)。

[0046] 图3A是表示马达驱动装置10的实施例1所涉及的动作例的时序图。图3A的(a)～(e)分别表示更新信号的定时、目标速度信号以及实际速度信号、速度比较部6中的速度比较结果、由速度切换决定的步长信号(即,由步长生成部7A生成的步长信号)、速度指令信号。图3B是表示图3A中的步长信号(步长0～2)与速度指令信号的变化量的关系例的图。

[0047] 在图3A中,例如,在时刻t1,由于实际速度超过了目标速度(图3A的(b)),因此速度比较结果的极性反转(图3A的(c)),由此,通过步长生成部7A,步长从此前的“步长0”更新为幅度更小且极性相反(在此,符号为负)的“步长1”(图3A的(d)),其结果,在作为下一个更新信号的定时的时刻t2,通过累计运算部7C对此前的速度指令信号累计步长1而得到的速度指令信号被输出,由此,速度指令信号所表示的速度以更小一级的幅度减小(图3A的(e))。

[0048] 另外,在时刻t3,由于实际速度比目标速度低(图3A的(b)),因此速度比较结果的极性反转(图3A的(c)),由此,通过步长生成部7A,步长从此前的“步长1”更新为幅度更小且极性相反(在此,符号为正)的“步长2”(图3A的(d)),其结果,在作为下一个更新信号的定时的时刻t4,通过累计运算部7C对此前的速度指令信号累计步长2而得到的速度指令信号被输出,由此,速度指令信号所表示的速度以更小一级的幅度增加(图3A的(e))。

[0049] 如上所述,本实施方式的马达驱动装置10具备:实际速度信号生成部4,其生成表示马达1的实际速度的实际速度信号;目标速度信号生成部5,其生成表示马达1的目标速度的目标速度信号;以及速度比较部6,其将实际速度信号所表示的实际速度与目标速度信号所表示的目标速度进行比较;速度指令生成部7,其根据来自速度比较部6的输出生成速度指令信号;以及输出部8,其根据速度指令信号生成用于驱动马达1的驱动信号,速度指令生成部7具有:步长生成部7A,其根据速度比较部6的输出,生成表示步长的步长信号,该步长具有与以实际速度信号所表示的实际速度和目标速度信号所表示的目标速度中的一方为基准的另一方的大小对应的正负符号和大小;更新信号生成部7B,其反复生成更新信号;以及累计运算部7C,其在反复生成的更新信号各自的定时,将步长信号所表示的步长与速度指令信号相加并输出。

[0050] 另外,本实施方式的马达驱动方法是马达驱动装置10所进行的马达1的驱动方法,包括:实际速度信号生成步骤(实际速度信号生成部4的处理),生成表示马达1的实际速度的实际速度信号;目标速度信号生成步骤(目标速度信号生成部5的处理),生成表示马达1的目标速度的目标速度信号;速度比较步骤(速度比较部6的处理),对实际速度信号所表示的实际速度与目标速度信号所表示的目标速度进行比较;速度指令生成步骤(速度指令生成部7的处理),根据来自速度比较步骤的输出来生成速度指令信号;以及输出步骤(输出部8的处理),根据速度指令信号生成用于驱动马达1的驱动信号,速度指令生成步骤包括:步长生成步骤(步长生成部7A的处理),根据速度比较步骤中的输出生成步长,该步长具有与以实际速度信号表示的实际速度和目标速度信号表示的目标速度的一方为基准的另一方的大小对应的正负符号和大小;更新信号生成步骤(更新信号生成部7B的处理),反复生成更新信号;以及累计运算步骤(累计运算部7C的处理),在反复生成的更新信号各自的定时,将步长与速度指令信号相加并输出。

[0051] 由此,通过将与实际速度和目标速度的比较结果对应的带符号的步长累计至速度

指令信号来计算新的速度指令信号,因此通过比较和累计这样的简单的处理来进行速度控制。即,在本实施方式的马达驱动装置10中,不需要专利文献1那样的复杂的PI控制,不需要如专利文献2那样针对马达的每个特性计算速度指令与速度的关系式并存储在存储器等中等处理,能够实现结构简单且不需要每个马达的调整的速度控制。

[0052] 另外,在实施例1中,步长生成部7A在速度比较部6的输出所表示的实际速度与目标速度的大小关系反转的情况下减小步长的大小。由此,逐渐抑制针对速度指令信号的调整量,因此确保实际速度收敛于目标速度。

[0053] 此外,在本实施例中,如图3B所示,作为由速度切换决定的步长,设定了步长0～2的三个阶段,但并不限定于该数量,也可以设定为两个阶段或者四个阶段以上。

[0054] (实施例2)

[0055] 图4是表示马达驱动装置10的实施例2所涉及的动作例的流程图。

[0056] 首先,步长生成部7A判断从速度比较部6输出的速度误差是否属于作为预先决定的范围的“大”(S20),在判断为速度误差属于“大”的情况下(S20:是),选择表示预先决定的3种步长中的最大步长的“步长0”作为步长(S21),另一方面,在判断为速度误差不属于“大”的情况下(S20:否),接着,判断从速度比较部6输出的速度误差是否属于作为比“大”小一级的值的范围而预先决定的“中”(S22)。此外,速度误差表示从实际速度减去目标速度而得到的带符号的差量,步长被设定为具有与速度误差的符号相反的符号的值。另外,“大”、“小”表示绝对值的比较结果。

[0057] 其结果,在判断为速度误差属于“中”的情况下(S22:是),步长生成部7A选择表示预先决定的3种步长中的第二大的步长的“步长1”作为步长(S23),另一方面,在判断为速度误差不属于“中”的情况下(S22:否),选择表示预先决定的3种步长中的最小步长的“步长2”作为步长(S24)。

[0058] 接着,接收到表示由步长生成部7A选择(S21、S23、S24)的步长的步长信号的累计运算部7C在从更新信号生成部7B接收到的更新信号的定时,将从步长生成部7A接收到的步长信号所表示的步长与此前的速度指令信号累计,将累计后的速度指令信号输出到输出部8(S25)。

[0059] 马达驱动装置10以比更新信号的定时早(快)的速率重复以上的处理(S20～S25)。

[0060] 图5A是表示马达驱动装置10的实施例2所涉及的动作例的时序图。图5A的(a)～(e)分别表示更新信号的定时、目标速度信号以及实际速度信号、从速度比较部6输出的速度误差信号、由速度误差决定的步长信号(即,由步长生成部7A生成的步长信号)、速度指令信号。图5B是表示图5A中的步长信号(步长0～2)与速度指令信号的变化量的关系例的图。

[0061] 在图5A中,例如,在时刻t1,实际速度比目标速度低,但实际速度与目标速度之差小(图5A的(b)),因此根据速度比较结果输出的速度误差表示“小”(图5A的(c)),由此,在作为下一个更新信号的定时的时刻t2,由步长生成部7A选择符号为正且表示最小的步长的“步长2”作为步长(图5A的(d)),由累计运算部7C输出对此前的速度指令信号累计“步长2”而得到的速度指令信号,由此,速度指令信号所表示的速度以最小的幅度增加(图5A的(e))。

[0062] 另外,在时刻t3,实际速度比目标速度高,但实际速度与目标速度之差为中等程度(图5A的(b)),因此根据速度比较结果输出的速度误差表示“中”(图5A的(c)),由此,在作为

