



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106357153 B

(45)授权公告日 2019.05.03

(21)申请号 201610553184.3

(22)申请日 2016.07.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106357153 A

(43)申请公布日 2017.01.25

(30)优先权数据
2015-140855 2015.07.14 JP

(73)专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 森田弘光

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038
代理人 宿小猛

(51)Int.Cl.

H02N 2/06(2006.01)

H02N 2/02(2006.01)

G02B 7/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 102270941 A,2011.12.07,

JP 2006113874 A,2006.04.27,

JP 2012029525 A,2012.02.09,

CN 1735977 A,2006.02.15,

JP 4327447 B2,2009.09.09,

审查员 范征

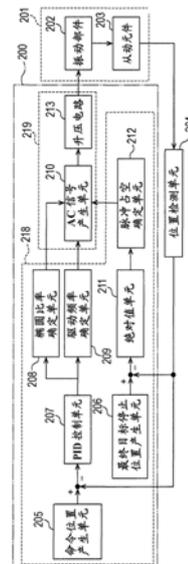
权利要求书2页 说明书14页 附图19页

(54)发明名称

振动部件的驱动器件、使用它的振动型致动器和成像装置

(57)摘要

本发明涉及振动部件的驱动器件、使用它的振动型致动器和成像装置。当在最终目标停止位置处停止振动型致动器时,输入到压电元件的AC信号的驱动频率和相位差根据从依次确定的命令位置与振动部件和从动元件的相对位置获得的第一偏差被设定,并且,脉冲占空也根据从最终目标停止位置和相对位置获得的第二偏差被调整。



1. 一种从动元件的驱动器件,其特征在于,所述从动元件的驱动器件包括:
控制单元,包含被配置为产生与振动部件和从动元件的相对位置有关的命令值的命令位置产生单元;和
驱动单元,被配置为通过向振动部件的电气机械能量转换元件输入AC信号来在振动部件的一部分处产生椭圆运动,
其中,控制单元包含:
第一控制单元,被配置为根据所述命令值与所述相对位置之间的第一偏差来控制AC信号的相位和频率中的至少一个;和
第二控制单元,被配置为根据所述相对位置与所述相对位置的最终目标停止位置之间的第二偏差来控制转换成AC信号的信号的脉冲占空和AC信号的频率中的至少一个。
2. 一种从动元件的驱动器件,其特征在于,所述从动元件的驱动器件包括:
控制单元,包含被配置为产生与振动部件和从动元件的相对位置有关的命令值的命令位置产生单元;和
驱动单元,被配置为通过向振动部件的电气机械能量转换元件输入AC信号来在振动部件的一部分处产生椭圆运动,
其中,控制单元包含:
第一控制单元,被配置为根据所述命令值与所述相对位置之间的第一偏差来控制椭圆运动在振动部件的驱动方向上的振幅;和
第二控制单元,被配置为根据所述相对位置的最终目标停止位置与所述相对位置之间的第二偏差来控制椭圆运动在与从动元件的驱动方向垂直的方向上的振幅。
3. 根据权利要求2所述的从动元件的驱动器件,
其中,第一控制单元被配置为通过控制AC信号的相位与频率中的至少一个来控制振动部件的驱动方向上的振幅。
4. 根据权利要求2所述的从动元件的驱动器件,
其中,第二控制单元被配置为通过控制转换成AC信号的信号的脉冲占空来控制椭圆运动在与振动部件的驱动方向垂直的方向上的振幅。
5. 根据权利要求2所述的从动元件的驱动器件,
其中,第二控制单元被配置为通过控制AC信号的频率来控制椭圆运动在与振动部件的驱动方向垂直的方向上的振幅。
6. 根据权利要求1~5中的任一项所述的从动元件的驱动器件,
其中,第一控制单元被配置为通过控制AC信号的相位和频率来进一步控制椭圆运动在与从动元件的驱动方向垂直的方向上的振幅。
7. 根据权利要求1~5中的任一项所述的从动元件的驱动器件,
其中,命令位置产生单元被配置为在驱动器件的控制操作期间在各预定时间处设定命令值。
8. 根据权利要求1~5中的任一项所述的从动元件的驱动器件,还包括:
最终目标停止位置产生单元,被配置为确定最终目标停止位置,
其中,第二控制单元被配置为基于最终目标停止位置产生单元的输出与所述相对位置之间的偏差来执行控制。

9. 根据权利要求1~5中的任一项所述的从动元件的驱动器件，
其中，命令值中的至少一个在开始振动部件的控制的位置与最终目标停止位置之间被设定。

10. 根据权利要求1~5中的任一项所述的从动元件的驱动器件，还包括：
位置检测单元，被配置为检测从动元件的位置，
其中，第二偏差是从位置检测单元的输出和最终目标停止位置获得的。

11. 根据权利要求1~5中的任一项所述的从动元件的驱动器件，还包括：
位置检测单元，被配置为检测振动部件的位置，
其中，第二偏差是从位置检测单元的输出和最终目标停止位置获得的。

12. 根据权利要求1~5中的任一项所述的从动元件的驱动器件，
其中，AC信号是通过在振动部件中产生两个弯曲振动来在振动部件的一部分处激励椭圆运动的信号。

13. 一种振动型致动器，其特征在于，所述振动型致动器包括：
振动部件；

从动元件，与振动部件的一部分接触；和
根据权利要求1~5中的任一项所述的驱动器件，
其中，振动部件包含：

电气机械能量转换元件；和
弹性部件，所述电气机械能量转换元件被固定到所述弹性部件。

14. 根据权利要求13所述的振动型致动器，其中，
电气机械能量转换元件具有两个电极，

两个电极被配置，使得当向所述两个电极输入同一相位的AC信号时在振动部件处激励第一振动模式，当向所述两个电极输入相反相位的AC信号时在振动部件处激励第二振动模式，以及

通过组合第一振动模式和第二振动模式来在振动部件的一部分处产生椭圆运动，并且，通过椭圆运动来改变振动部件与从动元件的相对位置。

15. 根据权利要求13所述的振动型致动器，其中，

电气机械能量转换元件包含第一电极和第二电极，所述第一电极在输入AC信号时在振动部件中产生第一振动模式，所述第二电极在输入AC信号时在振动部件中产生第二振动模式，以及

通过组合第一振动模式和第二振动模式在振动部件的一部分处产生椭圆运动，并且，通过椭圆运动来改变振动部件与从动元件的相对位置。

16. 一种成像装置，其特征在于，所述成像装置包括：
镜头；

设置在所述镜头的光轴上的成像器件；和
被配置为驱动所述镜头的根据权利要求13~15中的任一项所述的振动型致动器。

振动部件的驱动器件、使用它的振动型致动器和成像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及振动部件的驱动器件、使用它的振动型致动器和成像装置。

背景技术

[0002] 迄今为止,关于通过在预定的质点处出现的椭圆运动相对于从动元件移动的振动型致动器,已经提出了各种提案。例如,日本专利公开No.2009-89586描述了振动型致动器的控制器件,这里,输入到振动型致动器的驱动信号的相位差和电压中的至少一个改变以通过改变椭圆运动的椭圆比率来执行速度控制,由此提高定位精度。

[0003] 但是,当通过诸如椭圆比率控制之类的速度控制来停止具有大的惯性的物体时,在利用振动型致动器的目标位置处,诸如图18所示,存在发生目标停止位置的标记过冲的可能性。在这种情况下,在目标位置处停止将花费时间。

发明内容

[0004] 根据本发明的一个方面,一种从动元件的驱动器件包括:控制单元,包含被配置为产生与振动部件和从动元件的相对位置有关的命令值的命令位置产生单元;和被配置为通过向振动部件的电气机械能量转换元件输入AC信号在振动部件的一部分处产生椭圆运动的驱动单元。控制单元包含:被配置为根据命令值与相对位置之间的第一偏差控制AC信号的相位和频率中的至少一个的第一控制单元;和被配置为根据相对位置的最终目标停止位置与相对位置之间的第二偏差控制转换成AC信号的信号的脉冲占空和AC信号的频率中的至少一个的第二控制单元。

[0005] 根据本发明的另一方面,一种从动元件的驱动器件包括:控制单元,包含被配置为产生与振动部件和从动元件的相对位置有关的命令值的命令位置产生单元;和被配置为通过向振动部件的电气机械能量转换元件输入AC信号在振动部件的一部分处产生椭圆运动的驱动单元。控制单元包含:被配置为根据命令值与相对位置之间的第一偏差控制椭圆运动在振动部件的驱动方向上的振幅的第一控制单元;和被配置为根据相对位置的最终目标停止位置与相对位置之间的第二偏差控制椭圆运动在与从动元件的驱动方向垂直的方向上的振幅的第二控制单元。

[0006] 在本说明书中,“命令位置”也称为“第一目标位置”,并且指示在用于移动振动部件与从动元件的相对位置的一系列的控制操作中对各预定时间(Δt)设定的目标位置。这里的目标位置可以是振动部件与从动元件的相对位置,但是,在通过检测单元检测振动部件或从动元件的位置的情况下,可以是振动部件或从动元件的位置。并且,“最终目标停止位置”也称为“第二目标位置”,并且指示关于振动部件和从动元件的相对位置的一系列的控制操作中的最终目标停止位置。最终目标停止位置可以是振动部件或从动元件的位置,或者可以是相对位置。因此,命令位置在开始控制时的振动部件或从动元件的位置与最终目标停止位置之间被设定。例如,将考虑振动部件(或振动型致动器)的一系列的控制操作的开始位置为0、最终目标停止位置为10且在从时间 t_1 到时间 t_6 的各 Δt 处设定命令位置的

情况。在这种情况下,目标位置可在第一时间 t_1 处被设定为1、在 t_2 处被设定为3、在 t_3 处被设定为5、在 t_4 处被设定为7、在 t_5 处被设定为9且在 t_6 处被设定为10。

[0007] 并且,“振动部件的振动方向”指示振动部件和从动元件的相对位置改变的方向。

[0008] 并且,“弹性部件”指示由金属或陶瓷等形成的部件,该部件通过由于向压电元件输入AC信号导致的弯曲振动而弯曲。

[0009] 根据以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明的其它特征将变得清楚。

附图说明

[0010] 图1A~1C是示出振动型致动器及其驱动器件的例子示意图。

[0011] 图2A是根据第一实施例的振动型致动器和振动部件的驱动器件的框图。

[0012] 图2B是根据第一实施例的振动型致动器和振动部件的驱动器件的电路图。

[0013] 图3A和图3B是关于第一目标位置和第二目标位置的说明图。

[0014] 图4是根据第一实施例的流程图。

[0015] 图5是关于命令位置、最终目标停止位置 and 时间的说明图。

[0016] 图6是示出常规的振动部件的驱动器件中的命令位置和检测位置、脉冲占空和驱动速度之间的关系示意图。

[0017] 图7是示出根据第一实施例的命令位置和检测位置、脉冲占空和驱动速度之间的关系示意图。

[0018] 图8A是根据第二实施例的振动型致动器和振动部件的驱动器件的框图。

[0019] 图8B是根据第二实施例的振动型致动器和振动部件的驱动器件的电路图。

[0020] 图9是根据第二实施例的流程图。

[0021] 图10A是根据第三实施例的振动型致动器和振动部件的驱动器件的框图。

[0022] 图10B是根据第三实施例的振动型致动器和振动部件的驱动器件的电路图。

[0023] 图11是根据第三实施例的流程图。

[0024] 图12是根据第四实施例的压电元件的电极图案示意图。

[0025] 图13是示出常规的振动型致动器的基本配置的外部透视图。

[0026] 图14是示出图13中的振动型致动器中的压电元件的极化区域的示意图。

[0027] 图15A和图15B是示出振动部件的振动模式的透视图。

[0028] 图16是用于描述在弹性部件的突起处激励的椭圆运动的示意图。

[0029] 图17是示出振动部件的驱动频率与驱动速度之间的关系示意图。

[0030] 图18是示出振动部件的命令位置、检测位置与时间之间的关系示意图。

[0031] 图19是被配置为可以拆卸地安装应用本发明的驱动器件的照相机的平面图。

具体实施方式

[0032] 以下将参照附图描述本发明的实施例。通过其中电气机械能量转换元件的电极被分成两个且具有相同的频率和单独控制的相位的两个AC信号被输入到电气机械能量转换元件的两相驱动被执行例子,描述实施例。但是,在本说明书中描述的驱动电路和振动型致动器不限于此。

[0033] 第一实施例

[0034] 将参照图13描述本发明中的被驱动的振动器的配置例子。该振动型致动器的振动器具有通过金属材料形成成为矩形板的弹性部件1,该弹性部件1的后面与电气机械能量转换元件接合。这里,压电元件2被用作电气机械能量转换元件。多个突起3被设置在弹性部件1的顶面上。根据该配置,向压电元件2施加AC电压(输入AC信号)同时产生弹性部件1的纵向方向上的二次弯曲振动和弹性部件1的横向方向上的一次弯曲振动,从而在突起3处激励椭圆运动。将从动元件4压着突起3允许通过突起3的椭圆运动线性地驱动从动元件4。

