



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103649814 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201280032676. 8

代理人 杨琦

(22) 申请日 2012. 05. 17

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

2011-145488 2011. 06. 30 JP

2011-286218 2011. 12. 27 JP

G02B 21/00(2006. 01)

G02B 7/02(2006. 01)

G02B 21/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

审查员 李卓

2013. 12. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/062668 2012. 05. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/001932 JA 2013. 01. 03

(73) 专利权人 浜松光子学株式会社

地址 日本静岡県

(72) 发明人 中村共则 荒田育男 伊藤能弘

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司
11322

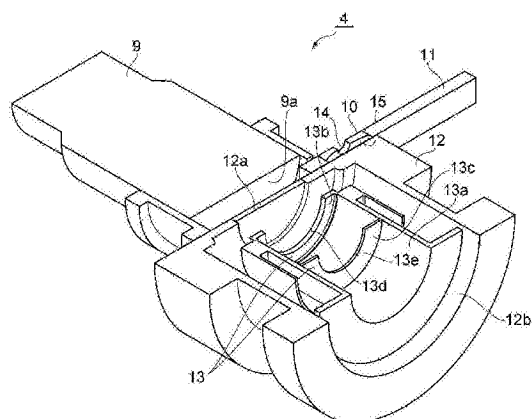
权利要求书12页 说明书9页 附图13页

(54) 发明名称

显微观察用光学装置

(57) 摘要

显微观察用光学装置(4)是使来自样本(S)的红外光入射至摄像机(3)的光学装置,具备:冷屏(13),其是具有对应于低倍率的显微光学系统(5)的开口(13d、13e)且使来自样本(S)的光通过至摄像机(3)的配置于真空容器(12)内的光圈构件;暖屏(10),其是具有对应于高倍率的显微光学系统(5)的开口(14)且使来自样本(S)的光向冷屏(13)通过的配置于真空容器(12)外的光圈构件;以及支撑构件(11),其将暖屏(10)能够出入地支撑于来自样本(S)的光的光轴上;暖屏(10)在摄像机(3)侧具有反射面(15),开口(14)小于开口(13d、13e)。



1. 一种显微观察用光学装置,其特征在于,
是使来自物体的光入射至摄像元件的显微观察用光学装置,
具备:

冷屏,具有对应于具有第1倍率的所述物体侧的光学系统的第1开口,使来自所述物体的光通过至所述摄像元件并配置于真空容器内;

暖屏,具有对应于具有第2倍率的所述物体侧的光学系统的第2开口,且是使来自所述物体的光向所述冷屏通过并配置于所述真空容器外的光圈构件;以及

支撑构件,将所述暖屏能够出入地支撑于来自所述物体的光的光轴上,

所述暖屏在所述摄像元件侧具有反射面,

所述第2开口小于所述第1开口,

所述暖屏在使用具有所述第1倍率的所述物体侧的光学系统的情况下,通过所述支撑构件以从所述光轴上取下的方式被支撑,在使用具有所述第2倍率的所述物体侧的光学系统的情况下,通过所述支撑构件以配置于所述光轴上的方式被支撑。

2. 如权利要求1所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

所述第2倍率高于所述第1倍率。

3. 如权利要求1所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

所述支撑构件构成为在靠近所述真空容器的所述物体侧的窗部的位置能够使所述暖屏的所述第2开口出入。

4. 如权利要求2所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

所述支撑构件构成为在靠近所述真空容器的所述物体侧的窗部的位置能够使所述暖屏的所述第2开口出入。

5. 如权利要求1至4中任一项所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

所述支撑构件构成为在与具有所述第2倍率的所述光学系统的瞳孔位置对应的位置能够使所述暖屏的所述第2开口出入。

6. 如权利要求1至4中任一项所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

所述暖屏的所述反射面以对所述摄像元件映出所述冷屏并且不映出所述摄像元件自身的方式形成。

7. 如权利要求5所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

所述暖屏的所述反射面以对所述摄像元件映出所述冷屏并且不映出所述摄像元件自身的方式形成。

8. 如权利要求1至4中任一项所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

在所述暖屏的所述反射面,从所述开口侧向外侧,连续地形成有相对于包括所述开口的面的倾斜平缓的第1面和相对于该面的倾斜陡峭的第2面。

9. 如权利要求5所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

在所述暖屏的所述反射面,从所述开口侧向外侧,连续地形成有相对于包括所述开口的面的倾斜平缓的第1面和相对于该面的倾斜陡峭的第2面。

10. 如权利要求6所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

在所述暖屏的所述反射面,从所述开口侧向外侧,连续地形成有相对于包括所述开口的面的倾斜平缓的第1面和相对于该面的倾斜陡峭的第2面。

11. 如权利要求7所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
在所述暖屏的所述反射面,从所述开口侧向外侧,连续地形成有相对于包括所述开口的面的倾斜平缓的第1面和相对于该面的倾斜陡峭的第2面。

12. 如权利要求1至4中任一项所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述反射面的至少一部分形成为凹面状。

13. 如权利要求5所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述反射面的至少一部分形成为凹面状。

14. 如权利要求6所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述反射面的至少一部分形成为凹面状。

15. 如权利要求7所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述反射面的至少一部分形成为凹面状。

16. 如权利要求8所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述反射面的至少一部分形成为凹面状。

17. 如权利要求9所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述反射面的至少一部分形成为凹面状。

18. 如权利要求10所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述反射面的至少一部分形成为凹面状。

19. 如权利要求11所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述反射面的至少一部分形成为凹面状。

