



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105629428 B

(45)授权公告日 2018.07.24

(21)申请号 201510833703.7

(22)申请日 2015.11.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105629428 A

(43)申请公布日 2016.06.01

(30)优先权数据

2014-239031 2014.11.26 JP

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 渡边一雄 今井敬太

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 朱丽娟

(51)Int.Cl.

G02B 7/10(2006.01)

(56)对比文件

US 2013/0010373 A1,2013.01.10,

US 2005/0271373 A1,2005.12.08,

CN 102385137 A,2012.03.21,

CN 102590981 A,2012.07.18,

CN 103135318 A,2013.06.05,

CN 103685929 A,2014.03.26,

审查员 吴美瑞

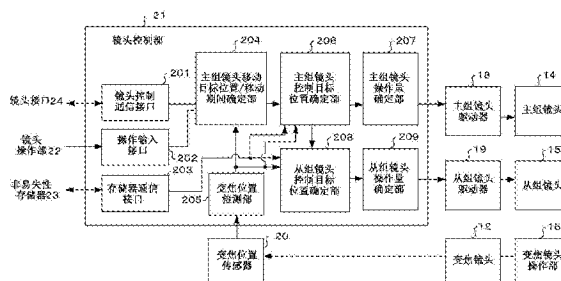
权利要求书3页 说明书18页 附图19页

(54)发明名称

光学设备以及镜头控制方法

(57)摘要

提供光学设备以及镜头控制方法。在具有多个对焦镜头的光学设备中,能迅速驱动对焦镜头,即使在使变焦镜头移动以进行变倍操作的情况下,也能够使对焦镜头迅速移动且抑制噪声和振动。该光学设备具有:主组镜头(14);从组镜头(15);非易失性存储器(23),其存储规定的被摄体距离及第1和第2对焦位置特性数据;主组镜头移动目标位置/移动期间确定部(204),其确定主组镜头的移动目标位置和移动期间;主组镜头控制目标位置确定部(206),其根据移动目标位置和移动期间,参照第1对焦位置特性数据,确定每隔一定周期的控制目标位置;从组镜头控制目标位置确定部(208),其根据该控制目标位置,参照第2对焦位置特性数据,确定每隔一定周期的控制目标位置。



1. 一种光学设备,其包括:

多个对焦镜头组,它们包括能够在光轴方向上移动的第1和第2对焦镜头;

多个对焦驱动部,它们包括分别独立地驱动上述多个对焦镜头组中的上述第1和第2对焦镜头的第1和第2对焦驱动部;

存储部,其存储规定的被摄体距离和表示成为对焦状态的上述第1和第2对焦镜头之间的位置关系的第1和第2对焦位置特性数据;

第1对焦镜头移动目标位置确定部,其确定上述第1对焦镜头的移动目标位置和移动期间;

第1对焦镜头控制位置确定部,其根据上述第1对焦镜头的上述移动目标位置和上述移动期间,参照存储于上述存储部中的第1对焦位置特性数据,确定每隔一定周期的控制目标位置;以及

第2对焦镜头控制位置确定部,其根据由上述第1对焦镜头控制位置确定部确定的控制目标位置,参照存储于上述存储部中的第2对焦位置特性数据,确定每隔一定周期的控制目标位置,

其中,上述多个对焦驱动部根据由上述第1对焦镜头控制位置确定部和第2对焦镜头控制位置确定部确定的每隔一定周期的控制目标位置,进行对上述第1和第2对焦镜头的驱动。

2. 一种光学设备,其包括:

多个对焦镜头组,它们包括能够在光轴方向上移动的第1和第2对焦镜头;

变倍镜头组,其能够在上述光轴方向上移动,并且通过移动而使焦点距离改变,使被摄体像的像倍率改变;

多个对焦驱动部,它们包括分别独立地驱动上述多个对焦镜头组中的上述第1和第2对焦镜头的第1和第2对焦驱动部;

变焦驱动部,其驱动上述变倍镜头组;

变焦操作输入部,其赋予对上述变焦驱动部的操作量;

变倍镜头位置检测部,其检测上述变倍镜头组在光轴方向上的位置;

存储部,其按照上述变倍镜头组的每个位置,存储规定的被摄体距离以及表示成为对焦状态的上述第1和第2对焦镜头之间的位置关系的第1和第2对焦位置特性数据;

第1对焦控制部,其根据针对由上述变倍镜头位置检测部检测出的上述变倍镜头组的位置,而基于存储于上述存储部中的上述第1和第2对焦位置特性数据所确定的第1和第2对焦指示位置,对上述对焦驱动部分别输出第1和第2驱动量;

第2对焦控制部,其根据针对由上述变倍镜头位置检测部检测出的上述变倍镜头组的位置,而基于存储于上述存储部中的上述第1和第2对焦位置特性数据所确定的第1和第2对焦指示位置,对上述对焦驱动部分别计算第1和第2驱动量,并通过不同于上述第1对焦控制部的方法求出第2对焦指示位置,对上述多个对焦驱动部输出第3驱动量,上述第2对焦指示位置是对存储于上述存储部中的上述第2对焦位置特性数据加上规定的校正量数据而得到的指示位置;以及

镜头控制部,其具有选择上述第1和第2对焦控制部中的任意一方的选择部,其中,在上述镜头控制部中,在上述变倍镜头组的焦点距离根据通过上述变焦操作输入部输入的操作

量而发生变化的情况下,上述选择部选择上述第2对焦控制部,另一方面,在上述变倍镜头组的焦点距离未根据通过上述变焦操作输入部输入的操作量而发生变化的情况下,上述选择部选择上述第1对焦控制部。

3. 根据权利要求2所述的光学设备,其中,

在上述第2对焦控制部中使用的上述校正量数据是根据上述第1对焦指示位置和通过上述变倍镜头位置检测部检测出的位置而计算出的数据。

4. 根据权利要求2所述的光学设备,其中,

上述校正量数据将如下的值设为初始值:该值是根据在通过上述变焦驱动部进行驱动而使得上述变倍镜头组移动时,与上述变倍镜头组移动前的焦点距离对应的第1对焦镜头的位置及第2对焦镜头的位置、与上述变倍镜头组移动后的焦点距离之后的第1对焦镜头被指示的位置及第2对焦镜头被指示的位置之差而确定的值。

5. 根据权利要求2所述的光学设备,其中,

关于上述校正量数据,在通过上述变焦驱动部进行驱动而使得上述变倍镜头组移动时,确定在焦点距离发生变化后到转移至像倍率变化前的焦点距离为止的期间,

在上述焦点距离变化后到转移至焦点距离变化前的焦点距离为止的期间内,每隔规定的周期从上述校正量数据中减去校正量相减值,以使得上述校正量的绝对值变小。

6. 根据权利要求5所述的光学设备,其中,

上述校正量相减值是通过将根据焦点距离变化前的第1对焦镜头的位置和焦点距离而确定的第2对焦镜头的位置、与根据对焦点距离变化后的第1对焦镜头所指示的位置和焦点距离而确定的对第2对焦镜头所指示的位置之差,除以在上述焦点距离变化后到转移至焦点距离变化前的焦点距离为止的期间而计算出的。

7. 根据权利要求5所述的光学设备,其中,

在通过将根据焦点距离变化前的第1对焦镜头的位置和焦点距离而确定的第2对焦镜头的位置与根据对焦点距离变化后的第1对焦镜头所指示的位置和焦点距离而确定的对第2对焦镜头所指示的位置之差,除以在上述焦点距离变化后到转移至焦点距离变化前的焦点距离为止的期间而求出的值大于预先确定的上限值或小于下限值的情况下,分别设上述校正量相减值为上述上限值或上述下限值。

8. 一种光学设备的镜头控制方法,该光学设备具有:多个对焦镜头组,它们包括能够在光轴方向上移动的第1和第2对焦镜头;变倍镜头组,其能够在上述光轴方向上移动,以使被摄体像的焦点距离改变;多个对焦驱动部,它们包括分别独立地驱动上述多个对焦镜头组中的上述第1和第2对焦镜头的第1和第2对焦驱动部;变焦驱动部,其驱动上述变倍镜头组;变焦操作输入部,其赋予对上述变焦驱动部的操作量;变倍镜头位置检测部,其检测上述变倍镜头组在光轴方向上的位置;以及存储部,其按照上述变倍镜头组的每个位置,存储规定的被摄体距离以及表示成为对焦状态的上述第1和第2对焦镜头之间的位置关系的第1和第2对焦位置特性数据,该镜头控制方法包括:

第1对焦控制步骤,根据针对由上述变倍镜头位置检测部检测出的上述变倍镜头组的位置,基于存储于上述存储部中的上述第1和第2对焦位置特性数据而确定的第1和第2对焦指示位置,对上述对焦驱动部分别输出第1和第2驱动量;以及

第2对焦控制步骤,根据针对由上述变倍镜头位置检测部检测出的上述变倍镜头组的

位置,基于存储于上述存储部中的上述第1和第2对焦位置特性数据而确定的第1和第2对焦指示位置,对上述对焦驱动部分别计算第1和第2驱动量,并通过不同于上述第1对焦控制步骤的方法求出第2对焦指示位置,对上述多个对焦驱动部输出第3驱动量,上述第2对焦指示位置是对存储于上述存储部中的上述第2对焦位置特性数据加上规定的校正量数据而得到的指示位置,

其中,在上述变倍镜头组的像倍率根据通过上述变焦操作输入部输入的操作量而发生变化的情况下,执行上述第2对焦控制步骤,另一方面,在上述变倍镜头组的像倍率未根据通过上述变焦操作输入部输入的操作量而发生变化的情况下,执行上述第1对焦控制步骤。

光学设备以及镜头控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有多个对焦镜头组和能够对多个对焦镜头组分别独立驱动的驱动部的光学设备以及镜头控制方法。

背景技术

[0002] 数字相机和数字摄像机等摄像装置通常具有自动对焦功能。通过该自动对焦功能,进行位置控制以使得摄影光学系统内的对焦镜头的位置成为对焦点位置。此外,为了抑制对焦时的像差的发生,在对焦时多个对焦镜头组分别进行不同动作的所谓浮动形式的摄像装置得以增加。进而,在日本国公开公报平4-14005号(以下,称作“在先技术文献1”)中,提出了一种在多个对焦镜头组中的每个组上分别设置独立的致动器的镜头镜框。

[0003] 在先技术文献1所述的对焦系统由进行变倍的变焦镜头和由第1、第2对焦镜头组成的多个对焦镜头组构成,并且通过独立的致动器驱动各对焦镜头组。该对焦系统在进行摄影动作时,以一定时间间隔进行各对焦镜头组的位置控制,能够将焦点对准到期望的被摄体。在该位置控制中,需要对第1、第2对焦镜头分别独立地运算目标位置并进行驱动,使得运算各对焦镜头的目标位置的运算量变多。另外,随着运算量的增加,无法迅速驱动各对焦镜头组。

[0004] 此外,在先技术文献1所述的可变焦距镜头的情况下,在变焦镜头位置移动而焦点距离发生变化时,即使被摄体距离相同,焦点对准到被摄体像的对焦镜头组的位置也会发生变化。进而,在具备由第1对焦镜头和第2对焦镜头构成的浮动对焦的结构的情况下,会发生第1对焦镜头和第2对焦镜头各自的焦点对准到与焦距对应的被摄体像的位置分别不同的状况。

[0005] 因此,在摄影中进行变倍操作的情况下,需要与变倍操作一致地追随对焦镜头组的对焦位置进行位置控制。该位置控制被称作变焦跟踪动作。在进行变焦跟踪时,首先以一定时间间隔,在根据第1对焦镜头被指示的位置和焦点距离而确定的位置处,对第1对焦镜头以外的对焦镜头组进行指示(第1控制)。而且,在进行了变倍操作时,第1对焦镜头以外的对焦镜头组的位置成为与根据变倍操作后的第1对焦镜头的位置和焦点距离确定的位置不同的其他位置。

[0006] 在进行了上述的变倍操作后,对焦镜头组的焦点对准到被摄体上的位置会变得不稳定。随之,在恢复位置同步之前的期间,摄像图像会产生焦点偏离的状态。此外,变倍操作前后的第2对焦镜头的目标位置会剧烈变化并移动。因此,在根据伴随变倍操作的第2对焦镜头的目标位置的移动,使第2对焦镜头的位置进行追随移动的情况下,施加给第2对焦镜头的移动加速度会剧烈地变化。因此,在使第2对焦镜头移动时,会产生由移动时的反作用引起的噪声和振动。

发明内容

[0007] 本发明就是鉴于这种情况而完成的,其目的在于提供一种在具有多个对焦镜头的

光学设备中能够迅速驱动对焦镜头,此外,在具有变焦镜头和多个对焦镜头的光学设备中,在使变焦镜头移动以进行变倍操作的情况下,能够在抑制噪声和振动的情况下使对焦镜头迅速移动的光学设备以及镜头控制方法。

[0008] 本发明的光学设备包括:多个对焦镜头组,它们包括能够在光轴方向上移动的第1和第2对焦镜头;多个对焦驱动部,它们包括分别独立地驱动上述多个对焦镜头中的上述第1和第2对焦镜头的第1和第2对焦驱动部;存储部,其存储规定的被摄体距离和表示上述多个对焦镜头组成为对焦状态的位置关系的第1和第2对焦位置特性数据;第1对焦镜头移动目标位置确定部,其确定上述第1对焦镜头的移动目标位置和移动期间;第1对焦镜头控制位置确定部,其根据上述第1对焦镜头的上述移动目标位置和上述移动期间,参照存储于上述存储部中的第1对焦位置特性数据,确定每隔一定周期的控制目标位置;以及第2对焦镜头控制位置确定部,其根据由上述第1对焦镜头位置确定部确定的控制目标位置,参照存储于上述存储部中的第2对焦位置特性数据,确定每隔一定周期的控制目标位置,其中,上述多个对焦驱动部根据由上述第1对焦镜头控制位置确定部和第2对焦镜头控制位置确定部确定的每隔一定周期的控制目标位置,进行对上述第1和第2对焦镜头的驱动。

[0009] 本发明的光学设备包括:多个对焦镜头组,它们包括能够在光轴方向上移动的第1和第2对焦镜头;变倍镜头组,其能够在上述光轴方向上移动,并且通过移动而使焦点距离改变,使被摄体像的像倍率改变;多个对焦驱动部,它们包括分别独立地驱动上述多个对焦镜头中的上述第1和第2对焦镜头的第1和第2对焦驱动部;变焦驱动部,其驱动上述变倍镜头组;变焦操作输入部,其赋予对上述变焦驱动部的操作量;变倍镜头位置检测部,其检测上述变倍镜头组在光轴方向上的位置;存储部,其按照上述变倍镜头组的每个位置,存储规定的被摄体距离以及表示上述多个对焦镜头组成为对焦状态的位置关系的第1和第2对焦位置特性数据;第1对焦控制部,其根据针对由上述变倍镜头位置检测部检测出的上述变倍镜头的位置,而基于存储于上述存储部中的上述第1和第2对焦位置特性数据所确定的第1和第2对焦指示位置,对上述对焦驱动部分别输出第1和第2驱动量;第2对焦控制部,其根据针对由上述变倍镜头位置检测部检测出的上述变倍镜头的位置,而基于存储于上述存储部中的上述第1和第2对焦位置特性数据所确定的第1和第2对焦指示位置,对上述对焦驱动部分别计算第1和第2驱动量,并通过不同于上述第1对焦控制部的方法求出第2对焦指示位置,对上述多个对焦驱动部输出第3驱动量;以及镜头控制部,其具有选择上述第1和第2对焦控制部中的任意一方的选择部,其中,在上述镜头控制部中,在上述变倍镜头组的焦点距离根据通过上述变焦操作输入部输入的操作量而发生变化的情况下,上述选择部选择上述第2对焦控制部,另一方面,在上述变倍镜头组的焦点距离未根据通过上述变焦操作输入部输入的操作量而发生变化的情况下,上述选择部选择上述第1对焦控制部。

