



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110346894 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 22

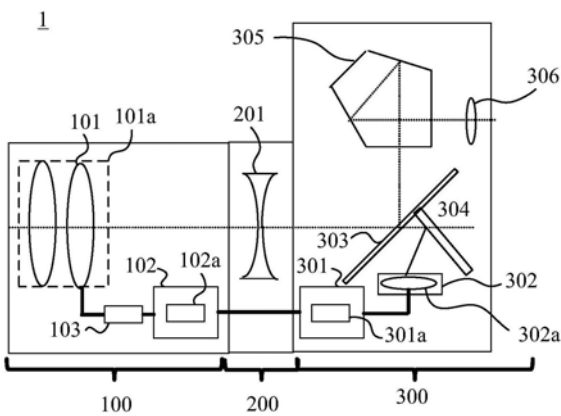
(21) 申请号 201910247942.2
(22) 申请日 2019.03.29
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110346894 A
(43) 申请公布日 2019.10.18
(30) 优先权数据
 2018-070516 2018.04.02 JP
(73) 专利权人 佳能株式会社
 地址 日本东京都大田区下丸子3-30-2
(72) 发明人 小坂雄一
(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293
 代理人 迟军 马丽萍

(51) Int.Cl.
 G02B 7/28 (2021.01)
 G02B 7/34 (2021.01)
 G03B 13/36 (2021.01)
 G03B 17/14 (2021.01)
 H04N 5/225 (2006.01)
(56) 对比文件
 CN 105578033 A, 2016.05.11
 JP 2010008602 A, 2010.01.14
 CN 102687052 A, 2012.09.19
 CN 104104866 A, 2014.10.15
 US 2016150166 A1, 2016.05.26
 CN 101038363 A, 2007.09.19
 审查员 陈翊杭

权利要求书6页 说明书11页 附图13页

(54) 发明名称
 透镜装置、摄像装置、相机系统、确定方法及
 存储介质

(57) 摘要
 本发明提供透镜装置、摄像装置、相机系统、
 确定方法及存储介质。透镜装置能够经由包括扩
 展器光学系统的扩展器可拆卸地附装到摄像装
 置,摄像装置包括焦点检测单元和控制器,焦点
 检测单元具有焦点检测光学系统并且进行焦点
 检测处理,控制器基于焦点检测处理的结果来控
 制聚焦透镜单元的驱动,透镜装置包括:摄像光
 学系统,其包括聚焦透镜单元;以及确定单元,其
 确定用于校正焦点检测处理的结果的第一校正
 值。在透镜装置经由扩展器附装到摄像装置的
 情况下,确定单元使用关于焦点检测光学系统的
 光瞳的直径的第一信息和关于包括摄像光学系
 统和扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径
 的第二信息来确定第一校正值。



CN 110346894 B

1. 一种透镜装置,其经由包括扩展器光学系统的扩展器能够可拆卸地附装到摄像装置,所述摄像装置包括焦点检测单元和控制器,所述焦点检测单元具有焦点检测光学系统并且被构造为通过相位检测来进行焦点检测处理,所述控制器被构造为基于由所述焦点检测单元进行的焦点检测处理的结果来控制聚焦透镜单元的驱动,所述透镜装置包括:

摄像光学系统,其包括所述聚焦透镜单元;以及

第一确定单元,其被构造为确定当所述控制器校正所述焦点检测处理的结果时使用的第二校正值,

其特征在于,在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下,所述第一确定单元基于关于所述焦点检测光学系统的光瞳的直径的第一信息和关于包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径的第二信息来确定所述第一校正值。

2. 根据权利要求1所述的透镜装置,所述透镜装置还包括:

存储器,其被构造为存储在所述透镜装置直接附装到所述摄像装置的情况下当所述控制器校正所述焦点检测处理的结果时使用的第二校正值,

其中,所述第一确定单元基于所述第二校正值来确定所述第一校正值。

3. 根据权利要求1所述的透镜装置,所述透镜装置还包括:

第二确定单元,其被构造为确定所述焦点检测光学系统的光瞳的直径与包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径之间的关系,其中,

所述第一信息是所述焦点检测光学系统的光瞳的直径,

所述第二信息是包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径,并且

所述第一确定单元基于所述第二确定单元的确定结果来确定所述第一校正值。

4. 根据权利要求3所述的透镜装置,所述透镜装置还包括:

存储器,其被构造为存储,在所述透镜装置直接附装到所述摄像装置的情况下当所述控制器校正所述焦点检测处理的结果时使用的第二校正值以及在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下当所述控制器校正所述焦点检测处理的结果时使用的第三校正值,并且其中,

Φ_{af} 表示所述焦点检测光学系统的光瞳的直径, Φ_{ext} 表示包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径, BP_{ext} 表示所述第一校正值, BP_{tan} 表示所述第二校正值, b 表示所述第三校正值, 并且 a 表示系数,

在所述第二确定单元确定满足条件表达式 $\Phi_{af} < \Phi_{ext} \times a$ 的情况下, 其中 a 表示系数并且 $0.5 \leq a \leq 1.1$, 所述第一确定单元使用表达式 $BP_{ext} = b + a \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值, 其中 $0 < a$, 并且

在所述第二确定单元确定满足条件表达式 $\Phi_{af} > \Phi_{ext} \times a$ 的情况下, 所述第一确定单元使用表达式 $BP_{ext} = b$ 来计算所述第一校正值。

5. 根据权利要求3所述的透镜装置,所述透镜装置还包括:

存储器,其被构造为存储,在所述透镜装置直接附装到所述摄像装置的情况下当所述控制器校正所述焦点检测处理的结果时使用的第二校正值以及在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下当所述控制器校正所述焦点检测处理的结果时使用

的设计的第三校正值,并且其中,

Φ_{af} 表示所述焦点检测光学系统的光瞳的直径, Φ_{ext} 表示包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径, BP_{ext} 表示所述第一校正值, BP_{tan} 表示所述第二校正值, b 表示所述第三校正值,并且 α_1 、 α_2 表示系数,其中 $0 < \alpha_2 < \alpha_1$,

在所述第二确定单元确定满足条件表达式 $\Phi_{af} < \Phi_{ext} \times a$ 的情况下,其中 a 表示系数并且 $0.5 \leq a \leq 1.1$,所述第一确定单元使用表达式 $BP_{ext} = b + \alpha_1 \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值,并且

在所述第二确定单元确定满足条件表达式 $\Phi_{af} > \Phi_{ext} \times a$ 的情况下,所述第一确定单元使用表达式 $BP_{ext} = b + \alpha_2 \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值。

6. 根据权利要求2所述的透镜装置,其中,

所述存储器存储,在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下当所述控制器校正所述焦点检测处理的结果时使用的的设计的第三校正值,并且

当 Φ_{af} 表示所述焦点检测光学系统的光瞳的直径, Φ_{ext} 表示包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径, BP_{ext} 表示所述第一校正值, BP_{tan} 表示所述第二校正值, b 表示所述第三校正值时,所述第一确定单元使用表达式 $BP_{ext} = b + (1 - \Phi_{af} / \Phi_{ext}) \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值。

7. 根据权利要求1所述的透镜装置,所述透镜装置还包括:

第二确定单元,其被构造为确定与所述焦点检测光学系统的光瞳的直径对应的F数、跟与包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径对应的F数之间的关系,其中,

所述第一信息是与所述焦点检测光学系统的光瞳的直径对应的F数,

所述第二信息是与包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径对应的F数,并且

所述第一确定单元基于所述第二确定单元的确定结果来确定所述第一校正值。

8. 根据权利要求7所述的透镜装置,所述透镜装置还包括:

存储器,其被构造为存储,在所述透镜装置直接附装到所述摄像装置的情况下当所述控制器校正所述焦点检测处理的结果时使用的第二校正值以及在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下当所述控制器校正所述焦点检测处理的结果时使用的的设计的第三校正值,其中,

F_{af} 表示与所述焦点检测光学系统的光瞳的直径对应的F数, F_{ext} 表示与包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径对应的F数, BP_{ext} 表示所述第一校正值, BP_{tan} 表示所述第二校正值, b 表示所述第三校正值,并且 a 表示系数,

在所述第二确定单元确定满足条件表达式 $F_{af} > F_{ext} \times a$ 的情况下,其中 a 表示系数并且 $0.9 \leq a \leq 2.0$,所述第一确定单元使用表达式 $BP_{ext} = b + a \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值,其中 $0 < a$,并且

在所述第二确定单元确定满足条件表达式 $F_{af} < F_{ext} \times a$ 的情况下,所述第一确定单元使用表达式 $BP_{ext} = b$ 来计算所述第一校正值。

9. 根据权利要求7所述的透镜装置,所述透镜装置还包括:

存储器,其被构造为存储,在所述透镜装置直接附装到所述摄像装置的情况下当所述

控制器校正所述焦点检测处理的结果时使用的第二校正值以及在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下当所述控制器校正所述焦点检测处理的结果时使用的第三校正值,其中,

F_{af} 表示与所述焦点检测光学系统的光瞳的直径对应的F数, F_{ext} 表示与包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径对应的F数, BP_{ext} 表示所述第一校正值, BP_{tan} 表示所述第二校正值, b 表示所述第三校正值,并且 α_1 、 α_2 表示系数,其中 $0 < \alpha_2 < \alpha_1$,

在所述第二确定单元确定满足条件表达式 $F_{af} > F_{ext} \times a$ 的情况下,其中 a 表示系数并且 $0.9 \leq a \leq 2.0$,所述第一确定单元使用表达式 $BP_{ext} = b + \alpha_1 \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值,并且

在所述第二确定单元确定满足条件表达式 $F_{af} < F_{ext} \times a$ 的情况下,所述第一确定单元使用表达式 $BP_{ext} = b + \alpha_2 \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值。

10. 根据权利要求2所述的透镜装置,其中,

所述存储器存储,在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下当所述控制器校正所述焦点检测处理的结果时使用的第三校正值,并且

当 F_{af} 表示与所述焦点检测光学系统的光瞳的直径对应的F数, F_{ext} 表示与包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径对应的F数, BP_{ext} 表示所述第一校正值, BP_{tan} 表示所述第二校正值, b 表示所述第三校正值时,所述第一确定单元使用表达式 $BP_{ext} = b + (1 - F_{ext}/F_{af}) \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值。

11. 一种摄像装置,其经由包括扩展器光学系统的扩展器能够可拆卸地附装到透镜装置,所述透镜装置包括具有聚焦透镜单元的摄像光学系统,所述摄像装置包括:

焦点检测单元,其包括焦点检测光学系统并且被构造为通过相位检测来进行焦点检测处理;以及

控制器,其被构造为基于由所述焦点检测单元进行的焦点检测处理的结果来控制所述聚焦透镜单元的驱动,

其特征在于,在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下,所述控制器基于关于所述焦点检测光学系统的光瞳的直径的第一信息和关于包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径的第二信息来确定用于校正所述焦点检测处理的结果的第一校正值。

12. 根据权利要求11所述的摄像装置,其中,在所述透镜装置直接附装到所述摄像装置的情况下,所述控制器从所述透镜装置获得用于校正所述焦点检测处理的结果的第二校正值,并且基于所述第二校正值来确定所述第一校正值。