20. 如权利要求12所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
还具备:

辅助暖屏,设置于所述暖屏与所述冷屏之间的所述真空容器外,具有面对所述暖屏的所述开口的开口,且是在所述摄像元件侧形成有反射面的光圈构件。

21. 如权利要求13所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
还具备:

辅助暖屏,设置于所述暖屏与所述冷屏之间的所述真空容器外,具有面对所述暖屏的所述开口的开口,且是在所述摄像元件侧形成有反射面的光圈构件。

22. 如权利要求14所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
还具备:

辅助暖屏,设置于所述暖屏与所述冷屏之间的所述真空容器外,具有面对所述暖屏的所述开口的开口,且是在所述摄像元件侧形成有反射面的光圈构件。

23. 如权利要求15所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
还具备:

辅助暖屏,设置于所述暖屏与所述冷屏之间的所述真空容器外,具有面对所述暖屏的所述开口的开口,且是在所述摄像元件侧形成有反射面的光圈构件。

24. 如权利要求16所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
还具备:

辅助暖屏,设置于所述暖屏与所述冷屏之间的所述真空容器外,具有面对所述暖屏的所述开口的开口,且是在所述摄像元件侧形成有反射面的光圈构件。

25. 如权利要求17所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
还具备:

辅助暖屏,设置于所述暖屏与所述冷屏之间的所述真空容器外,具有面对所述暖屏的所述开口的开口,且是在所述摄像元件侧形成有反射面的光圈构件。

26. 如权利要求18所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
还具备:

辅助暖屏,设置于所述暖屏与所述冷屏之间的所述真空容器外,具有面对所述暖屏的所述开口的开口,且是在所述摄像元件侧形成有反射面的光圈构件。

27. 如权利要求19所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
还具备:

辅助暖屏,设置于所述暖屏与所述冷屏之间的所述真空容器外,具有面对所述暖屏的所述开口的开口,且是在所述摄像元件侧形成有反射面的光圈构件。

28. 如权利要求1至4中任一项所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。

29. 如权利要求5所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。

30. 如权利要求6所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。

31. 如权利要求7所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。

32. 如权利要求8所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。

33. 如权利要求9所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。

34. 如权利要求10所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。

35. 如权利要求11所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。

36. 如权利要求12所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。

37. 如权利要求13所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。

38. 如权利要求14所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。

39. 如权利要求15所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。

40. 如权利要求16所述的显微观察用光学装置,其特征在于,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。

41. 如权利要求17所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

- 所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。
42. 如权利要求18所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。
43. 如权利要求19所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。
44. 如权利要求20所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。
45. 如权利要求21所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。
46. 如权利要求22所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。
47. 如权利要求23所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。
48. 如权利要求24所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。
49. 如权利要求25所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。
50. 如权利要求26所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。
51. 如权利要求27所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的曲率半径为所述摄像元件与所述暖屏的距离的2倍以下。
52. 如权利要求1至4中任一项所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
53. 如权利要求5所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
54. 如权利要求6所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
55. 如权利要求7所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
56. 如权利要求8所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
57. 如权利要求9所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
58. 如权利要求10所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
59. 如权利要求11所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
60. 如权利要求12所述的显微观察用光学装置,其特征在於,
所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

61. 如权利要求13所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
62. 如权利要求14所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
63. 如权利要求15所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
64. 如权利要求16所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
65. 如权利要求17所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
66. 如权利要求18所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
67. 如权利要求19所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
68. 如权利要求20所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
69. 如权利要求21所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
70. 如权利要求22所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
71. 如权利要求23所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
72. 如权利要求24所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
73. 如权利要求25所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
74. 如权利要求26所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
75. 如权利要求27所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
76. 如权利要求28所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
77. 如权利要求29所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
78. 如权利要求30所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
79. 如权利要求31所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
80. 如权利要求32所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

81. 如权利要求33所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

82. 如权利要求34所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

83. 如权利要求35所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

84. 如权利要求36所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

85. 如权利要求37所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

86. 如权利要求38所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

87. 如权利要求39所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

88. 如权利要求40所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

89. 如权利要求41所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

90. 如权利要求42所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

91. 如权利要求43所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

92. 如权利要求44所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

93. 如权利要求45所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

94. 如权利要求46所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

95. 如权利要求47所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

96. 如权利要求48所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

97. 如权利要求49所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

98. 如权利要求50所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

99. 如权利要求51所述的显微观察用光学装置,其特征在於,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

100. 如权利要求1至4中任一项所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

101. 如权利要求5所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

102. 如权利要求6所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

103. 如权利要求7所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

104. 如权利要求8所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

105. 如权利要求9所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

106. 如权利要求10所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

107. 如权利要求11所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

108. 如权利要求12所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

109. 如权利要求13所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

110. 如权利要求14所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

111. 如权利要求15所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

112. 如权利要求16所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

113. 如权利要求17所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

114. 如权利要求18所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

115. 如权利要求19所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

116. 如权利要求20所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

117. 如权利要求21所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

118. 如权利要求22所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

119. 如权利要求23所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

120. 如权利要求24所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

121. 如权利要求25所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

122. 如权利要求26所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

123. 如权利要求27所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

124. 如权利要求28所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

125. 如权利要求29所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

126. 如权利要求30所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

127. 如权利要求31所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

128. 如权利要求32所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

129. 如权利要求33所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

130. 如权利要求34所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

131. 如权利要求35所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

132. 如权利要求36所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

133. 如权利要求37所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

134. 如权利要求38所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

135. 如权利要求39所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

136. 如权利要求40所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

137. 如权利要求41所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

138. 如权利要求42所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

139. 如权利要求43所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
140. 如权利要求44所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
141. 如权利要求45所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
142. 如权利要求46所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
143. 如权利要求47所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
144. 如权利要求48所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
145. 如权利要求49所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
146. 如权利要求50所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
147. 如权利要求51所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
148. 如权利要求52所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
149. 如权利要求53所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
150. 如权利要求54所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
151. 如权利要求55所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
152. 如权利要求56所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
153. 如权利要求57所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
154. 如权利要求58所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
155. 如权利要求59所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
156. 如权利要求60所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
157. 如权利要求61所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
158. 如权利要求62所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