[0010] 本发明的光学设备的镜头控制方法中,该光学设备具有:多个对焦镜头组,它们包括能够在光轴方向上移动的第1和第2对焦镜头;变倍镜头组,其能够在上述光轴方向上移动,以使被摄体像的焦点距离改变;多个对焦驱动部,它们包括分别独立地驱动上述多个对焦镜头中的上述第1和第2对焦镜头的第1和第2对焦驱动部;变焦驱动部,其驱动上述变倍镜头组;变焦操作输入部,其赋予对上述变焦驱动部的操作量;变倍镜头位置检测部,其检测上述变倍镜头组在光轴方向上的位置;以及存储部,其按照上述变倍镜头组的每个位置,存储规定的被摄体距离以及表示上述多个对焦镜头组成为对焦状态的位置关系的第1和第

2对焦位置特性数据,该镜头控制方法包括:第1对焦控制步骤,根据针对由上述变倍镜头位置检测部检测出的上述变倍镜头的位置,基于存储于上述存储部中的上述第1和第2对焦位置特性数据而确定的第1和第2对焦指示位置,对上述对焦驱动部分别输出第1和第2驱动量;以及第2对焦控制步骤,根据针对由上述变倍镜头位置检测部检测出的上述变倍镜头的位置,基于存储于上述存储部中的上述第1和第2对焦位置特性数据而确定的第1和第2对焦指示位置,对上述对焦驱动部分别计算第1和第2驱动量,并通过不同于上述第1对焦控制步骤的方法求出第2对焦指示位置,对上述多个对焦驱动部输出第3驱动量,其中,在上述变倍镜头组的像倍率根据通过上述变焦操作输入部输入的操作量而发生变化的情况下,执行上述第2对焦控制步骤,另一方面,在上述变倍镜头组的像倍率未根据通过上述变焦操作输入部输入的操作量而发生变化的情况下,执行上述第1对焦控制步骤。

[0011] 根据本发明,在具有多个对焦镜头的光学设备中能够迅速地驱动对焦镜头。另外,可提供一种在具有变焦镜头和多个对焦镜头的光学设备中,即使在使变焦镜头移动以进行变倍操作的情况下,也能够抑制了噪声和振动的情况下使对焦镜头迅速地移动的光学设备以及镜头控制方法。

附图说明

[0012] 图1是表示本发明第1实施方式的照相机系统的镜头镜筒部的主要电气结构的框图。

[0013] 图2是表示本发明第1实施方式的照相机系统的主体部的主要电气结构的框图。

[0014] 图3是表示本发明第1实施方式的照相机系统的镜头控制部及其周边部的具体电气结构的框图。

[0015] 图4是表示本发明第1实施方式的照相机系统的从组镜头控制目标位置确定部及其周边部的具体电气结构的框图。

[0016] 图5是表示本发明第1实施方式的照相机系统的主要动作的流程图。

[0017] 图6是表示本发明第1实施方式的照相机系统的初始处理的动作的流程图。

[0018] 图7是表示本发明第1实施方式的照相机系统的移动控制的动作的流程图。

[0019] 图8是表示本发明第1实施方式的照相机系统的从组镜头控制目标位置计算的动作的流程图。

[0020] 图9A和图9B是说明在本发明第1实施方式的照相机系统的移动控制的方式的图,图9A是用于说明对焦镜头的移动的镜头镜筒内的内部剖视图,图9B是表示对焦镜头的移动的曲线图。

[0021] 图10是表示在本发明第1实施方式的照相机系统中,焦点距离未发生变化的情况下,进行对焦镜头组的移动控制时的主组镜头与从组镜头的位置关系的曲线图。

[0022] 图11是表示在本发明第1实施方式的照相机系统中,在焦点距离发生了变化的情况下进行的对焦镜头控制中的主组镜头与从组镜头的位置关系的曲线图。

[0023] 图12是表示本发明第2实施方式的照相机系统的从组镜头控制目标位置确定部及其周边部的具体的电气结构的框图。

[0024] 图13是表示本发明第2实施方式的照相机系统的初始处理的动作的流程图。

[0025] 图14是表示本发明第2实施方式的照相机系统的从组镜头控制目标位置计算的动

作的流程图。

[0026] 图15是表示本发明第2实施方式的照相机系统的校正量相减运算的动作的流程图。

[0027] 图16是表示在本发明第2实施方式的照相机系统中,在焦点距离发生变化的情况下,进行对焦镜头组的移动控制时的主组镜头与从组镜头的位置关系的曲线图。

[0028] 图17是表示本发明第2实施方式的照相机系统的校正量相减运算的动作的变形例的流程图。

[0029] 图18是表示在本发明第2实施方式的变形例的照相机系统中,实施了校正量相减运算的变形例的情况下的主组镜头和从组镜头位置的变化曲线图。

[0030] 图19是表示在本发明第2实施方式的变形例的照相机系统中,主组镜头和从组镜头的位置的时间变化的曲线图。

具体实施方式

[0031] 以下,作为本发明的优选实施方式而说明应用于照相机系统中的示例。该照相机系统通过摄像部将利用镜头镜筒对被摄体像成像而得到的光学像作为图像数据取得。镜头镜筒具有驱动部和位置控制部,其分别驱动多个对焦镜头组并控制对焦镜头在光轴方向上的位置,在被摄体上对准焦点。

[0032] 本发明的优选实施方式的一例中示出了具有应用于摄像装置中的多个对焦镜头组的镜头镜筒中的驱动部的位置控制单元。这里所述的镜头镜筒的驱动部和位置控制单元指的是多个对焦镜头组的各对焦镜头组的驱动部,表示的是控制该对焦镜头在镜头镜筒中的光轴方向的位置,并使摄像装置的焦点对准被摄体的单元。进而,这里所示的示例的摄像装置应用了构成为将通过光学镜头镜筒对被摄体像成像而得到的光学像作为图像数据取得的数字照相机等(以下,简称为照相机、参照图1、2)。

[0033] 图1和图2是表示照相机系统的主要电气结构的框图。该照相机系统具有照相机主体30和能够安装于照相机主体30上的镜头镜筒10。另外,本实施方式中,作为一例,示出了将照相机主体30与镜头镜筒10分体构成的所谓的镜头更换式照相机。然而,不限于镜头更换式照相机的方式,也可以是镜头镜筒与照相机主体构成为一体的照相机方式。

[0034] 图2示出照相机主体30内的各部。照相机主体30从被镜头镜筒10成像的被摄体像中取得图像数据,并且进行图像处理、显示、记录等。照相机主体30具有摄像元件31、摄像电路32、统一控制照相机主体30的主体控制部40、显示所拍摄的图像的LCD38、对照相机主体30输入操作输入的输入部39、对照相机主体30的各部位供给电源的电源部41、以及对镜头镜筒10发送接收来自主体控制部40的控制信号的主体侧接口(以下,称作主体侧接口)46等。

[0035] 摄像元件31配置于镜头镜筒10的光学系统的光轴0的延长线上。摄像元件31具有多个光电转换像素,并且通过摄像面接收通过镜头镜筒10而成像的被摄体像(光像),并通过各光电转换像素对该被摄体像进行光电转换,生成图像信号,并将其输出给摄像电路32。

[0036] 摄像电路32进行对摄像元件31的控制,并且对来自摄像元件31的图像信号实施放大处理和A/D转换等的信号处理。摄像电路32作为对于摄像元件31的控制,进行光电转换的开始、结束的控制、对通过光电转换而由各像素蓄积的光电转换输出的读出。该控制是根据

来自主体控制部40的控制信号而进行的。通过摄像电路32将A/D转换后的图像信号输出给总线47。

[0037] 总线47是图像信号、控制信号等的信号传送路径。总线47上连接着AE (Auto Exposure:自动曝光) 处理部33、AF (Auto Focus:自动对焦) 处理部34、图像运算部35、图像处理部36、LCD (Liquid Crystal Display:液晶显示) 驱动器37、非易失性存储器42、内置存储器43、压缩解压缩部44、拆装存储器45。

[0038] AE处理部33输入来自摄像电路32的图像信号,运算被摄体亮度并输出。AF处理部34输入图像信号,检测被摄体的焦点信息。例如,AF处理部34根据图像信号计算对比度值等,并根据该峰值检测对焦位置。此外,除此以外,例如还可以在摄像元件31上配置相位差检测像素,并通过相位差检测法检测散焦量。

[0039] 图像运算部35对图像信号进行相加合成或像素间疏等的图像运算处理。图像处理部36对图像信号实施灰度校正和噪声校正等的图像处理。LCD38设置于照相机主体30等的背面,进行实时取景显示、记录于拆装存储器45中的记录图像的再现显示、菜单画面显示等的显示。另外,不限于LCD,还可以使用有机EL等其他的显示器,并且还可以使用电子取景器(EVF)等。LCD驱动器37进行LCD38的显示驱动。

[0040] 主体控制部40根据存储于非易失性存储器42中的用于控制主体30的程序,统一控制照相机主体30的各部。

[0041] 主体控制部40上连接了输入部39、电源部41、主体侧接口(以下,称作主体侧接口)46。输入部39检测电源开关、与释放按钮连动的第1释放开关、第2释放开关、菜单开关等的各种操作部件的操作状态,并将该检测结果输出给主体控制部40。

[0042] 电源部41使电源电池的电压变得稳定且将动作电源提供给照相机主体30和镜头镜筒10内的各部。主体侧接口46与镜头镜筒10侧的镜头侧接口(以下,称作镜头侧接口)24电连接,进行主体控制部40与镜头镜筒10侧的镜头控制部21间的信号的发送接收。

[0043] 非易失性存储器42是能够电改写的非易失性存储器,其存储使主体控制部40进行动作的程序编码、调整数据等。内置存储器43是SDRAM等易失性存储器,其暂时保持在图像运算部35和图像处理部36中进行处理的图像数据。压缩解压缩部44进行图像数据的压缩处理和解压缩处理。拆装存储器45是能够拆装于照相机主体30上的记录介质,其记录摄影图像的图像数据。

[0044] 接着,使用图1,说明镜头镜筒10的结构。镜头镜筒10沿着光学系统的光轴0而配置有变焦镜头12、光圈13、第1对焦镜头组(也称作主组镜头)14、第2对焦镜头组(也称作从组镜头)15,此外,还具有保持这些光学部件的固定部件11等。

[0045] 变焦镜头12能够在镜头镜筒10内的光学系统的光轴方向上移动,并且随着在光轴方向上移动而使得焦点距离(像倍率)发生变化。变焦镜头操作部16具有可供用户操作的变焦环等操作部件、以及使操作部件与变焦镜头12机械地结合来驱动变焦镜头12的驱动机构。在变焦镜头操作部16的操作部件被旋转操作时,变焦镜头12在光轴方向上移动,焦点距离(像倍率)发生变化。另外,在本实施方式中,变焦镜头操作部16通过用户的手动操作而改变焦点距离,然而不限于此,也可以通过电动机等驱动源使变焦镜头12在光轴方向上移动。

[0046] 变焦位置传感器20检测变焦镜头12在光轴方向上的位置(焦点距离信息),并将检测结果输出给镜头控制部21。

[0047] 变焦镜头12能够在光轴方向上移动,且作为改变焦点距离以改变被摄体像的像倍率的变倍镜头组发挥功能。变焦镜头操作部16作为驱动变倍镜头组的变焦驱动部发挥功能,并且还作为赋予对变焦驱动部的操作量的变焦操作输入部发挥功能。变焦位置传感器20作为检测变倍镜头组在光轴方向上的位置的变倍镜头位置检测部发挥功能。

[0048] 光圈13配置于光学系统内,调节开口量。光圈驱动器17根据来自镜头控制部21的驱动信号调节光圈13的开口量。

[0049] 主组镜头14和从组镜头15能够分别独立地在光学系统的光轴方向上移动。主组镜头14被主组镜头驱动器18在光轴方向上驱动,并且从组镜头15被从组镜头驱动器19在光轴方向上驱动。两个驱动器18、19根据来自镜头控制部21的驱动控制信号而分别独立地进行两个镜头14、15的驱动控制。两个镜头14、15配置于依据存储于后述的非易失性存储器23中的两者的位置关系的位置上,从而成为焦点对准到规定的距离上的状态。

[0050] 另外,在本实施方式中,主组镜头驱动器18和从组镜头驱动器19具有步进电动机,并且根据来自镜头控制部21的驱动控制信号,通过将步进脉冲施加给步进电动机而进行驱动。这种情况下,步进脉冲数与主组镜头14、从组镜头15的移动量成比例,因而在本实施方式中,未设置用于检测两个镜头14、15的位置的传感器。在取代步进电动机而使用DC电动机或VCM(Voice Coil Motor:音圈电动机)的情况下,可以设置用于分别检测两个镜头14、15的位置的传感器,并进行对焦镜头的镜头控制以使得传感器所检测出的位置追随于作为控制目标的位置。

[0051] 主组镜头14和从组镜头15发挥调整作为包括能够在光轴方向上移动的第1和第2对焦镜头的多个对焦镜头组的焦点状态的功能。主组镜头驱动器18和从组镜头驱动器19作为包括第1和第2对焦驱动部的多个对焦驱动部而发挥功能,该第1和第2对焦驱动部对多个对焦镜头中的上述第1和第2对焦镜头进行驱动以使它们分别独立地沿着光轴方向移动。这些多个对焦驱动部如后所述,根据每隔由第1和第2对焦镜头控制位置确定部(参照后述的主组镜头控制目标位置确定部206和从组镜头控制目标位置确定部208)而确定的一定周期的控制目标位置,进行对第1和第2对焦镜头的驱动。

[0052] 镜头控制部21包括CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)及其周边电路,并且按照存储于非易失性存储器23中的镜头控制用的程序,统一控制镜头镜筒10的各部。与主组镜头14和从组镜头15的驱动控制关联地,使用图3在后面叙述镜头控制部21及其周边的详细情况。

[0053] 连接于镜头控制部21的镜头操作部22具有距离环等焦点对准用的手动操作部件、检测手动操作部件的旋转方向和旋转量的检测器,镜头操作部22将由检测器检测出的检测信号输出给镜头控制部21。镜头控制部21在被设定为手动对焦模式的情况下,根据检测出的手动操作部件的操作量,进行对两个驱动器18、19的驱动控制,并进行对两个镜头14、15的位置控制,进行焦点对准。

[0054] 非易失性存储器23是能电改写的非易失性存储器。非易失性存储器23中除了上述的镜头控制部21的镜头控制用的程序编码之外,还存储有变焦镜头12、光圈13、主组镜头14、从组镜头15的位置等的调整值以及用于根据焦点距离和主组镜头的目标位置求出从组镜头的目标位置的数据。非易失性存储器23作为存储部发挥功能,其按照变倍镜头组的每个位置,存储规定的被摄体距离和表示多个对焦镜头组成为对焦状态的位置关系的第1和

第2对焦位置特性数据。

[0055] 镜头侧接口24与照相机主体10侧的主体侧接口46电连接,并进行镜头控制部21与主体控制部40间的信号的发送接收。

[0056] 接着,使用图3,说明镜头控制部21及其周边部。镜头控制通信接口(以下,称作镜头控制通信接口)201通过镜头接口24而输入来自主体控制部40的控制信号。从主体控制部40输入自动对焦模式设定时的镜头驱动控制信号等各种控制信号,并将其输出给主组镜头移动目标位置/移动期间确定部204。

[0057] 操作输入接口(以下,称作操作输入接口)202从镜头操作部22输入镜头操作信号(例如,手动对焦模式时的手动操作信号),并将其输出给主组镜头移动目标位置/移动期间确定部204。

[0058] 存储器通信接口(以下,称作存储器通信接口)203在与非易失性存储器23之间发送接收数据,并且对主组镜头控制目标位置确定部206和从组镜头控制目标位置确定部208输出数据。

[0059] 变焦位置检测部205根据变焦位置传感器20的检测信号计算通过变焦镜头12在光轴方向上的位置而确定的焦点距离。将该计算出的变焦位置输出给主组镜头移动目标位置/移动期间确定部204、主组镜头控制目标位置确定部206和从组镜头控制目标位置确定部208。

[0060] 主组镜头移动目标位置/移动期间确定部204在通过镜头控制通信接口201或操作输入接口202被指示了对焦镜头的焦点调节时,根据该指示,确定主组镜头14的移动目标位置。在本实施方式中,在确定了移动目标位置后,求出到达目标位置为止的时间(期间),并确定到达该移动目标位置为止的处理次数。