下一个更新信号的定时的时刻t4,由步长生成部7A选择符号为负且表示中等程度的步长的“步长1”作为步长(图5A的(d)),由累计运算部7C输出对此前的速度指令信号累计“步长1”而得到的速度指令信号,由此,速度指令信号所表示的速度以中等程度的幅度减小(图5A的(e))。

[0063] 另外,在时刻t5,实际速度进一步变得比目标速度高,实际速度与目标速度之差变大(图5A的(b)),因此根据速度比较结果输出的速度误差表示“大”(图5A的(c)),由此,在作为下一个更新信号的定时的时刻t6,由步长生成部7A选择符号为负且表示最大的步长的“步长0”作为步长(图5A的(d)),由累计运算部7C输出对此前的速度指令信号累计“步长0”而得到的速度指令信号,由此,速度指令信号所表示的速度以最大的幅度减小(图5A的(e))。

[0064] 如上所述,在实施例2的动作例中,速度比较部6输出实际速度信号所表示的实际速度与目标速度信号所表示的目标速度之差即速度误差,当速度误差为规定值以下时,步长生成部7A减小步长的大小。由此,在速度误差为规定值以下的情况下,速度指令信号的调整幅度变小,确保实际速度收敛于目标速度。

[0065] 此外,在本实施例中,如图5B所示,作为由速度误差决定的步长,设定了步长0～2的三个阶段,但并不限定于该数量,也可以设定为两个阶段或者四个阶段以上。

[0066] (实施例3)

[0067] 实施例3是引入了实施例1和实施例2双方的控制的马达驱动装置10的动作例,其特征在于,采用在实施例1的控制中选择出的步长和在实施例2的控制中选择出的步长中的较小的步长来更新速度指令信号。即,步长生成部7A在速度比较部6的输出所表示的实际速度与目标速度的大小关系反转的情况下减小步长的大小,并且在与速度比较部6输出的速度误差为规定值以下的情况重叠的情况下,选择较小的步长。

[0068] 图6是表示马达驱动装置10的实施例3所涉及的动作例的时序图。图6的(a)～(g)分别表示更新信号的定时、目标速度信号以及实际速度信号、速度比较部6中的速度比较结果、由速度切换决定的步长信号、由速度误差决定的步长信号、表示上述两个步长信号中的较小的步长的步长信号、速度指令信号。

[0069] 在图6中,例如,在时刻t1,在此之前,实际速度比目标速度低的状态持续(图6的(b)),因此按照上述实施例1的控制,作为由速度切换决定的步长信号,选择符号为正的“步长0”(图6的(d))。

[0070] 另外,在该时刻t1,实际速度比目标速度低,但实际速度与目标速度之差小(图6的(b)),因此根据上述实施例2的控制,作为由速度误差决定的步长信号,选择符号为正的“步长2”(图6的(e))。

[0071] 其结果,在本实施例中,在时刻t1,步长生成部7A在作为由速度切换决定的步长信号而选择的符号为正的“步长0”(图6的(d))和作为由速度误差决定的步长信号而选择的符号为正的“步长2”(图6的(e))中,选择步长小且符号为正的“步长2”作为步长信号而输出(图6的(f)),因此,累计运算部7C输出对此前的速度指令信号累计符号为正的“步长2”而得到的速度指令信号,由此,速度指令信号所表示的速度以最小的幅度增加(图6的(g))。

[0072] 另外,在该时刻t1,由于实际速度超过目标速度(图6的(b)),所以按照上述实施例1的控制,速度比较结果的极性反转(图6的(c)),由此,在作为下一个更新信号的定时的时

刻t2,作为由速度切换决定的步长信号,选择相对于此前的“步长0”而言幅度小一级且极性相反(在此,符号为负)的“步长1”(图6的(d))。

[0073] 另外,在时刻t2,实际速度比目标速度高,但实际速度与目标速度之差为中等程度(图6的(b)),因此根据上述实施例2的控制,作为由速度误差决定的步长信号,选择符号为负的“步长1”(图6的(e))。

[0074] 其结果是,在本实施例中,在时刻t2,步长生成部7A在作为由速度切换决定的步长信号而选择的符号为负的“步长1”(图6的(d))和作为由速度误差决定的步长信号而选择的符号为负的“步长1”(图6的(e))中,选择步长小(在此为相同的步长)且符号为负的“步长1”作为步长信号(图6的(f)),因此,累计运算部7C输出对此前的速度指令信号累计符号为负的“步长1”而得到的速度指令信号,由此,速度指令信号所表示的速度以中等程度的幅度减小(图6的(g))。

[0075] 如上所述,在实施例3的动作例中,步长生成部7A在速度比较部6的输出所表示的实际速度与目标速度的大小关系反转的情况下减小步长的大小,并且在与速度误差为规定值以下的情况重叠的情况下,选择较小的步长。由此,同时进行逐渐抑制针对速度指令信号的调整量的控制和在速度误差为规定值以下的情况下减小速度指令信号的调整幅度的控制,能够更可靠地使实际速度收敛于目标速度。

[0076] (实施例4)

[0077] 在实施例4中,其特征在于,对步长设置规定的最小值,在步长为最小值的状态连续的情况下,更新信号生成部7B延后更新信号的定时。

[0078] 该实施例4的控制能够与上述实施例1～3的控制的任一个并用。因此,将在上述实施例3的控制中引入了本实施例4的控制的情况下的动作例作为实施例4的第一动作例,使用图7的时序图进行说明。

[0079] 图7是表示马达驱动装置10的实施例4所涉及的第一动作例的时序图。图7的(a)～(g)分别表示更新信号的定时、目标速度信号以及实际速度信号、速度比较部6中的速度比较结果、由速度切换决定的步长信号、由速度误差决定的步长信号、表示上述两个步长信号中的较小的步长的步长信号、速度指令信号。

[0080] 这里,在时刻t2之前,进行与图6所示的实施例3相同的动作。

[0081] 但是,在本实施例中,在时刻t1,通过步长生成部7A选择作为由速度切换决定的步长信号而选择的符号为负的“步长1”(图7的(d))和作为由速度误差决定的步长信号而选择的符号为负的“步长2”(图7的(e))中的步长较小且符号为负的“步长2”并作为步长信号输出(图6的(f)),在接下来的时刻t2,通过步长生成部7A选择作为由速度切换决定的步长信号而选择的符号为正的“步长2”(图7的(d))和作为由速度误差决定的步长信号而选择的符号为正的“步长1”(图7的(e))中的步长较小且符号为正的“步长2”并作为步长信号输出(图6的(f))。

[0082] 即,在时刻t1及时刻t2,步长成为最小值(即,“步长2”)的状态连续。因此,更新信号生成部7B在时刻t2检测到从步长生成部7A连续输出了表示最小值的步长的步长信号,延后下一个更新信号的定时(时刻t3)(图7的(a))。

[0083] 具体而言,更新信号生成部7B若检测到连续输出了步长信号,则在其以后,将输出更新信号的周期例如变更为基本周期的2倍。因此,在时刻t2之后,在经过了此前的2倍的周

期后的时刻t3,输出更新信号,在时刻t3,从累计运算部7C输出对此前的速度指令信号累计符号为正的“步长2”而得到的速度指令信号,速度指令信号所表示的速度以中等程度的幅度增加(图7的(g))。此外,在再次检测到同样的现象的情况下,将输出更新信号的周期从此前的基本周期的2倍变更为3倍。