159. 如权利要求63所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

160. 如权利要求64所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

161. 如权利要求65所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

162. 如权利要求66所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

163. 如权利要求67所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

164. 如权利要求68所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

165. 如权利要求69所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

166. 如权利要求70所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

167. 如权利要求71所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

168. 如权利要求72所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

169. 如权利要求73所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

170. 如权利要求74所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

171. 如权利要求75所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

172. 如权利要求76所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

173. 如权利要求77所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

174. 如权利要求78所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

175. 如权利要求79所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

176. 如权利要求80所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

177. 如权利要求81所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

178. 如权利要求82所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
179. 如权利要求83所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
180. 如权利要求84所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
181. 如权利要求85所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
182. 如权利要求86所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
183. 如权利要求87所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
184. 如权利要求88所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
185. 如权利要求89所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
186. 如权利要求90所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
187. 如权利要求91所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
188. 如权利要求92所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
189. 如权利要求93所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
190. 如权利要求94所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
191. 如权利要求95所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
192. 如权利要求96所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
193. 如权利要求97所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
194. 如权利要求98所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
195. 如权利要求99所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。
196. 如权利要求20所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。
197. 如权利要求21所述的显微观察用光学装置,其特征在于,

所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

198. 如权利要求22所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

199. 如权利要求23所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

200. 如权利要求24所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

201. 如权利要求25所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

202. 如权利要求26所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

203. 如权利要求27所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为平面状。

204. 如权利要求20所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

205. 如权利要求21所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

206. 如权利要求22所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

207. 如权利要求23所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

208. 如权利要求24所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

209. 如权利要求25所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

210. 如权利要求26所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

211. 如权利要求27所述的显微观察用光学装置,其特征在于,所述辅助暖屏的所述反射面的至少一部分形成为圆锥面状。

显微观察用光学装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于放大来自物体的光来进行观察的显微观察用光学装置。

背景技术

[0002] 一直以来,使用用于观察来自物体的红外线等的特定波长的光的光学装置。在这样的光学装置中,设置有抑制来自物体以外的光的影响那样的结构。例如在下述专利文献1中,公开有具有切片(segment)化了的环状暖罩(warm shield)的红外线检测装置。在该红外线检测装置,在包围红外线检测器的冷罩(Cold Shield)的前面设置有真空窗,在该真空窗的前方配置有3个环状反射构件。这些环状反射构件在中心形成有开口,这些开口以相对于检测装置的中心轴位于对象的方式并列配置于中心轴上。各个开口的大小根据红外线检测器所检测的光学像的直径设定。另外,这些环状反射构件的内侧的面形成环状面。

[0003] 另外,在下述专利文献2中,公开有用于经由交换透镜使来自物体的红外光入射至检测元件的红外线光学装置,该红外线光学装置具备设置于检测元件的周围的杜瓦瓶、以及设置于杜瓦瓶的外部的2个镜孔径(mirror aperture),这些镜孔径能够沿着交换透镜的光轴移动。在该镜孔径的内侧设置有镜面,来自物体的红外光通过镜孔径的开口部而到达杜瓦瓶内的检测元件,另一方面,从检测元件看镜面时仅看到冷却了的部分、即检测元件,因此,从物体以外放射的红外光不入射至检测元件。其结果,能够实现良好的成像性能。

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:美国专利第4,820,923号

[0006] 专利文献2:日本特开平6-160696号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的问题

[0008] 然而,在上述专利文献1所记载的红外线检测装置中,配合冷罩的开口而设定环状反射构件的开口的大小,因此,在切换配置于物体侧的光学系统的倍率时,难以使对应于其倍率的像入射至检测元件。

[0009] 另外,在上述专利文献2所记载的红外线光学装置中,在交换物体侧的交换透镜时能够通过沿着交换透镜的光轴使镜孔径移动从而以倍率不同的各种数值孔径的交换透镜适当地观察物体,但是,需要用于镜孔径的位置调整的机构,存在装置大型化的趋势。另外,在交换对象的多个交换透镜的像侧数值孔径的差大的情况下,需要加长镜孔径的可调整距离,因而存在装置大型化的趋势。

[0010] 因此,本发明是有鉴于该问题而完成的发明,其目的在于提供一种能够将物体的观察倍率切换为多个并且可以容易地实现装置的小型化的显微观察用光学装置。

[0011] 解决问题的技术手段

[0012] 为了解决上述问题,本发明的一个侧面所涉及的显微观察用光学装置,是使来自物体的光入射至摄像元件的显微观察用光学装置,具备:冷屏(cold stop),具有对应于具

有第1倍率的所述物体侧的光学系统的第1开口,使来自所述物体的光通过至所述摄像元件并配置于真空容器内;暖屏(warm stop),具有对应于具有第2倍率的所述物体侧的光学系统的第2开口,且是使来自所述物体的光向所述冷屏通过并配置于所述真空容器外的光圈构件;以及支撑构件,将所述暖屏能够出入地支撑于来自所述物体侧的光的光轴上;所述暖屏在所述摄像元件侧具有反射面,第2开口小于第1开口。