[0061] 在本实施方式中,每隔一定周期执行对焦镜头的驱动处理,因而考虑一定周期内的对焦镜头的移动量来确定处理次数。主组镜头移动目标位置/移动期间确定部204作为确定第1对焦镜头的移动目标位置和移动期间的第1对焦镜头移动目标位置确定部发挥功能。

[0062] 主组镜头控制目标位置确定部206输入由主组镜头移动目标位置/移动期间确定部204确定的移动目标位置和处理次数,确定每隔一定周期的移动目的地、即控制目标位置。主组镜头控制目标位置确定部206作为第1对焦镜头组控制位置确定部而发挥功能,其根据第1对焦镜头的移动目标位置和移动期间,并参照存储于存储部中的第1对焦位置特性数据,确定每隔一定周期的控制目标位置。

[0063] 主组镜头操作量确定部207确定主组镜头14的操作量以使得主组镜头14到达由主组镜头控制目标位置确定部206而确定的控制目标位置。作为主组镜头14的操作量,在主组镜头驱动器18为步进电动机的情况下,主组镜头操作量确定部207确定施加给步进电动机的步数。将由主组镜头操作量确定部207确定的操作量输出给主组镜头驱动器18,从而使主组镜头14在光轴方向上移动。

[0064] 从组镜头控制目标位置确定部208根据由主组镜头控制目标位置确定部206确定的主组镜头控制目标位置和由变焦位置检测部205检测出的焦点距离,确定从组镜头控制目标位置。从组镜头控制目标位置确定部208在进行从组镜头控制目标位置的确定时,使用存储于非易失性存储器23中的特性数据来进行确定。在本实施方式中,从组镜头控制目标位置确定部208并不独立于主组镜头14的位置而确定从组镜头15的位置,而是根据主组镜

头14的控制目标位置来进行确定。因此,无需确定从组镜头15的移动目标位置,能够削减用于确定的运算量。

[0065] 后面使用图4和图12叙述从组镜头控制目标位置确定部208的详细结构。从组镜头控制目标位置确定部208作为第2对焦镜头控制位置确定部发挥功能,其根据由第1对焦镜头位置确定部确定的控制目标位置,并参照存储于存储部中的第2对焦位置特性数据,确定每隔一定周期的控制目标位置。

[0066] 从组镜头操作量确定部209确定从组镜头的操作量以使得从组镜头15到达由从组镜头控制目标位置208确定的控制目标位置。作为操作量,在从组镜头驱动器19为步进电动机的情况下,确定施加给步进电动机的步数。将由从组镜头操作量确定部209确定的操作量输出给从组镜头驱动器19,从而使从组镜头15在光轴方向上移动。

[0067] 接着,使用图5至图8所示的流程图,说明本实施方式的动作。另外,将本实施方式中的对焦镜头(主组镜头14、从组镜头15)的驱动控制称为第1控制方法。该流程图是通过由镜头控制部21内的CPU按照存储于非易失性存储器23中的程序来控制镜头镜筒10内的各部而执行的。另外,关于第1控制方法,为了易于理解,说明在不存在变焦镜头操作部16的操作的状态下,通过镜头操作部22的操作或经由镜头侧接口24的来自照相机主体30的驱动指示而做出了焦点距离的变更指示的情况。

[0068] 在图5所示的流程图中,在照相机主体30起动时,镜头镜筒10也起动,进行初始处理(S401)。在该步骤中,从非易失性存储器23中进行数据的读出等初始处理。后面使用图6叙述该初始处理的详细情况。

[0069] 在进行了初始处理后,接下来进行位置保持动作(S402)。这里,对主组镜头驱动器18和从组镜头驱动器19内的步进电动机等致动器通电,并保持主组镜头14和从组镜头15的当前位置。

[0070] 在步骤S402中进行了位置保持动作后,判定是否存在动作指令(S403)。这里,判定是否存在基于变焦镜头操作部16的操作的动作指令、基于镜头操作部22的操作的动作指令或来自主体控制部40且经由镜头侧接口24的动作指令等动作指令。在该判定结果为不存在动作指令的情况下,成为等待动作指令的待机状态。

[0071] 在步骤S403中的判定结果为存在动作指令的情况下,进行动作模式的选择。这里,作为动作模式的选择,根据步骤S403中的指示内容,执行是进行移动控制还是结束控制的判定。

[0072] 在步骤S404中的判定结果为动作模式是移动控制的情况下,进行移动目标位置的设定(S406)。这里,主组镜头移动目标位置/移动期间确定部204根据在步骤S403中输入的动作指令,对主组镜头14、从组镜头15进行移动目标位置的设定。例如,在根据变焦镜头操作部16的操作,使主组镜头14、从组镜头15分别移动至与用户所指定的焦点距离对应的移动目标位置处的情况下,根据所指定的焦点距离来设定移动目标位置。

[0073] 在步骤S406中设定了移动目标位置后,接下来进行移动控制的周期处理次数的计算(S407)。这里,主组镜头移动目标位置/移动期间确定部204计算在每隔移动至步骤S406中设定的移动目标位置所需的一定时间周期所指示的位置的设定(周期处理)次数。通过预先确定的计算方法确定移动至移动目标位置处所需的周期处理次数。该周期处理次数的计算是考虑主组镜头驱动器18和从组镜头驱动器19的驱动特性(例如,最高移动速度和最大

移动加速度)而确定的。

[0074] 在步骤S407中进行了移动控制所需的周期处理次数的计算时,接下来进行移动控制动作(S408)。这里,每隔一定周期,向控制目标位置驱动主组镜头14和从组镜头15,并将该处理重复执行在步骤S407中计算出的周期处理次数,使主组和从组镜头移动至移动目标位置处。后面使用图7、图9A、图9B叙述该移动控制动作的详细情况。

[0075] 进行了步骤S408中的移动控制动作后,进行移动控制结束动作(S409)。这里,由于已到达移动目标位置处,因而进行用于结束主组镜头14和从组镜头15的移动控制动作的处理,在结束后返回步骤S402。

[0076] 在步骤S404中的判定结果为动作模式是控制结束的情况下,进行控制结束动作(S405)。进行了控制结束动作后,结束动作。

[0077] 接着,使用图6,说明步骤S401的初始处理。进入到图6所示的初始处理的流程后,从非易失性存储器23中进行数据的读出(S451)。非易失性存储器23中作为特性数据,存储有用于针对焦点距离,根据与规定的被摄体距离对应的主组镜头14的目标位置,求出从组镜头15的目标位置的数据。在该步骤中,由镜头控制部21读出该数据。

[0078] 在步骤S451中,进行了数据的读出后,返回原本的流程。

[0079] 接着,使用图9A、图9B和图10,说明步骤S408(参照图5)的移动控制动作。在该移动控制动作中,使镜头移动至被指示的移动目标位置处。即,如图9A所示,是使处于初始位置MLP1的主组镜头14移动至移动目标位置MLP2的动作。而且,在使主组镜头14移动时,并非一下子移动至移动目标位置MLP2,而是如图9B所示,每隔一定周期(时刻 t_1 、 t_2 、 $\dots$)使主组镜头14移动至位置 $P(t_1)$ 、 $P(t_2)$ 、 $\dots$ 处,并且在时刻 t_N 移动至移动目标位置MLP2。

[0080] 图9A和图9B中,为了便于说明,仅示出主组镜头14,省略了从组镜头15。主组镜头14和从组镜头15如果焦点距离相同,则如图10所示,主组镜头14和从组镜头15各自的位置存在一对一的关系。图10中纵轴示出各个镜头组的位置,而横轴示出被摄体距离。此外,纵轴的主组、从组镜头位置中,上侧为照相机主体30侧,而下侧为被摄体像侧,而横轴所示的被摄体距离中,右侧方向为被摄体距离变短(极近)的方向,而左侧方向为被摄体距离变长(无限远)的方向。例如,示出在被摄体距离为 FC_m 的情况下,在主组镜头14处于位置MLP1而从组镜头15处于位置SLP1时焦点对准了被摄体的情况。另外,示出在被摄体距离为 FC_n 的情况下,在主组镜头14处于位置MLP2而从组镜头15处于位置SLP2时焦点对准了被摄体的情况。对于2个被摄体距离 FC_m 、 FC_n 和中间的被摄体距离而言,焦点对准了被摄体的主组镜头14和从组镜头15的位置分别存在一对一的关系。

[0081] 图10中,在焦点距离为 $Z[1]$ 而主组镜头14的控制目标位置为MLP1的情况下,从组镜头15的控制目标位置对应着SLP1。在作为主组镜头的移动目标位置而指示了MLP2的情况下,主组镜头控制目标位置确定部206确定主组镜头14移动至移动目标位置MLP2处为止的各时刻(周期处理)的控制目标位置。而焦点距离为 $Z[1]$ 的情况下,移动至与主组镜头14的移动目标位置MLP2对应的移动目标位置SLP2处为止的各时刻的从组镜头15的控制目标位置成为根据主组镜头14的控制目标位置和焦点距离 $Z[1]$ 确定的位置。因此,如果确定了被摄体距离和焦点距离,则主组镜头14和从组镜头15的位置也被确定,移动控制中的控制目标位置也被确定。

[0082] 于是,在本实施方式的第1控制方法中,根据所指示的移动目标位置而确定主组镜

头14的位置,并使用存储于非易失性存储器23中的特性数据,确定从组镜头15的位置。这种情况下,如图9B所示,在每隔一定周期的时刻(t_0 、 t_1 、 t_2 、 $\cdots$),确定主组镜头14的控制目标位置,并确定与之对应的从组镜头15的控制位置,从而使主组和从组镜头移动至各个控制目标位置处。

[0083] 接着,使用图7,说明步骤S408(参照图5)的第1控制方法的移动控制动作。进入移动控制动作的流程后,首先计算主组镜头控制目标位置(S501)。这里,主组镜头移动目标位置/移动期间确定部204计算为了从当前的主组镜头14在光轴方向上的镜头位置(图9B的位置MLP1)起移动至所指示的移动目标位置(图9的位置MLP2)处,而每隔一定周期所指示的位置(控制目标位置)(图9B所示的 $P(t_n)$ ($n=1,2,3,\cdots,N$))。

[0084] 在步骤S501中计算出主组镜头控制目标位置后,接下来计算从组镜头控制目标位置(S502)。这里,使用在步骤S501中计算的主组镜头控制目标位置和从非易失性存储器23中读入的特性数据,计算从组镜头15的控制目标位置。如使用图10所说明的那样,在确定了主组镜头14的控制目标位置后,能够求出从组镜头15的位置。后面使用图8叙述该从组镜头控制目标位置计算的具体动作。

[0085] 在步骤S502中,计算出从组镜头控制目标位置后,接下来进行主组镜头操作量的计算(S503)。这里,主组镜头操作量确定部207计算从当前的主组镜头14的位置起移动至由主组镜头控制目标位置确定部206计算出的主组镜头控制目标位置(在步骤S501中计算)所需的操作量。作为该操作量,如果主组镜头驱动器18具有步进电动机,则计算出步数。

[0086] 在步骤S503中,计算出主组镜头操作量后,接下来进行从组镜头操作量的计算(S504)。这里,从组镜头操作量确定部209计算从当前的从组镜头15的位置起移动至由从组镜头控制目标位置确定部208计算出的从组镜头控制目标位置(在步骤S502中计算)所需的操作量。作为该操作量,如果从组镜头驱动器19具有步进电动机,则计算出步数。

[0087] 在步骤S504中,计算出从组镜头操作量后,接下来对主组镜头驱动器设定操作量(S505)。这里,对主组镜头驱动器18设定由主组镜头操作量确定部207计算出的主组镜头操作量(在步骤S503中计算)。

[0088] 在步骤S505中,对主组镜头驱动器设定了操作量后,接下来对从组镜头驱动器设定操作量(S506)。这里,对从组镜头驱动器19设定由从组镜头操作量确定部209计算出的从组镜头操作量(在步骤S504中计算)。

[0089] 在步骤S506中,对从组镜头驱动器设定了操作量后,接下来判定是否到达了主组镜头移动目标位置(S507)。这里,判定由主组镜头控制目标位置确定部206计算出的主组镜头控制目标位置与主组镜头移动目标位置是否一致。

[0090] 在步骤S507中的判定结果为到达了移动目标位置处时,结束移动控制动作。另一方面,在未到达移动目标位置的情况下,返回步骤S501,重复进行上述处理。

[0091] 接着,使用图8,说明步骤S502的从组镜头控制目标位置计算。进入了从组镜头控制目标位置计算的流程后,计算同步位置(S701)。这里,使用由主组镜头控制目标位置确定部206计算出的主组镜头14的控制目标位置、由变焦位置检测部205检测出的焦点距离设定值和从非易失性存储器23中读入的特性数据,确定从组镜头15的控制目标位置(参照图4)。作为特性数据,在起动时从非易失性存储器23读入(参照图5的S401、图6的S451),此外,可以在参照特性数据时,检索与当前的焦点距离对应的位置(同步位置),并确定控制目标位

置。

[0092] 在步骤S701中计算出同步位置后,结束从组镜头控制目标位置计算的流程,并返回原本的流程。

[0093] 这样,本发明的第1实施方式中,如果确定了主组镜头14的移动目标位置和移动期间,则根据该移动目标位置和移动期间,每隔一定周期确定主组镜头14的控制目标位置,并使用该被确定的主组镜头14的控制目标位置,计算从组镜头15的控制目标位置,从而分别进行对主组镜头14和从组镜头15的驱动控制。因此,用于驱动多个对焦镜头组的运算量变少,能够实现迅速的驱动控制。

[0094] 接着,使用图11至图16,说明本发明的第2实施方式。在第1实施方式中,作为多个对焦镜头组之一的主组镜头14与从组镜头15的位置关系存在一对一的关系,因而如果确定了主组镜头14的控制目标位置(同步位置),则根据该位置计算从组镜头15的控制目标位置(参照图7的S502、图8的S701),并根据该控制目标位置进行从组镜头15的驱动控制(第1控制方法)。

[0095] 然而,在第1控制方法中,在进行了变倍操作(变焦)的情况下,从组镜头15的控制目标位置会按照焦点距离的变更而发生变化,从而有时以较急的加速度驱动从组镜头15,因此,可能会产生噪声和振动。以下,使用图11说明该理由。

[0096] 接着,使用图11,说明从焦点距离 $Z[1]$ 变化为了焦点距离 $Z[2]$ 时,通过第1控制方法进行了位置控制的情况下的主组镜头14和从组镜头15的动作。

[0097] 图11中,在焦点距离 $Z[1]$ 时,主组镜头14在MLP1(P21a的位置)处进行位置保持动作。此时,从组镜头15在SLP1(P21b的位置)处进行位置保持动作。考虑从该状态起焦点距离从 $Z[1]$ 变化为 $Z[2]$ 的情况。在该情况下,变焦位置检测部205检测焦点距离向 $Z[2]$ 变化的情况。如果主组镜头14的位置为MLP1而焦点距离为 $Z[2]$,则所对应的从组镜头15的位置为SLP1'(P23b的位置)。

[0098] 此外,考虑主组镜头14、从组镜头15成为规定的位置(MLP1和SLP1)的情况下焦点对准的被摄体距离,则在焦点距离 $Z[1]$ 时焦点对准的被摄体距离为 FCn 。然而,在焦点距离刚刚变化为 $Z[2]$ 之后,在主组镜头14、从组镜头15分别为MLP1和SLP1的位置处,焦点对准的被摄体距离成为 FCm 。因此,在焦点距离为 $Z[2]$ 而被摄体距离为 FCn 的位置(P24a和P24b的位置)处不存在主组镜头14和从组镜头15。在进行变焦操作以改变了焦点距离的情况下也不希望焦点发生偏离,因此在探测到焦点距离变化的情况下,进行驱动对焦镜头组的控制(变焦跟踪控制)以使得成为与焦点距离变化前相同的焦点距离,。