[0035] 压电元件2已如图14所示的那样经受极化处理,并且具有两个电极A1和A2。同一相位的AC电压V1和V2被施加到两个电极A1和A2上,由此,如图15A所示,在矩形弹性部件1中激励具有两个节点且在与纵向方向平行的方向上伸长的一次弯曲振动。如图15B所示,向两个电极A1和A2施加相反相位的AC电压V1和V2在矩形弹性部件1中激励具有三个节点且在与横向方向平行的方向上伸长的二次弯曲振动。通过一次和二次弯曲振动(振动模式)的组合,在突起3处激励椭圆运动,将从动元件4接触压着突起3允许从动元件4被线性驱动。

[0036] 由于图15A所示的一次弯曲振动,在突起3处激励振动,这里,振动的振幅在与和从动元件4压力接触的接触面垂直的方向上改变(以下,称为“Z轴振幅”)。并且,由于图15B所示的一次弯曲振动,在突起3处激励振动,这里,振动的振幅在与振动部件和从动元件4之间的相对移动方向平行的方向(振动部件的驱动方向)上改变(以下,称为“X轴振幅”)。通过组合一次弯曲振动和二次弯曲振动,可如图16所示在突起3处激励椭圆运动,表示Z轴振幅与X轴振幅之间的比率的值的从1的偏移量代表椭圆比率。改变输入到振动部件的第二AC信号(即,施加到振动部件的电极的AC电压V1和V2)的相位差以改变X轴振幅与Z轴振幅之间的比率使得能够调整在突起3处激励的椭圆运动的椭圆比率。并且,改变输入到振动部件的第二AC信号(即,施加到振动部件的电极的AC电压V1和V2)的电压振幅以在保持以上比率的同时改变振幅的大小使得能够调整在突起3处激励的椭圆运动的椭圆比。

[0037] 并且,改变施加到压电元件2的AC电压的频率使得能够在保持椭圆比率的同时改变椭圆的大小。通过接近振动部件的共振频率,椭圆的尺寸变大,并且可使得振动速度更快。通过移动施加的AC电压的频率以使其远离振动部件的共振频率,椭圆的尺寸变小,并且可使得振动速度变慢。例如,在诸如图13所示的振动型致动器的基本配置中,驱动频率与驱动速度之间的关系如图17所示。也就是说,致动器性能使得振动部件的共振频率是驱动速度的峰值,且驱动速度在高频率侧从共振频率逐渐下降并且在低频率侧急剧下降。

[0038] 可通过改变输入到压电元件2的两个AC信号(AC电压V1和V2)的频率,对振动型致动器通过频率执行速度控制(频率控制)。还可通过改变第二AC信号(AC电压V1和V2)的相位执行通过相位差的速度控制(相位差控制)。并且,可通过改变施加到压电元件2的第二AC电压V1和V2的电压振幅的大小来执行通过电压的速度控制(电压控制)。因此,可通过组合上述的频率控制、相位差控制和电压控制来执行振动型致动器的速度控制。

[0039] 将在本发明的第一实施例中描述振动部件的驱动器件,这里,通过组合图15A所示的一次弯曲振动和图15B所示的二次弯曲振动来调整在突起3处产生的椭圆运动的大小或椭圆比率,由此执行速度控制。图1A是在与驱动方向垂直的方向上切取的振动型致动器的主要部分的断面图,图1B是沿振动部件的驱动方向切取的断面图,图1C是接合了支撑部件的振动部件的透视图。注意,图1B是沿图1A中的线IB-IB切取的断面图。

[0040] 根据本实施例的振动型致动器具有振动器,该振动器包含含有电气机械能量转换

元件和弹性部件的振动部件以及和振动部件摩擦接触的从动元件,该振动型致动器被配置为使得振动部件和从动元件相对于彼此移动。相对于彼此移动的振动部件和从动元件可任意为振动部件移动的情况以及振动部件和从动元件均移动的情况。也就是说,振动型致动器被配置为使得能够改变振动部件和从动元件的相对位置。

[0041] 将详细描述这些配置。振动部件101具有弹性部件102和通过粘接等与弹性部件102接合的压电元件103。弹性部件102的接合部分102a通过焊接等与支撑部件112接合(参见图1B和图1C)。压电元件103被设计为使得,在被施加高频率电压(输入AC信号)时,在振动部件101的纵向方向和横向方向上均出现弯曲振动。作为结果,如图1B所示的那样在弹性部件102上形成的突起102b的前缘表现椭圆振动。通过改变输入到压电元件103的AC信号的频率和相位,旋转方向和椭圆比率可适当地改变,由此产生希望的移动。因此,通过利用振动部件101与作为在其上面相对滑动的部件的滑块104(从动部件)之间的摩擦力,振动部件101可沿光轴(与图1A中的纸面垂直的方向,即,图1B中的水平方向)进退。也就是说,滑块104和振动部件101被配置为使得可通过摩擦接触改变彼此的相对位置。

[0042] 如图1A所示,振动部件固定部件114被配置为保持振动部件101,并且接合到振动部件101的支撑部件112通过螺杆113被固定到附接位置。加压单元具有加压板106和加压弹簧107。加压板106被配置为通过毛毡115(振动隔离部件)将振动部件101压着滑块104。振动隔离部件用于隔离其处的振动,使得在不妨碍振动部件101的振动的情况下几乎没有任何振动传送到加压单元101。振动隔离部件不限于为毛毡,并且可使用海绵等形成。移动板108通过螺杆等经由橡胶片材105(振动阻尼部件)固定到振动部件固定部件114的接触部分114a,从而构成接收加压力的反作用力的引导部件的一部分,并且移动板108与振动部件101一体化移动。在移动板108中形成多个V形沟槽108a,作为滚动部件的球109适配于这些沟槽108a中,从而在光轴方向上引导振动部件固定部件114。球109被设置为在振动部件101与滑块104的相对移动的方向上滚动。加压保持单元110通过螺杆等固定到框架111,并且加压保持单元110被配置为将球109压着移动板108。加压保持单元110还构成引导部件的一部分,并且使得振动部件固定部件114能够被支撑以通过由在面向移动板108的V形沟槽108a的位置处形成的V形沟槽110a保持球109来沿驱动方向进退。并且,通过球109的滚动功能,移动板108被配置为可关于加压保持单元110在驱动方向(与图1A中的纸面垂直的方向)上移动。因此,引导部件如上面描述的那样被配置,以能够在相对移动方向上引导振动部件101。虽然省略图示,但是,镜头保持器和聚焦镜头经由支架被附接到振动部件固定部件114。

[0043] 滑块104通过螺杆等在框架111的纵向方向(这里,为驱动方向)上靠近两个端部被固定。注意,图1A中的移动板108的V形沟槽108a和加压保持单元110的V形沟槽110a不必均为V形,至少一个可以为平面形状。还应注意,振动部件101的特定配置和操作原理可被配置为与例如上述的图14中的相同。

[0044] 现在将参照图2A和图2B描述根据本实施例的振动部件的驱动器件。图2A是示出根据第一实施例的振动型致动器和振动部件的驱动器件的配置的框图,图2B是示出振动型致动器和振动部件的驱动器件的配置的电路图。如图2A所示,振动器201具有振动部件202和从动元件203。从动元件203通过在振动部件202的突起处激励的椭圆运动被驱动。位置检测单元204检测从动元件203的位置,并且位置检测单元204例如被配置为线性编码器。

[0045] 根据本实施例的驱动装置200具有控制单元218和驱动单元219。控制单元218被配置为基于振动部件202和从动元件203的相对位置来控制输入到振动部件202的第二AC信号。驱动单元219被配置为通过向振动部件202输入第二AC信号来在振动部件202的一部分处产生椭圆运动,该一部分在这种情况下为突起。

[0046] 控制单元218包含命令位置产生单元205、第一椭圆形状控制单元220(称为第一控制单元)和第二椭圆形状控制单元(脉冲占空确定单元212,称为第二控制单元)。命令位置产生单元205被配置为产生与振动部件202和从动元件203的相对位置(第一目标位置)有关的命令值。第一椭圆形状控制单元220被配置为根据作为振动部件202和从动元件203的相对位置与命令值之间的差值的第一偏差,来控制椭圆运动在振动部件202的驱动方向上的振幅。第二椭圆形状控制单元被配置为根据作为振动部件202和从动元件203的相对位置与和与该相对位置有关的最终目标停止位置之间的差值的第二偏差,来控制椭圆运动在与振动部件202的驱动方向垂直的方向上的振幅。

[0047] 与和第一目标位置有关的命令值与位置检测单元204的输出之间的偏差有关的信号被输入到比例积分微分(PID)控制单元207,其中第一目标位置作为命令位置产生单元205的输出。第一目标位置例如如图3A中的点线所示的那样是每单位时间改变的命令的目标位置,并且对于位置控制被设定,以向最终停止位置移动从动元件203或振动部件202。如图3A所示,位置检测单元204的检测位置与命令值(第一目标位置)之间的偏差是本发明中的第一偏差。PID控制单元207从该第一偏差计算振动型致动器的操作量。

[0048] 第一椭圆形状控制单元220与PID控制单元207的输出侧连接。第一椭圆形状控制单元220具有设定椭圆运动中的椭圆比率的椭圆比率确定单元208和设定椭圆运动中的椭圆尺寸的驱动频率确定单元209。PID控制单元207基于在命令位置产生单元205处产生的命令值来确定振动型致动器的操作量。均根据从PID控制单元207输出的操作量,椭圆比率确定单元208确定椭圆比率,驱动频率确定单元209确定驱动频率。可通过控制施加到压电元件的第二AC信号(AC电压V1和V2)的相位差,控制通过椭圆比率确定单元208处的计算获得的椭圆比率。该相位差作为上阈值例如被设定为90度,如果驱动方向相反,那么该相位差作为下阈值例如被设定为-90度。椭圆比率确定单元208和驱动频率确定单元209的输出侧与AC信号产生单元210连接。例如,AC信号产生单元210可用作通过切换产生AC信号(第一AC信号)的电路。从AC信号产生单元210产生的第一AC信号被输入到升压电路213,从升压电路213输出的AC信号(第二AC信号)被输入到振动部件202。

[0049] 控制单元218由诸如中央处理单元(CPU)或包含专用集成电路(ASIC)的可编程逻辑器件(PLD)之类的数字器件或诸如A/D转换器之类的元件等配置。驱动单元219中的AC信号产生单元210例如具有CPU、函数产生器和开关电路,升压电路213例如配置为包含线圈和变压器。注意,控制单元218和驱动单元219不限于由一个元件或电路配置,并且可由多个元件和电路配置。任何元件或电路可执行每个处理。

[0050] 本说明书中的AC信号的相位差在突起处产生的椭圆运动的椭圆为真圆时为0。椭圆轨道的驱动方向成分(馈送方向成分)与推动(thrust)方向成分(与弹性部件的形成突起的面垂直的方向成分)的比率离真圆越远,则相位差越大。因此,伴随AC信号的相位差从0接近上限值或下限值,在突起处产生的椭圆运动的椭圆比率可增加。较大的椭圆比率意味着振动部件202被较快地驱动。

[0051] 在本实施例中,在于振动部件202的驱动的同时由椭圆比率确定单元208确定的相位差不处于上限阈值或下限阈值处的情况下,驱动频率确定单元209将驱动频率设定为上限。AC信号产生单元210产生第一AC信号以产生具有该驱动频率和相位差的两个第二AC信号。

[0052] 另一方面,在于振动部件202的驱动的同时由椭圆比率确定单元208确定的相位差处于上限阈值或下限阈值处的情况下,驱动频率确定单元209根据第一偏差确定驱动频率。AC信号产生单元210产生具有该驱动频率和相位差的两个第一AC信号。注意,这里的驱动频率的上限指的是用于驱动振动部件202的驱动频率带的最高值或者与其接近的值。与作为最终目标停止位置产生单元206的输出的第二目标位置与位置检测单元204的输出之间的偏差有关的信号被输入到绝对值单元211。例如,如图3B中的点线所示,第二目标位置是供振动型致动器在驱动聚焦镜头时最终停止的目标位置。如图3B所示,位置检测单元204的检测位置与第二目标位置之间的偏差是本发明中的第二偏差。绝对值单元211给予该第二偏差的绝对值。用作第二椭圆形状控制单元的脉冲占空确定单元212与绝对值单元211的输出侧连接。脉冲占空确定单元212被配置为能够设定在AC信号产生单元210处产生的第一AC信号的脉冲占空。设定这些AC信号的脉冲占空设定根据设定值输出的第二AC信号的电压振幅。这里,脉冲占空的上限阈值被设定为50%。脉冲占空确定单元212根据从绝对值单元211输出的操作量确定脉冲占空的比。

[0053] 也就是说,在本实施例中,根据第一偏差确定AC信号的相位差和驱动频率,根据第二偏差调整脉冲占空,由此控制从动元件203的速度。

[0054] 如上所述,升压电路213与AC信号产生单元210的输出侧连接。如图2B所示,升压电路213被配置为包含线圈215和变压器216。升压电路213对通过在AC信号产生单元210处进行切换产生的两个第一AC信号进行升压,以产生第二AC信号,并且将该第二AC信号施加到振动部件202的压电元件的多个电极。

[0055] 下面将参照图4和图5,描述根据第一实施例的控制操作的特定例子。图4是执行照相机的聚焦镜头驱动时的控制操作的流程图,图5是描述命令位置和最终目标停止位置的示图。