[0084] 如以上那样,在实施例4的第一动作例中,对步长设置规定的最小值,在步长成为最小值的状态连续的情况下,更新信号生成部7B延后更新信号的定时。由此,在步长为最小值的状态连续的情况下,能够抑制对速度指令信号的调整的频度,更可靠地使实际速度收敛于目标速度。

[0085] 另外,在实施例4的第一动作例中,更新信号的定时的延后按照基本周期、2倍的周期、3倍的周期、…的顺序延后,但不限于这样的延后模式,例如也可以按照基本周期、3倍的周期、6倍的周期、…的顺序延后。

[0086] 另外,关于延后更新信号的定时的控制,不限于如上述第一动作例那样步长成为最小值的状态连续的情况,也能够应用于其他状态的情况。以下,将其他应用例作为实施例4的第二～第四动作例,使用图8A～图8C进行说明。

[0087] 图8A是表示马达驱动装置10的实施例4所涉及的第二动作例的流程图。

[0088] 更新信号生成部7B监视速度比较部6的输出所表示的实际速度与目标速度的大小关系是否反转(S30),在判断为实际速度与目标速度的大小关系反转的情况下(S30:是),延后更新信号的定时(S31)。具体而言,更新信号生成部7B在检测到实际速度与目标速度的大小关系反转时,在其以后,将输出更新信号的周期例如变更为基本周期的2倍。此外,在未判断为实际速度与目标速度的大小关系反转的情况下(S30:否),更新信号生成部7B不进行与更新信号的定时的延后有关的处理,而反复进行判断(S30)。

[0089] 如上所述,在实施例4的第二动作例中,当速度比较部6的输出所表示的实际速度与目标速度的大小关系反转时,更新信号生成部7B延后更新信号的定时。由此,在实际速度与目标速度的大小关系反转的情况下,抑制对速度指令信号的调整的频度,确保实际速度收敛于目标速度。

[0090] 图8B是表示马达驱动装置10的实施例4所涉及的第三动作例的流程图。

[0091] 更新信号生成部7B监视速度比较部6输出的速度误差是否为规定值以下(S33),在判断为速度误差为规定值以下的情况下(S33:是),延后更新信号的定时(S34)。具体而言,更新信号生成部7B例如在检测到速度比较部6输出的速度误差属于预先决定的“小”时,在其以后,将输出更新信号的周期例如变更为基本周期的2倍。此外,在未判断为速度误差为规定值以下的情况下(S33:否),更新信号生成部7B不进行与更新信号的定时的延后有关的处理,而反复进行判断(S33)。

[0092] 如以上那样,在实施例4的第三动作例中,速度比较部6输出实际速度信号所表示的实际速度与目标速度信号所表示的目标速度之差即速度误差,当速度误差成为规定值以下时,更新信号生成部7B延后更新信号的定时。由此,在速度误差为规定值以下的情况下,抑制对速度指令信号的调整的频度,确保实际速度收敛于目标速度。

[0093] 图8C是表示马达驱动装置10的实施例4所涉及的第四动作例的流程图。

[0094] 更新信号生成部7B并行地实施图8A所示的第二动作例的控制和图8B所示的第三动作例的控制(S36)。

[0095] 此时,更新信号生成部7B判断基于第二动作例的控制的更新信号的定时延后和基于第三动作例的控制的更新信号的定时延后作为定时是否重叠(S37),在判断为重叠的情况下(S37:是),将更新信号的定时延后到较长(晚)的一方(在相同的情况下为相同的定时)(S38)。

[0096] 具体而言,更新信号生成部7B例如在基于第二动作例的控制(即,速度比较部6的输出的极性反转)的更新信号的定时延后是变更至基本周期的2倍,而基于第三动作例的控制(即,速度误差成为规定值以下)的更新信号的定时延后是变更至基本周期的3倍的情况下,变更至作为较长一方的基本周期的3倍。

[0097] 此外,在判断为基于第二动作例的控制的更新信号的定时延后与基于第三动作例的控制的更新信号的定时延后作为定时不重叠的情况下(S37:否),更新信号生成部7B不进行与更新信号的定时的延后相关的处理,而重复步骤S36和S37的处理。

[0098] 如上所述,在实施例4的第四动作例中,更新信号生成部7B在速度比较部6的输出所表示的实际速度与目标速度的大小关系反转的情况下延后更新信号的定时,并且在与速度误差为规定值以下的情况重叠的情况下,选择更新信号的定时较晚的一方。由此,在由于2种事件而2种更新信号的定时重叠的情况下,选择较晚的定时,因此进一步抑制对速度指令信号的调整的频度,确保实际速度收敛于目标速度。

[0099] (实施例5)

[0100] 实施例5涉及关于步长以及更新信号的定时的初始化的控制。

[0101] 图9A是表示马达驱动装置10的实施例5所涉及的第一动作例(步长的初始化)的流程图。

[0102] 步长生成部7A监视输入到目标速度信号生成部5的输入指令信号,判断输入指令信号所表示的目标速度是否发生了变化(S40),在判断为目标速度发生了变化的情况下(S40:是),使步长的大小返回到初始状态(S41)。具体而言,步长生成部7A在判断为目标速度发生了变化的情况下,在下一个更新信号的定时输出表示“步长0”的步长信号。此外,在未判断为目标速度发生了变化的情况下(S40:否),步长生成部7A不进行与步长的初始化有关的处理,而反复进行判断(S40)。

[0103] 如上所述,在实施例5的第一动作例中,在目标速度信号的值发生了变化的情况下,步长生成部7A使步长的大小返回初始状态。由此,在目标速度发生了变化的情况下,针对新的目标速度,使用初始化后的新的步长再次开始针对速度指令信号的调整,确保实际速度收敛于新的目标速度。

[0104] 此外,实施例5的第一动作例所涉及的控制能够与上述实施例1~4的控制中的任一个并用。

[0105] 图9B是表示马达驱动装置10的实施例5所涉及的第二动作例(更新信号的定时的初始化)的流程图。

[0106] 更新信号生成部7B监视输入到目标速度信号生成部5的输入指令信号,判断输入指令信号所表示的目标速度是否发生了变化(S45),在判断为目标速度发生了变化的情况下(S45:是),使更新信号的定时返回到初始状态(S46)。具体而言,更新信号生成部7B在判断为目标速度发生了变化的情况下,从下一个输出的更新信号起,以作为初始值而预先决定的基本周期输出更新信号。此外,在未判断为目标速度发生了变化的情况下(S45:否),更

新信号生成部7B不进行与更新信号的定时的初始化有关的处理,而反复进行判断(S45)。

[0107] 如上所述,在实施例5的第二动作例中,在目标速度信号的值发生了变化的情况下,更新信号生成部7B使更新信号的定时返回到初始状态。由此,在目标速度发生了变化的情况下,针对新的目标速度,使用初始化后的新的更新信号的定时再次开始针对速度指令信号的调整,确保实际速度收敛于新的目标速度。

[0108] 此外,实施例5的第二动作例的控制能够与进行延后更新信号的定时的控制的上述实施例4的控制并用。

[0109] 以上,基于实施方式和实施例1～5对本公开的马达驱动装置和马达驱动方法进行了说明,但本公开并不限定于这些实施方式和实施例。只要不脱离本公开的主旨,对本实施方式和实施例实施本领域技术人员想到的各种变形而得到的方式、将实施方式和实施例中的一部分构成要素组合而构建的其他方式也包含在本公开的范围内。