13. 根据权利要求11或12所述的摄像装置,其中,

所述第一信息是所述焦点检测光学系统的光瞳的直径,

所述第二信息是包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径,并且

所述控制器确定所述焦点检测光学系统的光瞳的直径与包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径之间的关系,并且基于确定结果来确定所述第一校正值。

14. 根据权利要求13所述的摄像装置,其中,

所述控制器从所述透镜装置获得在所述透镜装置直接附装到所述摄像装置的情况下用于校正所述焦点检测处理的结果的第二校正值,并且从所述透镜装置获得在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下用于校正所述焦点检测处理的结果的设计的第三校正值,并且

其中, Φ_{af} 表示所述焦点检测光学系统的光瞳的直径, Φ_{ext} 表示包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径, BP_{ext} 表示所述第一校正值, BP_{tan} 表示所述第二校正值, b 表示所述第三校正值,并且 a 表示系数,所述控制器在所述控制器确定满足条件表达式 $\Phi_{af} < \Phi_{ext} \times a$ 的情况下,其中 a 表示系数并且 $0.5 \leq a \leq 1.1$,使用表达式 $BP_{ext} = b + a \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值,其中 $0 < a$,并且在所述控制器确定满足条件表达式 $\Phi_{af} > \Phi_{ext} \times a$ 的情况下,使用表达式 $BP_{ext} = b$ 来计算所述第一校正值。

15. 根据权利要求13所述的摄像装置,其中,

所述控制器从所述透镜装置获得在所述透镜装置直接附装到所述摄像装置的情况下用于校正所述焦点检测处理的结果的第二校正值,并且从所述透镜装置获得在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下用于校正所述焦点检测处理的结果的设计的第三校正值,并且

其中, Φ_{af} 表示所述焦点检测光学系统的光瞳的直径, Φ_{ext} 表示包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径, BP_{ext} 表示所述第一校正值, BP_{tan} 表示所述第二校正值, b 表示所述第三校正值,并且 a_1 、 a_2 表示系数,其中 $0 < a_2 < a_1$,所述控制器在所述控制器确定满足条件表达式 $\Phi_{af} < \Phi_{ext} \times a$ 的情况下,其中 a 表示系数并且 $0.5 \leq a \leq 1.1$,使用表达式 $BP_{ext} = b + a_1 \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值,并且在所述控制器确定满足条件表达式 $\Phi_{af} > \Phi_{ext} \times a$ 的情况下,使用表达式 $BP_{ext} = b + a_2 \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值。

16. 根据权利要求12所述的摄像装置,其中,

所述控制器从所述透镜装置获得在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下用于校正所述焦点检测处理的结果的设计的第三校正值,并且

当 Φ_{af} 表示所述焦点检测光学系统的光瞳的直径, Φ_{ext} 表示包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径, BP_{ext} 表示所述第一校正值, BP_{tan} 表示所述第二校正值, b 表示所述第三校正值时,所述控制器使用表达式 $BP_{ext} = b + (1 - \Phi_{af} / \Phi_{ext}) \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值。

17. 根据权利要求11或12所述的摄像装置,其中,

所述第一信息是与所述焦点检测光学系统的光瞳的直径对应的F数,

所述第二信息是与包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径对应的F数,并且

所述控制器确定与所述焦点检测光学系统的光瞳的直径对应的F数、跟与包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径对应的F数之间的关系,并且基于确定结果来确定所述第一校正值。

18. 根据权利要求17所述的摄像装置,其中,

所述控制器从所述透镜装置获得在所述透镜装置直接附装到所述摄像装置的情况下用于校正所述焦点检测处理的结果的第二校正值,并且获得在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下用于校正所述焦点检测处理的结果的设计的第三校正值,

并且

其中, F_{af} 表示与所述焦点检测光学系统的光瞳的直径对应的F数, F_{ext} 表示与包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径对应的F数, BP_{ext} 表示所述第一校正值, BP_{tan} 表示所述第二校正值, b 表示所述第三校正值, 并且 α 表示系数, 所述控制器在所述控制器确定满足条件表达式 $F_{af} > F_{ext} \times \alpha$ 的情况下, 其中 α 表示系数并且 $0.9 \leq \alpha \leq 2.0$, 使用表达式 $BP_{ext} = b + \alpha \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值, 其中 $0 < \alpha$, 并且在所述控制器确定满足条件表达式 $F_{af} < F_{ext} \times \alpha$ 的情况下, 使用表达式 $BP_{ext} = b$ 来计算所述第一校正值。

19. 根据权利要求17所述的摄像装置, 其中,

所述控制器从所述透镜装置获得在所述透镜装置直接附装到所述摄像装置的情况下用于校正所述焦点检测处理的结果的第二校正值, 并且获得在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下用于校正所述焦点检测处理的结果的设计的第三校正值, 并且

其中, F_{af} 表示与所述焦点检测光学系统的光瞳的直径对应的F数, F_{ext} 表示与包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径对应的F数, BP_{ext} 表示所述第一校正值, BP_{tan} 表示所述第二校正值, b 表示所述第三校正值, 并且 α_1 、 α_2 表示系数, 其中 $0 < \alpha_2 < \alpha_1$, 所述控制器在所述控制器确定满足条件表达式 $F_{af} > F_{ext} \times \alpha$ 的情况下, 其中 α 表示系数并且 $0.9 \leq \alpha \leq 2.0$, 使用表达式 $BP_{ext} = b + \alpha_1 \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值, 并且在所述控制器确定满足条件表达式 $F_{af} < F_{ext} \times \alpha$ 的情况下, 使用表达式 $BP_{ext} = b + \alpha_2 \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值。

20. 根据权利要求12所述的摄像装置, 其中,

所述控制器从所述透镜装置获得在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下用于校正所述焦点检测处理的结果的设计的第三校正值, 并且

当 F_{af} 表示与所述焦点检测光学系统的光瞳的直径对应的F数, F_{ext} 表示与包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径对应的F数, BP_{ext} 表示所述第一校正值, BP_{tan} 表示所述第二校正值, b 表示所述第三校正值时, 所述控制器使用表达式 $BP_{ext} = b + (1 - F_{af}/F_{ext}) \times BP_{tan}$ 来计算所述第一校正值。

21. 一种相机系统, 所述相机系统包括:

透镜装置;

扩展器; 以及

摄像装置, 所述透镜装置经由所述扩展器可拆卸地附装到所述摄像装置,

其特征在于,

所述透镜装置包括摄像光学系统和第一确定单元, 所述摄像光学系统具有聚焦透镜单元, 所述第一确定单元被构造为确定当控制器校正焦点检测处理的结果时使用的的第一校正值,

所述扩展器包括扩展器光学系统,

所述摄像装置包括焦点检测单元和控制器, 所述焦点检测单元具有焦点检测光学系统并且被构造为通过相位检测来进行所述焦点检测处理, 所述控制器被构造为基于由所述焦点检测单元进行的焦点检测处理的结果来控制所述聚焦透镜单元的驱动, 并且

在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下, 所述第一确定单元基

于关于所述焦点检测光学系统的光瞳的直径的第一信息和关于包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径的第二信息来确定所述第一校正值。

22. 一种确定方法, 确定在透镜装置经由包括扩展器光学系统的扩展器附装到摄像装置的情况下当控制器校正焦点检测处理的结果时使用的所述第一校正值, 所述透镜装置包括具有聚焦透镜单元的摄像光学系统, 所述摄像装置包括焦点检测单元和控制器, 所述焦点检测单元具有焦点检测光学系统并且被构造为通过相位检测来进行所述焦点检测处理, 所述控制器被构造为基于由所述焦点检测单元进行的焦点检测处理的结果来控制所述聚焦透镜单元的驱动, 所述确定方法包括以下步骤:

获得关于所述焦点检测光学系统的光瞳的直径的第一信息;

获得关于包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径的第二信息; 以及

基于所述第一信息和所述第二信息确定所述第一校正值。

23. 一种非暂时性计算机可读存储介质, 其被构造为存储使得计算机能够进行确定方法的计算机程序, 所述确定方法被构造为确定在透镜装置经由包括扩展器光学系统的扩展器附装到摄像装置的情况下当控制器校正焦点检测处理的结果时使用的所述第一校正值, 所述透镜装置包括具有聚焦透镜单元的摄像光学系统, 所述摄像装置包括焦点检测单元和控制器, 所述焦点检测单元具有焦点检测光学系统并且被构造为通过相位检测来进行所述焦点检测处理, 所述控制器被构造为基于由所述焦点检测单元进行的焦点检测处理的结果来控制所述聚焦透镜单元的驱动, 所述确定方法包括以下步骤:

获得关于所述焦点检测光学系统的光瞳的直径的第一信息;

获得关于包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径的第二信息; 以及

基于所述第一信息和所述第二信息确定所述第一校正值。

透镜装置、摄像装置、相机系统、确定方法及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及透镜装置、摄像装置、相机系统、校正值的确定方法以及存储介质。

背景技术

[0002] 已经提出了一种通过使用扩展器(后转换透镜)时的相位检测来提高自动对焦(在下文中被称为AF)的精度方法。日本特开2016-90815号公报公开了一种使用通过将扩展器的倍率乘以未附装扩展器时的单个透镜的聚焦校正值得到的值作为附装扩展器时的聚焦校正值的摄像装置。

[0003] 图10A至图10C示出了在相位检测AF中使用的光束AF光瞳与摄像光束之间的关系。图10A至图10C分别示出了未附装扩展器的情况、附装1.4倍扩展器的情况以及附装2.0倍扩展器的情况。图11A至图11C示出了摄像透镜的球面像差。实线是摄像光束的波长(约530nm)处的球面像差,并且虚线是AF光束的波长(约700nm)处的球面像差。图11A至图11C分别对应于图10A至图10C。随着扩展器的倍率变得更高,用于相位检测AF的光束变得更远离光轴。在附装2.0倍扩展器的情况下,摄像光束变细,并且如图10C中所示在相位检测AF中使用摄像光束中的外周部分的光束。在图11A至图11C中,在相位检测AF中使用的部分被圈出。由于外周部分的光束是通过球面像差大的部分的光束,因此与未附装扩展器的情况下的相位检测AF相比,附装扩展器后的相位检测AF很可能受到由于物距、变焦和制造误差等引起的球面像差波动的影响。

[0004] 图12示出了在球面像差在摄像面后方波动的情况下的检测到的聚焦位置、MTF峰位置和聚焦校正值的改变。在未附装扩展器的情况下或者在附装1.4倍扩展器的情况下,在相位检测AF中使用通过球面像差小的部分的光束,并且因此检测到的聚焦位置不大幅波动。另外,MTF峰位置移动到摄像面后方。因此,聚焦校正值为负值。另一方面,在附装2.0倍扩展器的情况下,检测到的聚焦位置相对于MTF峰位置的改变在正方向上大幅波动,并且因此聚焦校正值为正值。

[0005] 如果根据是否附装扩展器来反转聚焦校正值的正负符号,则类似于日本特开2016-90815号公报使用基于未附装扩展器时的聚焦校正值得到的附装扩展器时的聚焦校正值得变为逆校正,并且聚焦大幅偏离。为了防止这种情况,透镜装置或摄像装置可以存储附装扩展器时的聚焦校正值,但是需要针对各个装置测量制造误差的测量装备,并且成本增加。