[0056] 如图4所示,首先,输入AC信号并且开始控制操作(S101)。然后,设定最终目标停止位置(S102)。最终目标停止位置是上述的第二目标位置,并且是图5中的从动元件203(或振动部件202)在执行振动部件202的控制驱动时最终停止的位置L。然后,设定命令位置(命令值)(S103)。命令位置是上述的第一目标位置。驱动命令被设定为其中由振动部件202的驱动速度(从动元件203的移动速度)被加速的加速时间段A、保持目标速度的稳态速度时间段B、速度被减速的减速时间段C和在最终目标停止位置处停止的停止时间段D构成。读入每单位时间(例如,每 Δt)设定的命令位置(S104),并且,将其与振动型致动器的检测位置相比较并且计算第一偏差(S105)。通过根据该第一偏差通过诸如PID控制之类的位置反馈控制改变AC信号的驱动频率和相位差,振动型致动器依次移动到命令位置(S106)。

[0057] 现在,在加速时间段A中,在驱动频率保持在作为上限的开始驱动时的频率处的同时,由椭圆比率确定单元208根据第一偏差确定椭圆运动的椭圆比率。椭圆比率的绝对值越大,则振动部件的驱动速度越快。然后,伴随椭圆比率的增大,速度增大,在椭圆比率为上限阈值或下限阈值的情况下,驱动频率确定单元209根据第一偏差确定驱动频率。

[0058] 在稳态速度时间段B中,驱动频率确定单元209根据第一偏差确定AC信号的驱动频率。相位差在此时不必改变。在加速时间段A和稳态速度时间段B中,AC信号产生信号的脉冲占空可根据第二偏差被确定。

[0059] 然后,确认是否是减速时间段(S107)。如图5所示,通过时间来设定命令位置的时间段A~D,从而可通过检测从开始驱动的时间进行是否是减速时间段的确定。并且,根据命令位置的振动型致动器的移动量可与前次相比较,并且可关于移动量是否小于前次进行确定。在已到达减速时间段的情况下,比较最终目标停止位置和检测位置,并且计算第二偏差(S108)。在减速时间段C中,根据第一偏差通过诸如PID控制之类的位置反馈控制来设定AC信号的驱动频率和相位差。具体而言,驱动频率确定单元209根据第一偏差确定AC信号的驱动频率。在驱动频率增大且振动部件202的驱动速度降低使得驱动速度减速到一定值之后,椭圆比率确定单元208从上限阈值或下限阈值改变相位差,从而使驱动速度减速。此时减小相位差的绝对值降低驱动速度。

[0060] 然后根据第二偏差设定脉冲占空(S109)。通过使用事先设定第二偏差和相应的脉冲占空的查找表,脉冲占空从第二偏差的绝对值被设定为大于0的值。第二偏差越小,则脉冲占空被设定得越小,相反,第二偏差越大,则脉冲占空越大。在振动部件202的驱动状态还没有到达减速时间段的情况下,通过再次使用诸如PID控制之类的位置反馈控制,基于命令位置与当前位置之间的第一偏差,改变AC信号的驱动频率和相位差,同时将从动元件203移动到命令位置。

[0061] 最后,关于从动元件203的位置是否在最终目标停止位置的目标停止精度内收敛进行确认(S110)。在从动元件203处于目标停止精度内的情况下,诸如PID控制之类的位置反馈控制停止并且驱动停止(S111)。在从动元件203不处于目标停止精度内的情况下,根据第一偏差使用诸如PID控制之类的位置反馈控制,以将振动型致动器移动到第一目标位置,并且根据第二偏差设定脉冲占空。

[0062] 下面将参照图6和图7描述应用第一实施例的效果。图6是示出常规的振动型致动器中的命令位置和检测位置、脉冲占空与驱动速度之间的关系关系的示图。图7是示出根据第一实施例的命令位置和检测位置、脉冲占空与驱动速度之间的关系关系的示图。

[0063] 在图6中的常规例子中的驱动开始时间处,移动振动型致动器的脉冲占空升高到作为上限的50%。根据由加速时间段A、稳态速度时间段B、减速时间段C和停止时间段D构成的振动型致动器的命令位置与检测位置之间的偏差,通过诸如PID控制之类的位置反馈控制来设定AC信号的驱动频率和相位差。因此,椭圆运动的椭圆的尺寸和椭圆比率被调整。在这种情况下,由于惯性的影响,当利用振动型致动器进行聚焦驱动时,可控性变得不稳定,并且关于命令位置的追随能力劣化。因此,减速可能不在停止振动型致动器时,并且,发生最终目标停止位置的过冲。这需要以等同于振动型致动器过冲最终目标停止位置的量的量在与聚焦驱动方向相反的方向上进行回溯操作,因此,振动型致动器上的负担增加。回溯操作还增加直到从动元件203在最终目标停止位置的停止精度内收敛的时间量。

[0064] 另一方面,在应用第一实施例的情况下,如图7所示,根据作为振动型致动器的最终目标停止位置与检测位置之间的偏差的第二偏差,在减速时间段C中设定脉冲占空。根据作为振动型致动器的命令位置与检测位置之间的偏差的第一偏差,通过诸如PID控制之类的位置反馈控制来设定AC信号的驱动频率和相位差。因此,根据本实施例的驱动器件根据

第一偏差调整椭圆运动的椭圆的尺寸和椭圆比率,根据第二偏差调整椭圆运动的椭圆的尺寸。也就是说,同时使用作为命令位置的控制回路和与最终目标停止位置有关的控制回路的两个控制回路。因此,振动部件202可被控制,使得对于振动部件202的驱动力,关于振动部件202的接触面的摩擦力逐渐变大。因此,可通过使用利用摩擦的控制力减少惯性的影响,因此,可减少聚焦驱动期间的最终目标停止位置的过冲。也就是说,通过同时在目标停止位置附近考虑依次改变的命令位置和最终目标停止位置这两者来执行控制,由此减少在最终目标停止位置处停止时的过冲。并且,由于过冲导致的回溯操作所需要的距离可减小,因此可在短时间内实现最终目标停止位置的停止精度内的收敛,并且,直到振动型致动器停止的时间量可减小。并且,停止时的操作可被控制为稳定且精确,因此,振动部件202(从动元件203)可高度精确地在最终目标停止位置处停止。

[0065] 第二实施例

[0066] 在第二实施例中,将描述如下的控制方法,该方法在通过调整椭圆的尺寸或椭圆比率执行速度控制的从动元件的驱动器件中,通过驱动频率调整在定位时由关于最终目标停止位置的偏差确定的操作量。其它配置和操作与第一实施例相同,因此将省略详细的描述。

[0067] 现在将参照图8A和图8B描述根据本实施例的振动部件的驱动器件。图8A是根据第一实施例的振动型致动器和振动部件的驱动器件的框图,图8B是振动型致动器和振动部件的驱动器件的电路图。

[0068] 如图8A所示,振动器301具有振动部件302和从动元件303。从动元件303通过在振动部件302的突起处激励的椭圆运动被驱动。位置检测单元304检测从动元件303的位置,并且例如被配置为线性编码器。位置检测单元304能够检测振动部件302与从动元件303的相对位置是足够的,并且,在例如振动部件302移动的情况下,振动部件302的位置的检测是足够的。振动器301可以为振动部件302移动、从动元件303移动或者振动部件302和从动元件303均移动的布置中的任一个。在本实施例中,例示从动元件303移动的情况。

[0069] 根据本实施例的驱动装置300具有控制单元318和驱动单元319。控制单元318被配置为基于振动部件302与从动元件303的相对位置来控制输入到振动部件302的第二AC信号。驱动单元319被配置为通过向振动部件302输入第二AC信号在振动部件302的一部分处产生椭圆运动,该一部分在这种情况下为突起。

[0070] 控制单元318包含命令位置产生单元305、第一椭圆形状控制单元320(第一控制单元)和第二椭圆形状控制单元(第二控制单元)311。命令位置产生单元305被配置为产生与振动部件302和从动元件303的相对位置(第一目标位置)有关的命令值。这里的与相对位置有关的命令值不限于与位置有关的值,并且可以是与速度有关的值。振动部件302与从动元件303的相对位置可通过驱动时间和速度被控制,因此,可通过控制振动部件302的驱动速度控制相对位置。

[0071] 第一椭圆形状控制单元320被配置为根据作为振动部件302和从动元件303的相对位置与命令值之间的差值的第一偏差,来控制椭圆运动在振动部件302的方向上的振幅。第二椭圆形状控制单元被配置为根据作为振动部件302和从动元件303的相对位置与和该相对位置有关的最终目标停止位置之间的差值的第二偏差,来控制椭圆运动在与振动部件302的驱动方向垂直的方向上的振幅。

[0072] 与作为命令位置产生单元305的输出的命令值(第一目标位置)与位置检测单元304的输出之间的偏差有关的信号被输入到PID控制单元307。第一目标位置例如如图3A中的点线所示的那样是每单位时间改变的命令的目标位置,并且对于位置控制被设定,以向最终停止位置移动从动元件303。如图3A所示,位置检测单元304的检测位置与第一目标位置之间的偏差是本发明中的第一偏差。PID控制单元307从该第一偏差计算致动器的操作量。

[0073] 第一椭圆形状控制单元320与PID控制单元307的输出侧连接。第一椭圆形状控制单元320具有设定椭圆运动中的椭圆比率的椭圆比率确定单元308和设定椭圆运动中的椭圆尺寸的驱动频率确定单元309。均根据从PID控制单元307输出的操作量,椭圆比率确定单元308确定椭圆比率,驱动频率确定单元309确定驱动频率。可通过控制输入到压电元件的第一AC信号(AC电压V1和V2)的相位差,控制通过椭圆比率确定单元308处的计算获得的椭圆比率。椭圆比率确定单元308和驱动频率确定单元309的输出侧与AC信号产生单元310连接。与作为最终目标停止位置产生单元306的输出的第二目标位置和位置检测单元304的输出之间的偏差有关的信号被输入到用作第二椭圆形状控制单元的调整量确定单元311。AC信号的相位差的上限和下限、第一目标位置和第一偏差以及第二目标位置和第二偏差与第一实施例相同,因此,将省略详细的描述。

[0074] 在从动元件303的驱动的同时由椭圆比率确定单元308确定的相位差不处于上限阈值或下限阈值处的情况下,驱动频率确定单元309将驱动频率设定为上限。进一步根据从调整量确定单元311输出的调整量调整驱动频率,并且AC信号产生单元310产生具有该驱动频率和相位差的两相AC信号。

[0075] 另一方面,在从动元件303的驱动的同时由椭圆比率确定单元308确定的相位差处于上限阈值或下限阈值处的情况下,驱动频率确定单元309根据第一偏差和第二偏差确定驱动频率。AC信号产生单元310产生具有该驱动频率和相位差的两相AC信号。注意,这里的驱动频率的上限指的是用于驱动从动元件303的驱动频率带的最高值或与其接近的值。

[0076] 也就是说,在本实施例中,根据第一偏差确定相位差和驱动频率,根据第二偏差调整驱动频率,由此控制从动元件303的速度。

[0077] 升压电路313与AC信号产生单元310的输出侧连接。如图8B所示,升压电路313被配置为包含线圈315和变压器316。升压电路313对通过在AC信号产生单元310处进行切换产生的两个第一AC信号进行升压,以产生第二AC信号,并且将第二AC信号施加到振动部件302的压电元件的多个电极。

[0078] 下面,将参照图9描述根据第二实施例的控制操作的特定例子。图9是执行照相机的聚焦镜头驱动时的控制操作的流程图,

[0079] 如图9所示,首先,输入AC信号并且开始控制操作(S201)。此时,脉冲占空的比被设定为50%。然后,设定最终目标停止位置(S202)。最终目标停止位置是上述的第二目标位置,并且是图5中的在执行振动部件302的控制驱动时从动元件303最终停止的位置L。然后,设定命令位置(S203)。命令位置是上述的第一目标位置。驱动命令被设定为由振动部件302和从动元件303的相对速度被加速的加速时间段A、保持目标速度的稳态速度时间段B、速度被减速的减速时间段C和在最终目标停止位置处停止的停止时间段D构成。读入每单位时间设定的命令位置(S204),并且,将其与从动元件303的检测位置相比较并且计算第一偏差

(S205)。通过根据该第一偏差通过诸如PID控制之类的位置反馈控制来改变AC信号的驱动频率和相位差,从动元件303依次移动到命令位置(S206)。

[0080] 然后,确认是否是减速时间段(S207)。如图5所示,按照时间设定命令位置的时间段A~D,因此,可通过检测从开始驱动的时间进行是否是减速时间段的确定。并且,根据命令位置的从动元件303的移动量可与前次相比较,并且可关于移动量是否小于前次进行确定。在从动元件303的驱动状态已到达减速时间段的情况下,比较最终目标停止位置和检测位置,并且计算第二偏差(S208)。然后,通过关于在S206中设定的驱动频率根据第二偏差执行改变来调整驱动频率(S209)。基于第二偏差通过使用事先设定的查找表来调整驱动频率。执行调整,使得第二偏差越小,驱动频率加速得越多,相反,第二偏差越大,驱动频率减速得越多。在还没有到达减速时间段的情况下,通过再次使用诸如PID控制之类的位置反馈控制,基于命令位置与当前位置(检测位置)之间的第一偏差,在改变AC信号的驱动频率和相位差的同时,将从动元件303移动到命令位置。