[0110] 例如,也可以是,关于步长的选择,选择实施例1～3中的任一个,关于更新信号的定时,选择实施例4的第一～第四动作例中的一个,关于步长的初始化,选择实施例5的第一动作例,关于更新信号的定时的初始化,选择实施例5的第二动作例,进行并用所选择的实施例和动作例的控制。

[0111] 另外,更新信号生成部7B也可以基于实际速度信号生成部4生成的实际速度信号来生成更新信号。更详细而言,更新信号生成部7B也可基于用于生成实际速度信号的转子位置信号(即,位置传感器2所输出的表示马达1的转子位置的信号)来生成更新信号。例如,在实施例4中,更新信号生成部7B也可以依赖于实际速度信号而使更新信号的定时延后,在实施例5中,也可以在不仅目标速度信号而且实际速度信号的值也发生了变化的情况下,使更新信号的定时返回到初始状态。

[0112] 另外,本公开所涉及的马达驱动装置还能够作为包含本公开所涉及的马达驱动方法的各步骤的程序、进而作为保存有这样的程序的计算机可读取的DVD等记录介质来实现。

[0113] 工业实用性

[0114] 本公开作为使马达以目标速度旋转的马达驱动装置,特别是作为结构简单且进行不需要每个马达的调整的速度控制的马达驱动装置,例如能够用作风扇马达的驱动装置。

[0115] 附图标记说明:

[0116] 1 马达

[0117] 2 位置传感器

[0118] 3 微型计算机

[0119] 4 实际速度信号生成部

[0120] 5 目标速度信号生成部

[0121] 6 速度比较部

[0122] 7 速度指令生成部

[0123] 7A步长生成部

[0124] 7B 更新信号生成部

[0125] 7C 累计运算部

[0126] 8 输出部

[0127] 10 马达驱动装置

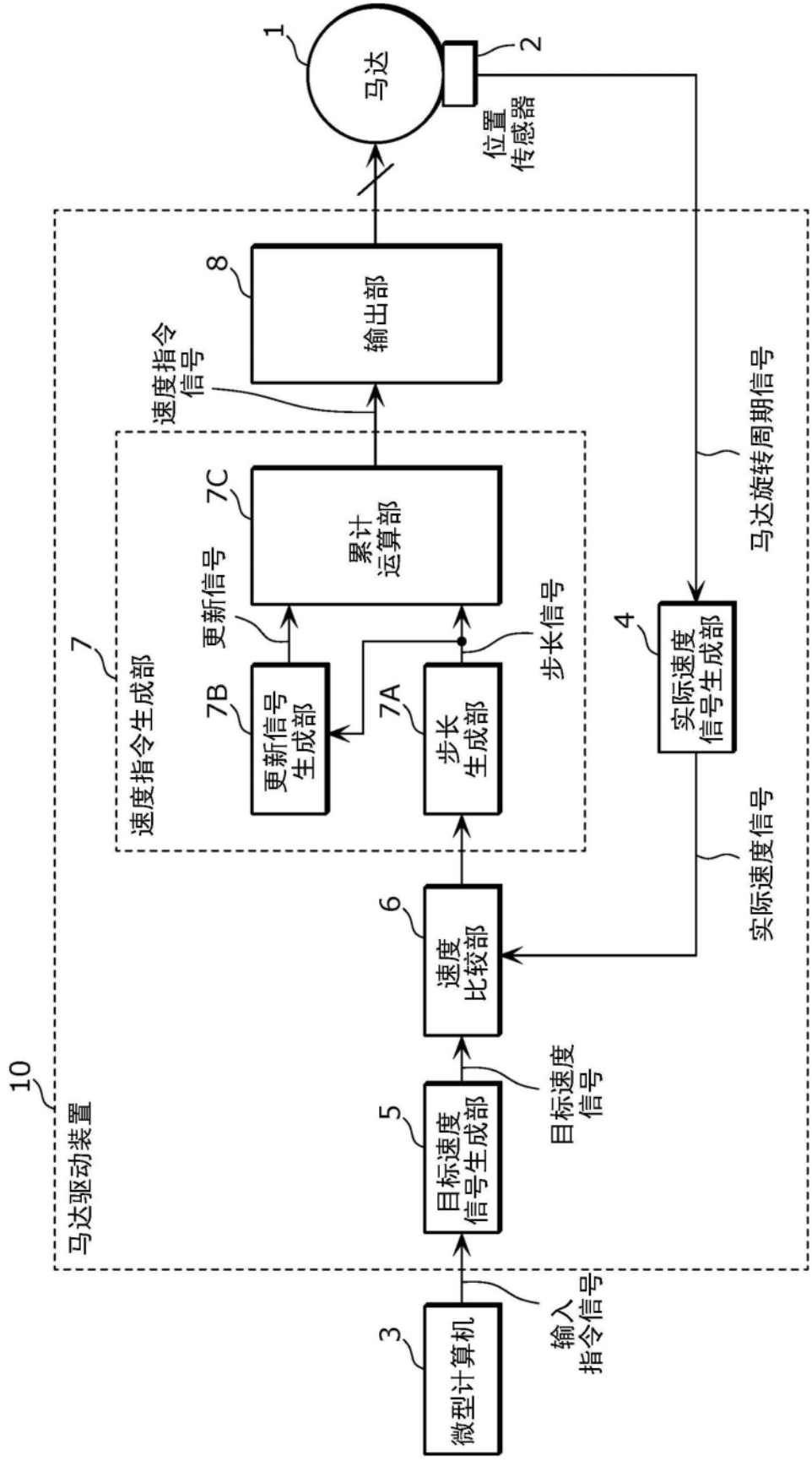

1
马达
2
位置
传感器
8
输出部
速度指令
信号
7C
累计
运算部
更新信号
7B
更新信号
生成部
步长信号
7A
步长
生成部
7
速度指令生成部
4
实际速度
信号生成部
马达旋转周期信号
实际速度信号
6
速度
比较部
5
目标速度
信号生成部
目标速度
信号
10
马达驱动装置
3
微型计算机
输入
指令信号