[0099] 这种情况下,主组镜头14进行将移动目标位置(P24a的位置)从MLP1设为MLP2的移动处理。考虑这种情况下的从组镜头15的动作。在通过变焦跟踪控制而使得主组镜头14从MLP1向MLP2移动时,从组镜头15将与主组镜头14的控制目标位置和焦点距离 $Z[2]$ 对应的位置作为控制目标位置而从SLP1'(P22b的位置)起移动至SLP2(P24b的位置)。然而,从组镜头15的初始位置为SLP1(P23b的位置),因此在按照第1实施方式的第1控制方法对从组镜头15进行移动控制的情况下,移动处理开始的周期处理的目标位置成为SLP1'。因此,在通过变焦操作而使得焦点距离从焦点距离 $Z[1]$ 变化为 $Z[2]$ 时,从组镜头15会产生SLP1→SLP1'(P23b→P22b)的移动。这种情况下,通过SLP1和SLP1'的距离的移动会产生急剧的加速度变化,对摄像状态带来影响,还会成为噪声和振动的原因。

[0100] 于是,在本实施方式中,进行变倍操作(变焦操作)等的情况下,采用第2控制方法,使得不会产生急剧的加速度变化。下面使用图12至图16,说明第2控制方法。

[0101] 本发明第2实施方式的结构与第1实施方式中的图1至图3的框图相同,并且将图4所示的框图置换为图12所示的框图。此外,与第1实施方式中的图5和图7所示的流程图也相同,并且将图6所示的流程图置换为图13所示的流程图,并将图8所示的流程图置换为图14所示的流程图。在表示结构的框图和表示动作的流程图与第1实施方式相同的情况下,省略具体说明。

[0102] 图12是进行第2控制方法的情况下的从组镜头控制目标位置确定部208的详细框图。与图4所示的第1控制方法的情况相比较,不同之处在于主组镜头移动目标位置/移动期间确定部204的输出连接到从组镜头控制目标位置确定部208。另外,不同之处还在于,在从组镜头控制目标位置确定部208内设有校正量计算部1002和校正量相加判断部1003。

[0103] 从组镜头控制目标位置确定部208通过存储器通信接口203预先读入在装置启动时保存于非易失性存储器23中的、用于根据焦点距离和主组镜头的目标位置求出从组镜头的目标位置的数据。

[0104] 此外,从组镜头控制目标位置确定部208具有:确定与主组镜头控制目标位置和焦点距离对应的从组镜头的目标位置(同步位置)的同步位置确定部1001;在从变焦位置检测部205通知来的焦点距离发生了变化的情况下,计算对于由同步位置确定部1001确定的同步位置的校正量的校正量计算部1002;以及根据焦点距离的变化的有无,判断是输出由同步位置确定部1001计算的同步位置,还是输出对同步位置相加了由校正量计算部1002计算的校正量而得到的值的校正量相加判断部1003。

[0105] 接着,使用图13至图15所示的流程图,说明通过第2控制方法对主组镜头14和从组镜头15进行控制驱动的情况下的动作。还一并说明在焦点距离发生了变更的情况下,向第1控制方法和第2控制方法进行切换。

[0106] 本实施方式的主流程与图5相同,其中将图6所示的初始处理置换为图13所示的流程图,图7所示的移动控制动作相同,其中将图8所示的从组镜头控制目标位置计算置换为图14的流程图。

[0107] 在图13所示的处理的流程中,首先从非易失性存储器23中进行数据读出(S1101)。这里,镜头控制部21从非易失性存储器23中读入用于根据焦点距离和主组镜头14的控制目标位置求出从组镜头15的目标位置的特性数据。

[0108] 在步骤S1101中进行了数据读出后,接下来设定为校正量相减值=0(S1102)。校正量相减值是在计算出从组镜头15的控制目标位置时,为了防止由于目标位置急剧变化而使得加速度急剧变化,而用于校正控制目标位置的量。后面叙述该校正量相减值的详细情况(参照图14的S1204~S1207)。

[0109] 在步骤S1102中设校正量为0后,返回原本的主流程。

[0110] 接着,使用图14所示的流程图,说明从组镜头目标位置计算的动作。该流程由从组镜头控制目标位置确定部208执行。此外,在图14的流程图中执行图7的步骤S502的处理以取代图8的流程图。图7的流程图中的到步骤S501为止的处理都与第1控制方法相同。

[0111] 进入图14所示的从组镜头目标位置计算的流程后,首先进行同步位置的计算(S1201)。这里,根据由主组镜头控制目标位置计算部206求出的主组镜头14的控制目标位

置和由变焦位置检测部205检测出的当前的焦点距离,使用在起动机从非易失性存储器23中读入的数据,计算从组镜头15的控制目标位置(同步位置)。

[0112] 在步骤S1201中计算了同步位置后,接下来判定焦点距离是否发生了变化、以及目标位置校正量是否不为0(S1202)。这里,判定焦点距离与上次的处理执行时相比是否发生了变化,或者校正量是否为0以外的值。在该判定结果为满足判定条件的情况下,进入步骤S1204的处理,另一方面,在焦点距离与上次的处理执行时相比未发生变化,且校正量也为0的情况下进入步骤S1203的处理。

[0113] 在步骤S1202中的判定结果为满足了判定条件的情况下,判定校正量运算值是否为0(S1204)。步骤S1102中校正量相减值被设定为0,因此最初在步骤S1204中进行判定的情况下,校正量相减值为0。在后述的步骤S1206中,有时校正量相减值被设定为0以外的数值。

[0114] 在步骤S1204中的判定结果是校正量相减值为0的情况下,运算“目标位置校正量=上次的从组镜头周期目标位置-从组镜头同步位置”(S1205)。这里,设目标位置校正量为在上次的周期处理中设定的从组镜头控制目标位置与通过步骤S1201的处理求出的同步位置之差,并将其作为校正量初始值。

[0115] 在步骤S1205中计算出目标位置校正量后,接下来运算校正量相减值(α)(S1206)。校正量相减值(α)是在每个周期处理时逐渐减小校正量的绝对值的值。后面使用图15所示的流程图叙述具体情况。

[0116] 在步骤S1206中运算出校正量相减值后,接下来运算“目标位置校正量=目标位置校正量-校正量相减值”(S1207)。这里,从在步骤S1205中计算出的目标位置校正量中,减去在步骤S1206中计算出的校正量相减值。

[0117] 在步骤S1207中计算出目标位置校正量后,或者步骤S1204中的判定结果为校正量相减值不是0的情况下,接下来运算“从组镜头目标位置=从组镜头同步位置+目标位置校正量”(S1208)。这里,将从组镜头15的控制目标位置设定为对在步骤S1201中求出的同步位置加上在步骤S1207中求出的校正量后的位置。这里,使用计算出的从组镜头目标位置,在步骤S504和S506(参照图7)中进行从组镜头15的驱动控制。

[0118] 在步骤S1208中计算出从组镜头目标位置后,接下来作为重新计算目标位置校正量的计算条件判断步骤,判定是否满足 $|\text{目标位置校正量}| \geq |\text{校正量相减值}|$ 的条件(S1209)。这里,比较在步骤S1207中求出的校正量和在步骤S1206求出的校正量相减值的绝对值。

[0119] 在步骤S1209中的判定结果为目标位置校正量的绝对值大于校正量相减值的绝对值时,作为下一步骤,转移至重新计算目标位置校正量的步骤,并计算“目标位置校正量=目标位置校正量-校正量相减值”(S1210)。这里,使用校正量相减值,变更在下次进行的从组镜头目标位置计算的流程中使用的目标位置校正量。如后述的图16所示,目标位置校正量每隔一定周期都会变小。

[0120] 另一方面,在步骤S1209中的判定结果为目标位置校正量的绝对值更小的情况下,作为下一步骤,转移至重新设定目标位置校正量的步骤,并设目标位置校正量=0,校正量相减值=0(S1211)。这里,求出用于在下一个周期处理中校正从组镜头15的控制目标位置的值。

[0121] 在步骤S1202中的判定结果为焦点距离相比上次处理未发生变化,并且判断为目

标位置校正量是0的情况下,接下来设定从组镜头目标位置。在该步骤中,设“从组镜头目标位置=从组镜头同步位置”(S1203)。求出从组镜头同步位置的处理与图8的S701相同,因而省略具体说明。

[0122] 在步骤S1210中进行求出目标位置校正量的处理,或者在步骤S1211中进行设目标位置校正量为0,且设校正量相减值为0的处理。在进行了步骤S1210的处理后或进行了步骤S1211的处理后,结束从组镜头目标位置计算的流程,返回原本的流程(图7的S503)。此外,如果在步骤S1203中将从组镜头目标位置设为从组镜头同步位置,则同样地结束从组镜头目标位置计算的流程,返回原本的流程(图7的S503)。

[0123] 接着,使用图15,说明步骤S1206的校正量相减值运算的动作。进入了该流程后,运算“校正量相减值=目标位置校正量/周期处理次数”(S1301)。这里,通过下式(1)计算校正量相减值。

[0124] 校正量相减值(α)=校正量初始值/ $T_m \cdots (1)$

[0125] 其中, T_m 为预先通过主组镜头移动目标位置/移动时间确定部204求出的移动至焦点距离变化前的焦点距离位置为止的周期处理次数。

[0126] 步骤S1301中,求出了校正量相减值后返回原本的流程。

[0127] 接着,使用图16,说明进行变焦操作,焦点距离 $Z[1]$ 变化为焦点距离 $Z[2]$ 时的主组镜头14和从组镜头15的驱动控制。

[0128] 图16中,在焦点距离 $Z[1]$ 时,主组镜头14在MLP1(P31a的位置)处进行位置保持动作。此时,从组镜头15在SLP1(P31b的位置)处进行位置保持动作。考虑从该状态起焦点距离从 $Z[1]$ 变化为 $Z[2]$ 的情况。变焦位置检测部205检测焦点距离变化为 $Z[2]$ 的情况。如果在主组镜头14的位置为MLP1处变化为焦点距离 $Z[2]$ (按照P31a→P32a变化),则所对应的从组镜头15的位置成为SLP1'(P32c的位置)。

[0129] 然而,在使从组镜头15实际移动至SLP1'(P32c的位置)后,如果使其移动至作为移动目标位置的SLP2(P35b的位置)处,则如使用图11所说明的那样,会产生急剧的加速度变化,对摄像状态带来影响,还会成为噪声和振动的原因。于是,在本实施方式所采用的第2控制方法中,并不移动至SLP1'(P32c的位置)处,而是从SLP1(P32b的位置)起,移动至作为移动目标位置的SLP2(P35b的位置)处。因此,对通过第1控制方法计算出的控制目标位置(同步位置)加上校正量相减值。即,从组镜头控制目标位置为对通过第1控制方法计算出的控制目标位置(同步位置)(SLP1')加上校正量相减值而得到的位置。

[0130] 下面说明该从组镜头控制目标位置的计算。首先,在主组镜头14进行将移动目标位置从MLP1变更为MLP2的移动处理(P32a→P35a的移动处理)时,求出主组镜头14从MLP1移动至MLP2所需的周期处理次数 T_m 。

[0131] 在求出了周期处理次数 T_m 后,接着通过下式(2)、(3)求出校正量相减值和周期处理的从组镜头控制目标位置。

[0132] 校正量相减值=(SLP1-SLP1')/ $T_m \cdots (2)$

[0133] 从组镜头控制目标位置=SLP1'+(SLP1-SLP1')+(SLP1-SLP1')/ $T_m \cdots (3)$

[0134] 在下次起的周期处理中,如果同样地通过第2控制方法确定从组镜头的控制目标位置,则如图16所示,从组镜头控制目标位置与同步位置之差会逐渐减小。即,最初在被摄体距离 FC_m 时,同步位置为P32c,而校正后的控制目标位置为P32b,此时的差为 D_1 。而在下

一次的周期处理中,同步位置为P33c,而校正后的控制目标位置为P33b,此时的差为D2。以后,每当进行了周期处理,同步位置与校正后的控制目标位置之差都会变小。而且,在主组镜头14到达移动目标位置MLP2时,从组镜头15的控制目标位置成为与MLP2和焦点距离Z[2]对应的从组镜头的控制目标位置SLP2。

[0135] 这样,在本发明的第2实施方式中,焦点距离发生了变化时(图14的S1202的判定),在主组镜头14到达基于变焦跟踪的移动到达位置为止的期间内,进行将从组镜头15的控制方法从第1控制(图14的S1203)切换至第2控制(S1204~S1211)的处理,从而能够在不发生急剧的加速度变化的情况下对从组镜头15进行位置控制,能够抑制对于摄像状态的不良影响以及噪声和振动的产生。

[0136] 此外,在本实施方式中,镜头控制部21对于由变倍镜头位置检测部(参照变焦位置传感器20)检测出的变倍镜头的位置,参照存储于存储部(参照非易失性存储器23)中的第1和第2对焦位置特性数据,设定根据所参照的第1和第2对焦位置特性数据而确定的第1和第2对焦指示位置。而且,镜头控制部21作为第1对焦控制部发挥功能,其根据该设定的第1和第2对焦指示位置,对对焦驱动部分别输出第1和第2驱动量(参照图14的S1203和图7、图10)。

[0137] 此外,在本实施方式中,镜头控制部21对于由变倍镜头位置检测部检测出的变倍镜头的位置,参照存储于存储部中的第1和第2对焦位置特性数据,并根据基于所参照的第1和第2对焦位置特性数据而确定的第1和第2对焦指示位置,对对焦驱动部分别计算第1和第2驱动量。而且,镜头控制部21作为第2对焦控制部发挥功能,其通过与第1对焦控制部不同的方法计算第2对焦指示位置,对多个对焦驱动部输出第3驱动量(参照图14的S1204~S1211)。

[0138] 此外,在本实施方式中,镜头控制部21作为具有选择第1和第2对焦控制部中的任意一方的选择部的对焦控制部而发挥功能,该对焦控制部在变倍镜头组的变倍率根据通过变焦操作输入部输入的操作量而发生变化的情况下,选择部选择第2对焦控制部,另一方面,在上述变倍镜头组的变倍率不根据通过变焦操作输入部输入的操作量而发生变化的情况下,选择部选择第1对焦控制部(参照图14的S1202中的判定)。

[0139] 接着,使用图17至图19,说明本发明第2实施方式的变形例。在第2实施方式中,通过式(1)计算校正量相减值,并且未对校正量相减值设定上限值。与此相对,在本变形例中,对校正量相减值设定了上限值。

[0140] 对校正量相减值设定上限值基于以下的理由。应用本发明的镜头镜筒基于光学设计而言,考虑到存在焦点距离变化后的主组镜头14的变焦跟踪驱动的移动距离较短,而从组镜头15移动的距离极长的情况。这种情况下,如果通过上述式(1)计算校正量相减值,则校正量相减值会变大,从组镜头15的加速度也变大,从而无法获得抑制急剧的加速度变化的效果以及降低噪声和振动的效果。

[0141] 于是,在本变形例中,为了避免校正量相减值变大、加速度变大的情况,对校正量相减值(α)预先设定上限值。而且,在校正量相减值超过了上限值的情况下,进行基于上限值钳位的处理。另外,不限于上限值,也可以预先设定下限值,在校正量相减值低于下限值的情况下,进行基于下限值钳位的处理。通过设定下限值,能够以不导致出现急剧的加速度变化的程度,使从组镜头15迅速到达移动目标位置。

[0142] 接着,使用图17所示的流程图,说明本变形例的动作。本变形例将图15所示的校正量运算值运算的流程图置换为图17所示的流程图,而其他的流程图都与第2实施方式相同。

[0143] 进入了图17的校正量相减值运算的流程后,首先进行计算校正量相减值的处理。该处理进行“校正量运算值=目标位置校正量/驱动周期处理次数”的运算(S1501)。目标位置校正量是在步骤S1210(参照图14)中计算出来的,因此将该值除以驱动周期处理次数。

[0144] 在步骤S1501中求出了校正量相减值后,接下来进行对于校正量相减值的判定处理。该处理判定是否为校正量相减值 $>\alpha_{th}$ (S1502)。这里,判定校正量相减值是否未超过预先设定的上限值(α_{th})。

[0145] 在步骤S1502中的判定结果为校正量相减值大于上限值 α_{th} 的情况下,设校正量相减值 $=\alpha_{th}$ (S1503)。由此,校正量相减值不会变得大于上限值 α_{th} 。

[0146] 在步骤S1503中设校正量相减值为 α_{th} 、或者在步骤S1502中的判定结果为校正量相减值不大于上限值 α_{th} 的情况下,结束校正量相减值运算的流程,返回原本的流程(图14的S1207)。以后,如上所述,进行对主组镜头14和从组镜头15的驱动控制。