[0081] 最后,关于从动元件303的位置是否在最终目标停止位置的目标停止精度内收敛进行确认(S210)。在从动元件203处于目标停止精度内的情况下,诸如PID控制之类的位置反馈控制停止并且驱动停止(S211)。在从动元件303不处于目标停止精度内的情况下,根据第一偏差使用诸如PID控制之类的位置反馈控制,以将从动元件303移动到第一目标位置。并且,此时通过根据第二偏差执行在S206中设定的驱动频率的改变,来调整驱动频率。

[0082] 在应用第二实施例的情况下,以与第一实施例相同的方式,根据第一偏差调整椭圆运动的椭圆的尺寸和椭圆比率,根据第二偏差调整椭圆运动的椭圆的尺寸。因此,振动部件302可被控制,使得对于振动部件302的驱动力,关于振动部件302的接触面的摩擦力逐渐变大。因此,可通过使用利用摩擦的控制力来减小惯性的影响,因此,可减小聚焦驱动期间的最终目标停止位置的过冲。并且,由于过冲导致的回溯操作可减少,因此,可在短时间内实现最终目标停止位置的停止精度内的收敛,直到振动型致动器停止的时间量可减少。并且,停止时的操作可被控制为稳定且精确,并因此可高度精确地在最终目标停止位置处停止。

[0083] 第三实施例

[0084] 在第三实施例中,将描述如下的控制方法,该控制方法在通过调整椭圆的尺寸或椭圆比率执行速度控制的从动元件的驱动器件中固定驱动控制中的驱动频率并且通过使用相位差和脉冲占空执行由关于控制位置的偏差确定的操作量。其它配置和操作与第一实施例相同,因此将省略详细的描述。

[0085] 现在将参照图10A和图10B描述根据本实施例的振动部件的驱动器件。图10A是根据第三实施例的振动型致动器和振动部件的驱动器件的框图,图10B是振动型致动器和振动部件的驱动器件的电路图。

[0086] 如图10A所示,振动器401具有振动部件402和从动元件403。从动元件403通过在振动部件402的突起处激励的椭圆运动被驱动。位置检测单元404检测从动元件403的位置,并且例如被配置为线性编码器。位置检测单元404能够检测振动部件402与从动元件403的相对位置是足够的,并且,在例如振动部件402移动的情况下,振动部件402的位置的检测是足够的。振动器401可以为振动部件402移动、从动元件403移动或者振动部件402和从动元件403均移动的布置中的任一个。在本实施例中,例示从动元件403移动的情况。

[0087] 根据本实施例的驱动装置400具有控制单元418和驱动单元419。控制单元418被配置为基于振动部件402与从动元件403的相对位置来控制输入到振动部件402的第二AC信号。驱动单元419被配置为通过向振动部件402输入第二AC信号,来在振动部件402的一部分处产生椭圆运动,该一部分在这种情况下为突起。

[0088] 控制单元418包含命令位置产生单元405、第一椭圆形状控制单元420(称为第一控制单元)和第二椭圆形状控制单元(调整量确定单元412,称为第二控制单元)。命令位置产生单元405被配置为产生与振动部件402和从动元件403的相对位置(第一目标位置)有关的命令值。第一椭圆形状控制单元420被配置为根据作为振动部件402和从动元件403的相对位置与命令值之间的差值的第一偏差,来控制椭圆运动在振动部件402的方向上的振幅。第二椭圆形状控制单元被配置为根据作为振动部件402和从动元件403的相对位置与和该相对位置有关的最终目标停止位置之间的差值的第二偏差,来控制椭圆运动在与振动部件402的驱动方向垂直的方向上的振幅。

[0089] 与作为命令位置产生单元405的输出的命令值(第一目标位置)和位置检测单元404的输出之间的偏差有关的信号被输入到PID控制单元407。第一目标位置例如如图3A中的点线所示的那样是每单位时间改变的命令的目标位置,并且对于位置控制被设定,以向最终停止位置移动从动元件403。如图3A所示,位置检测单元404的检测位置与第一目标位置之间的偏差是本实施例中的第一偏差。PID控制单元407从该第一偏差计算振动型致动器的操作量。

[0090] 第一椭圆形状控制单元420与PID控制单元407的输出侧连接。第一椭圆形状控制单元420具有设定椭圆运动中的椭圆比率的椭圆比率确定单元408和设定椭圆运动中的椭圆尺寸的脉冲占空确定单元409。均根据从PID控制单元407输出的操作量,椭圆比率确定单元408确定椭圆比率,脉冲占空确定单元409确定脉冲占空。可通过控制输入到压电元件的第二AC信号(AC电压V1和V2)的相位差,控制通过椭圆比率确定单元408处的计算获得的椭圆比率。椭圆比率确定单元408和脉冲占空确定单元409的输出侧与AC信号产生单元410连接。AC信号产生单元410可用作通过例如切换产生第一AC信号的电路。

[0091] 与作为最终目标停止位置产生单元406的输出的第二目标位置与位置检测单元404的输出之间的偏差有关的信号被输入到调整量确定单元411。与绝对值单元411的输出侧连接的还有用作第二椭圆形状控制单元的调整量确定单元412。调整量确定单元412根据从绝对值单元411输出的信号确定脉冲占空的调整量。AC信号的相位差的上限和下限、第一目标位置和第一偏差以及第二目标位置和第二偏差与第一实施例相同,因此将省略详细的描述。

[0092] 在从动元件403的驱动的同时由椭圆比率确定单元408确定的相位差不处于上限阈值或下限阈值处的情况下,脉冲占空确定单元将脉冲占空设定为下限。根据从调整量确定单元412输出的调整量进一步调整脉冲占空,并且,AC信号产生单元410产生具有该脉冲占空和相位差的两个第一AC信号。另一方面,在从动元件403的驱动的同时由椭圆比率确定单元408确定的相位差处于上限阈值或下限阈值处的情况下,使用由脉冲占空确定单元409确定的脉冲占空。因此,AC信号产生单元410产生具有该脉冲占空和相位差的两个第一AC信号。注意,这里的脉冲占空的下限指的是用于驱动振动部件402的脉冲占空的范围内的最低值或者与其接近的值。

[0093] 也就是说,在本实施例中,根据第一偏差确定AC信号的相位差和脉冲占空,根据第二偏差调整脉冲占空,由此控制从动元件403的速度。

[0094] 升压电路413与AC信号产生单元410的输出侧连接。如图10B所示,升压电路413被配置为包含线圈415和变压器416。升压电路413通过对在AC信号产生单元410处进行切换产生的两个第一AC信号进行升压,以产生两个第二AC信号,并且将其施加到振动部件402的压电元件的多个电极。

[0095] 将参照图11描述根据第三实施例的控制操作。图11是执行照相机的聚焦镜头驱动时的驱动器件的控制操作的流程图,

[0096] 如图11所示,首先,输入第二AC信号并且开始控制操作(S301)。此时固定驱动频率并且开始操作。然后,设定最终目标停止位置(S302)。最终目标停止位置是上述的第二目标位置,并且是图5中的在执行控制驱动时从动元件403最终停止的位置L。然后,设定命令位置(S303)。命令位置是上述的第一目标位置,并且,如图5所示,命令位置被设定为由振动部件402和从动元件403的相对速度被加速的加速时间段A、保持目标速度的稳态速度时间段B、速度被减速的减速时间段C和在最终目标停止位置处停止的停止时间段D构成。读入每单位时间设定的命令位置(S304),并且将其与从动元件403的检测位置相比较并且计算第一偏差(S305)。通过根据该第一偏差通过诸如PID控制之类的位置反馈控制来改变AC信号的相位差和脉冲占空,将从动元件403依次移动到命令位置(S306)。然后,确认是否是减速时间段(S307)。如图5所示,根据时间设定命令位置的时间段A~D,因此,可通过检测从开始驱动的时间进行是否是减速时间段的确定。并且,根据命令位置的从动元件303的移动量可与前次相比较,并且可关于移动量是否小于前次进行确定。在振动部件402的驱动状态已到达减速时间段的情况下,比较最终目标停止位置和检测位置,并且计算第二偏差(S308)。然后通过关于在S306中设定的驱动频率根据第二偏差执行改变,调整脉冲占空(S309)。基于第二偏差的绝对值,通过使用事先设定的查找表调整脉冲占空。第二偏差越小,则脉冲占空减小得越多,相反,第二偏差越大,则脉冲占空增加得越多。在振动部件420的驱动状态还没有到达减速时间段的情况下,通过再次使用诸如PID控制之类的位置反馈控制,在基于作为命令位置与当前位置(检测位置)之间的差值的第一偏差改变AC信号的相位差和脉冲占空的同时,将从动元件403移动到命令位置。

[0097] 最后,关于从动元件403的位置是否在最终目标停止位置的目标停止精度内收敛进行确认(S310)。在从动元件403处于目标停止精度内的情况下,诸如PID控制之类的位置反馈控制停止并且驱动停止(S311)。在从动元件403不处于目标停止精度内的情况下,根据第一偏差使用诸如PID控制之类的位置反馈控制,以将从动元件403移动到第一目标位置,并且关于在S306中设定的脉冲占空根据第二偏差调整脉冲占空。

[0098] 在应用第三实施例的情况下,以与第一实施例相同的方式,根据第一偏差调整椭圆运动的椭圆的尺寸和椭圆比率,根据第二偏差调整椭圆运动的椭圆的尺寸。因此,振动部件302可被控制,使得对于振动部件402的驱动力,关于振动部件402的接触面的摩擦力逐渐变大。因此,可通过使用利用摩擦的控制力减小惯性的影响,因此可减小聚焦驱动期间的最终目标停止位置的过冲。并且,由于过冲导致的回溯操作可减少,因此可在短时间内实现最终目标停止位置的停止精度内的收敛,并且直到振动型致动器停止的时间量可减少。并且,停止时的操作可被控制为稳定且精确,并因此可高度精确地在最终目标停止位置处停止。

[0099] 第四实施例

[0100] 在第四实施例中,将描述通过调整椭圆的尺寸或椭圆比率执行速度控制的振动部件的驱动器件,这里,压电元件的电极图案与第一到第三实施例中的压电元件的电极图案不同。其它配置和操作与第一实施例相同,因此将省略详细描述。

[0101] 将参照图12描述根据第四实施例的振动部件的配置。图12示出根据第四实施例的振动型致动器的压电元件的电极图案。

[0102] 在本实施例中,电极以电极图案的形式被设置在弹性部件1上,以产生纵向方向上的二次弯曲振动和横向方向上的一次弯曲振动中的每一个。根据本实施例的振动部件被配置为使得,施加到电极的电压越大,则产生的振动越大。图12中的符号“+”和“-”表示极性。

[0103] 图12所示的输入电压信号Va的压电元件的四个电极区域是用于产生纵向方向上的二次弯曲振动的电极区域。施加纵向方向上的二次弯曲振动的共振频率附近的驱动频率的AC电压作为Va导致四个电极区域中的极化为“+”的两个电极区域(压电元件)在某个瞬间伸长。另一方面,极化为“-”的两个电极区域(压电元件)收缩。

[0104] 并且,在不同的瞬间,极化为“+”的两个电极区域(压电元件)收缩,极化为“-”的两个电极区域(压电元件)伸长。作为结果,产生纵向方向上的二次弯曲振动。

[0105] 另一方面,图12所示的压电元件的输入电压信号Vb的一个电极区域是产生横向方向上的一次弯曲振动的电极区域。施加横向方向上的一次弯曲振动的共振频率附近的驱动频率的AC电压作为Vb导致压电元件的中间部分在压电元件的横向方向(Y方向)上伸长和收缩,因此在振动部件的横向方向上发生一次弯曲振动。这里的AC电压Va和Vb具有相同的驱动频率,相位偏移 90° ,由此在突起3处产生椭圆运动。在该配置中,Va和Vb的AC电压比为推动振动部件和从动元件以使它们相互远离的振幅与从动元件的移动方向上的振幅的比率。因此,可通过改变Va和Vb之间的电压比率,改变在接触部分处产生的椭圆的振幅比率。

[0106] 在第四实施例中描述的压电元件电极图案可被用于根据第一到第三实施例中的任一个的振动型致动器的振动部件中。在这种情况下,以与第一实施例相同的方式,根据第一偏差调整椭圆运动的椭圆的尺寸和椭圆比率,另外,根据第二偏差调整椭圆运动的椭圆的尺寸。因此,振动部件可被控制,使得关于振动部件的驱动力,从动元件与振动部件的接触面处的摩擦力逐渐变大。因此,可通过使用利用摩擦的控制力减小惯性的影响,因此,可减小聚焦驱动期间的最终目标停止位置的过冲。并且,由于过冲导致的回溯操作可减少,因此,可在短时间内实现最终目标停止位置的停止精度内的收敛,并且直到振动型致动器停止的时间量可减小。并且,停止时的操作可被控制为稳定且精确,并因此可高度精确地在最终目标停止位置处停止。

[0107] 第五实施例

[0108] 在第一到第四实施例中示出的振动部件的驱动电路的应用例子将被描述为第五实施例。例如,根据本发明的振动部件的驱动器件和振动型致动器可用于成像装置中的镜头驱动。图19所示的成像装置具有包括省略了图示的成像器件和操作按钮的照相机体11和可以可拆卸地安装到照相机体11的镜头筒12。镜头筒12具有聚焦镜头13及其驱动器件。驱动器件可具有在第一到第四实施例中描述的振动部件的驱动器件和位置检测器件等。成像器件被设置在聚焦镜头13的光轴上,振动部件驱动保持聚焦镜头13的镜头保持器。使用在第一到第四实施例中的任一个中描述的振动部件的驱动器件使得能够稳定且精确地执行