发明内容

[0006] 本发明提供能够减少附装扩展器时的散焦的透镜装置、摄像装置、相机系统、校正值确定方法以及存储介质。

[0007] 作为本发明的一个方面的透镜装置经由包括扩展器光学系统的扩展器能够可拆卸地附装到摄像装置,所述摄像装置包括焦点检测单元和控制器,所述焦点检测单元具有焦点检测光学系统并且被构造为通过相位检测来进行焦点检测处理,所述控制器被构造为

基于由所述焦点检测单元进行的焦点检测处理的结果来控制聚焦透镜单元的驱动。所述透镜装置包括：摄像光学系统，其具有所述聚焦透镜单元；以及第一确定单元，其被构造为确定当所述控制器校正所述焦点检测处理的结果时使用的的第一校正值。在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下，所述第一确定单元基于关于所述焦点检测光学系统的光瞳的直径的第一信息和关于包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径的第二信息来确定所述第一校正值。

[0008] 作为本发明的另一方面的摄像装置经由包括扩展器光学系统的扩展器能够可拆卸地附装到透镜装置，所述透镜装置包括具有聚焦透镜单元的摄像光学系统。所述摄像装置包括：焦点检测单元，其具有焦点检测光学系统并且被构造为通过相位检测来进行焦点检测处理；以及控制器，其被构造为基于由所述焦点检测单元进行的焦点检测处理的结果来控制所述聚焦透镜单元的驱动。在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下，所述控制器基于关于所述焦点检测光学系统的光瞳的直径的第一信息和关于包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径的第二信息来确定用于校正所述焦点检测处理的结果的第一校正值。

[0009] 作为本发明的另一方面的相机系统包括：透镜装置；扩展器；以及摄像装置，所述透镜装置经由所述扩展器可拆卸地附装到所述摄像装置。所述透镜装置包括摄像光学系统和第一确定单元，所述摄像光学系统具有聚焦透镜单元，所述第一确定单元被构造为确定当控制器校正焦点检测处理的结果时使用的的第一校正值。所述扩展器包括扩展器光学系统。所述摄像装置包括焦点检测单元和控制器，所述焦点检测单元具有焦点检测光学系统并且被构造为通过相位检测来进行所述焦点检测处理，所述控制器被构造为基于由所述焦点检测单元进行的焦点检测处理的结果来控制所述聚焦透镜单元的驱动。在所述透镜装置经由所述扩展器附装到所述摄像装置的情况下，所述第一确定单元基于关于所述焦点检测光学系统的光瞳的直径的第一信息和关于包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径的第二信息来确定所述第一校正值。

[0010] 作为本发明的另一方面的确定方法确定在透镜装置经由包括扩展器光学系统的扩展器附装到摄像装置的情况下当控制器校正焦点检测处理的结果时使用的的第一校正值，所述透镜装置包括具有聚焦透镜单元的摄像光学系统，所述摄像装置包括焦点检测单元和控制器，所述焦点检测单元具有焦点检测光学系统并且被构造为通过相位检测来进行所述焦点检测处理，所述控制器被构造为基于由所述焦点检测单元进行的焦点检测处理的结果来控制所述聚焦透镜单元的驱动。所述确定方法包括以下步骤：获得关于所述焦点检测光学系统的光瞳的直径的第一信息；获得关于包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径的第二信息；以及基于所述第一信息和所述第二信息确定所述第一校正值。

[0011] 作为本发明的另一方面的非暂时性计算机可读存储介质存储使得计算机能够进行确定方法的计算机程序，所述确定方法被构造为确定在透镜装置经由包括扩展器光学系统的扩展器附装到摄像装置的情况下当控制器校正焦点检测处理的结果时使用的的第一校正值，所述透镜装置包括具有聚焦透镜单元的摄像光学系统，所述摄像装置包括焦点检测单元和控制器，所述焦点检测单元具有焦点检测光学系统并且被构造为通过相位检测来进行所述焦点检测处理，所述控制器被构造为基于由所述焦点检测单元进行的焦点检测处理

的结果来控制所述聚焦透镜单元的驱动。所述确定方法包括以下步骤：获得关于所述焦点检测光学系统的光瞳的直径的第一信息；获得关于包括所述摄像光学系统和所述扩展器光学系统的光学系统的光瞳的直径的第二信息；以及基于所述第一信息和所述第二信息确定所述第一校正值。

[0012] 通过以下参照附图对示例性实施例的描述，本发明的其他的特征将变得清楚。

附图说明

[0013] 图1是根据本发明的实施例的相机系统的构造图。

[0014] 图2是根据第一实施例的校正值确定方法的流程图。

[0015] 图3A和图3B示出了光瞳的直径 Φ_{af} 与光瞳的直径 Φ_{ext} 之间的关系。

[0016] 图4是根据第二实施例的校正值确定方法的流程图。

[0017] 图5A和图5B示出了F数 F_{af} 与F数 F_{ext} 之间的关系。

[0018] 图6是根据第三实施例的校正值确定方法的流程图。

[0019] 图7是根据第四实施例的校正值确定方法的流程图。

[0020] 图8是根据第五实施例的校正值确定方法的流程图。

[0021] 图9是根据第六实施例的校正值确定方法的流程图。

[0022] 图10A至图10C示出了AF光瞳与摄像光束之间的关系。

[0023] 图11A至图11C示出了球面像差。

[0024] 图12是示出聚焦校正值的改变的表。

具体实施方式

[0025] 现在参照附图，将给出根据本发明的实施例的详细描述。在各个图中，相同的部件将由相同的附图标记来表示，并且将省略其重复描述。

[0026] 图1是根据本发明的实施例的相机系统1的构造图。相机系统1包括透镜装置100、扩展器200和摄像装置300。透镜装置100和扩展器200可拆卸地附装到摄像装置300。在本实施例中，扩展器200具有扩展器光学系统201，并且附装在透镜装置100与摄像装置300之间。

[0027] 透镜装置100包括具有在聚焦期间移动的聚焦透镜单元101的摄像光学系统101a。在图1中，仅示出了聚焦透镜单元101，但是透镜装置100可以具有变焦透镜单元和其他透镜。另外，透镜装置100具有透镜控制器102和聚焦透镜驱动器103。透镜控制器102包括CPU和存储由CPU执行的程序的存储器102a，并且控制透镜装置100的整体操作。此外，透镜控制器102根据来自相机控制器301的请求控制通过聚焦透镜驱动器103对聚焦透镜单元101的驱动。透镜控制器102具有作为第一确定单元的功能，所述第一确定单元确定当相机控制器301校正检测到的焦点检测结果时使用的校正值（第一校正值）。此外，透镜控制器102具有作为第二确定单元的功能，所述第二确定单元确定在确定校正值时所需的、关于焦点检测光学系统的光瞳的直径的信息（第一信息）与关于包括摄像光学系统101a和扩展器光学系统201的光学系统的光瞳的直径的信息（第二信息）之间的关系。

[0028] 摄像装置300包括相机控制器301、相位检测AF系统（焦点检测单元）302、半反射镜303、子反射镜304、五棱镜305和目镜306。

[0029] 通过摄像光学系统101a和扩展器光学系统201的被摄体光被半反射镜303分成反

射光和透射光。由半反射镜303反射的光通过五棱镜305和目镜306被引导到摄影者的眼睛。因此,摄影者能够观察被摄体像。透射过半反射镜303的光被子反射镜304反射并进入相位检测AF系统302。相位检测AF系统302包括焦点检测光学系统302a,并且使用入射光进行焦点检测处理。焦点检测处理是检测仅由透镜装置100或由透镜装置100和扩展器200形成的像的成像位置的处理。

[0030] 相机控制器301包括CPU和存储由CPU执行的程序的存储器301a,并且控制摄像装置300的整体操作。相机控制器301从透镜控制器102获得聚焦校正值,并且使用所获得的聚焦校正值控制聚焦透镜单元101的驱动。具体而言,首先,使用从透镜控制器102获得的聚焦校正值校正作为由相位检测AF系统302进行的焦点检测处理的结果的检测到的聚焦位置,并且根据校正的聚焦位置计算聚焦透镜单元101的驱动量。接下来,透镜控制器102基于计算出的驱动量,控制通过聚焦透镜驱动器103对聚焦透镜单元101的驱动。

[0031] 第一实施例

[0032] 参照图2,将给出对当扩展器200附装在透镜装置100与摄像装置300之间时的聚焦校正值的确定方法的描述。图2是由透镜控制器102执行的根据本实施例的校正值确定方法的流程图。

[0033] 在步骤S001中,透镜控制器102确定扩展器200是否附装到透镜装置100,该透镜装置100附装到摄像装置300。在附装扩展器200的情况下,流程移动到步骤S002,而在未附装扩展器200的情况下,流程移动到步骤S012。

[0034] 在步骤S002中,透镜控制器102从相机控制器301获得焦点检测光学系统302a的光瞳的直径 Φ_{af} (用于由相位检测AF系统302进行的焦点检测处理的AF光束所通过的AF光瞳的外接圆的直径)。

[0035] 在步骤S003中,透镜控制器102获得包括摄像光学系统101a和扩展器光学系统201的光学系统的光瞳的直径 Φ_{ext} (摄像光束的外接圆的直径)。

[0036] 在步骤S004中,透镜控制器102确定光瞳的直径 Φ_{af} 和光瞳的直径 Φ_{ext} 是否满足以下条件表达式(1)。

[0037] $\Phi_{af} > \Phi_{ext} \times 0.8$ (1)

[0038] 当光瞳的直径 Φ_{af} 和光瞳的直径 Φ_{ext} 满足条件表达式(1)时,即,当在焦点检测处理中使用通过球面像差大的部分的光束时,流程移动到步骤S005,而光瞳的直径 Φ_{af} 和光瞳的直径 Φ_{ext} 不满足条件表达式(1)时,流程移动到步骤S006。在本实施例中,在条件表达式(1)中将用于乘以光瞳的直径 Φ_{ext} 的系数设置为0.8,但是本发明不限于此。系数a优选地为0.5或更大且1.1或更小。

[0039] 在步骤S005中,透镜控制器102首先从存储器102a获得附装扩展器200时的设计的聚焦校正值 BP_{des_ext} 。接下来,透镜控制器102将所获得的聚焦校正值 BP_{des_ext} 发送到相机控制器301作为聚焦校正值 BP_{ext} 。

[0040] 在步骤S006中,透镜控制器102从存储器102a获得基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值 BP_{error} 。

[0041] 在步骤S007中,透镜控制器102使用以下表达式(2)计算聚焦校正值 BP_{ext} ,并且将计算出的聚焦校正值 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

[0042] $BP_{ext} = BP_{des_ext} + a \times BP_{error}$ (2)

[0043] 可以将系数 α 设置为调节倍率(tender magnification)或调节倍率的平方。另外,在本实施例中,在表达式(2)中将通过将聚焦校正值得 BP_{error} 乘以系数 α 而获得的值与聚焦校正值得 BP_{des_ext} 相加,也可以将相加值($\alpha \times BP_{error}$)预先存储在存储器102a中。

[0044] 这里,将使用具体数值来给出对计算附装扩展器200时的聚焦校正值得 BP_{ext} 的方法的描述。图3A和图3B示出了光瞳的直径 Φ_{af} 与光瞳的直径 Φ_{ext} 之间的关系。图3A和图3B分别示出了附装1.4倍扩展器时的关系和附装2.0倍扩展器时的关系。