[0013] 根据这样的显微观察用光学装置,在使用了设定为第1倍率的光学系统作为物体侧的光学系统的情况下,通过从光轴上取下暖屏,从而来自物体的光通过具有对应于该光学系统的NA的第1开口的冷屏而被缩小并入射至摄像元件,因此,降低了由摄像元件得到的检测像中的背景噪声。再有,在使用了设定为第2倍率的光学系统作为物体侧的光学系统的情况下,通过将具有对应于该光学系统的NA的第2开口的暖屏配置于光轴上,从而来自物体的光对应其光束而被缩小之后通过冷屏而入射至摄像元件。此处,第2开口小于第1开口,因此,即使将出入暖屏的支撑构件设置于真空容器的外侧,也能够对应于多个倍率的光学系统而降低背景噪声,因此,支撑构件的构造简单化。另外,该支撑构件设置于与光学系统的光轴相交的方向,因此,也容易地实现了支撑构件的小型化。其结果,对于多个观察倍率的光学系统可以降低的背景噪声并将物体的观察倍率切换为多个,并且能够容易地实现装置的小型化。

[0014] 发明的效果

[0015] 根据本发明,对于多个观察倍率的光学系统可以降低背景噪声,并且能够容易地实现装置的小型化。

附图说明

[0016] 图1是本发明的优选的一个实施方式所涉及的显微装置的概略构成图。

[0017] 图2是沿着中心轴线切断图1的显微观察用光学装置4而进行表示的立体图。

[0018] 图3是沿着中心轴线切断图1的显微观察用光学装置4而进行表示的立体图。

[0019] 图4是表示在取下了图2的暖屏10后的显微观察用光学装置4中来自样本S的光束的入射状态的平面图。

[0020] 图5是表示在插入有图3的暖屏10的显微观察用光学装置4中来自样本S的光束的入射状态的平面图。

[0021] 图6是图2以及图3的暖屏10的平面图。

[0022] 图7是表示相对于图6的暖屏10的反射面15b的摄像元件16的观测范围的平面图。

[0023] 图8是表示由图3的显微观察用光学装置4设定的摄像元件16的观测范围的平面图。

[0024] 图9是表示本发明的第2实施方式所涉及的显微观察用光学装置24的主要部分的平面图。

[0025] 图10是表示本发明的第3实施方式所涉及的显微观察用光学装置44的主要部分的平面图。

[0026] 图11是表示本发明的第4实施方式所涉及的显微观察用光学装置64的主要部分的平面图。

[0027] 图12是本发明的变形例的暖屏110的平面图。

[0028] 图13是本发明的其它的变形例的暖屏210的平面图。

[0029] 图14是本发明的其它的变形例的暖屏310的平面图。

[0030] 图15是本发明的其它的变形例的暖屏90的平面图。

具体实施方式

[0031] 以下,一边参照附图一边对本发明所涉及的显微观察用光学装置的优选的实施方式进行详细的说明。再有,在附图的说明中对相同或相当部分附加相同符号,省略重复的说明。

[0032] [第1实施方式]

[0033] 图1是本发明的第1实施方式所涉及的发光观察用的显微装置1的概略构成图。该图所示的显微装置1由暗箱2、收纳于暗箱2内的可检测从样本(物体)S发出的红外光的摄像机(摄像元件)3、安装于摄像机3的显微观察用光学装置4、配置于与显微观察用光学装置4一体化了的摄像机3与样本S之间的显微光学系统5构成。该显微光学系统5是用于以所期望的倍率将样本S的红外线像成像于摄像机3的光学系统,构成为内置比较低倍率的透镜的宏(macro)光学系统7和内置与宏光学系统7的倍率相比较倍率的透镜的微(micro)光学系统8通过光学系统切换机构6而可切换地被支撑。通过这样的显微光学系统5,宏光学系统7以及微光学系统8的任一者以配置于样本S与显微观察用光学装置4之间的方式切换,由此,从样本S发出的红外线通过对应于所期望的倍率的对物(objective)光学系统而入射至摄像机3。

[0034] 显微观察用光学装置4是用于组合于可检测红外线的摄像机3与切换其倍率而使样本S的红外线像成像于摄像机3的显微光学系统5的光学装置。图2以及图3是沿着中心轴线将显微观察用光学装置4切断而进行表示的立体图。图2表示将显微光学系统5切换成宏光学系统7时的显微观察用光学装置4的使用状态,图3表示将显微光学系统5切换成微光学系统8时的显微观察用光学装置4的使用状态。

[0035] 显微观察用光学装置4具备:将来自宏光学系统7以及微光学系统8的红外线的光束分别成像的像面再成像的中继透镜9;作为用于缩小从中继透镜9侧入射的光束的遮光性的光圈构件的暖屏(warm stop)10;将该暖屏10能够出入地支撑于中继透镜9的光轴上的支撑构件11;大致圆柱状的真空容器12;以及配置于真空容器12内的中继透镜9的光轴上,作为用于缩小从中继透镜9侧入射的光束的遮光性的光圈构件的冷屏(cold stop)13。