聚焦镜头的聚焦操作,并且可提供能够实现高速和精确的聚焦操作的成像装置。

[0109] 还应注意,根据本发明的振动部件的驱动器件和振动型致动器不限于成像装置,并且,例如,可用于驱动台架,诸如用于驱动显微镜等的台架。

[0110] 虽然已参照示例性实施例说明了本发明,但应理解,本发明不限于公开的示例性实施例。所附权利要求的范围应被赋予最宽泛的解释,以包含所有的变更方式以及等同的结构和功能。

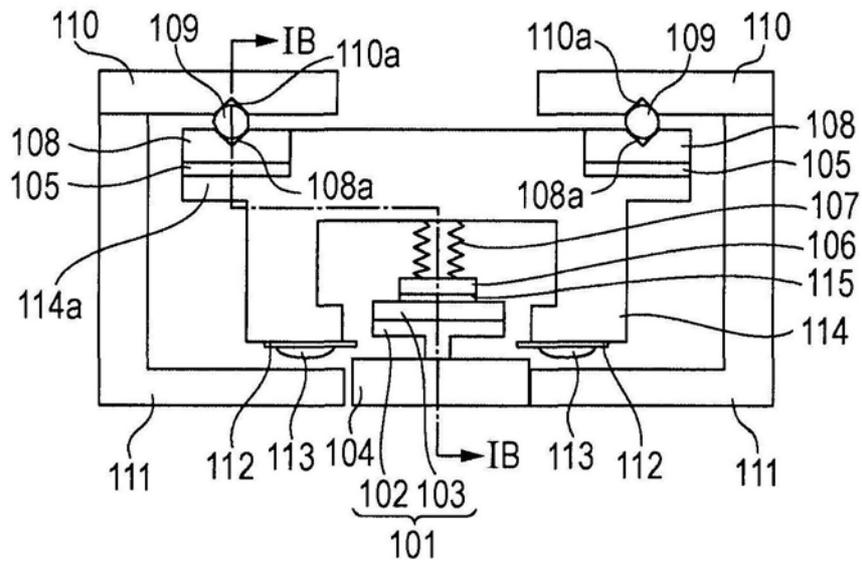


图1A

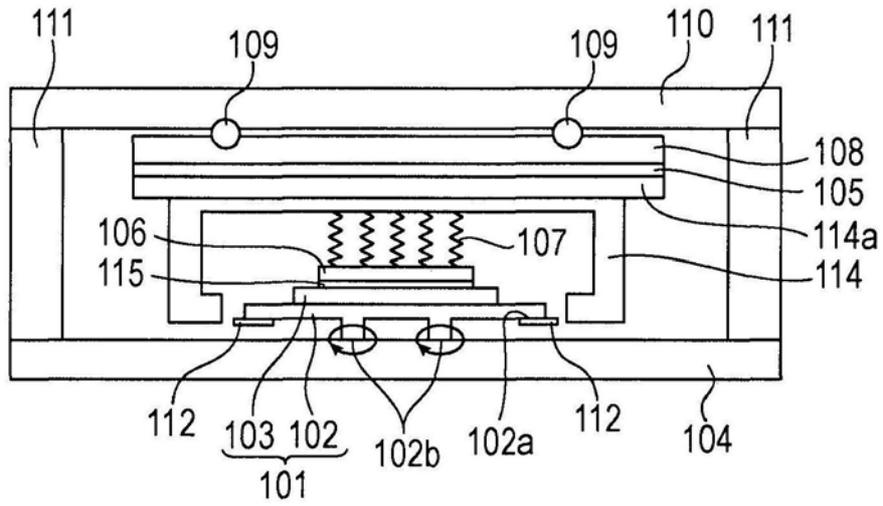


图1B

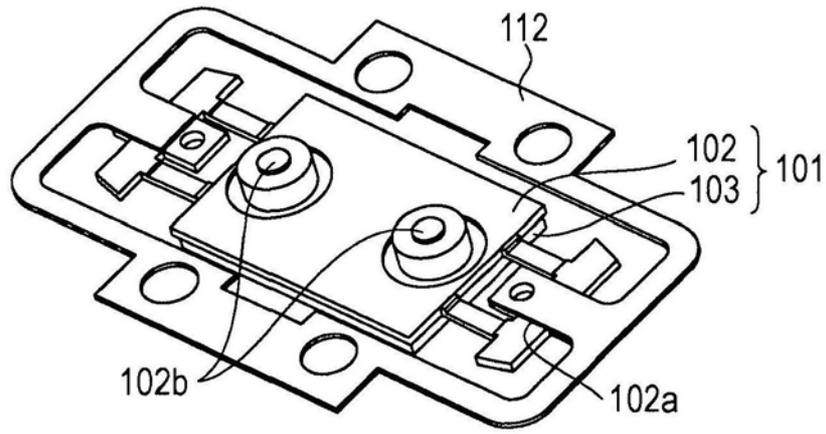


图1C