[0045] 在图3A中,光瞳的直径 Φ_{af} 是12.2并且光瞳的直径 Φ_{ext} 是17.6。也就是说,由于光瞳的直径 Φ_{af} 和光瞳的直径 Φ_{ext} 不满足条件表达式(1),因此确定在焦点检测处理中不使用通过球面像差大的部分的光束。因此,透镜控制器102获得基于制造误差的聚焦校正值得 BP_{error} ,并且将使用表达式(2)计算的聚焦校正值得 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

[0046] 在图3B中,光瞳的直径 Φ_{af} 是12.2并且光瞳的直径 Φ_{ext} 是12。也就是说,由于光瞳的直径 Φ_{af} 和光瞳的直径 Φ_{ext} 满足条件表达式(1),因此确定在焦点检测处理中使用通过球面像差大的部分的光束。因此,透镜控制器102不获得基于制造误差的聚焦校正值得 BP_{error} ,并且将设计的聚焦校正值得 BP_{des_ext} 发送到相机控制器301作为聚焦校正值得 BP_{ext} 。

[0047] 在步骤S008中,透镜控制器102首先从相机控制器301获得基于使用聚焦校正值得 BP_{ext} 而校正的检测到的聚焦位置的聚焦透镜单元101的驱动量。接下来,透镜控制器102基于所获得的聚焦透镜单元101的驱动量,控制通过聚焦透镜驱动器103对聚焦透镜单元101的驱动。

[0048] 在步骤S012中,透镜控制器102获得预先测量的、基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值得 BP_{error} 。

[0049] 在步骤S013中,透镜控制器102使用以下表达式(3)计算仅附装透镜装置100时的聚焦校正值得 BP_{master} ,并且将计算出的聚焦校正值得 BP_{master} 发送到相机控制器301。

[0050] $BP_{master} = BP_{des_master} + BP_{error}$ (3)

[0051] BP_{des_master} 是仅附装透镜装置100时的设计的聚焦校正值得。

[0052] 在步骤S014中,透镜控制器102首先从相机控制器301获得基于使用聚焦校正值得 BP_{master} 而校正的检测到的聚焦位置的聚焦透镜单元101的驱动量。接下来,透镜控制器102基于所获得的聚焦透镜单元101的驱动量,控制通过聚焦透镜驱动器103对聚焦透镜单元101的驱动。

[0053] 如上所述,在本实施例中,基于关于焦点检测光学系统302a的光瞳的直径的信息和关于包括摄像光学系统101a和扩展器光学系统201的光学系统的光瞳的直径的信息,来改变与焦点检测处理的结果对应的校正值得。从而,能够减少附装扩展器时的散焦。

[0054] 在本实施例中,在图2中的步骤S007和步骤S013中使用基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值得,但是本发明不限于此。可以使用值 BP_{tan} , BP_{tan} 是基于制造误差的聚焦校正值得和仅附装透镜装置100时的设计的聚焦校正值得的和。

[0055] 另外,在本实施例中,图2的流程在透镜装置100内执行,还可以在摄像装置300内执行。

[0056] 第二实施例

[0057] 参照图4,将给出对当扩展器200附装在透镜装置100与摄像装置300之间时的聚焦校正值得的确定方法的描述。图4是由透镜控制器102执行的根据本实施例的校正值得确定方法

的流程图。

[0058] 在步骤S101中,透镜控制器102确定扩展器200是否附装到透镜装置100,该透镜装置100附装到摄像装置300。在附装扩展器200的情况下,流程移动到步骤102,而在未附装扩展器200的情况下,流程移动到步骤S112。

[0059] 在步骤S102中,透镜控制器102从相机控制器301获得F数 F_{af} , F_{af} 是关于焦点检测光学系统302a的光瞳的直径的信息。基于用于由相位检测AF系统302进行的焦点检测处理的AF光束所通过的AF光瞳的外接圆来计算F数 F_{af} 。

[0060] 在步骤S103中,透镜控制器102获得F数 F_{ext} , F_{ext} 是关于包括摄像光学系统101a和扩展器光学系统201的光学系统的光瞳的直径的信息。基于摄像光束的外接圆来计算F数 F_{ext} 。

[0061] 在步骤S104中,透镜控制器102确定F数 F_{af} 和F数 F_{ext} 是否满足以下条件表达式(4)。

$$[0062] \quad F_{af} < F_{ext} \times 1.2 \quad (4)$$

[0063] 当F数 F_{af} 和F数 F_{ext} 满足条件表达式(4)时,即,当在焦点检测处理中使用通过球面像差大的部分的光束时,流程移动到步骤S105,而F数 F_{af} 和F数 F_{ext} 不满足条件表达式(4)时,流程移动到步骤S106。在本实施例中,在条件表达式(4)中将用于乘以F数 F_{ext} 的系数设置为1.2,但是本发明不限于此。系数a优选地为0.9或更大且2.0或更小。

[0064] 在步骤S105中,透镜控制器102首先从存储器102a获得附装扩展器200时的设计的聚焦校正值得 BP_{des_ext} 。接下来,透镜控制器102将所获得的聚焦校正值得 BP_{des_ext} 发送到相机控制器301作为聚焦校正值得 BP_{ext} 。

[0065] 在步骤S106中,透镜控制器102从存储器102a获得基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值得 BP_{error} 。

[0066] 在步骤S107中,透镜控制器102使用上述的表达式(2)计算聚焦校正值得 BP_{ext} ,并且将计算出的聚焦校正值得 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

[0067] 这里,将使用具体数值来给出对计算聚焦校正值得 BP_{ext} 的方法的描述。图5A和图5B示出了F数 F_{af} 与F数 F_{ext} 之间的关系。在图5A和图5B中,AF光瞳的外接圆由单点划线表示,并且摄像光束的外接圆由虚线表示。图5A和图5B分别示出了附装1.4倍扩展器时的关系和附装2.0倍扩展器时的关系。

[0068] 在图5A中,F数 F_{af} 是8并且F数 F_{ext} 是5.6。也就是说,由于F数 F_{af} 和F数 F_{ext} 不满足条件表达式(4),因此确定在焦点检测处理中不使用通过球面像差大的部分的光束。因此,透镜控制器102获得基于制造误差的聚焦校正值得 BP_{error} ,并且将使用表达式(2)计算的聚焦校正值得 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

[0069] 在图5B中,F数 F_{af} 是8并且F数 F_{ext} 是8。也就是说,由于F数 F_{af} 和F数 F_{ext} 满足条件表达式(4),因此确定在焦点检测处理中使用通过球面像差大的部分的光束。因此,透镜控制器102不获得基于制造误差的聚焦校正值得 BP_{error} ,并且将设计的聚焦校正值得 BP_{des_ext} 发送到相机控制器301作为聚焦校正值得 BP_{ext} 。

[0070] 在步骤S108中,透镜控制器102首先从相机控制器301获得基于使用聚焦校正值得 BP_{ext} 而校正的检测到的聚焦位置的聚焦透镜单元101的驱动量。接下来,透镜控制器102基于所获得的聚焦透镜单元101的驱动量,控制通过聚焦透镜驱动器103对聚焦透镜单元101的驱动。

[0071] 在步骤S112中,透镜控制器102获得预先测量的、基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值 BP_{error} 。

[0072] 在步骤S113中,透镜控制器102使用上述的表达式(3)计算仅附装透镜装置100时的聚焦校正值 BP_{master} ,并且将计算出的聚焦校正值 BP_{master} 发送到相机控制器301。

[0073] 在步骤S114中,透镜控制器102首先从相机控制器301获得基于使用聚焦校正值 BP_{master} 而校正的检测到的聚焦位置的聚焦透镜单元101的驱动量。接下来,透镜控制器102基于所获得的聚焦透镜单元101的驱动量,控制通过聚焦透镜驱动器103对聚焦透镜单元101的驱动。

[0074] 如上所述,在本实施例中,基于关于焦点检测光学系统302a的光瞳的直径的信息和关于包括摄像光学系统101a和扩展器光学系统201的光学系统的光瞳的直径的信息,来改变与焦点检测处理的结果对应的校正值。从而,能够减少附装扩展器时的散焦。

[0075] 在本实施例中,在图4的步骤S107和步骤S113中使用基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值,但是本发明不限于此。可以使用值 BP_{tan} , BP_{tan} 是基于制造误差的聚焦校正值和仅附装透镜装置100时的设计的聚焦校正值的和。

[0076] 另外,在本实施例中,图4的流程在透镜装置100内执行,还可以在摄像装置300内执行。

[0077] 第三实施例

[0078] 参照图6,将给出对当扩展器200附装在透镜装置100与摄像装置300之间时的聚焦校正值的确定方法的描述。图6是由透镜控制器102执行的根据本实施例的校正值确定方法的流程图。

[0079] 从步骤S201至步骤S204的处理分别与图2中的步骤S001至步骤S004的处理相同,因此将省略其详细描述。

[0080] 在步骤S205中,透镜控制器102从存储器102a获得基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值 BP_{error} 。

[0081] 在步骤S206中,透镜控制器102使用以下表达式(5)计算聚焦校正值 BP_{ext} ,并且将计算出的聚焦校正值 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

$$[0082] \quad BP_{ext} = BP_{des_ext} + \alpha_2 \times BP_{error} \quad (5)$$

[0083] 系数 α_2 被设置为大于0并且小于稍后描述的系数 α_1 。另外,在本实施例中,在表达式(5)中将通过将聚焦校正值 BP_{error} 乘以系数 α_2 而获得的值与聚焦校正值 BP_{des_ext} 相加,还可以将相加值($\alpha_2 \times BP_{error}$)预先存储在存储器102a中。

[0084] 在步骤S207中,透镜控制器102获得预先测量的、基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值 BP_{error} 。

[0085] 在步骤S208中,透镜控制器102使用以下表达式(6)计算聚焦校正值 BP_{ext} ,并且将计算出的聚焦校正值 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

$$[0086] \quad BP_{ext} = BP_{des_ext} + \alpha_1 \times BP_{error} \quad (6)$$

[0087] 在本实施例中,在表达式(6)中将通过将聚焦校正值 BP_{error} 乘以系数 α_1 而获得的值与聚焦校正值 BP_{des_ext} 相加,还可以将相加值($\alpha_1 \times BP_{error}$)预先存储在存储器102a中。

[0088] 这里,将使用在第一实施例中描述的图3A和图3B来给出对计算附装扩展器200时的聚焦校正值 BP_{ext} 的方法的描述。

[0089] 在图3A中,光瞳的直径 Φ_{af} 是12.2并且光瞳的直径 Φ_{ext} 是17.6。也就是说,由于光瞳的直径 Φ_{af} 和光瞳的直径 Φ_{ext} 不满足条件表达式(1),因此确定在焦点检测处理中不使用通过球面像差大的部分的光束。因此,透镜控制器102将使用表达式(6)计算的聚焦校正值 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

[0090] 在图3B中,光瞳的直径 Φ_{af} 是12.2并且光瞳的直径 Φ_{ext} 是12。也就是说,由于光瞳的直径 Φ_{af} 和光瞳的直径 Φ_{ext} 满足条件表达式(1),因此确定在焦点检测处理中使用通过球面像差大的部分的光束。因此,透镜控制器102将使用表达式(5)计算的聚焦校正值 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