图1

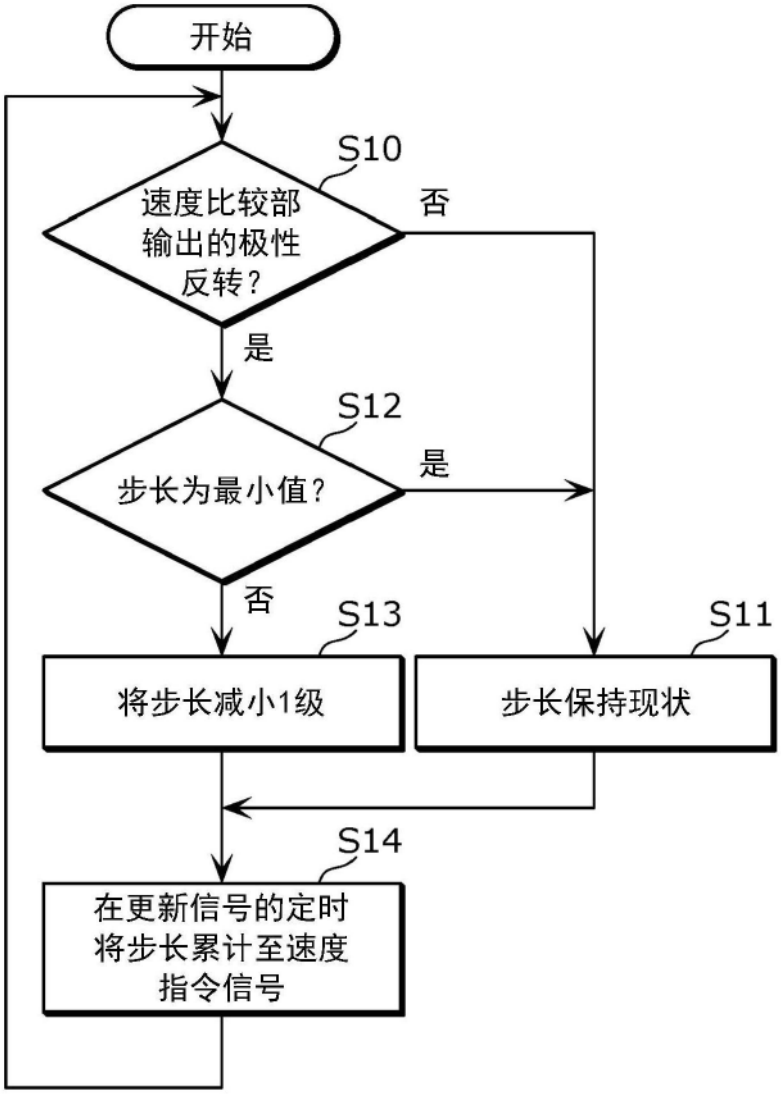

开始
S10
速度比较部输出的极性反转?
否
是
S12
步长为最小值?
是
否
S13
将步长减小1级
S11
步长保持现状
S14
在更新信号的定时将步长累计至速度指令信号