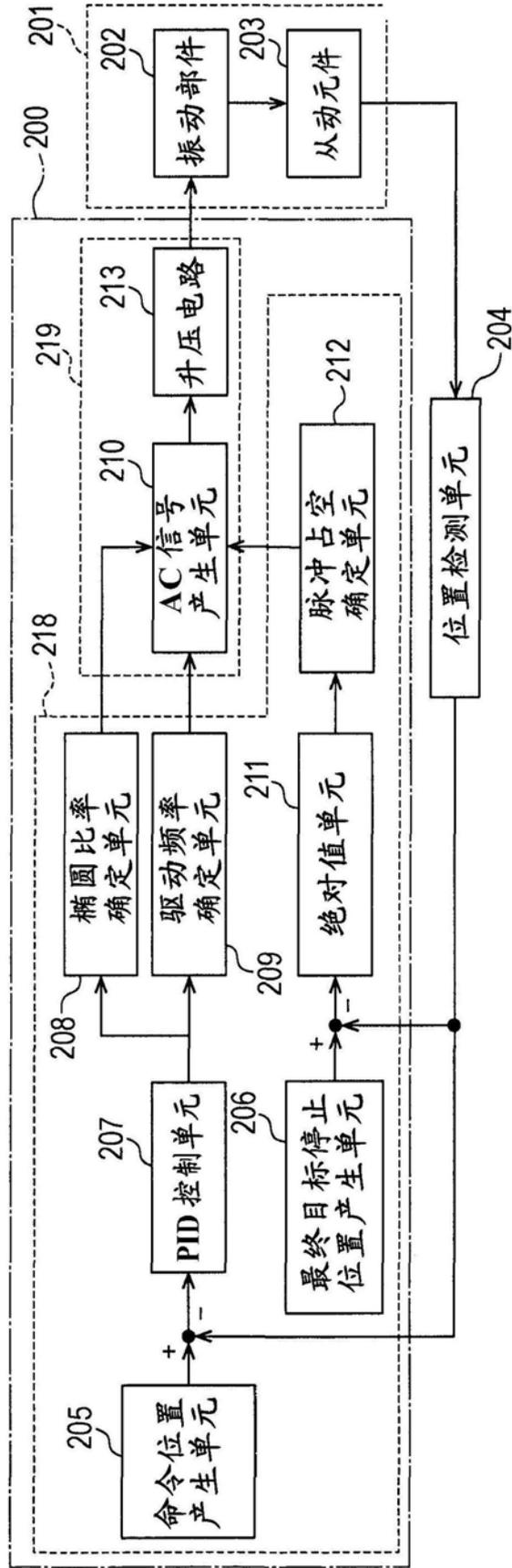


图2A

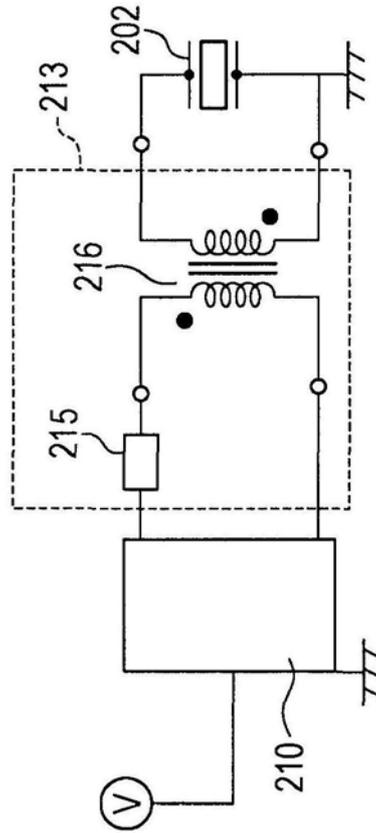


图2B

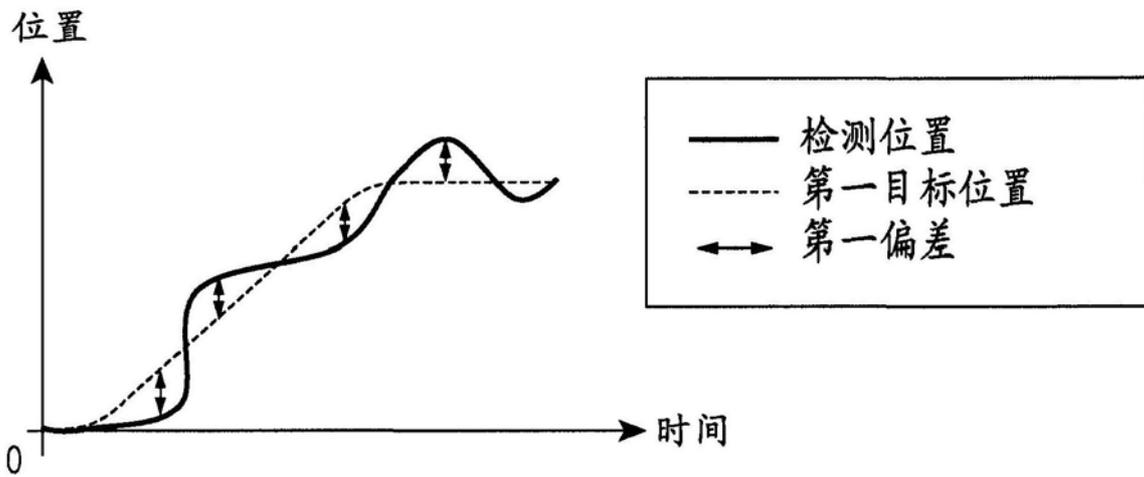


图3A

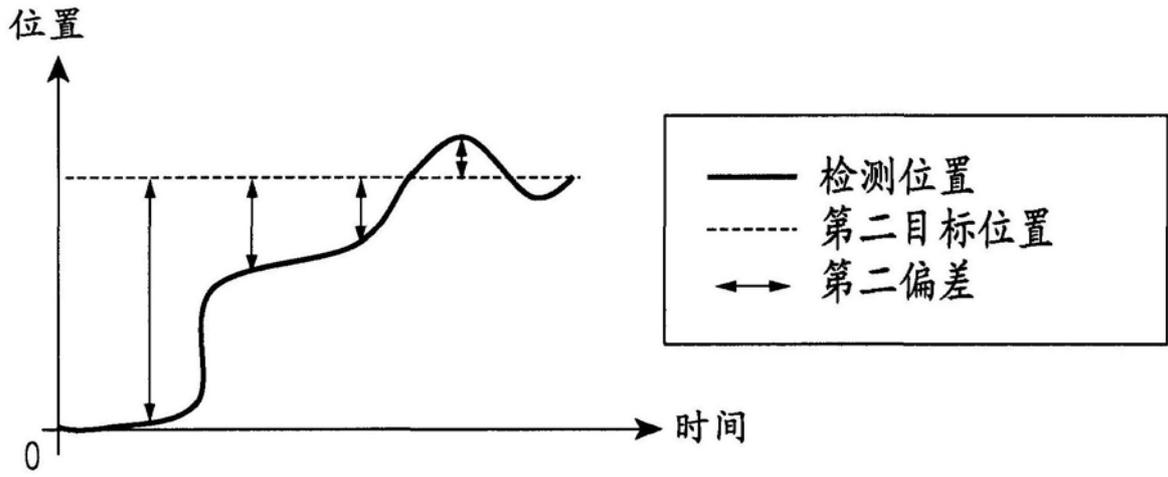


图3B

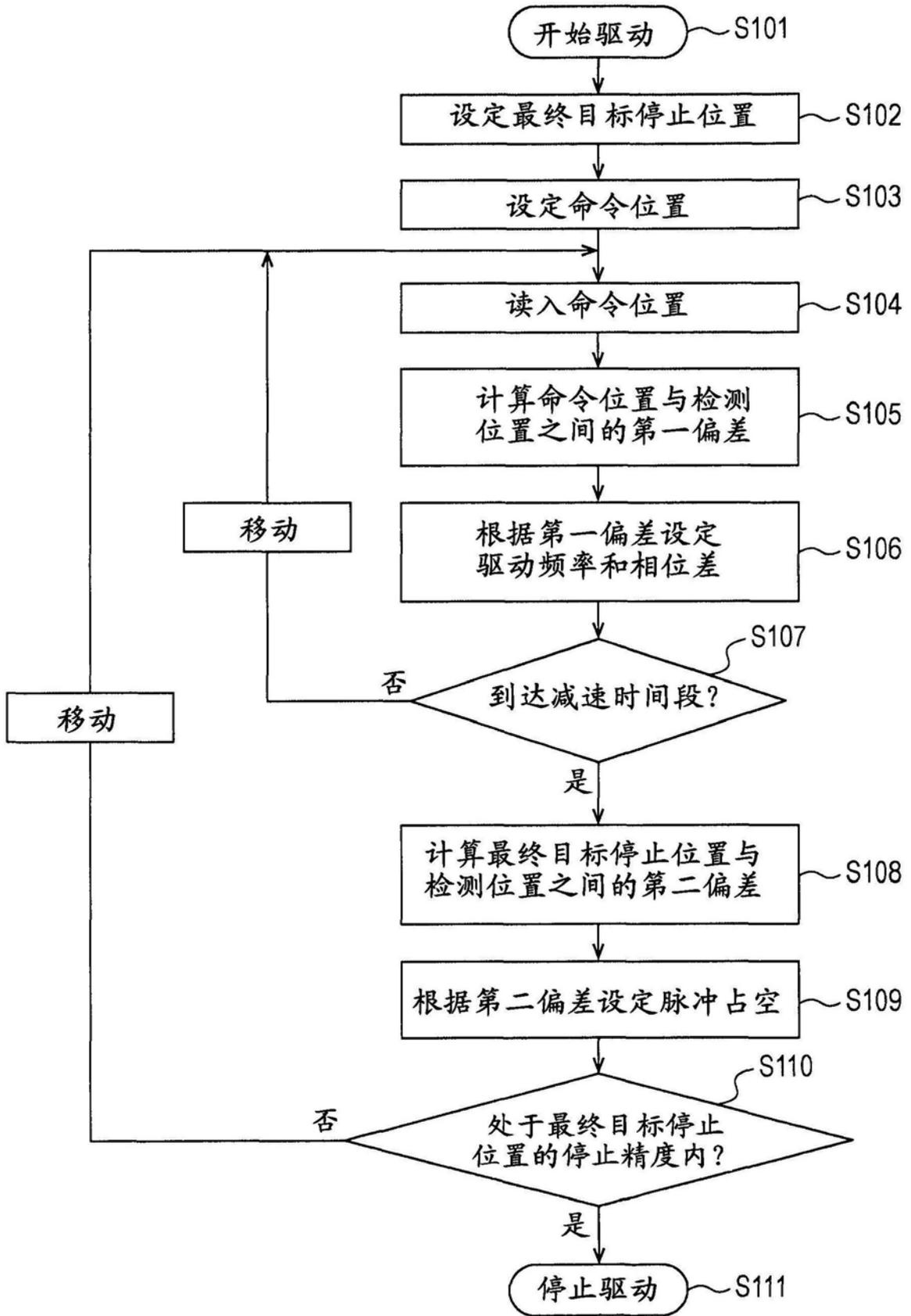


图4

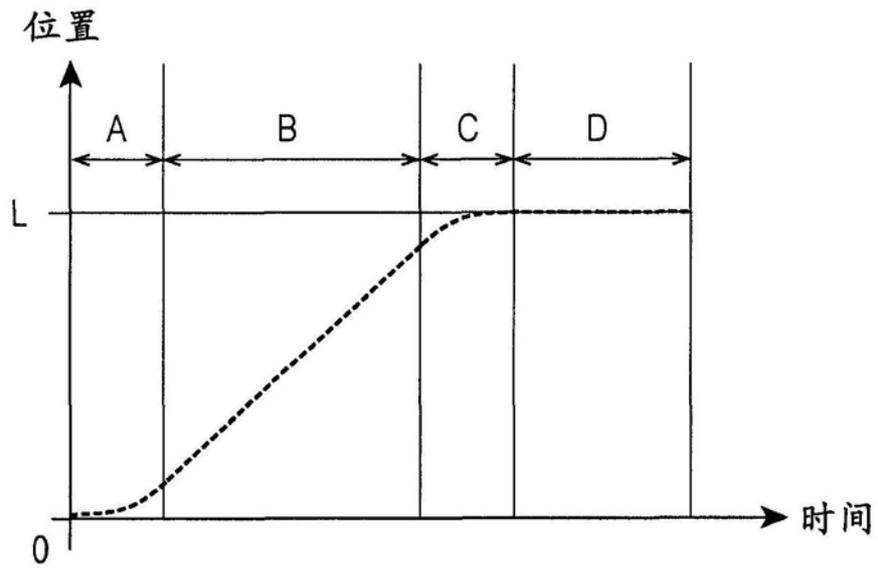


图5

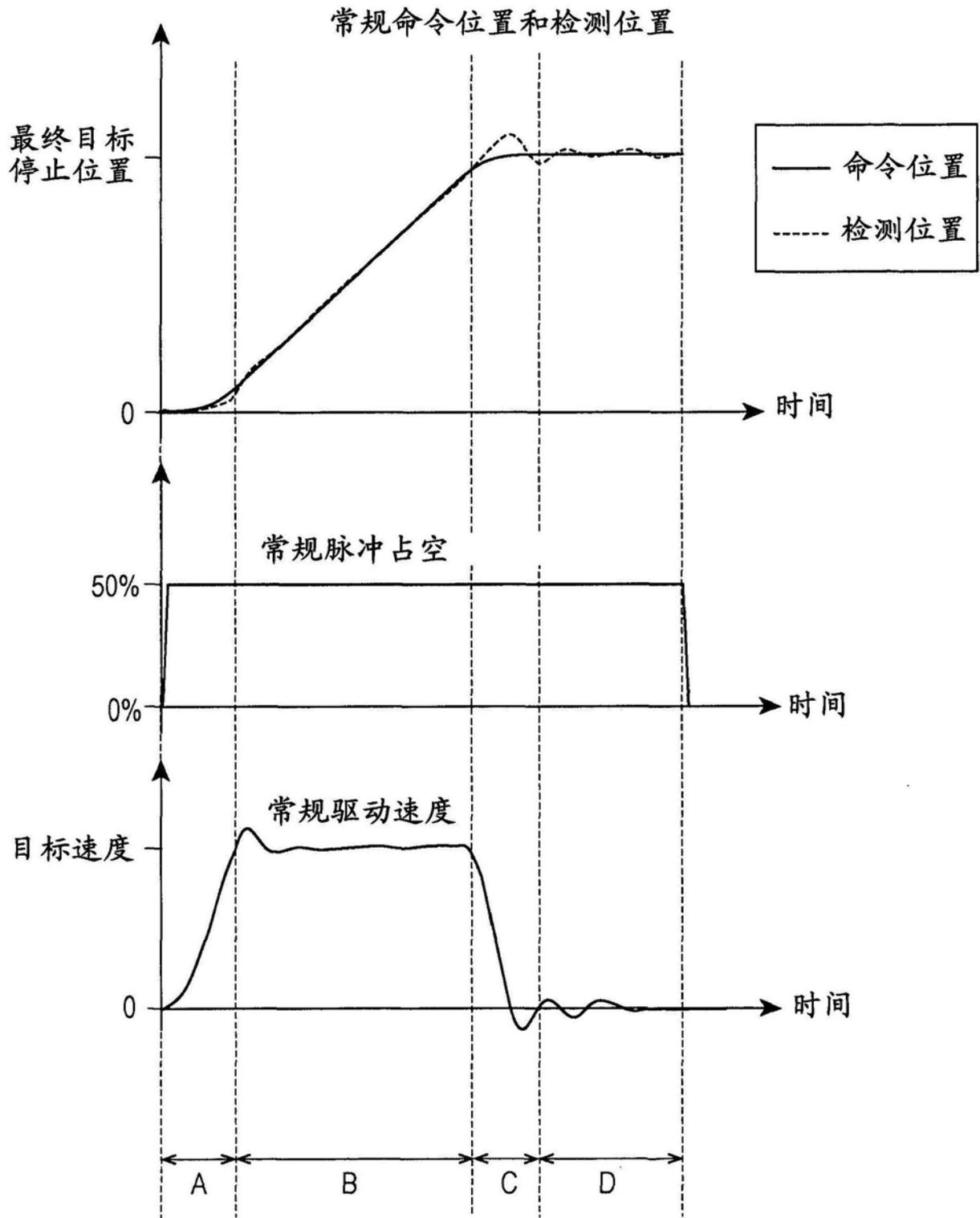


图6

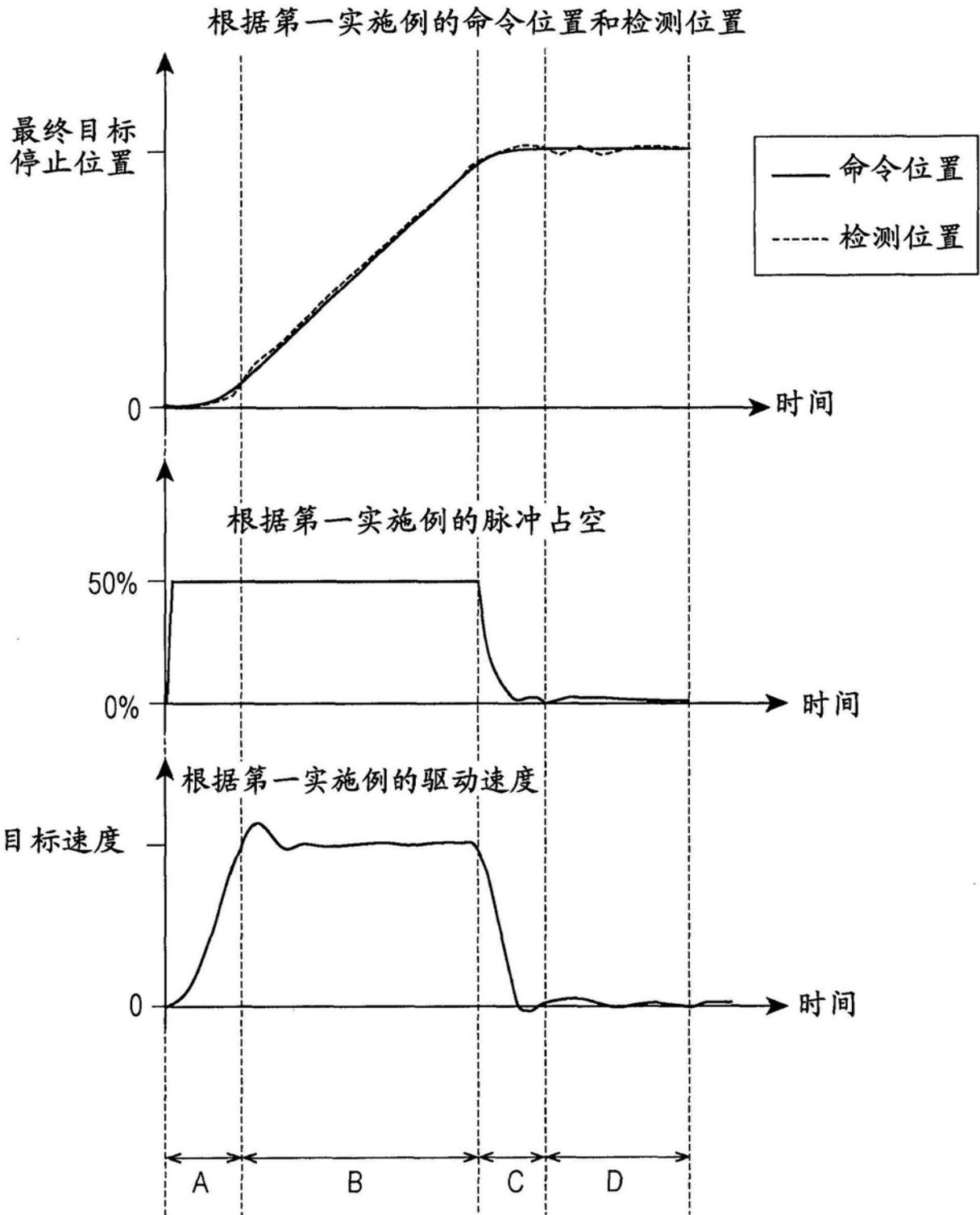


图7