[0091] 处理S209和从步骤S212至步骤S214的处理分别与图2中的处理S008和从步骤S012至步骤S014的处理相同,因此将省略其详细描述。

[0092] 如上所述,在本实施例中,基于关于焦点检测光学系统302a的光瞳的直径的信息和关于包括摄像光学系统101a和扩展器光学系统201的光学系统的光瞳的直径的信息,来改变与焦点检测处理的结果对应的校正值。从而,能够减少附装扩展器时的散焦。

[0093] 在本实施例中,使用要与基于制造误差的聚焦校正值 BP_{error} 相乘的两个系数,但是本发明不限于此。当步骤S204中的分支的数量增加时,可以设置与其对应的系数。要设置的多个系数中的一个可以是零。

[0094] 此外,在本实施例中,在图6中的步骤S206、步骤S208和步骤S213中使用基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值,但是本发明不限于此。可以使用值 BP_{tan} , BP_{tan} 是基于制造误差的聚焦校正值和仅附装透镜装置100时的设计的聚焦校正值的和。

[0095] 另外,在本实施例中,图6的流程在透镜装置100内执行,还可以在摄像装置300内执行。

[0096] 第四实施例

[0097] 参照图7,将给出对当扩展器200附装在透镜装置100与摄像装置300之间时的聚焦校正值的确定方法的描述。图7是由透镜控制器102执行的根据本实施例的校正值确定方法的流程图。

[0098] 从步骤S301至步骤S304的处理分别与图4中的步骤S101至步骤S104的处理相同,因此将省略其详细描述。

[0099] 在步骤S305中,透镜控制器102从存储器102a获得基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值 BP_{error} 。

[0100] 在步骤S306中,透镜控制器102使用以下表达式(7)计算聚焦校正值 BP_{ext} ,并且将计算出的聚焦校正值 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

$$BP_{ext} = BP_{des_ext} + \alpha_2 \times BP_{error} \quad (7)$$

[0102] 系数 α_2 被设置为大于0并且小于稍后描述的系数 α_1 。另外,在本实施例中,在表达式(7)中将通过将聚焦校正值 BP_{error} 乘以系数 α_2 而获得的值与聚焦校正值 BP_{des_ext} 相加,还可以将相加值($\alpha_2 \times BP_{error}$)预先存储在存储器102a中。

[0103] 在步骤S307中,透镜控制器102从存储器102a获得基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值 BP_{error} 。

[0104] 在步骤S308中,透镜控制器102使用以下表达式(8)计算聚焦校正值 BP_{ext} ,并且将计算出的聚焦校正值 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

[0105] $BP_{ext} = BP_{des_ext} + \alpha_1 \times BP_{error}$ (8)

[0106] 在本实施例中,在表达式(8)中将通过将聚焦校正值 BP_{error} 乘以系数 α_1 而获得的值与聚焦校正值 BP_{des_ext} 相加,还可以将相加值($\alpha_1 \times BP_{error}$)预先存储在存储器102a中。

[0107] 这里,将使用在第二实施例中描述的图5A和图5B来给出对计算附装扩展器200时的聚焦校正值 BP_{ext} 的方法的描述。

[0108] 在图5A中,F数 F_{af} 和F数 F_{ext} 分别为8和5.6,并且不满足条件表达式(4),并且因此确定在焦点检测处理中不使用通过球面像差大的部分的光束。因此,透镜控制器102将使用表达式(8)计算的聚焦校正值 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

[0109] 在图5B中,F数 F_{af} 和F数 F_{ext} 分别为8和8,并且满足条件表达式(4),并且因此确定在焦点检测处理中使用通过球面像差大的部分的光束。因此,透镜控制器102将使用表达式(7)计算的聚焦校正值 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

[0110] 处理S309和从步骤S312至步骤S314的处理分别与图2的处理S108和从步骤S112至步骤S114的处理相同,因此将省略其详细描述。

[0111] 如上所述,在本实施例中,基于关于焦点检测光学系统302a的光瞳的直径的信息和关于包括摄像光学系统101a和扩展器光学系统201的光学系统的光瞳的直径的信息,来改变与焦点检测处理的结果对应的校正值。从而,能够减少附装扩展器时的散焦。

[0112] 在本实施例中,使用要与基于制造误差的聚焦校正值 BP_{error} 相乘的两个系数,但是本发明不限于此。当步骤S204中的分支的数量增加时,可以设置与其对应的系数。要设置的多个系数中的一个可以是零。

[0113] 此外,在本实施例中,在图7中的步骤S306、步骤S308和步骤S313中使用基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值,但是本发明不限于此。可以使用值 BP_{tan} , BP_{tan} 是基于制造误差的聚焦校正值和仅附装透镜装置100时的设计的聚焦校正值的和。

[0114] 另外,在本实施例中,图7的流程在透镜装置100内执行,还可以在摄像装置300内执行。

[0115] 第五实施例

[0116] 参照图8,将给出对当扩展器200附装在透镜装置100与摄像装置300之间时的聚焦校正值的确定方法的描述。图8是由透镜控制器102执行的根据本实施例的校正值确定方法的流程图。

[0117] 从步骤S401至步骤S403的处理分别与图2中的步骤S001至步骤S003的处理相同,因此将省略其详细描述。

[0118] 在步骤S404中,透镜控制器102从存储器102a获得基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值 BP_{error} 。

[0119] 在步骤S405中,透镜控制器102使用以下表达式(9)计算聚焦校正值 BP_{ext} ,并且将计算出的聚焦校正值 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

[0120] $BP_{ext} = BP_{des_ext} + (1 - \Phi_{af} / \Phi_{ext}) \times BP_{error}$ (9)

[0121] 这里,将使用在第一实施例中描述的图3A和图3B来给出对计算附装扩展器200时的聚焦校正值 BP_{ext} 的方法的描述。

[0122] 在图3A中,光瞳的直径 Φ_{af} 是12.2并且光瞳的直径 Φ_{ext} 是17.6。透镜控制器102获得基于制造误差的聚焦校正值 BP_{error} ,并且将使用表达式(9)计算的聚焦校正值 BP_{ext} 发送到

相机控制器301。

[0123] 在图3B中,光瞳的直径 Φ_{af} 是12.2并且光瞳的直径 Φ_{ext} 是12。透镜控制器102获得基于制造误差的聚焦校正值得 BP_{error} ,并且将使用表达式(9)计算的聚焦校正值得 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

[0124] 处理S406和从步骤S412至步骤S414的处理分别与图2中的处理S008和从步骤S012至步骤S014的处理相同,因此将省略其详细描述。

[0125] 如上所述,在本实施例中,基于关于焦点检测光学系统302a的光瞳的直径的信息和关于包括摄像光学系统101a和扩展器光学系统201的光学系统的光瞳的直径的信息,来改变与焦点检测处理的结果对应的校正值。从而,能够减少附装扩展器时的散焦。

[0126] 在本实施例中,在图8的步骤S405中使用基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值得,但是本发明不限于此。可以使用值 BP_{tan} , BP_{tan} 是基于制造误差的聚焦校正值得和仅附装透镜装置100时的设计的聚焦校正值得的和。

[0127] 另外,在本实施例中,图8的流程在透镜装置100内执行,还可以在摄像装置300内执行。

[0128] 第六实施例

[0129] 参照图9,将给出对当扩展器200附装在透镜装置100与摄像装置300之间时的聚焦校正值得的确定方法的描述。图9是由透镜控制器102执行的根据本实施例的校正值确定方法的流程图。

[0130] 从步骤S501至步骤S503的处理分别与图4中的步骤S101至步骤S103的处理相同,因此将省略其详细描述。

[0131] 在步骤S504中,透镜控制器102从存储器102a获得仅附装透镜装置100时的基于制造误差的聚焦校正值得 BP_{error} 。

[0132] 在步骤S505中,透镜控制器102使用以下表达式(10)计算聚焦校正值得 BP_{ext} ,并且将计算出的聚焦校正值得 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

$$[0133] \quad BP_{ext} = BP_{des_ext} + (1 - F_{ext}/F_{af}) \times BP_{error} \quad (10)$$

[0134] 这里,将使用在第二实施例中描述的图5A和图5B来给出对计算附装扩展器200时的聚焦校正值得 BP_{ext} 的方法的描述。

[0135] 在图5A中, F_{af} 是8并且 F_{ext} 是5.6。透镜控制器102获得基于制造误差的聚焦校正值得 BP_{error} ,并且将使用表达式(10)计算的聚焦校正值得 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

[0136] 在图5B中, F_{af} 是8并且 F_{ext} 是8。透镜控制器102获得基于制造误差的聚焦校正值得 BP_{error} ,并且将使用表达式(10)计算的聚焦校正值得 BP_{ext} 发送到相机控制器301。

[0137] 处理S506和从步骤S512至步骤S514的处理分别与图4中的处理S108和从步骤S112至步骤S114的处理相同,因此将省略其详细描述。

[0138] 如上所述,在本实施例中,基于关于焦点检测光学系统302a的光瞳的直径的信息和关于包括摄像光学系统101a和扩展器光学系统201的光学系统的光瞳的直径的信息,来改变与焦点检测处理的结果对应的校正值。从而,能够减少附装扩展器时的散焦。

[0139] 在本实施例中,在图9的步骤S505中使用基于仅附装透镜装置100时的制造误差的聚焦校正值得,但是本发明不限于此。可以使用值 BP_{tan} , BP_{tan} 是基于制造误差的聚焦校正值得和仅附装透镜装置100时的设计的聚焦校正值得的和。

[0140] 另外,在本实施例中,图9的流程在透镜装置100内执行,还可以在摄像装置300内执行。

[0141] 已经描述了透镜控制器102使用在各个实施例中描述的表达式来确定第一校正值的方法,确定第一校正值的方法不限于此。例如,存储将根据光瞳的直径 Φ_{af} 和光瞳的直径 Φ_{ext} 确定的值a与对应的第一校正值相关联的表,并且透镜控制器102可以参照该表来确定第一校正值。

[0142] 在各个实施例中描述的处理可以在摄像装置300内执行,还在这种情况下,控制器301具有作为第二确定单元的功能,所述第二确定单元确定关于焦点检测光学系统302a的光瞳的直径的信息与关于包括摄像光学系统101a和扩展器光学系统201的光学系统的光瞳的直径的信息之间的关系。控制器301还具有作为确定第一校正值的确定单元的功能。此外,摄像装置300从附装的透镜装置100获得第二校正值或者第二校正值和第三校正值,以计算第一校正值。关于包括摄像光学系统101a和扩展器光学系统201的光学系统的光瞳的直径的信息可以由透镜装置100来计算,或者可以由控制器301基于从透镜装置100和扩展器200中的各个获得的光学系统的信息来计算。

[0143] 其他实施例

[0144] 还可以通过读出并执行记录在存储介质(也可更完整地称为“非暂时性计算机可读存储介质”)上的计算机可执行指令(例如,一个或更多个程序)以执行上述实施例中的一个或更多个的功能、并且/或者包括用于执行上述实施例中的一个或更多个的功能的一个或更多个电路(例如,专用集成电路(ASIC))的系统或装置的计算机,来实现本发明的实施例,并且,可以利用通过由系统或装置的计算机例如读出并执行来自存储介质的计算机可执行指令以执行上述实施例中的一个或更多个的功能、并且/或者控制一个或更多个电路以执行上述实施例中的一个或更多个的功能的方法,来实现本发明的实施例。计算机可以包括一个或更多个处理器(例如,中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)),并且可以包括分开的计算机或分开的处理器的网络,以读出并执行计算机可执行指令。计算机可执行指令可以例如从网络或存储介质被提供给计算机。存储介质可以包括例如硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、分布式计算系统的存储器、光盘(诸如压缩光盘(CD)、数字通用光盘(DVD)或蓝光光盘(BD)TM)、闪存装置以及存储卡等中的一个或更多个。