[0036] 暖屏10具有大致圆板形状,在其中心形成有大致圆形状的开口14,并且在相对于开口14的外侧的中继透镜9的相反侧的面形成有反射面15。这样的暖屏10被固定于长条状的支撑构件11,通过支撑构件11而在与中继透镜9的光轴垂直的方向上能够滑动地被支撑。即,暖屏10能够在从中继透镜9的出射面9a脱离的位置(图2)与以面对中继透镜9的出射面9a的方式插入的位置(图3)之间出入。在插入了暖屏10的情况下,暖屏10在使其开口14的中心与中继透镜9的光轴一致的状态下配置于与显微光学系统5的微光学系统8的瞳孔位置对应的位置上。与该微光学系统8的瞳孔位置对应的位置优选为瞳孔位置的附近,瞳孔位置在存在于真空容器12内的情况下是尽可能靠近瞳孔位置的位置,具体而言,是靠近真空容器12的样本S侧的窗部12a的位置。

[0037] 冷屏13配置于通过未图示的冷却装置而维持在低温状态的真空容器12的内部,通

过在圆筒状的筒构件13a的内侧一体地形成有2层的光圈构件13b、13c而成。这些光圈构件13b、13c具有大致圆板形状,在它们的中心以大致圆形状的开口13d、13e的中心与中继透镜9的光轴一致的方式分别形成开口13d、13e。然后,在真空容器12的中继透镜9侧的端面,设置有圆形状的窗部12a,透过了中继透镜9的来自样本S的光束透过窗部12a而入射至真空容器12内的冷屏13。再有,在真空容器12的相对于中继透镜9的相反侧的圆形状的开口部12b,气密地连接有摄像机3的前端部,内置于摄像机3的摄像元件的像检测面以夹持冷屏13而与窗部12a相面对面的方式配置。通过这样的结构,冷屏13的全体与摄像机3的前端部可维持在低温状态。

[0038] 其次,对暖屏10以及冷屏13的尺寸的关系进行说明。图4是表示在取下暖屏10的显微观察用光学装置4中来自样本S的光束的入射状态的平面图,图5是表示在插入有暖屏10的显微观察用光学装置4中来自样本S的光束的入射状态的平面图。

[0039] 如果参照图4,则在将显微光学系统5切换成宏光学系统7时,为了即使使用比较低倍率的宏光学系统7也可以获得高的灵敏度,需要使用NA大的透镜,因此,宏光学系统7的射出瞳孔直径相应地变大。在此情况下,自样本S出射并通过宏光学系统7的光束 B_1 通过中继透镜9再成像后,通过冷屏13的光圈构件13b、13c的开口13d、13e而入射至内置于摄像机3的摄像元件16。此时,为了防止摄像元件16中观测来自周围的辐射,开口13d、13e的内径以对应于光束 B_1 的直径的方式被设定为对应于宏光学系统7的倍率的大小。此处所说的“对应于倍率的大小”,是指包含对应于由宏光学系统7的倍率规定的光束 B_1 的直径的允许范围的误差的光束 B_1 的直径的100~120%的大小,不限于与光束 B_1 的直径完全一致的大小。

[0040] 如果参照图5,则在将显微光学系统5切换成微光学系统8时,比较高倍率的微光学系统8中所必要的NA与宏光学系统7相比更小,因此,微光学系统8的射出瞳孔直径相应地变小。具体而言,微光学系统8的NA相对于宏光学系统7成为几十分之一。在此情况下,自样本S出射并通过了微光学系统8的光束 B_2 通过中继透镜9再成像后,依次通过暖屏10的开口14以及冷屏13的光圈构件13b、13c的开口13d、13e并入射至内置于摄像机3的摄像元件16。此时,为了防止摄像元件16中观测来自周围的辐射,开口14的内径以对应于光束 B_2 的直径的方式被设定为对应于微光学系统8的倍率的大小。由此,开口14的内径设定为小于开口13d、13e的内径。此处所说的“对应于倍率的大小”,是指包含对应于通过微光学系统8的倍率规定的光束 B_2 的直径的允许范围的误差的光束 B_2 的直径的100~120%的大小,不限于与光束 B_2 的直径完全一致的大小。

[0041] 其次,对暖屏10的结构进行详细的说明。图6表示暖屏10的平面图。

[0042] 在暖屏10的摄像元件16侧的面上,形成有涂布了金、银等的反射率高的材料的反射面15。该反射面15,通过从开口14的开口端朝向外侧,相对于包括开口14的开口端的面的倾斜平缓的反射面15a与相对于包含开口14的开口端的面的倾斜陡峭的反射面15b按该顺序连续地形成而成。具体而言,反射面15a成为相对于包括开口14的开口端的面大致平行的平面,反射面15b成为倾斜角向外侧逐渐地变陡的凹面(例如,球面等)。另外,反射面15b也可以为倾斜角一定的圆锥面形状。这些反射面15a、15b的形状以对于摄像元件16映出冷屏13并且不映出摄像元件16自身的方式设定。

[0043] 具体而言,在作为暖屏10的反射面15b采用在光轴上具有球心的球面形状的情况下,为了防止来自摄像元件16的发光以及反射散射光再次成像于摄像元件16,以反射面15b

的法线不直接朝向摄像元件16的方式,以反射面15b的曲率半径R与摄像元件16和暖屏10的距离不同的方式设定。具体而言,曲率半径R以充分超过摄像元件16与暖屏10的距离的1倍的方式设定。另外,在采用圆锥面作为暖屏10的反射面15b的情况下,为了防止来自摄像元件16的发光以及反射散射光再次成像于摄像元件16,以反射面15b的法线不直接朝向摄像元件16的方式,以其法线与光轴相交的位置充分离开摄像元件的方式设定。