图2

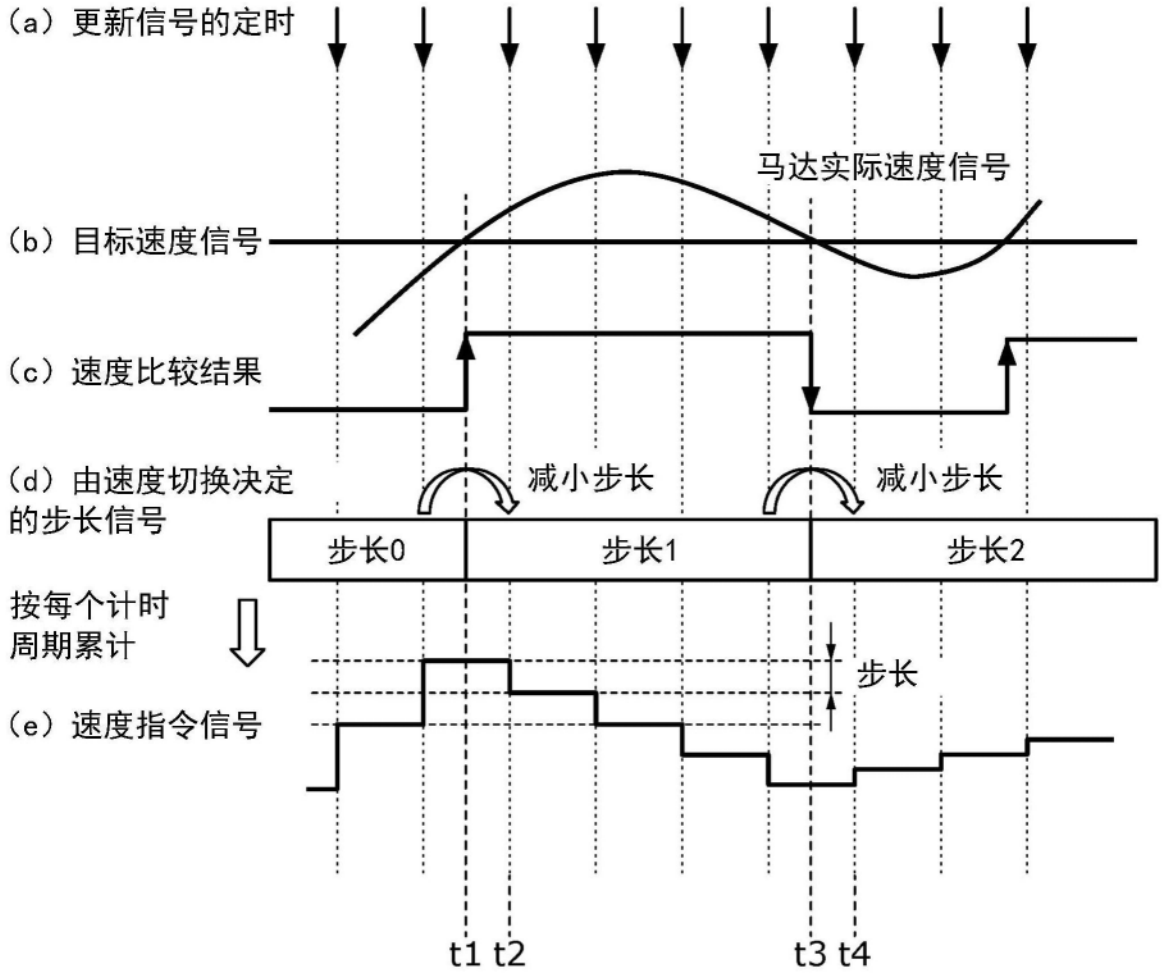


图3A

由速度切换决定的步长	速度指令的变化量
步长0	大
步长1	中
步长2	小

图3B

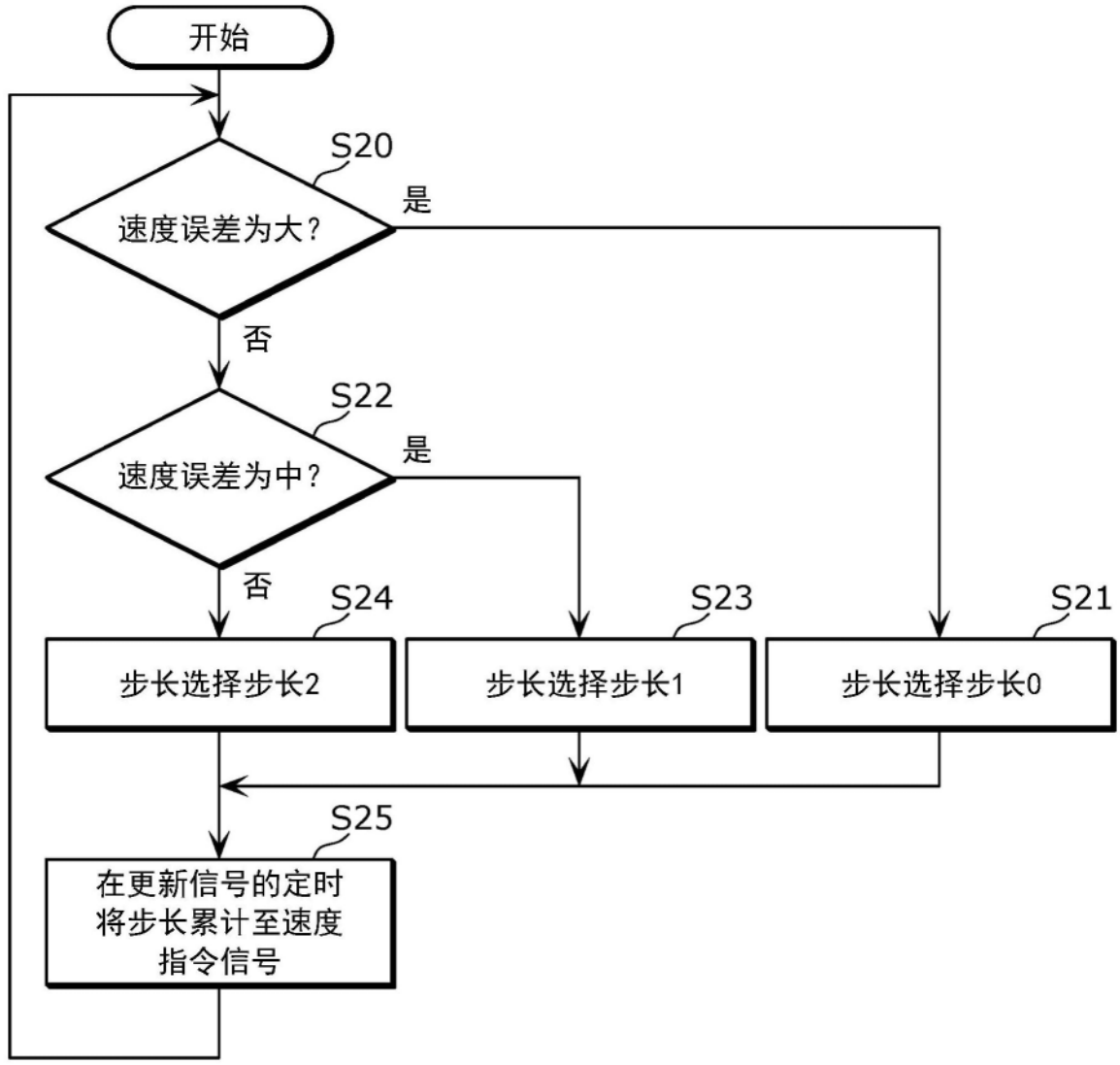

开始
S20
速度误差为大？
是
否
S22
速度误差为中？
是
否
S24
S23
S21
步长选择步长2
步长选择步长1
步长选择步长0
S25
在更新信号的定时
将步长累计至速度
指令信号