[0145] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0146] 虽然参照示例性实施例对本发明进行了描述,但是应当理解,本发明并不限于所公开的示例性实施例。应当对所附权利要求的范围给予最宽的解释,以便涵盖所有这些变型例以及等同的结构和功能。

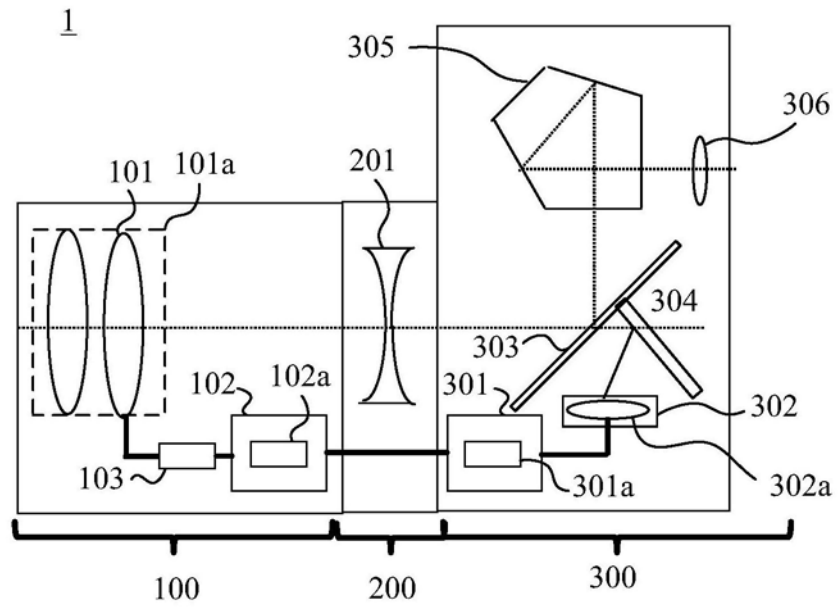


图1

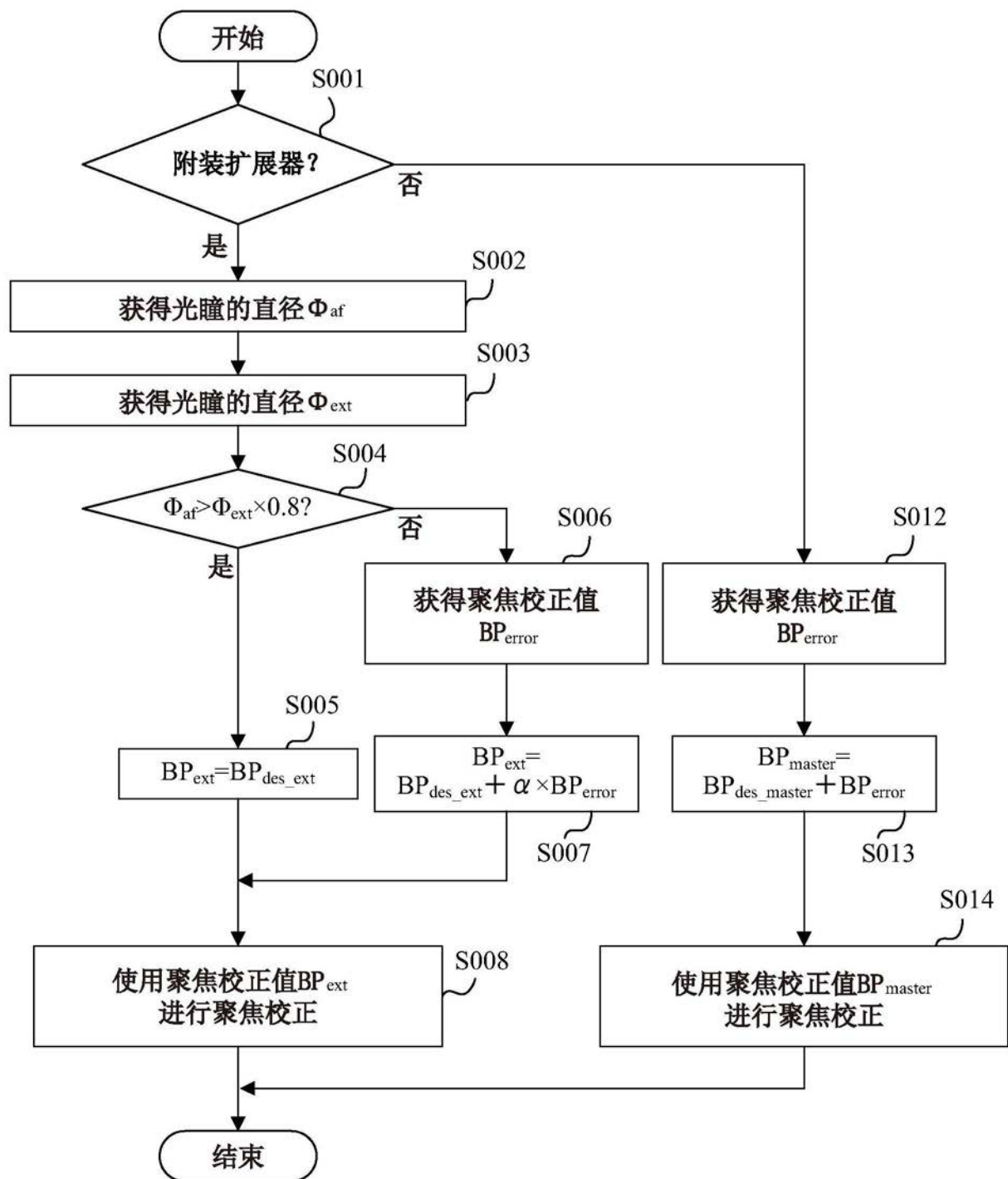


图2

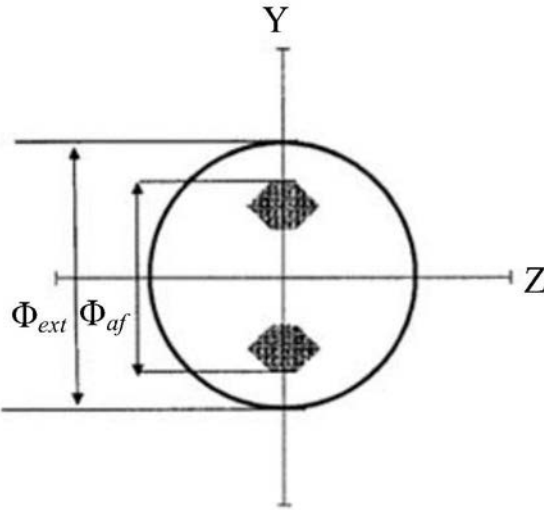


图3A

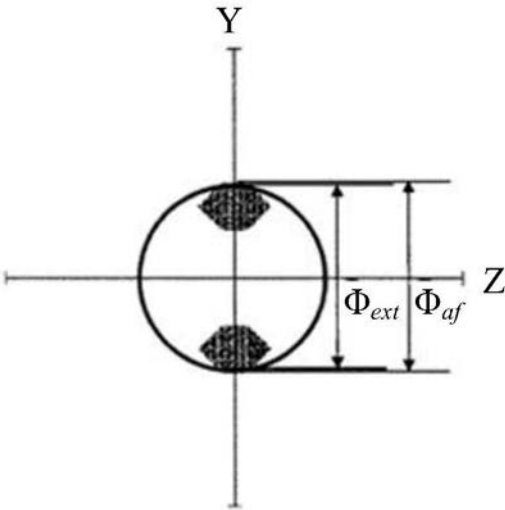


图3B