[0044] 另外,如图7所示,暖屏10的反射面15b中,相当于冷屏13的光圈构件13b的开口13d的直径的部分,即与同图的点划线相交的部分的倾斜的曲率半径设定为摄像元件16与暖屏10的距离的约2倍以下。这是用于使从摄像元件16延伸的视线返回至冷屏13的内部,不将外部的辐射引导到摄像元件16的条件。更加详细而言,摄像元件16与暖屏10的距离为L,反射面15b的NA为 N_m ,反射面15b的有效的边缘位置的倾斜角度以NA换算为 $N_e = N_m L / R$ (R是反射面15b的曲率半径),从反射面15b的边缘位置所看到的直至冷屏13的外周的角度以NA换算为 N_c ,从反射面15b所看到的摄像元件16的NA为 N_d ,在此情况下,从摄像元件16一直无法看到冷屏13的外侧的条件由下述式(1)赋予:

[0045] $N_c > N_m + N_d - 2N_e \cdots (1)$ 。

[0046] 因此,基于上述式(1),反射面15b的曲率半径R以满足下述式(2)的方式设定:

[0047] $R < 2N_m L / (N_m + N_d - N_c) \cdots (2)$ 。

[0048] 再有,所谓NA换算,是以sin函数换算角度的换算。

[0049] 再有,暖屏10的反射面15b的相当于冷屏13的光圈构件13b的开口13d的直径的部分的倾斜角设定为45度以下。这是用于使来自暖屏10与冷屏13的间隙的辐射不入射至摄像元件16的必要的条件。另外,通过这样缩小倾斜角从而能够使暖屏10的厚度变薄,能够容易地通过暖屏10形成适当的光学系统。

[0050] 在上述的结构显微观察用光学装置4中,对于插入暖屏10时设定的摄像元件16的观测范围,一边参照图8一边进行说明。

[0051] 如该图所示,通过暖屏10的内侧的反射面15a,从摄像元件16延伸的视线 S_1 、 S_2 朝向冷屏13的任一个的光圈构件13b、13c的冷却了的部分。与此同时,光束 B_2 在摄像元件16的摄像面散射以及反射而产生的散射光、反射光由反射面15a而反射至摄像元件16的外侧,不入射至摄像元件16。另外,通过暖屏10的外侧的反射面15b,从摄像元件16延伸的视线 S_3 朝向冷屏13的光圈构件13b的冷却了的部分,不朝向光圈构件13b的外部的温暖部分。与此同时,摄像元件16的摄像面上产生的散射光、反射光通过反射面15b而反射至摄像元件16的外侧,不入射至摄像元件16。

[0052] 根据以上说明的显微观察用光学装置4,在使用设定为低倍率的宏光学系统7作为样本S侧的显微光学系统5的情况下,通过从光轴上取下暖屏10,从而来自样本S的光由具有对应于该宏光学系统7的NA的开口13d、13e的冷屏13而被缩小并入射至摄像元件16,因此,降低了由摄像元件16得到的检测像中的背景噪声。再有,在使用设定为高倍率的微光学系统8作为样本S侧的显微光学系统5的情况下,通过将具有对应于该微光学系统8的NA的开口14的暖屏10配置于光轴上,从而来自样本S的光对应于其光束而被缩小之后通过冷屏13入射至摄像元件16。此处,暖屏10的开口14小于冷屏13的开口13d、13e,因此,即使将出入暖屏10的支撑构件11设置于真空容器12的外侧,也能够对应于多个倍率的显微光学系统5适当地缩小红外线像,因此,支撑构件11的构造简单化。另外,该支撑构件11设置于与显微光学

系统5的光轴相交的方向,因此,也容易地实现了支撑构件11的小型化。其结果,在将样本S的观察倍率切换成多个时能够降低背景噪声,并且能够容易地实现显微观察用光学装置4的小型化。

[0053] 另外,支撑构件11构成为使暖屏10的开口14在靠近真空容器11的样本S侧的窗部12a的位置,即在对应于微光学系统8的瞳孔位置的位置能够出入,因此,在使用高倍率的微光学系统8的情况下,能够匹配其直径而缩小样本S的红外线像。

[0054] 另外,根据显微观察用光学装置4,通过设置于暖屏10的反射面15,在摄像元件16中,观测到来自冷屏13的光,未观测到由摄像元件16反射的光。由此,在切换使用样本S侧的显微光学系统5的情况下,能够降低由摄像元件16得到的检测像中的点噪声以及背景噪声这两者。

[0055] 在一般的显微镜装置中,在使用高倍率的物镜与低倍率的物镜的双方时,首先,为了有效地使用低倍率的透镜,需要充分地扩大摄像机侧的NA。具体而言,在相对于低倍率的透镜的摄像机的倍率为 a 、NA为 n 的情况下,需要将摄像机侧的NA设定为 n/a 。但是,高倍率的透镜所需要的NA与低倍率的透镜相比为数十分之一,因此,为了有效地使用双方的透镜,用于调整摄像机的NA的冷屏需要配合低倍率的透镜的NA。因此,在现有的显微镜装置中,成为在使用高倍率的透镜时从多余的NA的部分观察了周围的辐射而使背景噪声上升的结果。为了解决背景噪声的问题,有效的是对应于物镜改变冷屏的尺寸,但是,冷屏通常配置于真空中且被冷却成极低温,因此,难以设置用于尺寸变更的机构。相对于此,根据本实施方式,通过对应于样本S侧的显微光学系统5的倍率,使真空容器12外的暖屏10出入,从而能够获得缩小了冷屏的尺寸的效果。另外,暖屏10的位置不限于射出瞳孔的位置,因此,无需设计专用的物镜,整体的光学设计变得容易。