图4

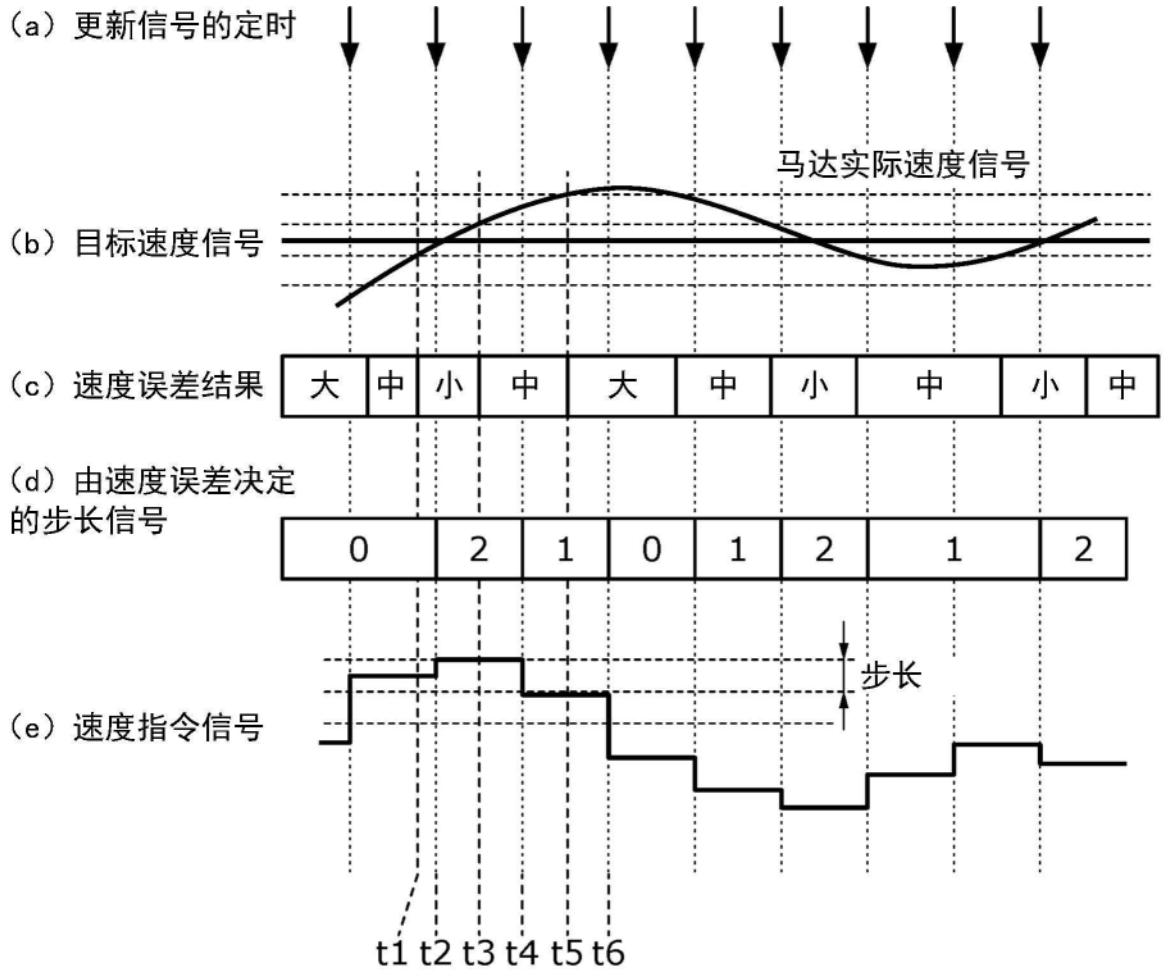


图5A

由速度误差决定的步长	速度指令的变化量
步长0	大
步长1	中
步长2	小

图5B

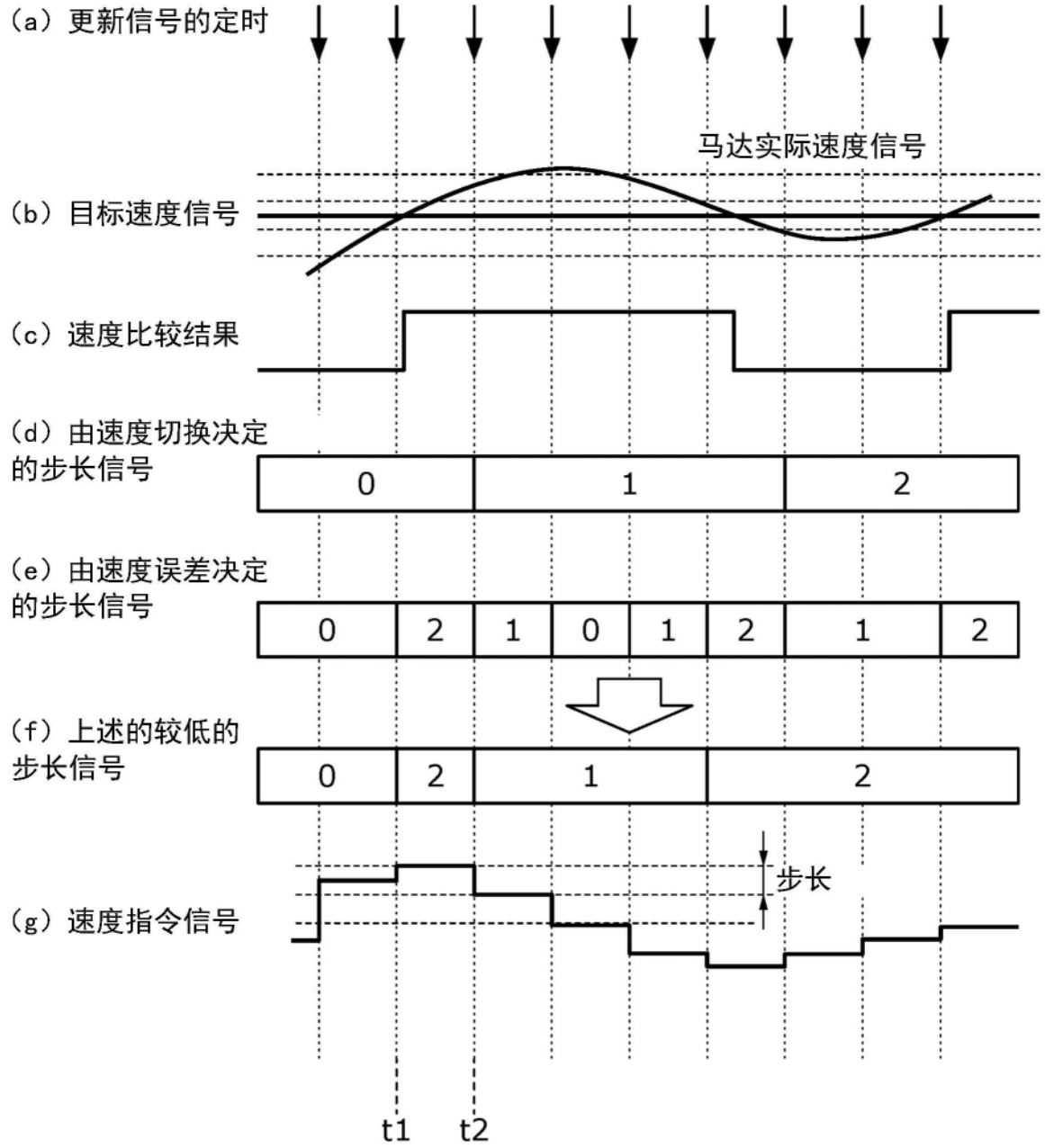

(a) 更新信号的定时
马达实际速度信号
(b) 目标速度信号
(c) 速度比较结果
(d) 由速度切换决定的步长信号
0
1
2
(e) 由速度误差决定的步长信号
0 2 1 0 1 2 1 2
(f) 上述的较低的步长信号
0 2 1 2
步长
(g) 速度指令信号
t1
t2

图6

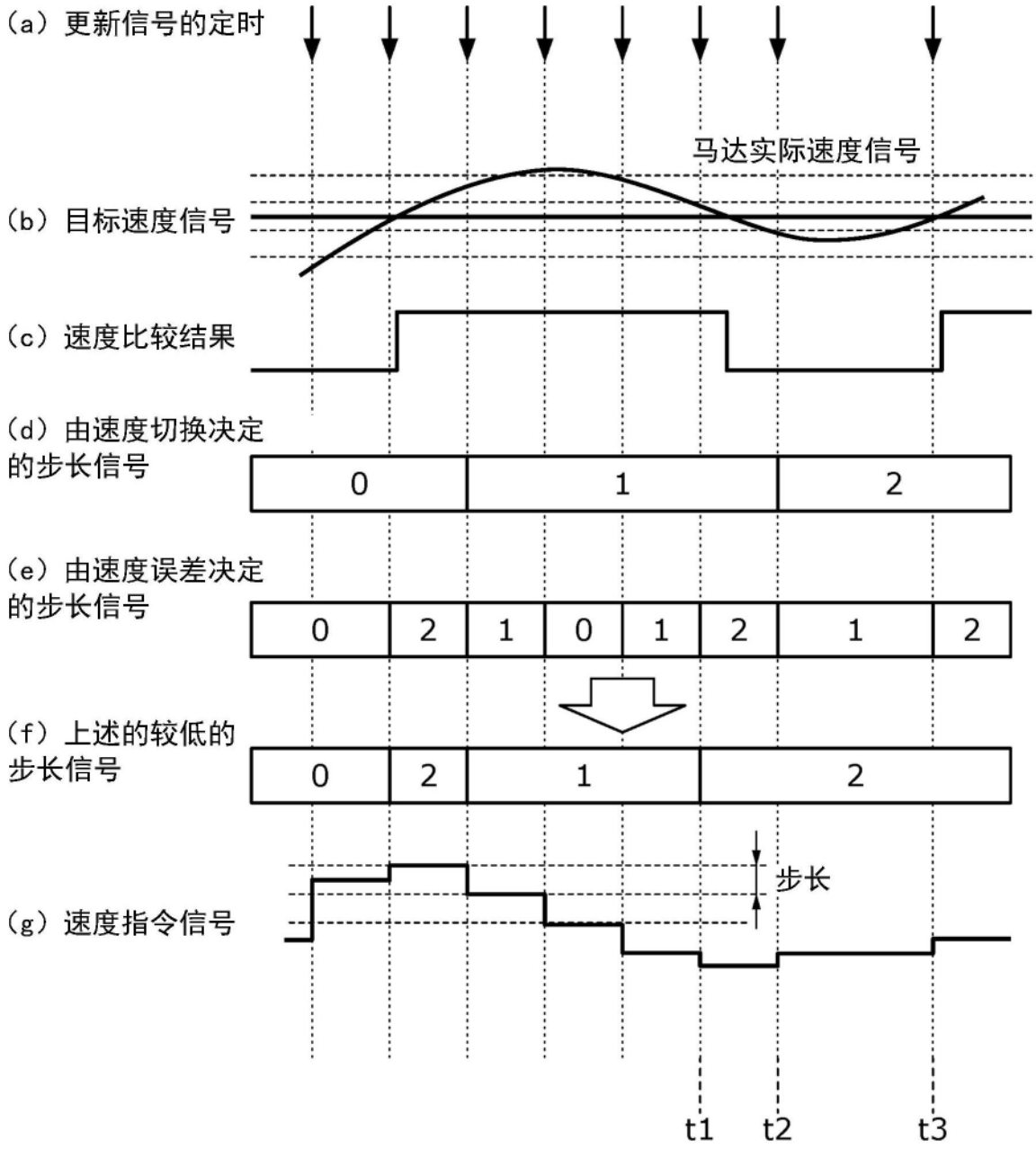

(a) 更新信号的定时
马达实际速度信号
(b) 目标速度信号
(c) 速度比较结果
(d) 由速度切换决定的步长信号
0
1
2
(e) 由速度误差决定的步长信号
0 2 1 0 1 2 1 2
(f) 上述的较低的步长信号
0 2 1 2
步长
(g) 速度指令信号
t1
t2
t3