[0147] 接着,使用图18和图19,说明焦点距离发生了变化的情况下的主组镜头14和从组镜头15的移动。

[0148] 在焦点距离变化前,主组镜头14位于MLP1(P41a的位置),而从组镜头15位于SLP1(P41b的位置)。在探测到焦点距离变化时,主组镜头14产生将与焦点距离 $Z[2]$ 时的焦点距离变更前的被摄体距离 FC_n 对应的位置MLP2(P44a的位置)作为移动目标位置的驱动指示。此时,主组镜头移动目标位置/移动期间确定部204在时刻 T_0 从MLP1(P41a的位置)起开始驱动,并且在时刻 T_m 计算在到达MLP2(P44a的位置)为止的期间内对主组镜头14指示控制目标位置的次数。

[0149] 与此相对,从组镜头15从SLP1(P41b的位置)起移动至与原本的被摄体距离 FC_n 对应的位置SLP2(P44b的位置)的距离有时会明显长于主组镜头14从MLP1起移动至MLP2的距离(参照图18)。这种情况下,校正量相减值(α)会变得非常大。于是,在本变形例中,通过对校正量相减值(α)设定上限值,从而从组镜头15在比主组镜头14到达移动目标位置晚的时机,到达SLP2(P44b的位置)。

[0150] 图19中的上级的曲线图表示主组镜头14的位置的时间变化。图19的下级的曲线图表示从组镜头的位置的时间变化。在下级的曲线图内,虚线表示对本变形例的校正量相减值(α)未设定上限值的情况下的从组镜头15的位置的时间变化。这种情况下,从组镜头15在主组镜头14到达移动目标位置MLP2(P44a的位置)的时刻 T_m ,也到达移动目标位置SLP2(P44b的位置)。然而,从组镜头15在路径SLP1(P42b) $\rightarrow$ SLP1'(P43b) $\rightarrow$ SLP2(P44b)中移动,相比主组镜头14的移动路径MLP1(P42a) $\rightarrow$ MLP2(P44a)而言,移动距离更长。因此,从组镜头15被急加速,从而产生噪声和振动。

[0151] 另一方面,图19中的下级的曲线图内的实线表示本变形例的对校正量相减值(α)设定了上限值的情况下的从组镜头15的位置的时间变化。在应用本变形例的情况下,在主组镜头14到达移动目标位置MLP2(P44a的位置)后的时刻 T_k ,从组镜头15也到达移动目标位置SLP2(P44b的位置)。即,在本变形例中,将校正量相减值设为上限值 α_{th} ,因而可抑制从组镜头15的移动速度,因此,不会产生噪声和振动。

[0152] 这样,在本变形例中,在将根据焦点距离变化前的主组镜头14的位置和焦点距离

而确定的从组镜头15的位置与根据对焦点距离变化后的主组镜头14所指示的位置和焦点距离而确定的主组镜头14之间的位置差(即,目标位置校正量)除以从焦点距离的变化前变化至作为变化后的焦点距离为止的期间(即,驱动周期处理次数)而求出的值(即,校正量相减值)(参照图17的S1501)大于预先确定的上限值(α_{th})的情况下(图17的S1502“是”),将校正量相减值设为上限值(α_{th})(参照图17的S1503)。因此,能够防止在进行从组镜头15的驱动时成为急加速度,从而产生噪声和振动。

[0153] 另外,在本变形例中,在运算得到的校正量相减值大于上限值的情况下将其设定为上限值。然而,不限于此,当然也可以在校正量相减值小于下限值的情况下将其设定为下限值。

[0154] 如上所述,在本发明的各实施方式和变形例中,在通过第1控制方法驱动主组镜头14和从组镜头15时,每隔一定周期确定主组镜头14的控制目标位置,并使用该控制目标位置确定从组镜头15的控制目标位置(参照图7和图10)。因此,能够减少运算量,并能够高速进行驱动控制。

[0155] 此外,在进行了变倍操作(变焦操作)的情况下,通过第2控制方法进行对主组镜头14和从组镜头15的驱动控制。即,计算校正量相减值(参照图14的S1206、图15的S1301),使用该校正量相减值校正从组镜头目标位置(参照图14的S1207、S1208)。因此,在进行了变倍操作的情况下,也能够高速进行驱动控制,并且能够防止噪声和振动等的发生。

[0156] 另外,在本发明的各实施方式和变形例中,说明了对焦镜头组为2个的情况(主组镜头14和从组镜头15)。然而不限于此,在具有3个以上的对焦镜头组的情况下,当然也能够应用本发明。

[0157] 此外,在本发明的各实施方式和变形例中,在计算校正量相减值时,进行除法运算,然而不限于此,当然也可以通过其他的运算方法进行计算。

[0158] 此外,在本发明的各实施方式和变形例中,作为各对焦镜头组的位置控制方法,在不取得各对焦镜头组的位置的情况下进行位置控制(所谓的开放控制)。然而,不限于这种方法,例如也可以通过针对每个对焦镜头组配置位置传感器,取得各对焦镜头组的位置并进行的位置控制、即所谓的闭合控制(位置反馈控制),进行对各对焦镜头组的位置控制。

[0159] 此外,在本发明的各实施方式和变形例中,AE处理部33、AF处理部34、图像运算部35、图像处理部36、压缩解压缩部44既可以通过硬件的电路构成,另外也可以将电路功能的一部分或全部通过软件来执行。

[0160] 此外,在本实施方式中,作为用于摄影的设备,使用数字照相机进行了说明,然而作为照相机,既可以是数字单反照相机或紧凑型数字照相机,也可以是摄像机、摄影机等动画用的照相机,进而,还可以是在移动电话、智能手机、移动信息终端(PDA:Personal Digital Assist:个人数字助理)、个人计算机(PC)、平板型计算机、游戏设备等内置的照相机。无论何种情况,只要是采用了能够独立地驱动多个对焦镜头组的光学系统的设备,就能够应用本发明。

[0161] 此外,在本发明的各实施方式和变形例中,说明了从刚刚进行了变焦跟踪动作后起使用校正量相减值进行目标位置校正量的相减,然而不限于此。例如,在校正量相减值成为下限值的情况下,可以在变焦跟踪动作开始后经过了一定的期间之后,开始从目标位置校正量中减去校正量相减值的处理。

[0162] 此外,在本说明书中说明的技术中,关于主要通过流程图说明的控制,大多能够通过程序进行设定,有些情况下则收纳于记录介质或记录部中。作为在这种记录介质、记录部中的记录方式,既可以在产品出厂时记录,也可以使用所发布的记录介质,还可以通过因特网下载。

[0163] 此外,关于权利要求书、说明书和附图中的动作流程,为了方便起见使用“首先”、“接着”等表现顺序的词语进行了说明,然而在没有特别说明的情况下,并非表示必须按照这种顺序加以实施。

[0164] 本发明不限于上述实施方式,可以在实施阶段内不脱离其主旨的范围内对结构要素变形并使其具体实现。此外,通过在上述实施方式中公开的多个结构要素的适当组合,能够形成各种发明。例如,可以删除实施方式所示的所有结构要素中的任意几个结构要素。进而,还可以适当组合不同实施方式中的结构要素。