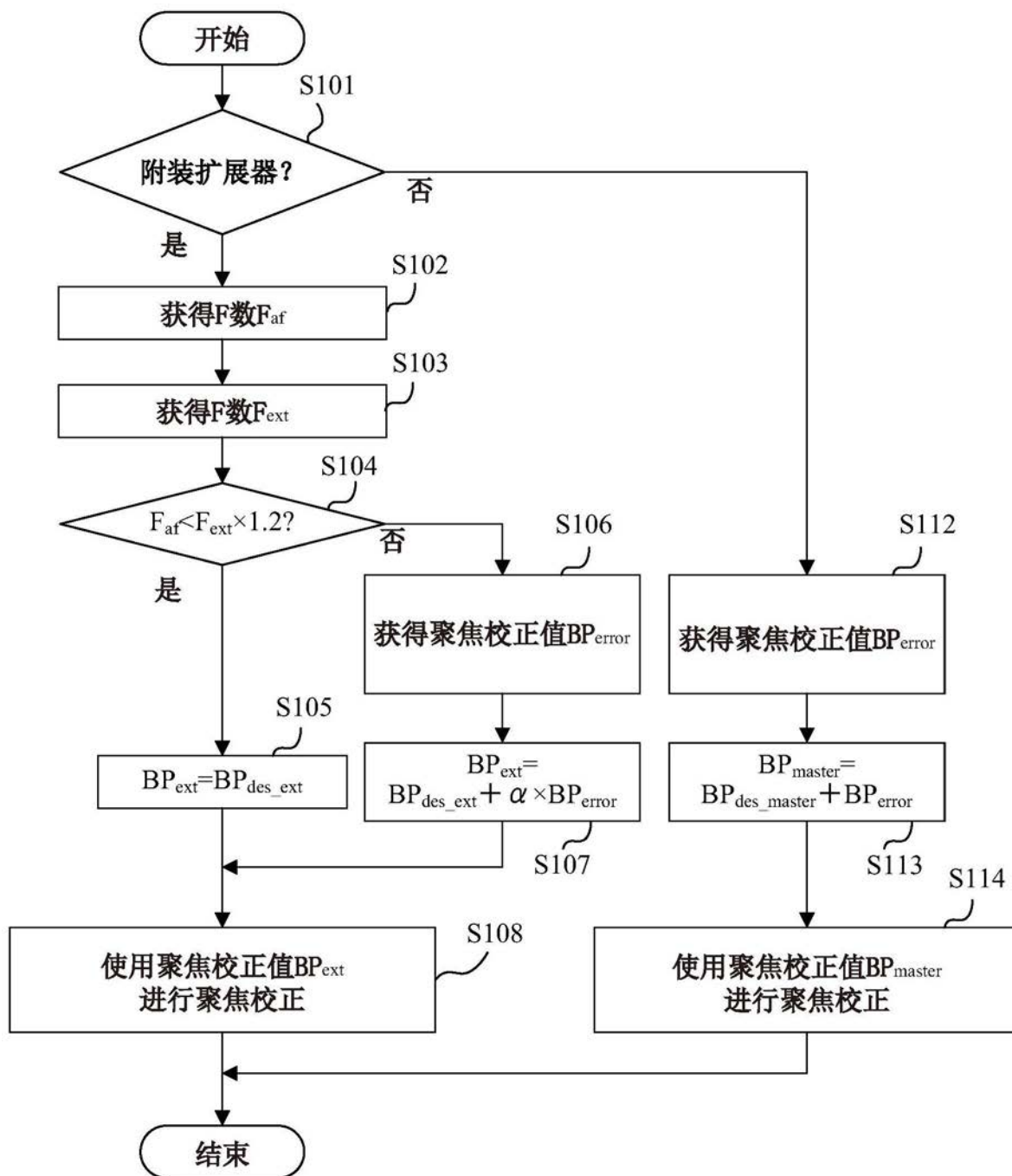


图4

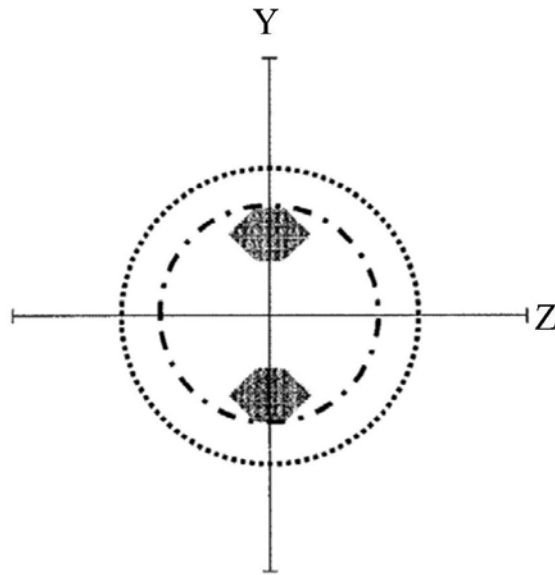


图5A

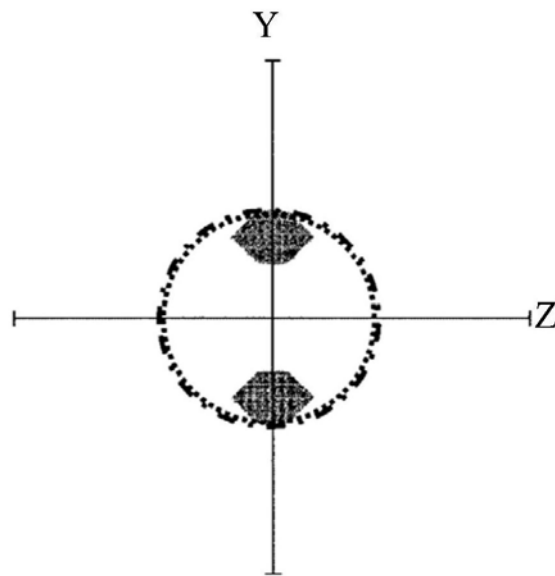


图5B

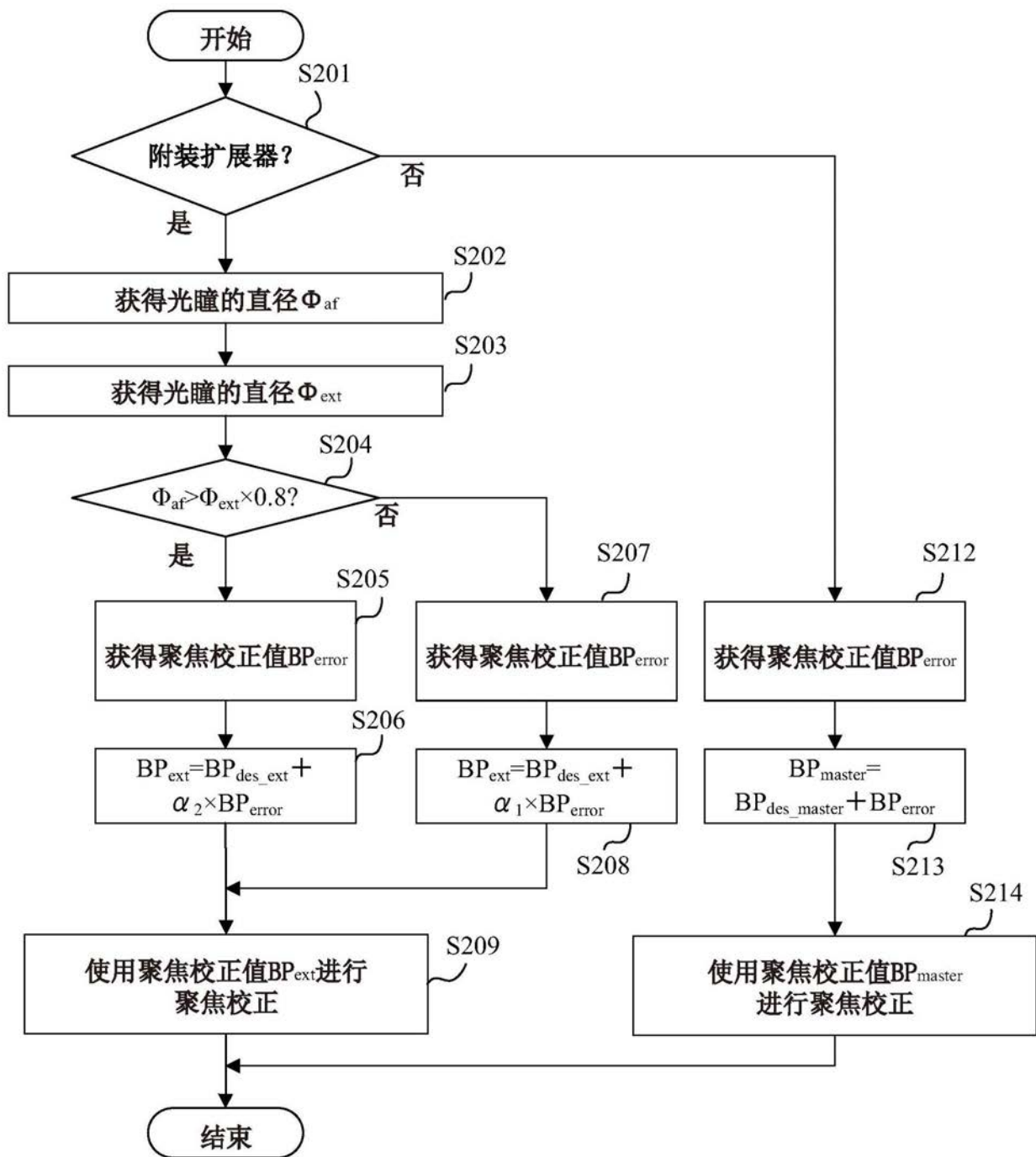


图6

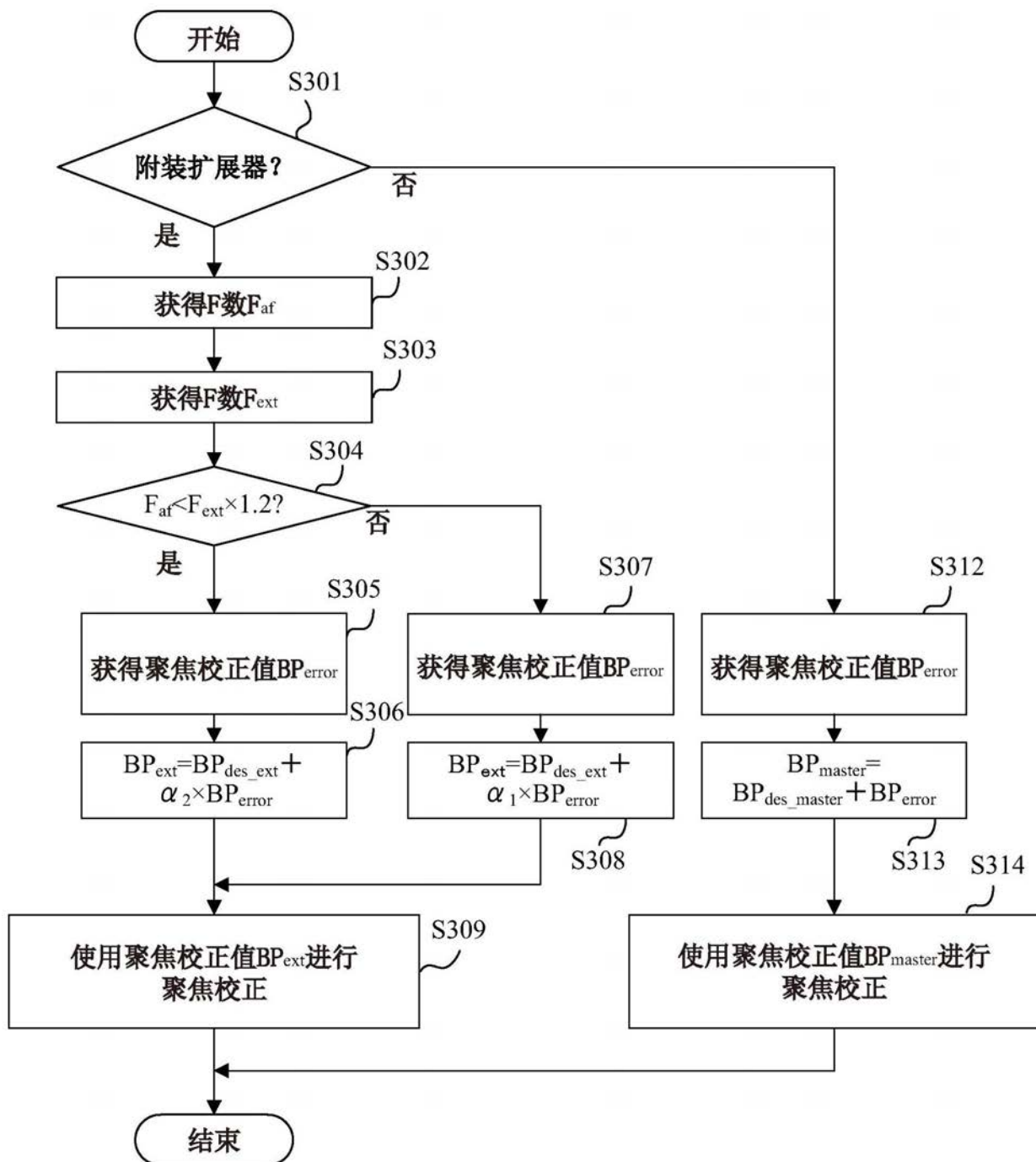


图7

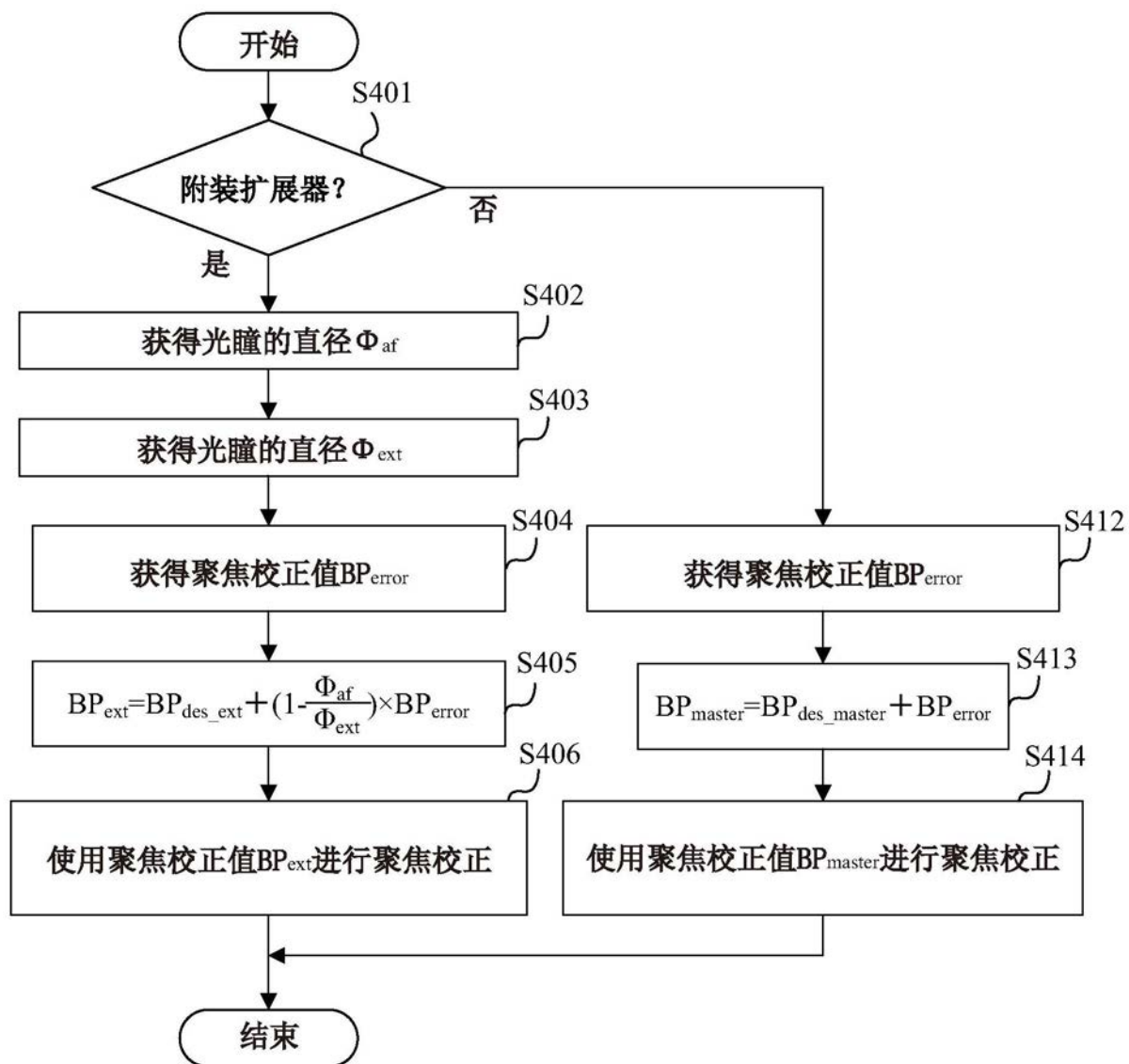


图8

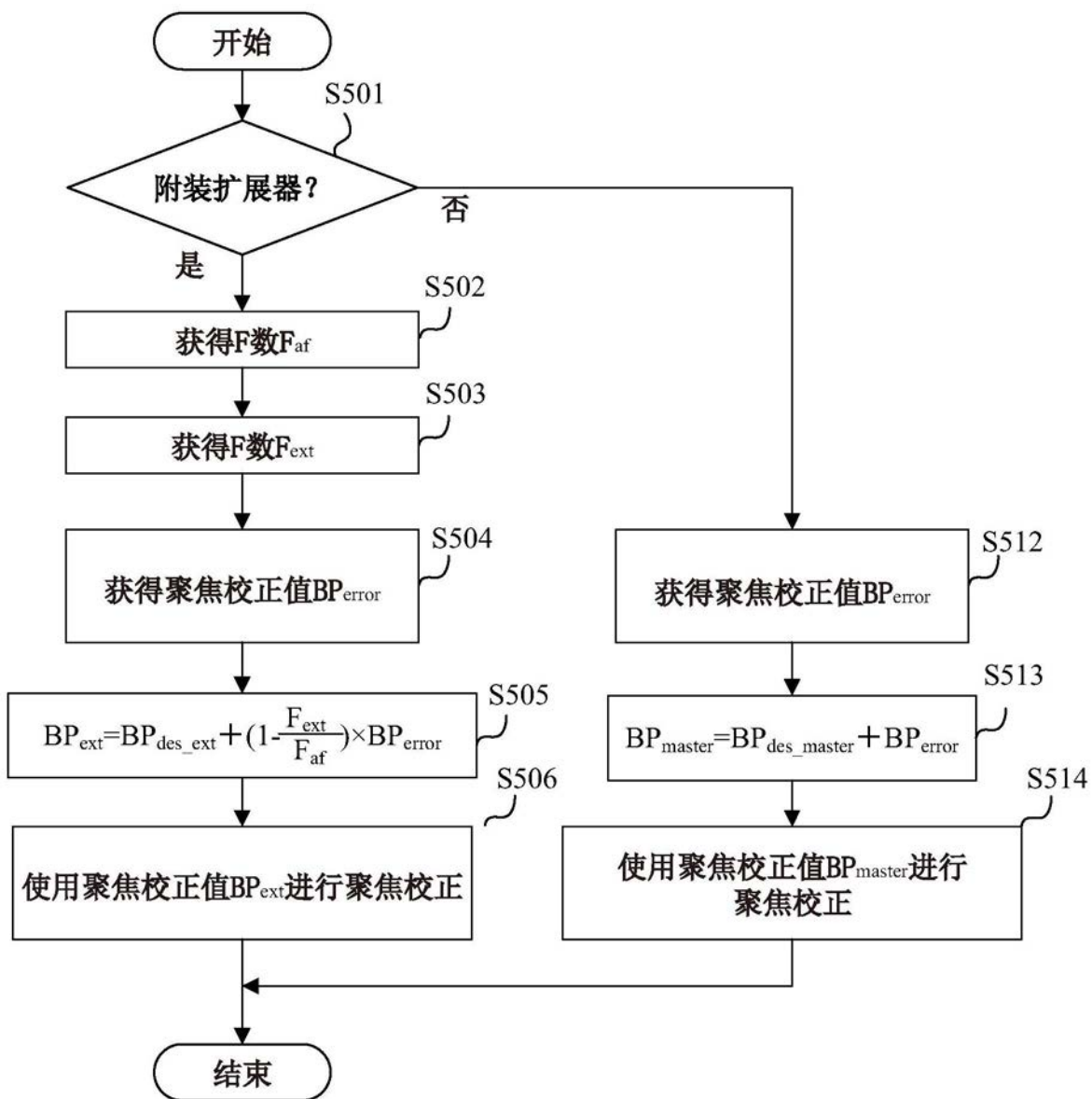


图9

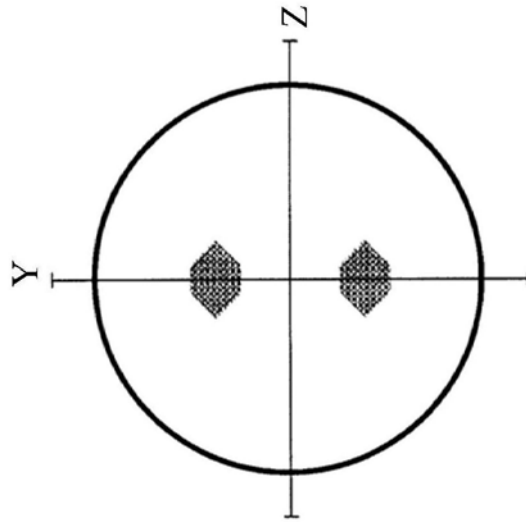