[0056] 另外,在现有文献(日本特开平6-160696号公报)所记载的红外线光学装置中,交换物体侧的交换透镜时沿着交换透镜的光轴使镜孔径移动,从而在各种像侧数值孔径的交换透镜中能够适当地进行观察,但是,需要用于微调整镜孔径的位置的机构,存在装置大型化的趋势。另外,在交换对象的多个交换透镜的数值孔径的差大的情况下,需要加长镜孔径的可调整距离,因此,存在装置大型化的趋势。相对于此,在本实施方式的显微观察用光学装置4中,在与显微光学系统5的光轴相交的方向上设置有出入暖屏10的支撑构件11,因此,无需用于微调整的机构,无需在光轴方向上确保距离,装置的小型化是容易的。

[0057] 另外,在暖屏10的反射面15,从开口14侧向外侧连续地形成有反射面15a与反射面15b,因此,摄像元件16中能够以不观测来自冷屏13以外的部分的辐射热的方式设定,并且能够难以观测摄像元件16自身的反射光。

[0058] 另外,暖屏10的反射面15b的曲率半径设定为摄像元件16与暖屏10的距离的2倍以下,因此,能够难以相对于摄像元件16入射来自冷屏13的外侧的高温部的辐射。

[0059] 再有,暖屏10的开口14小于冷屏13的开口13d、13e,因此,即使切换地使用样本S侧的显微光学系统,也能够对应于该显微光学系统5的NA而降低检测像中的背景噪声。

[0060] [第2实施方式]

[0061] 图9是表示本发明的第2实施方式所涉及的显微观察用光学装置24的主要部分的平面图。本实施方式的显微观察用光学装置24,暖屏10的反射面15的形状与第1实施方式所涉及的显微观察用光学装置4不同。

[0062] 具体而言,显微观察用光学装置24的暖屏10从开口14的开口端向外侧,形成有沿着包括开口14的开口端的面的平面状的反射面15c。通过这样的形状的反射面15c,从摄像元件16延伸的视线 S_4 朝向冷屏13的任一个的光圈构件13b、13c的冷却了的部分。与此同时,光束 B_2 在摄像元件16的摄像面散射以及反射而产生的散射光、反射光由反射面15c而反射至摄像元件16的外侧,不入射至摄像元件16。

[0063] [第3实施方式]

[0064] 图10是表示本发明的第3实施方式所涉及的显微观察用光学装置44的主要部分的平面图。本实施方式的显微观察用光学装置44,在暖屏10的反射面15的形状、暖屏10以及支撑其的支撑构件11与收纳暖屏13的真空容器12分离的方面,与第1实施方式所涉及的显微观察用光学装置4不同。

[0065] 即,暖屏10以在从真空容器12的窗部12a分离的位置上能够出入于中继透镜9的光轴上的方式被支撑构件11支撑。再有,也可以在暖屏10与窗部12a之间配置镜等的光学系统,也可以通过该光学系统改变通过暖屏10的光束 B_2 的朝向,将摄像元件16以及冷屏13与中继9的光轴偏移地配置。由此,能够避免显微观察用光学装置44的大型化。

[0066] 另外,显微观察用光学装置24的暖屏10从开口14的开口端向外侧,形成有相对于包括开口14的开口端的面的倾斜角逐渐地变大那样的凹面状的反射面15d。通过采用凹面状的反射面15d从而能够对摄像元件16容易地设定反射来自冷屏13的光的形状。通过这样的形状的反射面15d,从摄像元件16延伸的视线 S_5 、 S_6 、 S_7 朝向冷屏13的内部冷却了的部分。与此同时,光束 B_2 在摄像元件16的摄像面散射以及反射而产生的散射光、反射光由反射面15d而反射至摄像元件16的外侧,不入射至摄像元件16。

[0067] [第4实施方式]

[0068] 图11是表示本发明的第4实施方式所涉及的显微观察用光学装置64的主要部分的平面图。本实施方式的显微观察用光学装置64,在暖屏10与冷屏13之间的真空容器12的窗部12a的外侧附近设置有辅助暖屏70的方面,与第3实施方式所涉及的显微观察用光学装置44不同。

[0069] 该辅助暖屏70是具有大致圆板状的形状的遮光性构件,以沿着真空容器12的窗部12a其中心轴与中继透镜9的光轴一致的方式配置。另外,在辅助暖屏70的中心部,形成有具有比光束 B_2 的直径充分大的直径,面对冷屏13的开口的圆形的开口74。再有,在辅助暖屏70的窗部12a侧的开口74的外侧的面,形成有平面状的反射面75。

[0070] 通过具备这样的辅助暖屏70,从摄像元件16延伸至暖屏10的外侧的视线 S_8 通过辅助暖屏70的反射面75而朝向冷屏13的冷却了的部分。与此同时,从摄像元件16的摄像面朝向暖屏10的外侧的散射光、反射光通过反射面75而反射至冷屏13的外侧,不入射至摄像元件16。

[0071] 根据这样的结构的显微观察用光学装置64,能够防止来自摄像元件16的反射光以及散射光再次入射至摄像元件16,并且即使缩小暖屏10的直径也可以难以将来自高温部的光入射至摄像元件16。其结果,能够使装置小型化并且光学设计变得容易。

[0072] 再有,本发明不限定于上述的实施方式。例如,暖屏的数量不限定于特定数,也可以根据在样本S侧切换使用的物镜的数量增减。另外,形成于辅助暖屏70的窗部12a侧的开口74的外侧的面的反射面75不限于平面状,可以为球面等的凹面状,也可以为圆锥面状。