图7

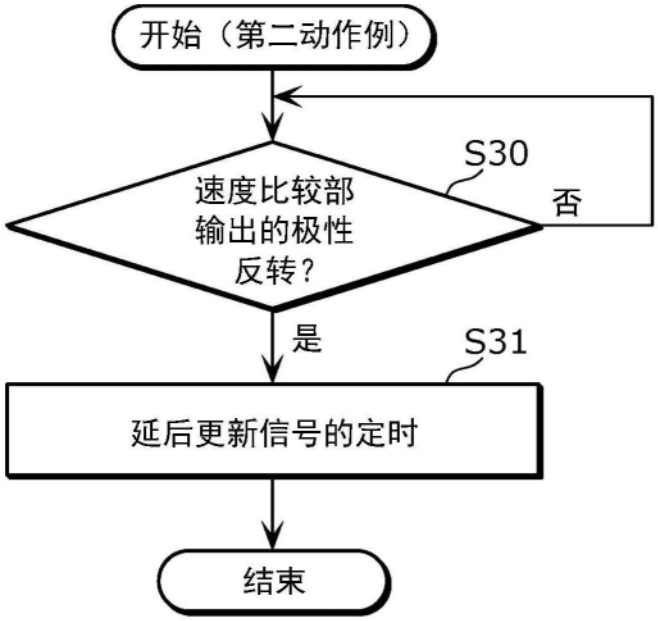

开始（第二动作例）
S30
速度比较部
输出的极性
反转？
否
是
S31
延后更新信号的定时
结束

图8A

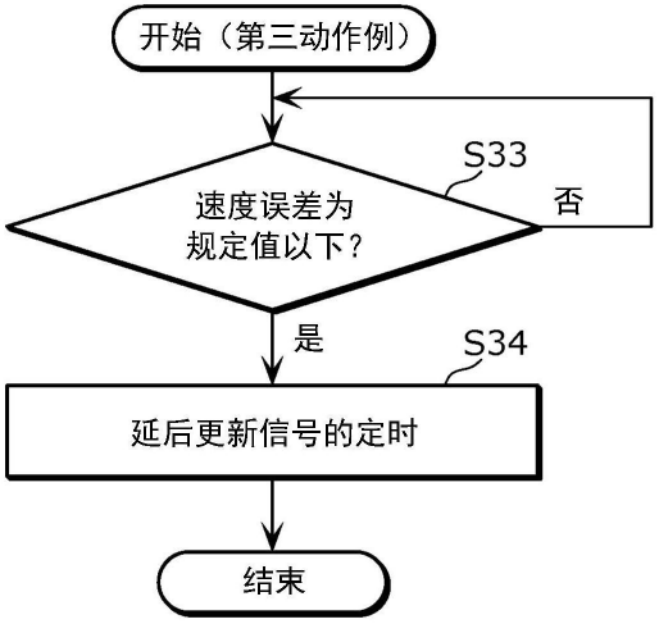

开始（第三动作例）
S33
速度误差为
规定值以下？
否
是
S34
延后更新信号的定时
结束

图8B

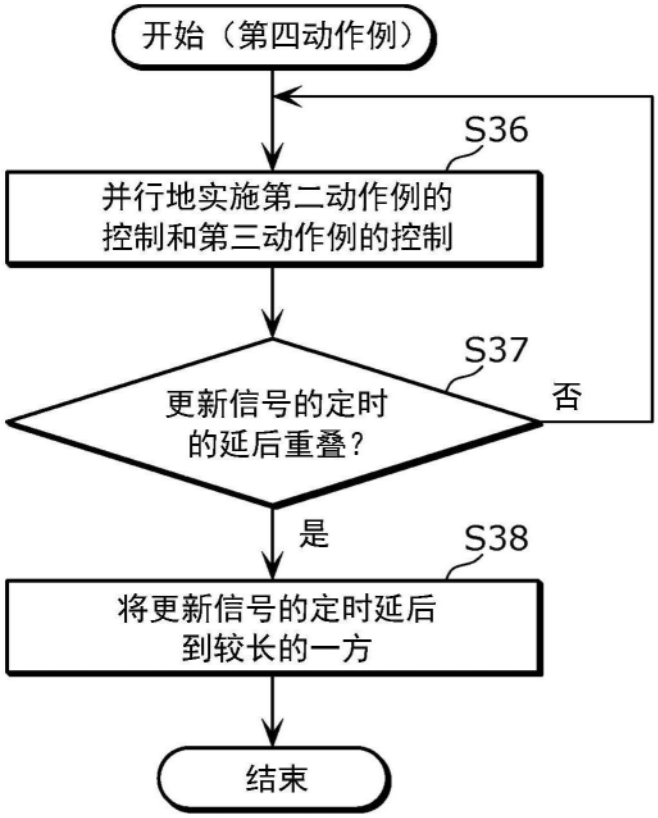

开始（第四动作例）
S36
并行地实施第二动作例的
控制和第三动作例的控制
S37
更新信号的定时
的延后重叠？
否
是
S38
将更新信号的定时延后
到较长的一方
结束

图8C

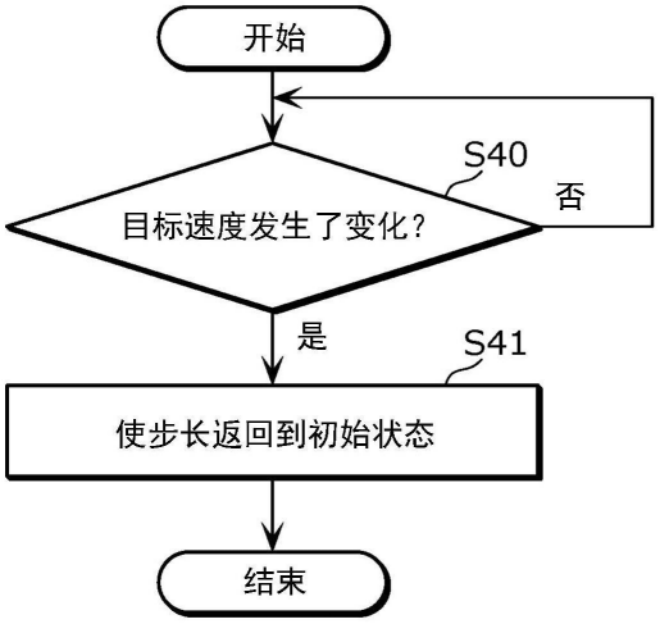

开始
S40
目标速度发生了变化？
否
是
S41
使步长返回到初始状态
结束

图9A

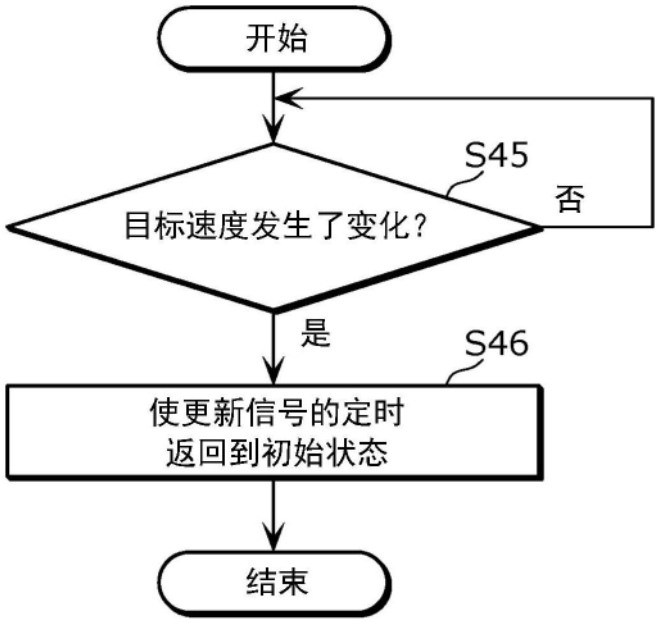


图9B