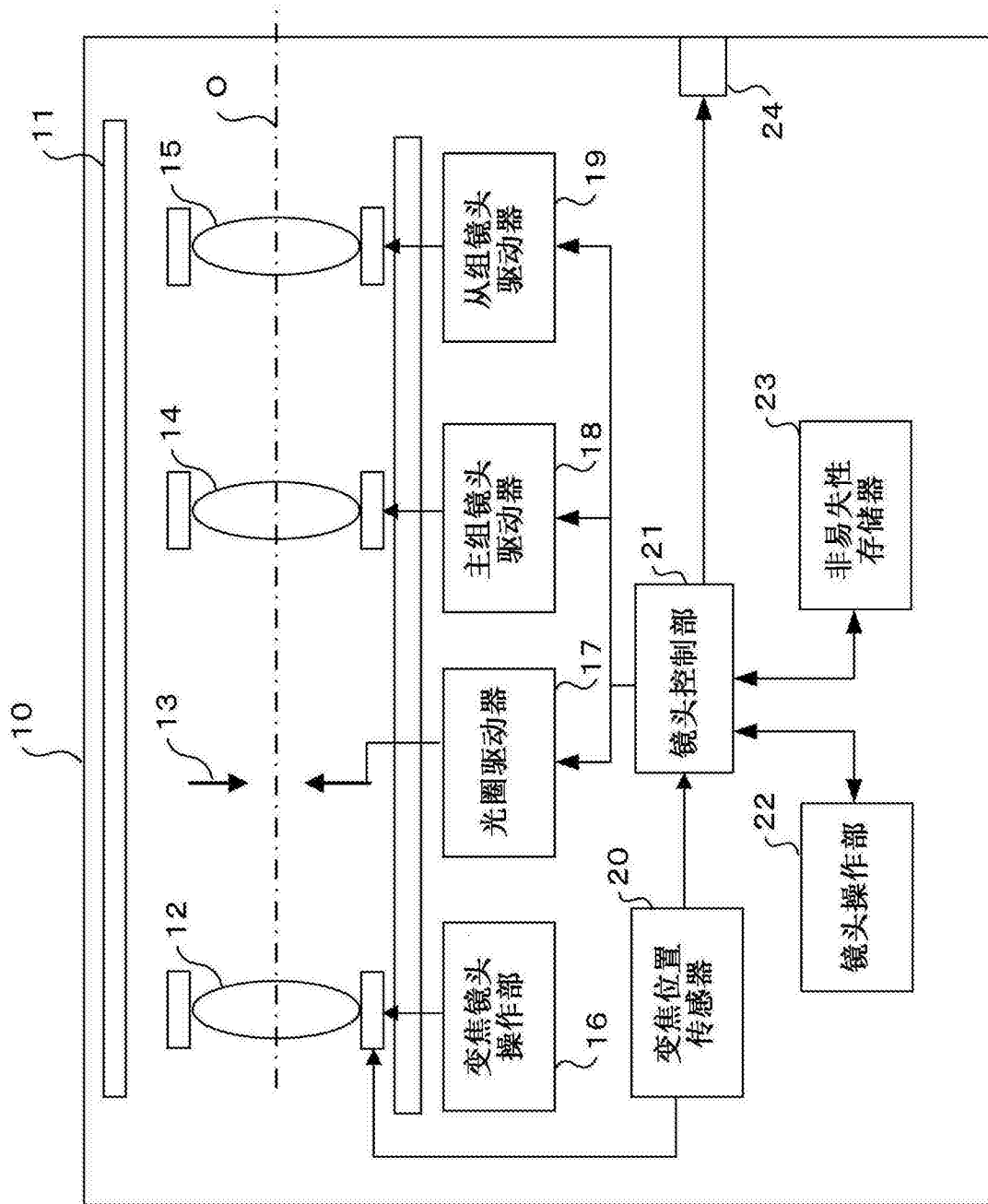


图1

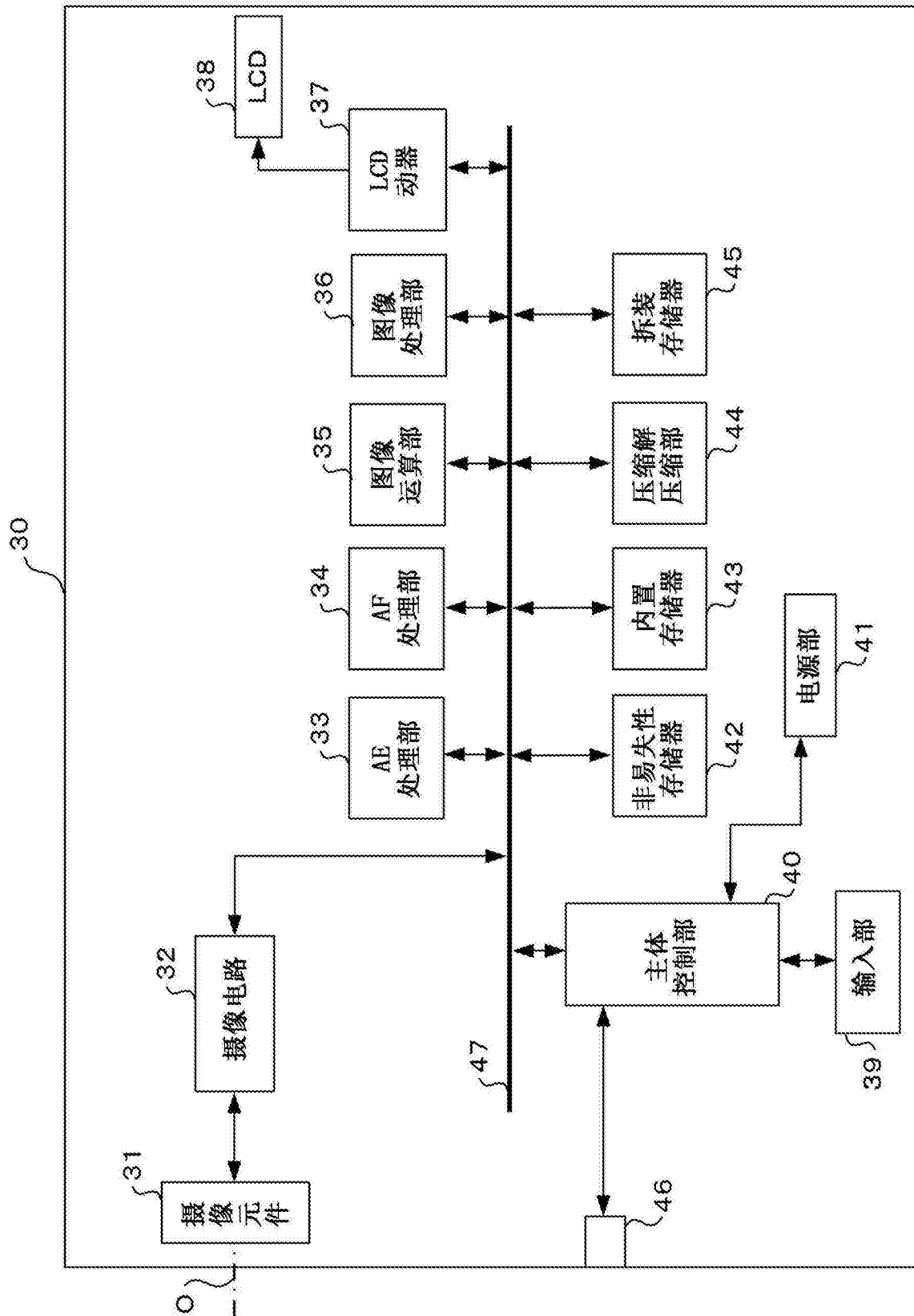


图2

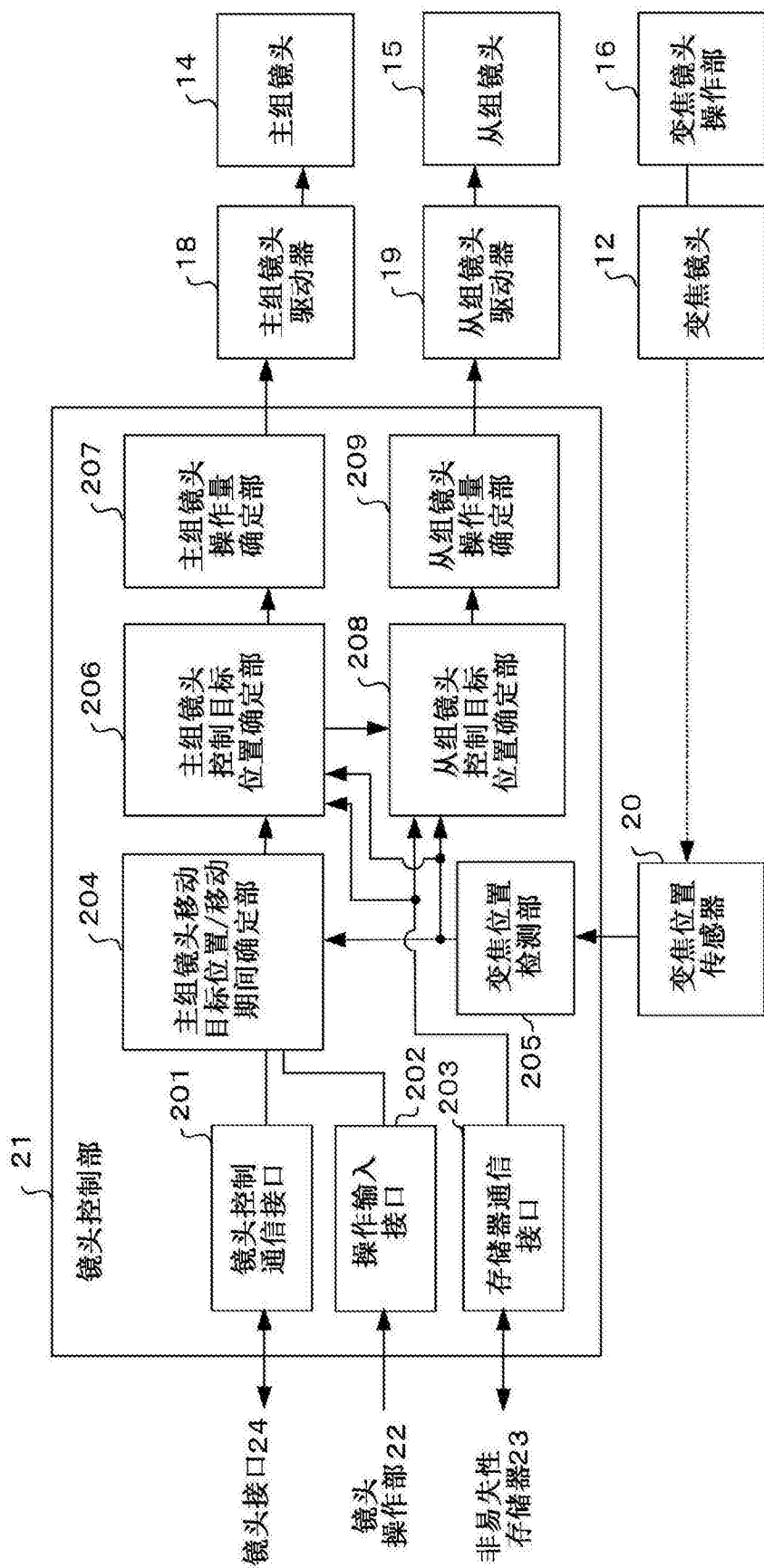


图3

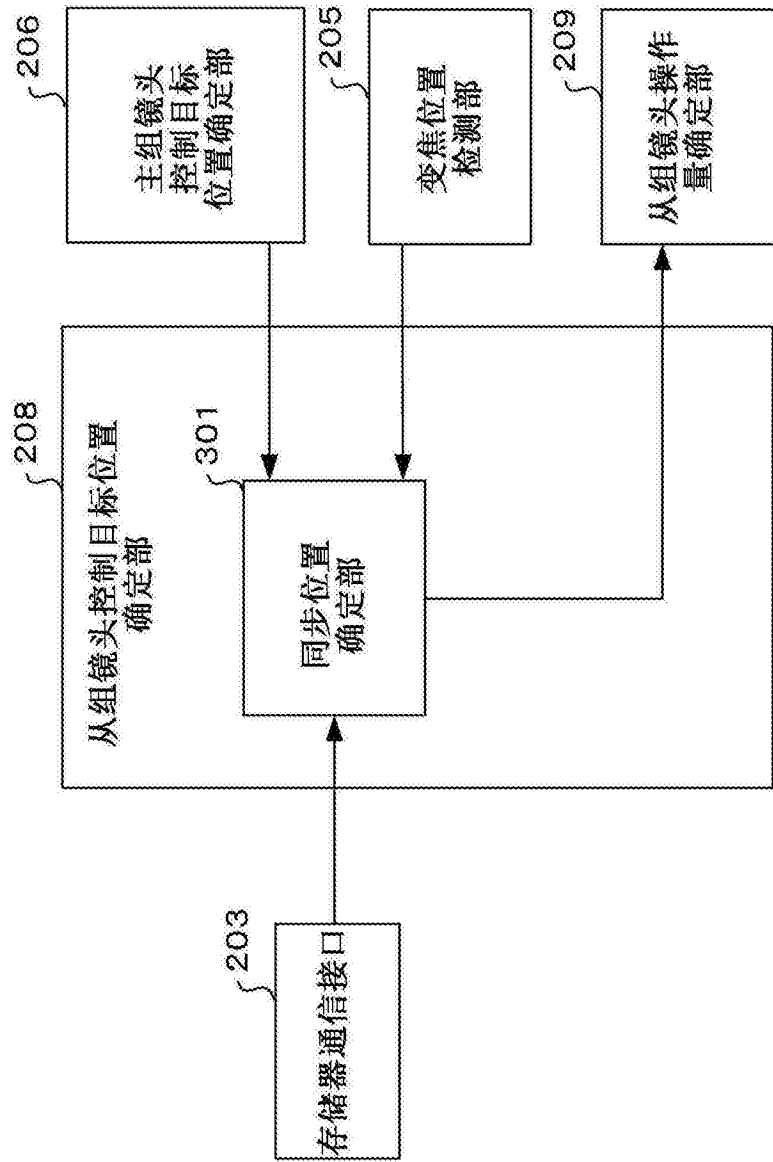


图4

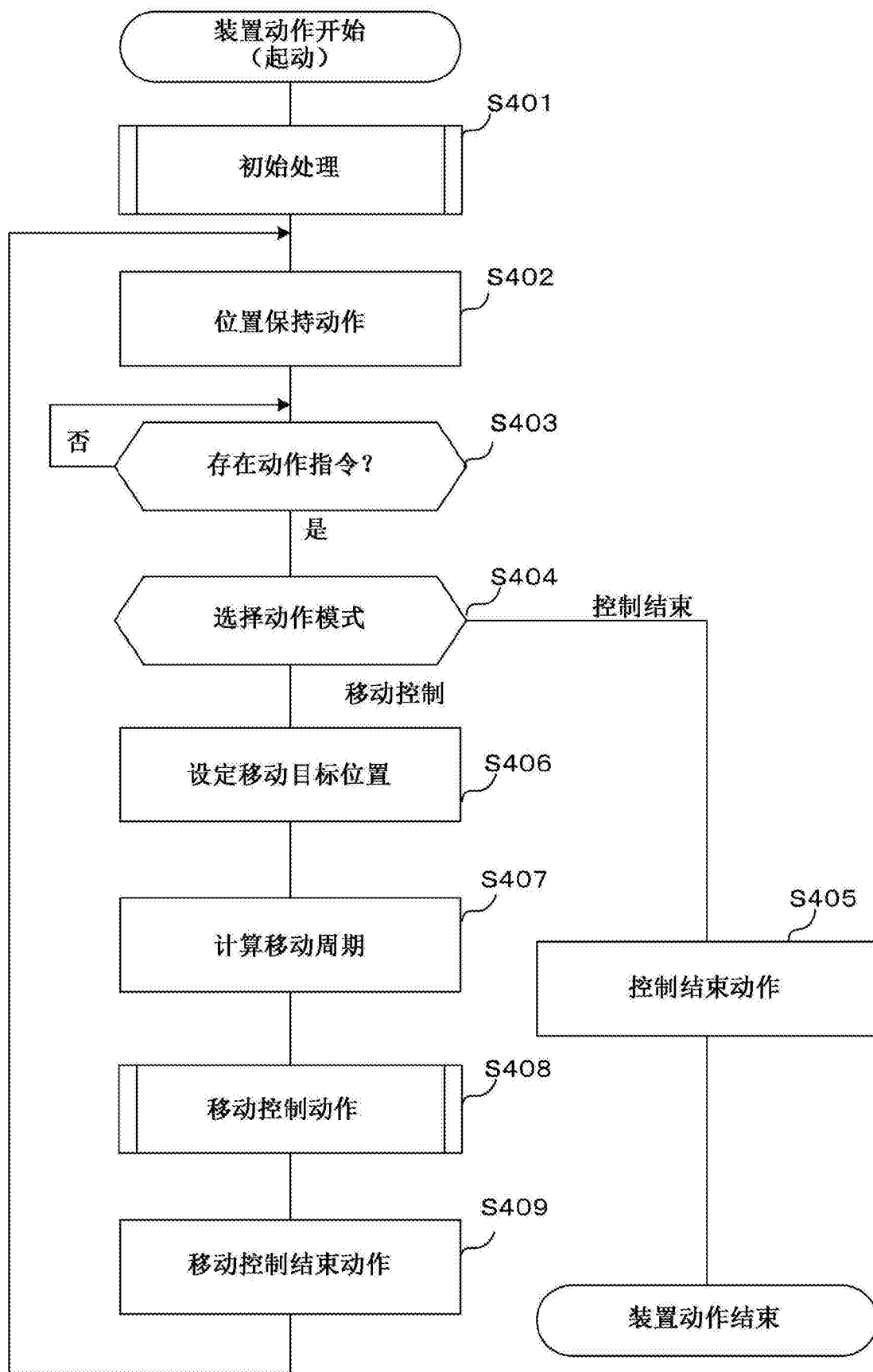


图5

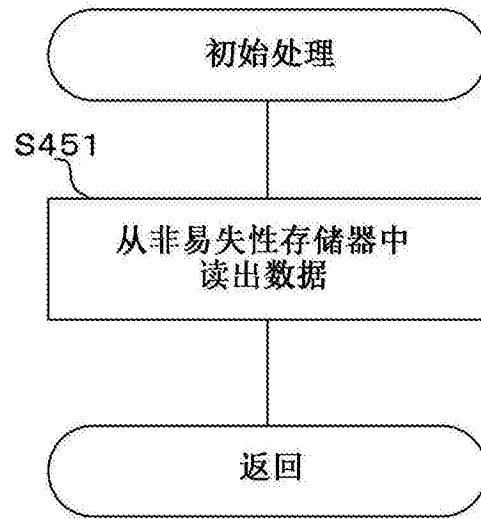


图6

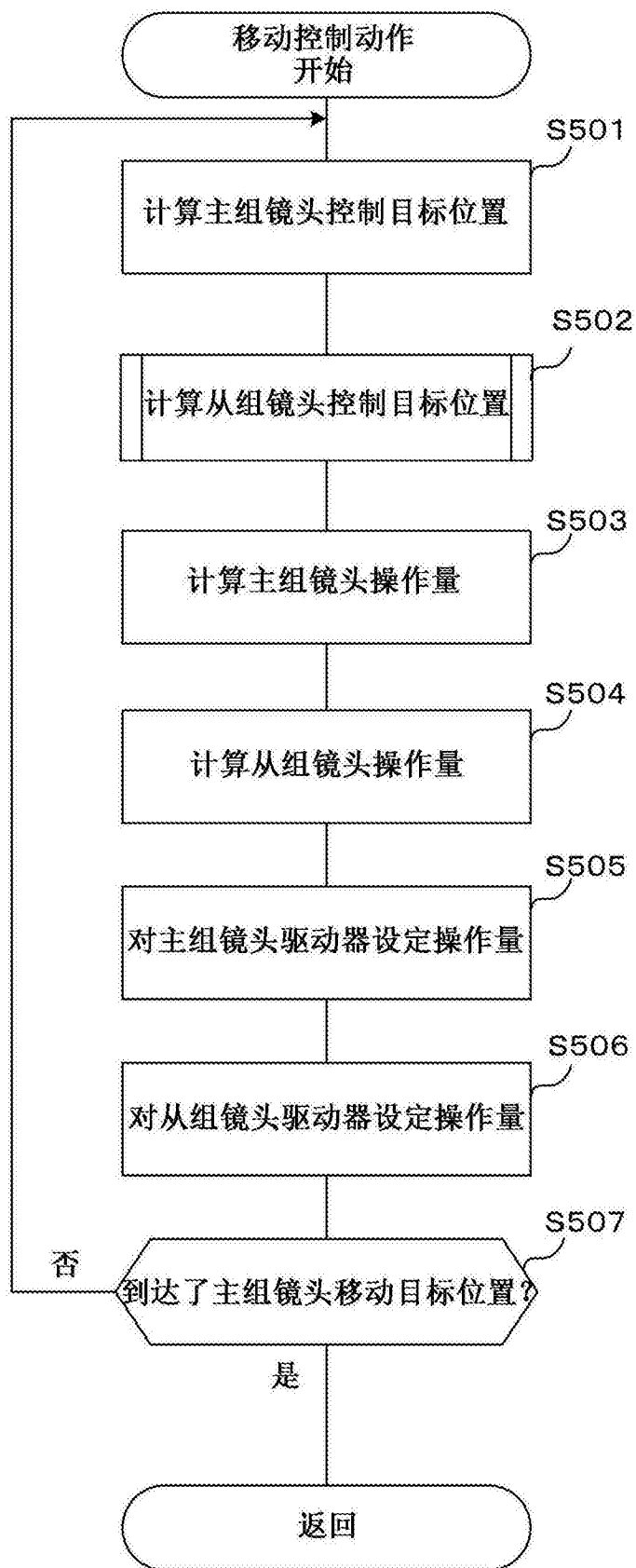