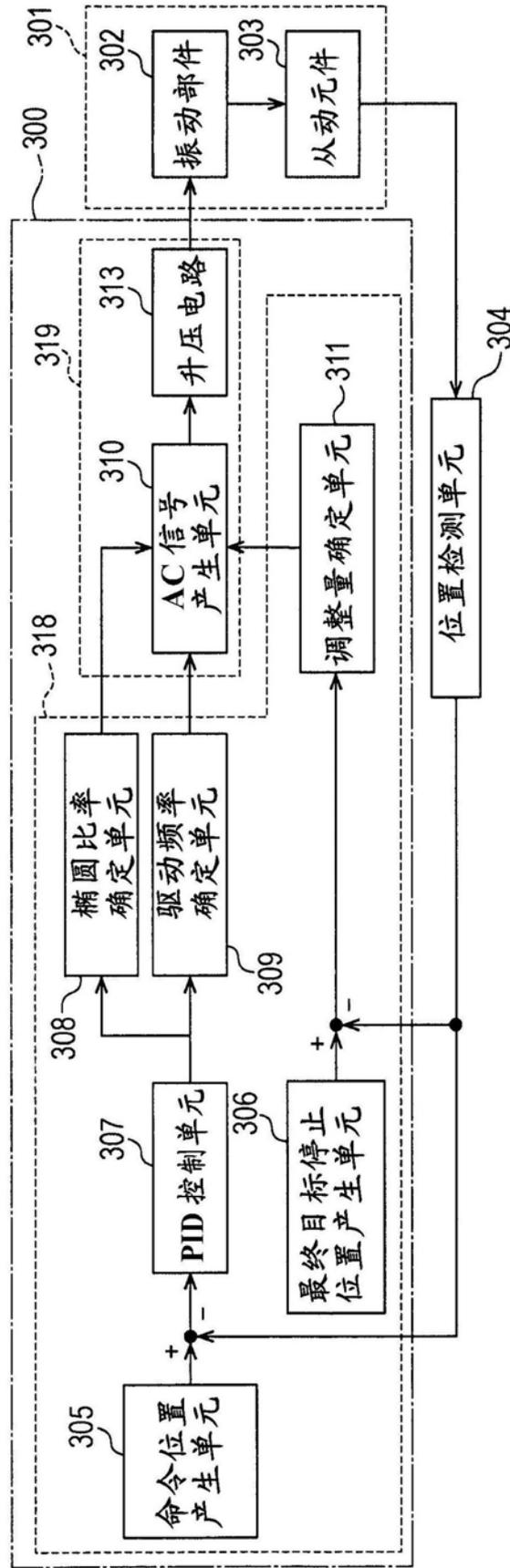


图8A

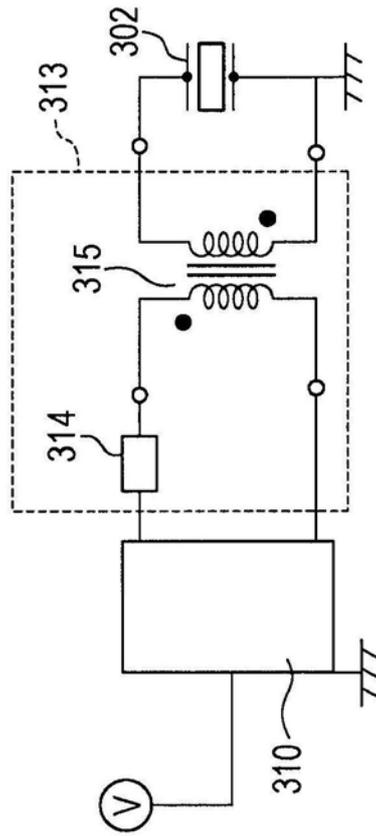


图8B

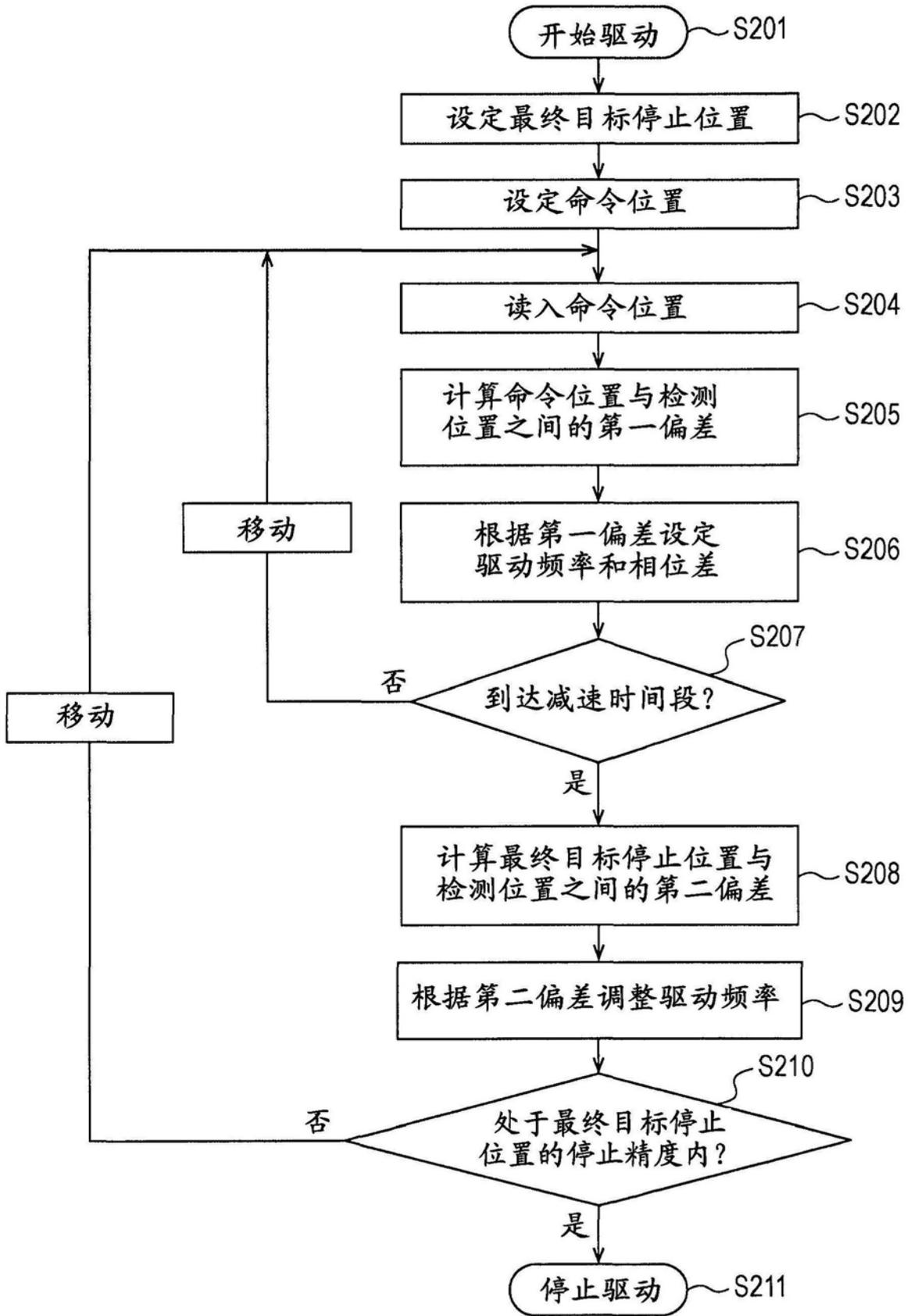


图9

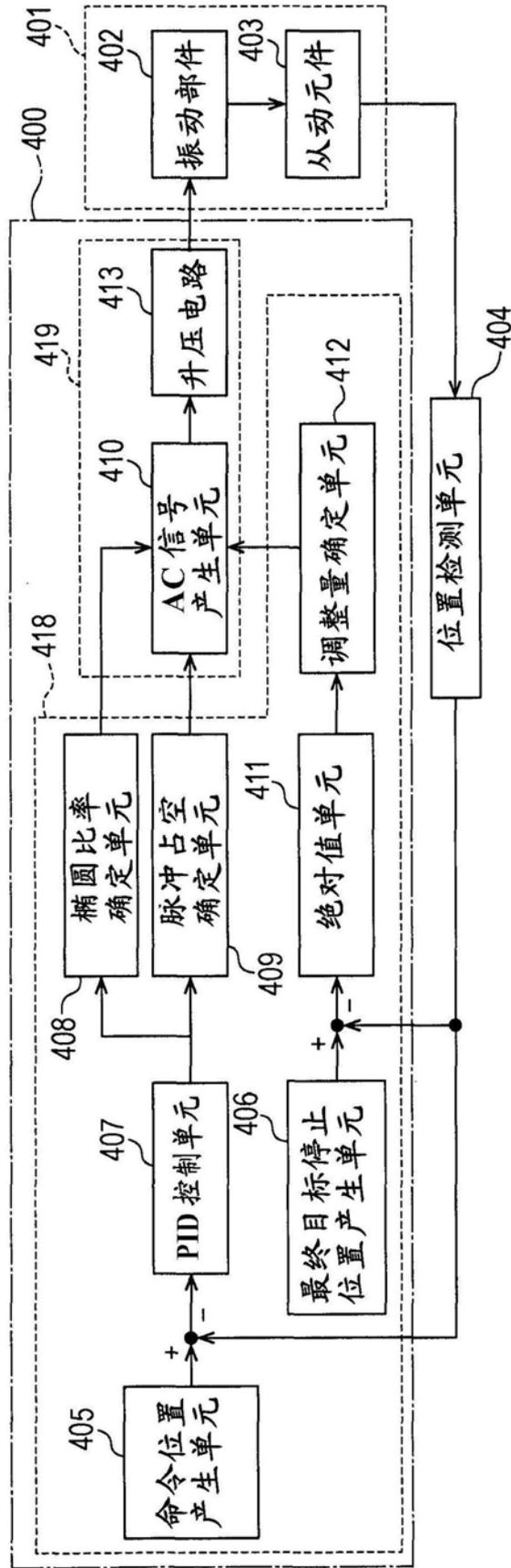


图10A

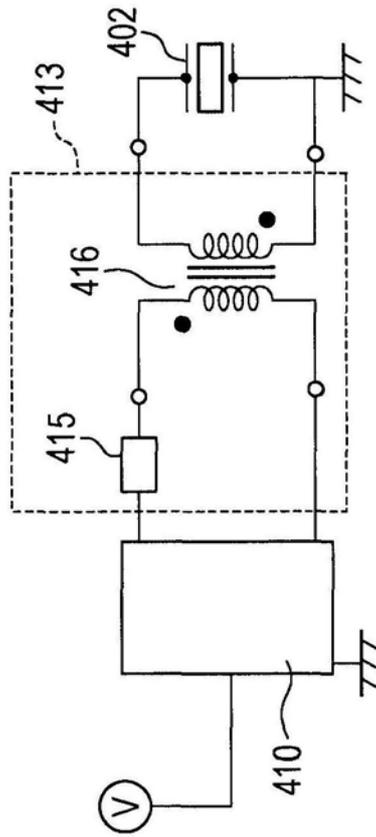


图10B

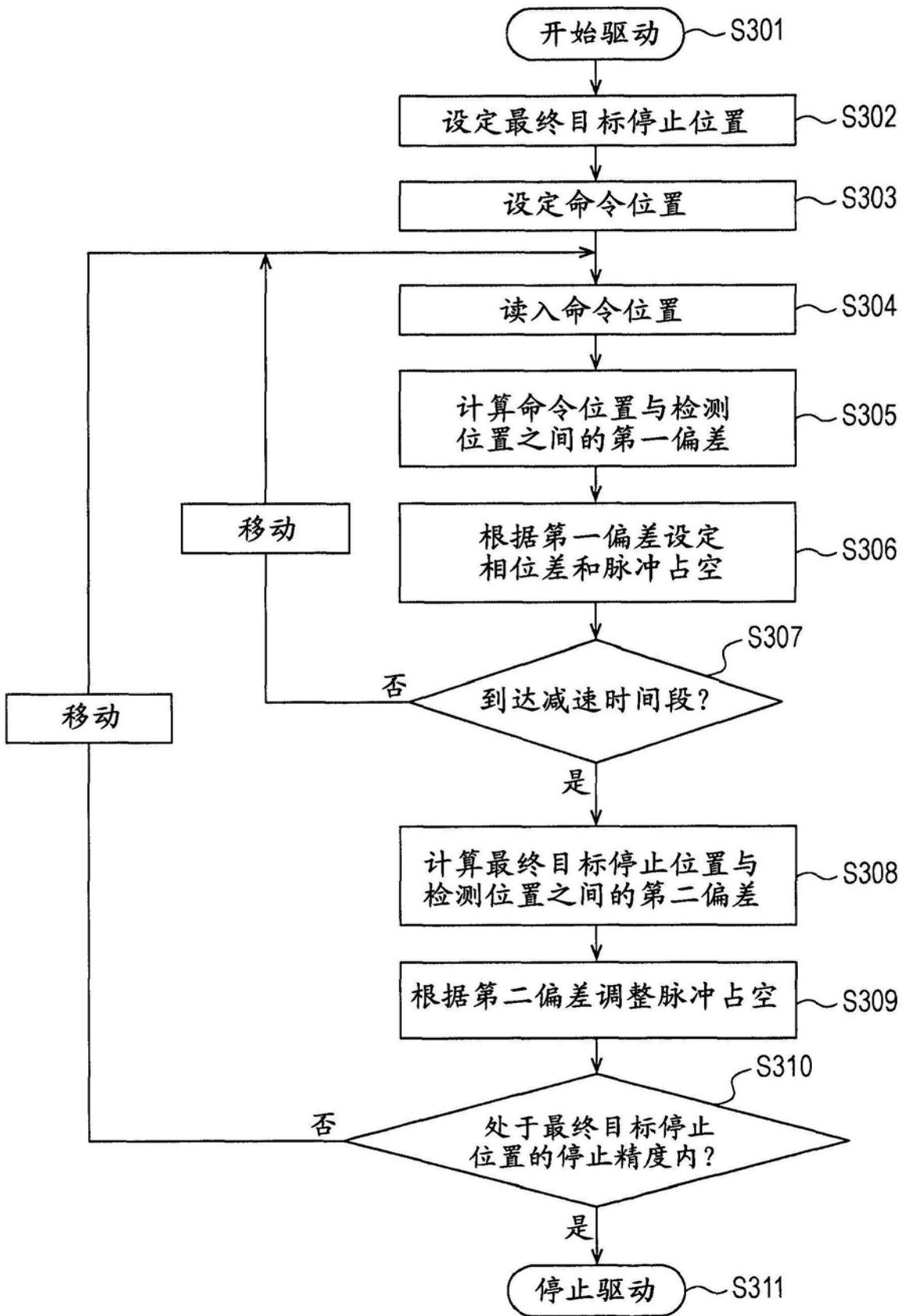


图11

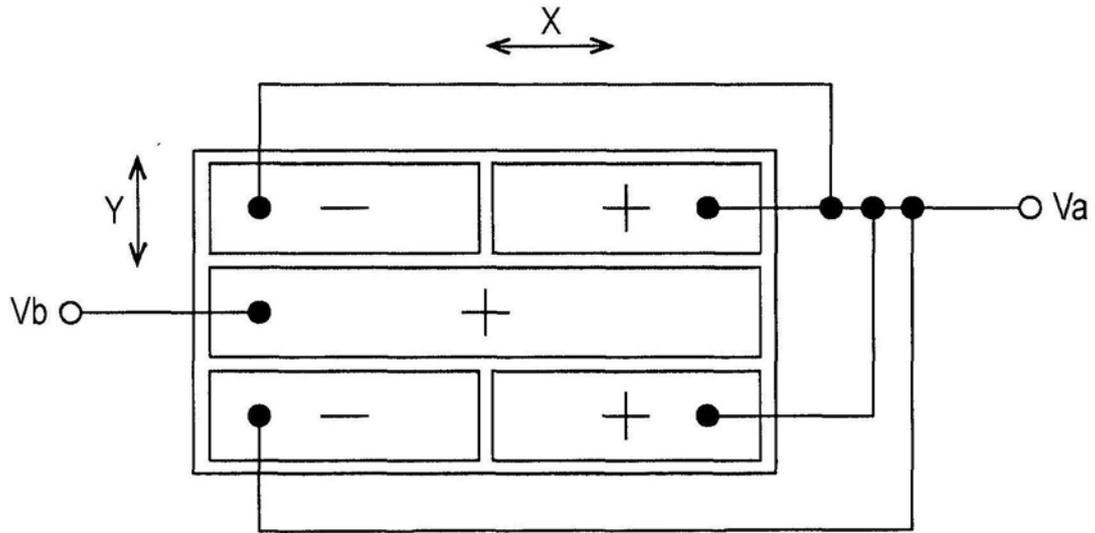


图12

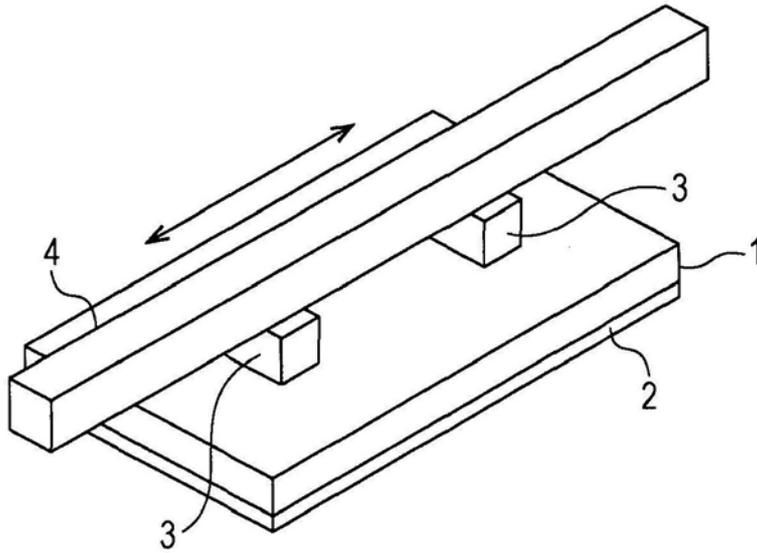