图10A

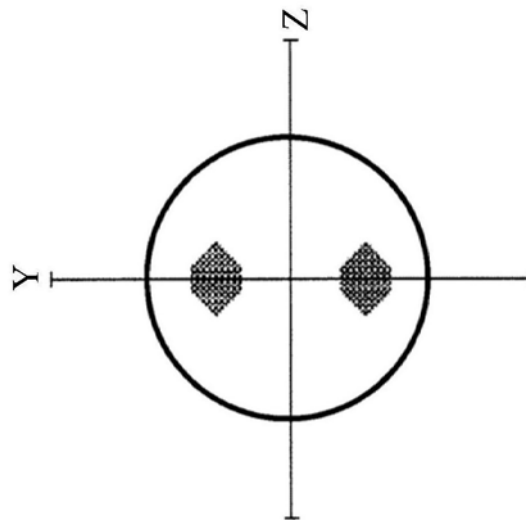


图10B

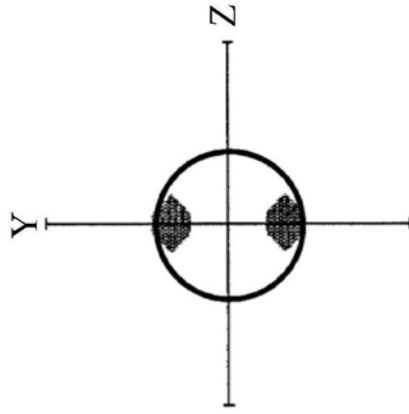


图10C

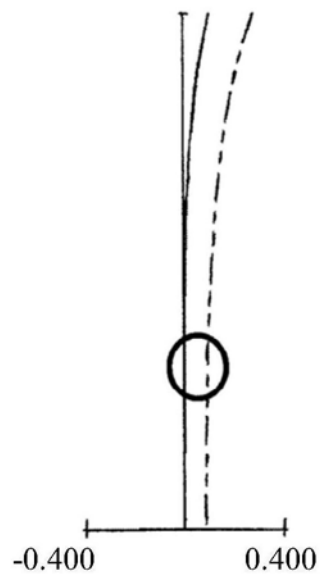


图11A

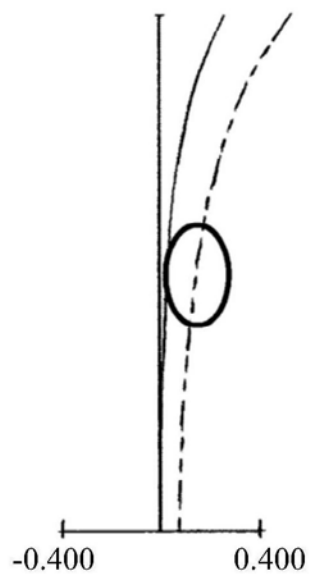


图11B

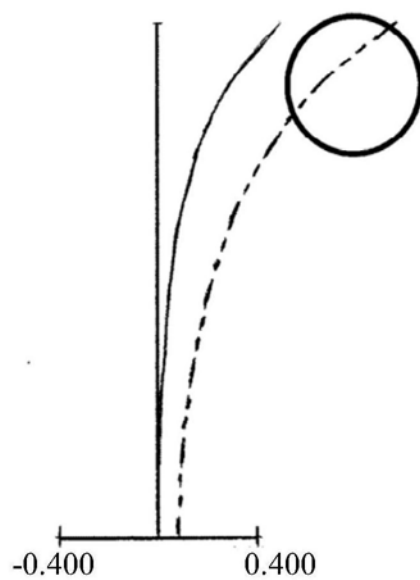


图11C

	无扩展器	1.4倍扩展器	2.0倍扩展器
检测到的聚焦位置	不改变	不改变	大幅改变为正值
MTF峰位置 (聚焦位置)	改变为正值	改变为正值	改变为正值
聚焦校正值	改变为负值	改变为负值	改变为正值

图12