图7

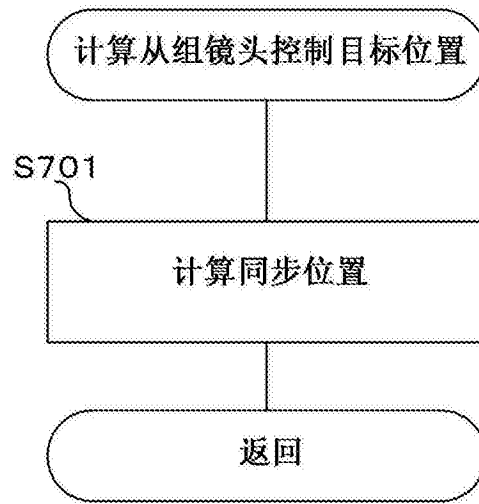


图8

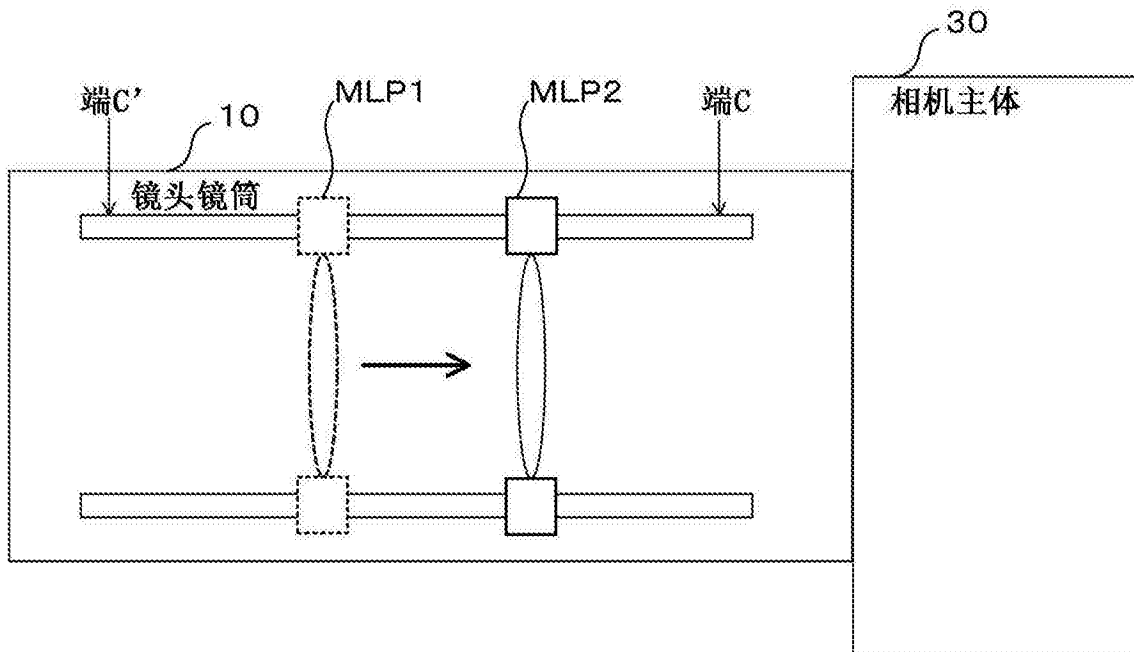


图9A

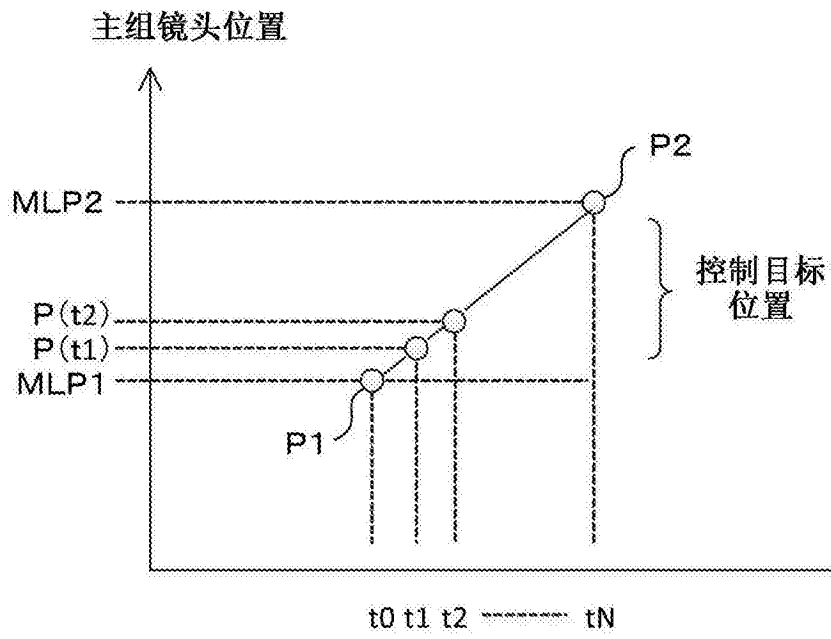


图9B

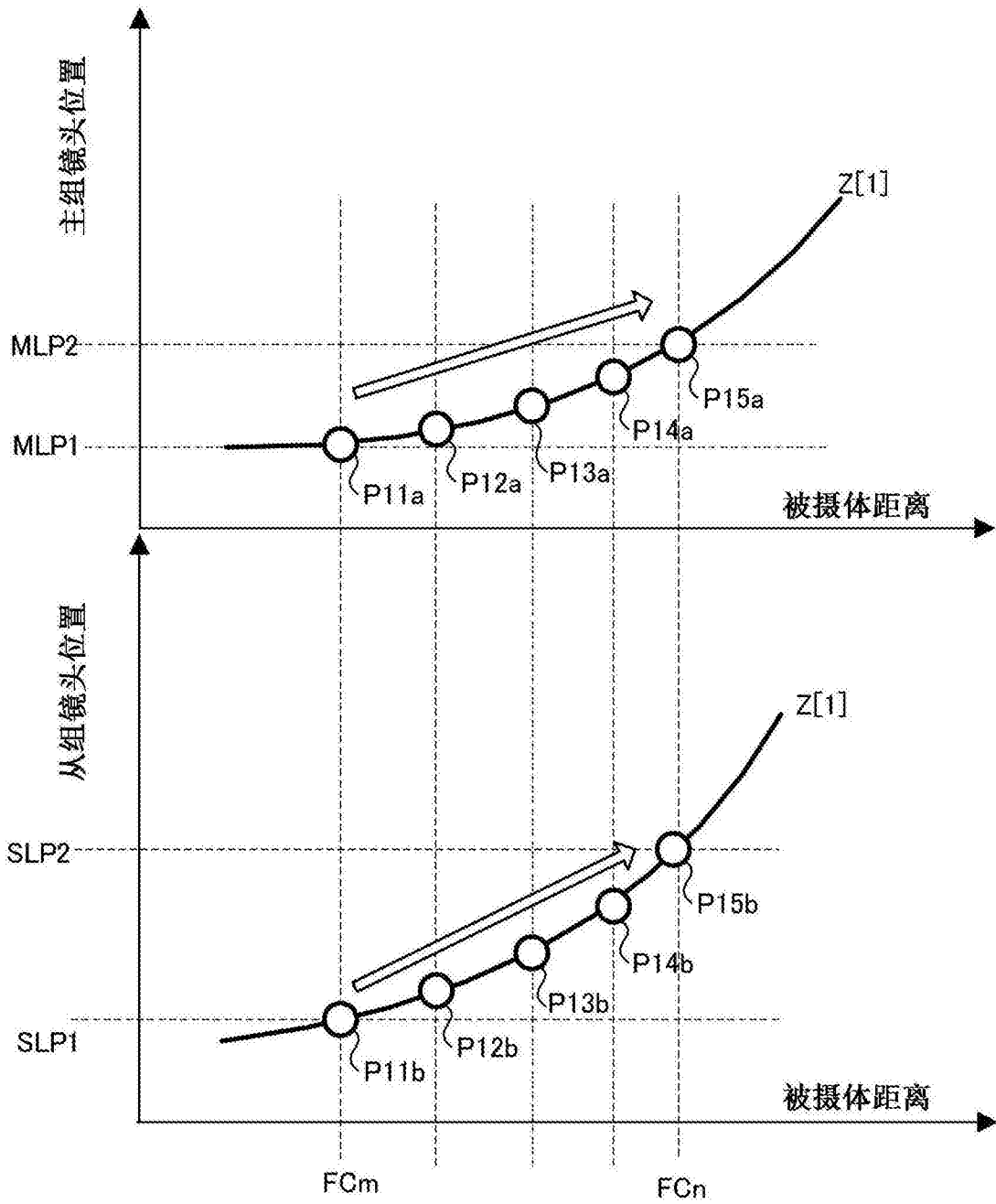


图10

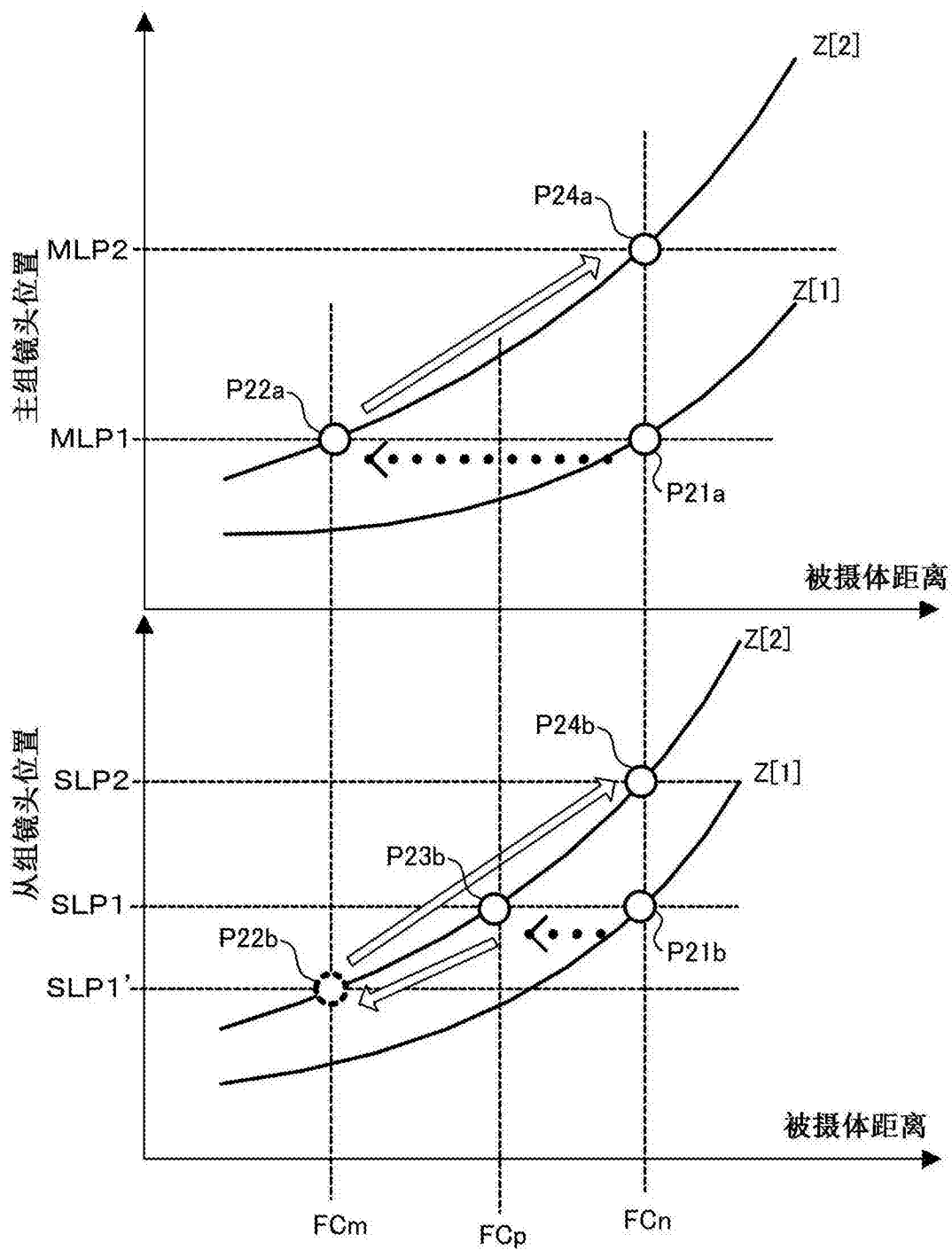


图11

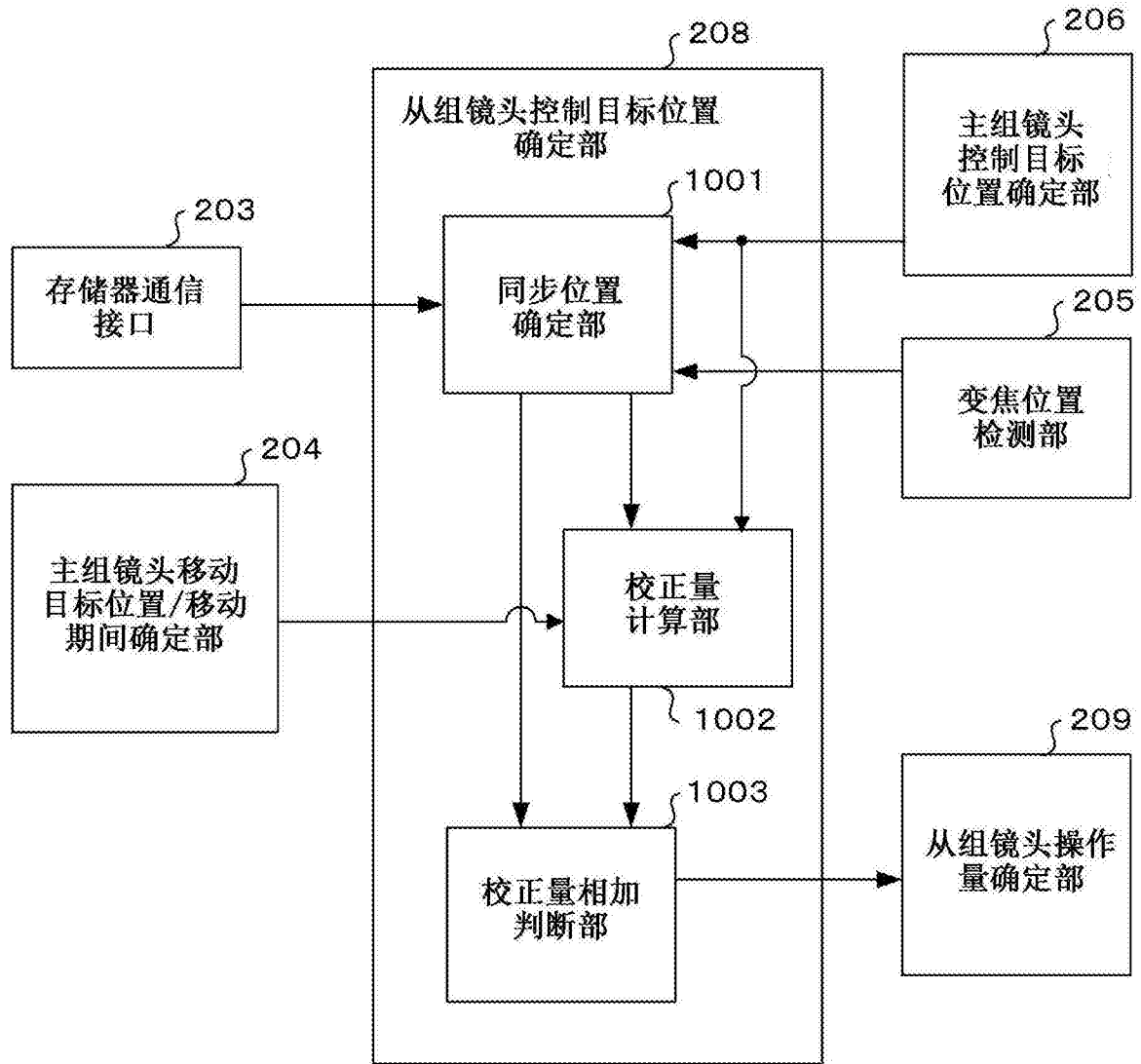


图12