图13

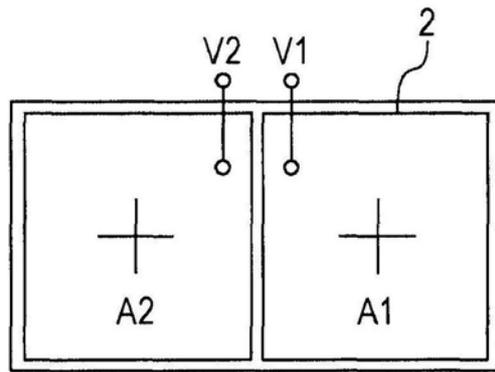


图14

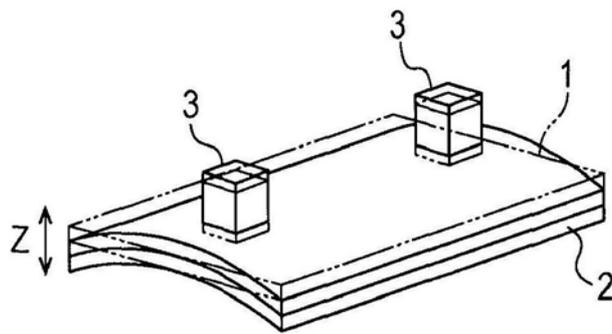


图15A

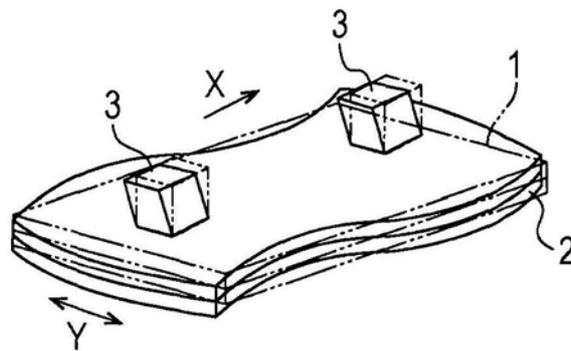


图15B

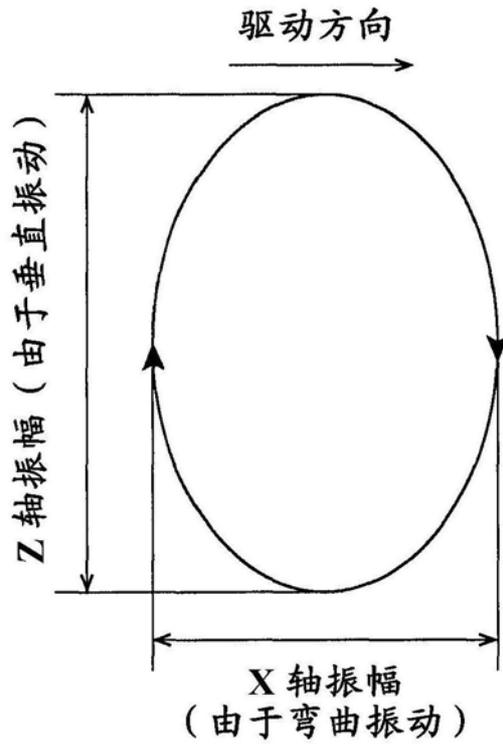


图16

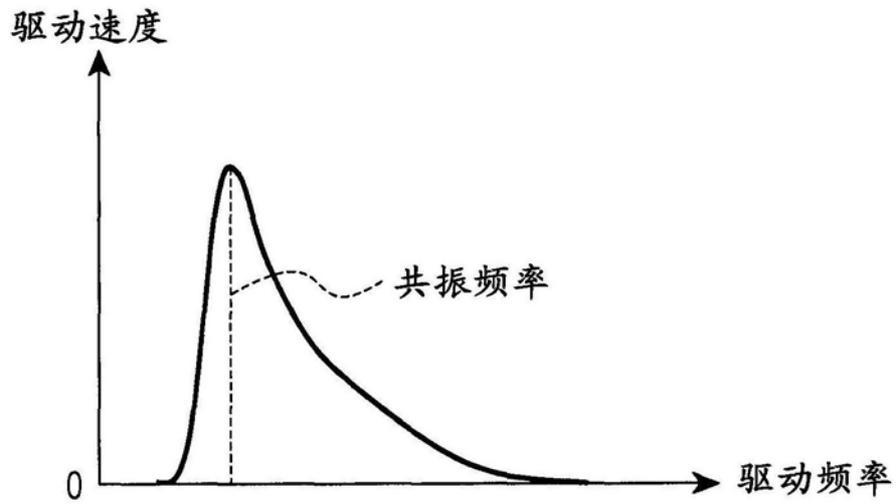


图17

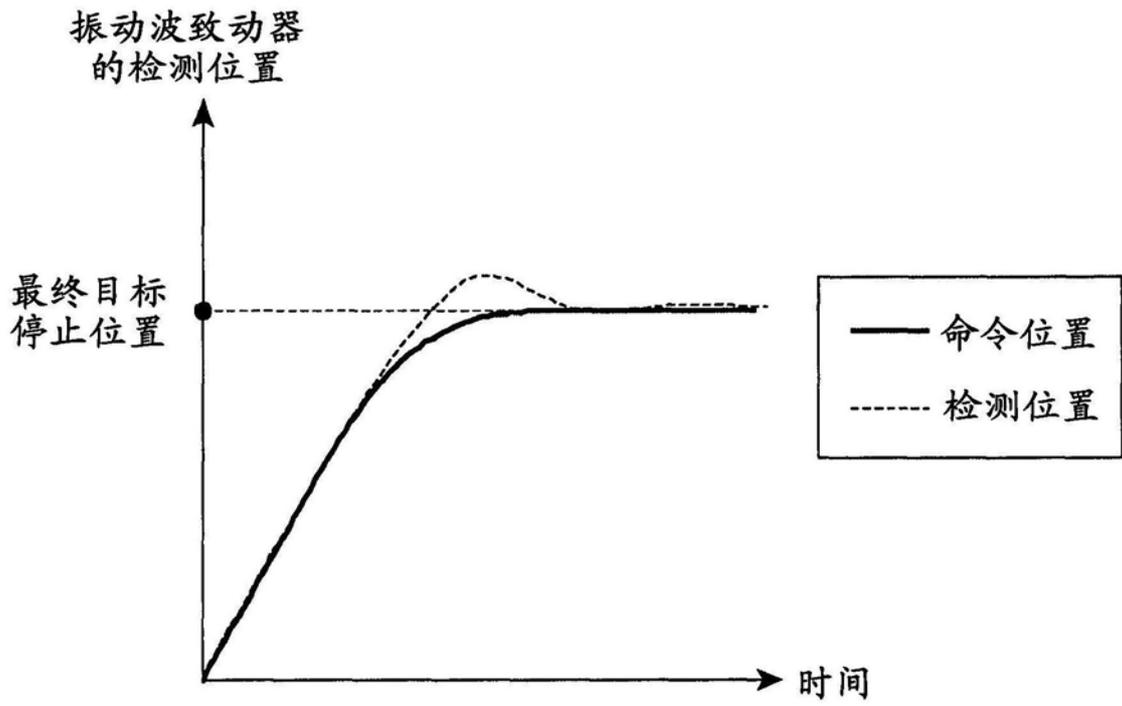


图18

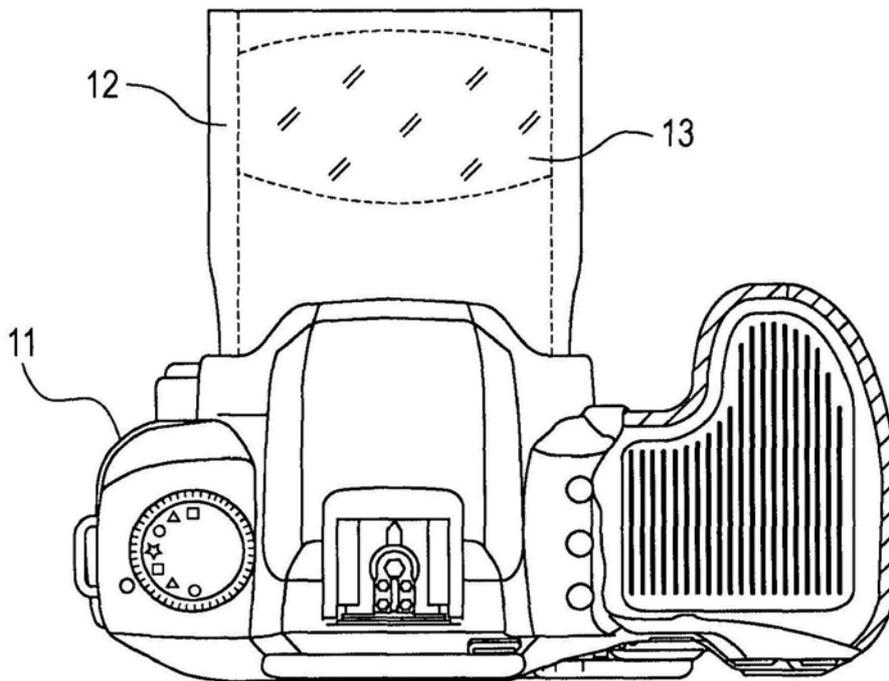


图19