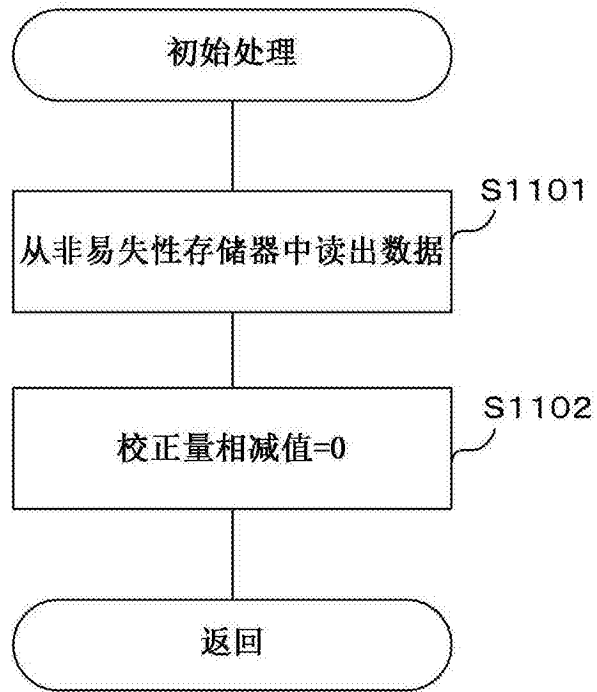


图13

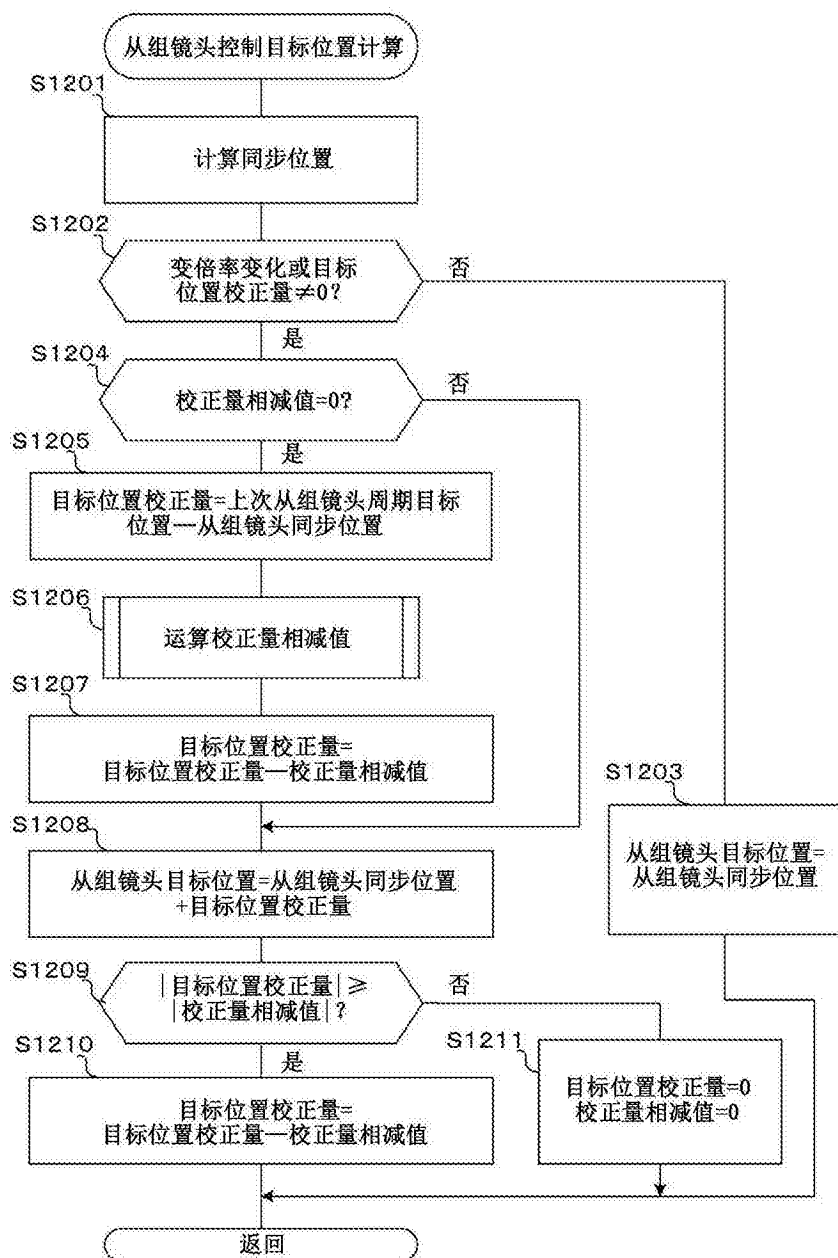


图14

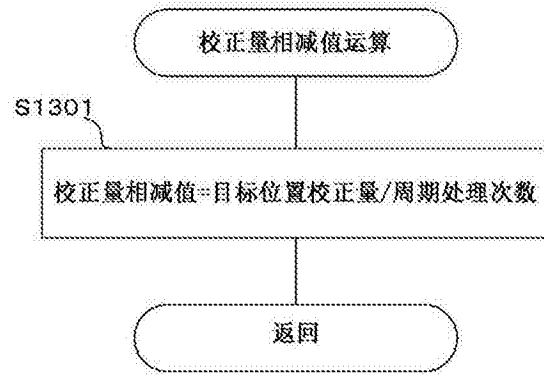


图15

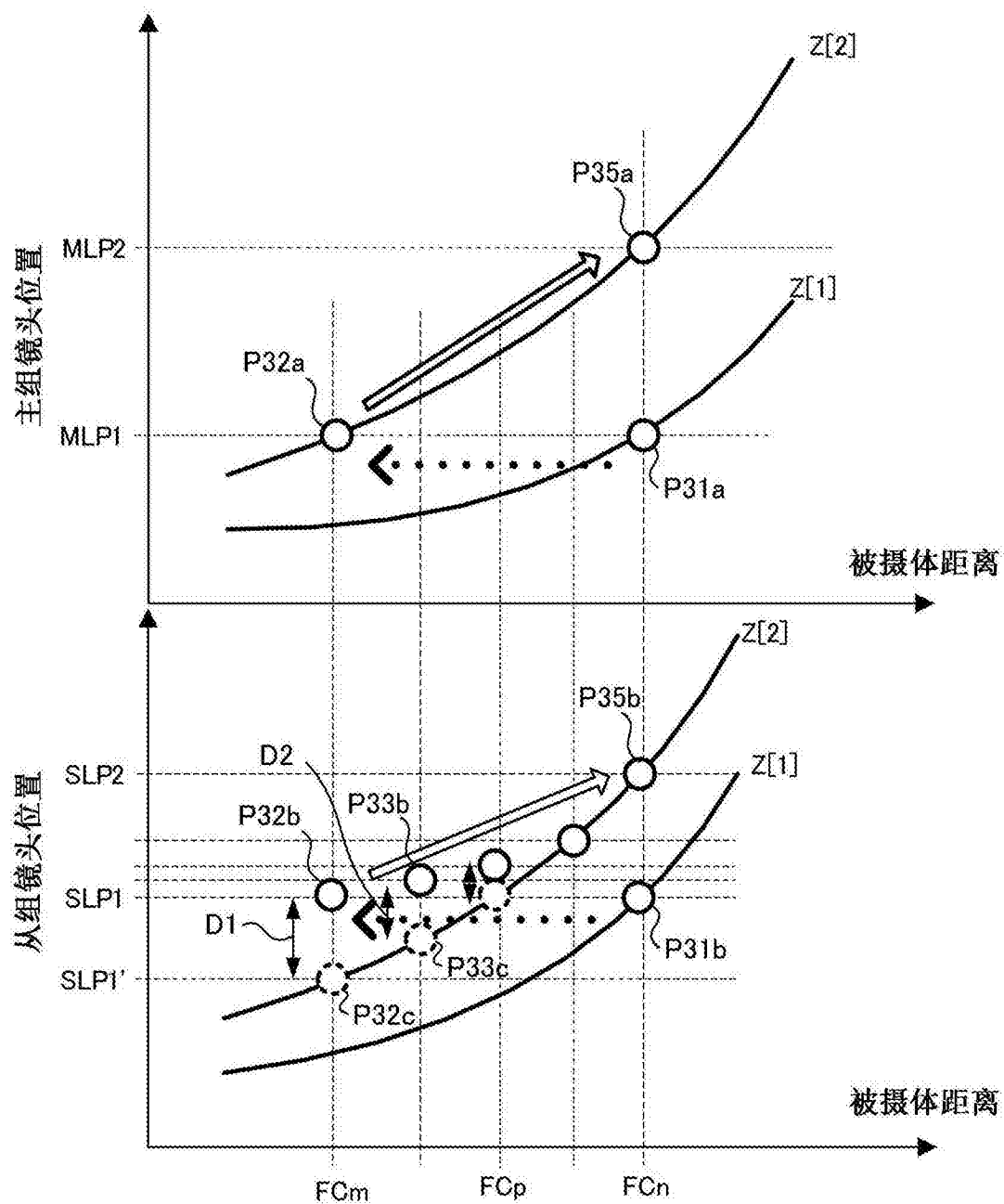


图16

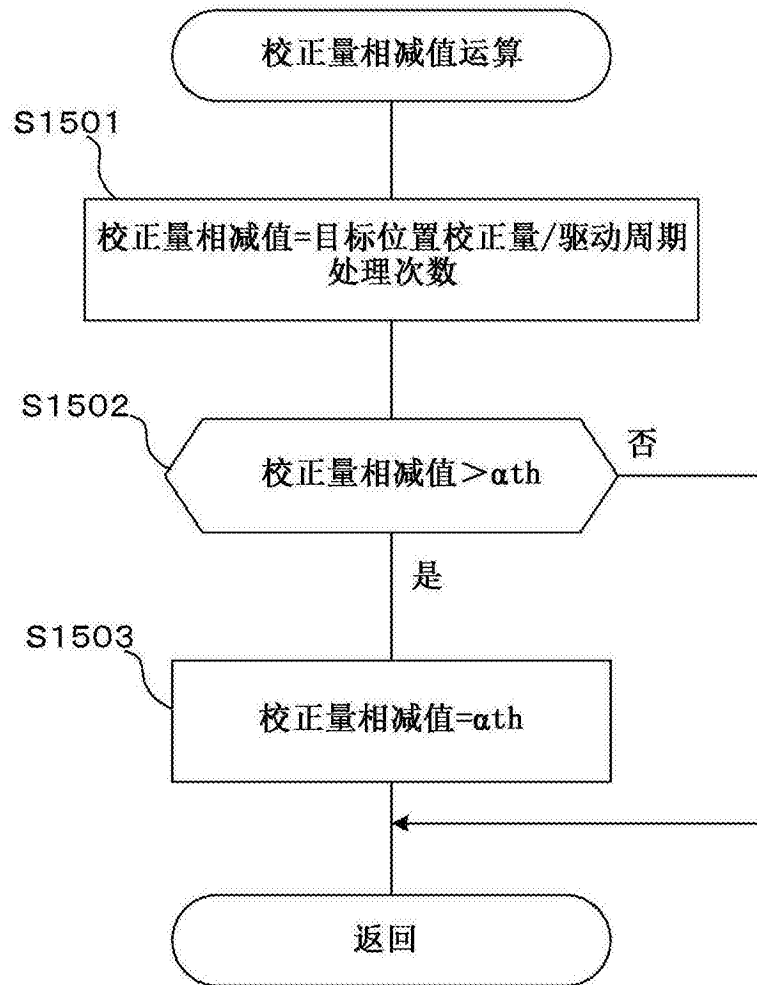


图17

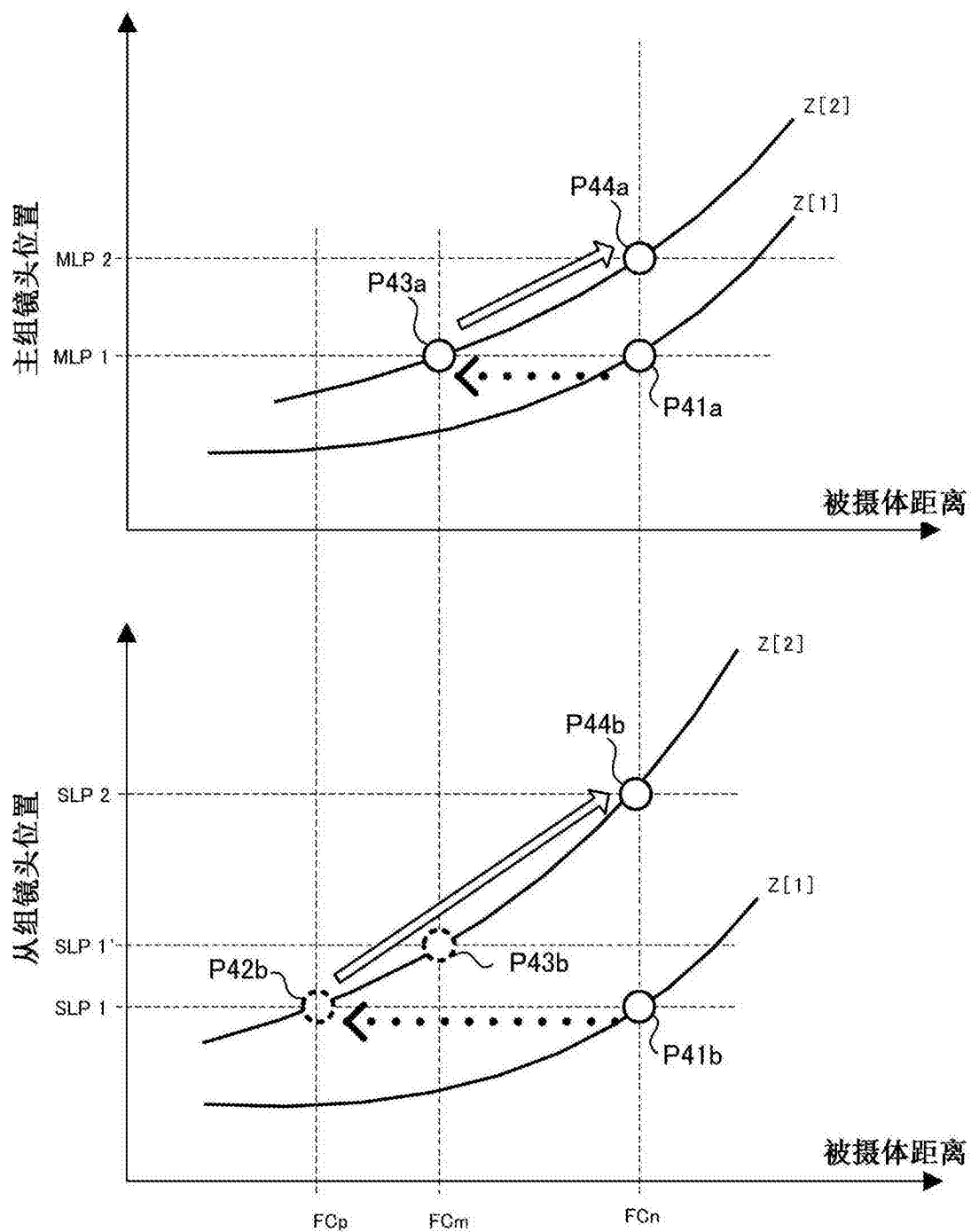


图18

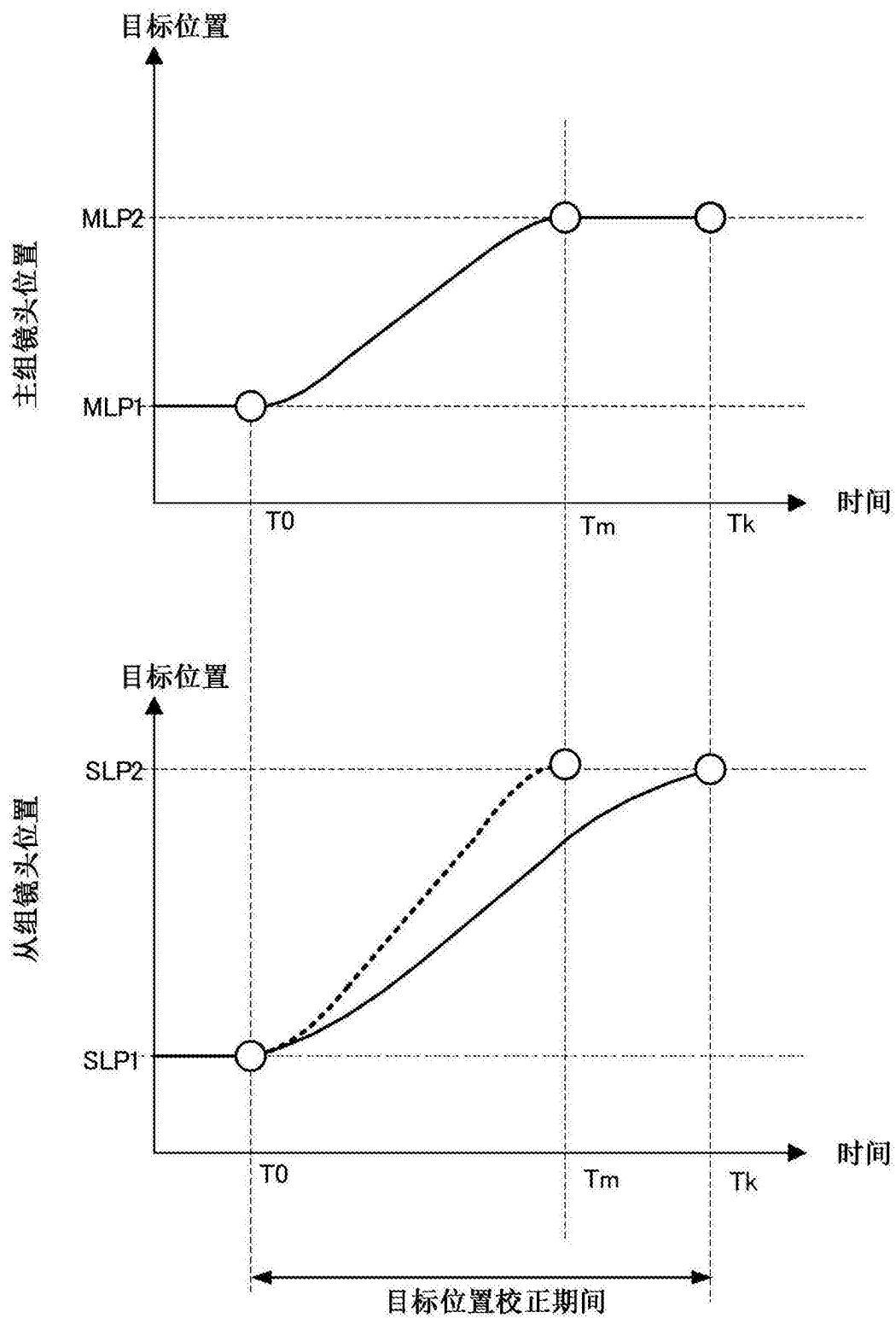


图19