[0073] 暖屏的反射面的形状也可以为图12所示那样的形状。在该图所示的本发明的变形例的暖屏110,从开口114的开口端向外侧,沿着中继透镜9的光轴的截面为圆弧状,关于中继透镜9的光轴旋转对称的反射面115形成于摄像元件16侧。该反射面115,通过反射面115形成的圆弧的中心位于摄像元件16的检测面上的端部,在反射面115的垂线不与光轴相交而相对于光轴垂直的方向上具有延伸至位于同一方向的摄像元件16的端部那样的形状。但是,该反射面115,不一定限定于其圆弧的中心位于摄像元件16的端部的形状,也可以为较摄像元件16的端部更位于中央部的形状。通过具有这样的反射面115的暖屏110,以对摄像元件16映出冷屏13并且不映出摄像元件16自身的方式设定。具体而言,能够防止从暖屏110的开口114入射的信号或者噪声的一部分在摄像元件16的表面正反射,进而在暖屏110反射后返回至摄像元件16。另外,使反射面115上的各点的法线尽可能朝向内侧,从而能够对摄像元件16映出冷的部分、即冷屏13。

[0074] 另外,暖屏的反射面的形状也可以为图13所示那样的形状。在该图所示的本发明的变形例的暖屏210,从开口214的开口端向外侧,沿着中继透镜9的光轴的截面为圆弧状,关于中继透镜9的光轴旋转对称的反射面215形成于摄像元件16侧。该反射面215,通过反射面215形成的圆弧的中心位于摄像元件16的检测面上的相反侧的端部,在反射面215的垂线与光轴相交且相对于光轴垂直的方向上具有延伸至位于相反方向的摄像元件16的端部那样的形状。但是,该反射面215,不一定限定于其圆弧的中心位于摄像元件16的端部的形状,也可以为较摄像元件16的端部更位于中央部的形状。通过具有这样的反射面215的暖屏210,与暖屏110相同,以对摄像元件16映出冷屏13并且不映出摄像元件16自身的方式设定。

[0075] 另外,暖屏的反射面的形状,如图14所示,也可以为组合反射面115与反射面215的形状那样的形状。在该图所示的本发明的变形例的暖屏310,从开口314的开口端向外侧,2个反射面315a、315b按该顺序形成于摄像元件16侧。该反射面315a为与反射面115相同的截面形状,具有通过反射面315a形成的圆弧的中心位于摄像元件16的检测面上的端部那样的形状。另外,反射面315b是与反射面215相同的截面形状,具有通过反射面315b形成的圆弧的中心位于摄像元件16的检测面上的相反侧的端部那样的形状。通过具有这样的反射面315的暖屏310,与暖屏110、210相同,以对摄像元件16映出冷屏13并且不映出摄像元件16自身的方式设定。

[0076] 另外,暖屏的反射面的形状也可以为图15所示那样的形状。在该图所示的本发明的变形例的暖屏90,形成有具有向摄像元件16侧扩展的内壁的开口94,在该开口94的内壁形成有反射面95。这样的反射面95成为相对于包括开口94的开口端的面倾斜角一定的圆锥面形状,该倾斜角以及暖屏90的厚度(=开口94的长度)以对摄像元件16映出冷屏13并且不映出摄像元件16自身的方式设定。

[0077] 另外,在显微装置1中,也可以具备驱动显微观察用光学装置4、22、44、64的支撑构件11的驱动机构以及控制该驱动机构的控制电路,该控制电路也可以基于事先登记的物镜的数据,以自动地出入暖屏10的方式控制。

[0078] 另外,显微装置1,作为观察对象、即样本S,可以将半导体、无机・有机的发出荧光・磷光的物质等的发出红外线等的特定波长的光的各种物体作为对象。

[0079] 此处,第2倍率优选高于第1倍率。在此情况下,可以在低倍率与高倍率切换物体的观察倍率。

[0080] 另外,优选,支撑构件构成为在靠近真空容器的物体侧的窗部的位置能够出入暖屏的第2开口。若具备该支撑构件,则在使用第2倍率的光学系统的情况下,可以配合其像侧数值孔径而缩小直径。

[0081] 再有,优选,支撑构件构成为在对应于具有第2倍率的光学系统的瞳孔位置的位置能够出入暖屏的第2开口。若具备该支撑构件,则在使用第2倍率的光学系统的情况下,可以配合其像侧数值孔径而缩小直径。

[0082] 再有,优选,暖屏的反射面以对摄像元件映出冷屏并且不映出摄像元件自身的方式形成。根据该结构,通过设置于暖屏的反射面,在摄像元件中,观测到来自冷屏的光,未观测到在摄像元件反射的光。由此,在切换使用物体侧的光学系统的情况下,可以降低由摄像元件得到的检测像中的点噪声以及背景噪声这两者。

[0083] 再有,优选,在暖屏的反射面,从开口侧向外侧,连续地形成有相对于包括开口的面的倾斜平缓的第1面以及相对于该面的倾斜陡峭的第2面。若采取该结构,则可以以通过第2面在摄像元件中不观测来自冷屏以外的部分的光的方式设定,并且能够通过第1面难以观测摄像元件自身的反射光。

[0084] 另外,优选,反射面的至少一部分形成为凹面状。在此情况下,对摄像元件可以容易地设定反射来自冷屏的光的形状。

[0085] 再有,优选,还具备设置于暖屏与冷屏之间的真空容器外,具有面对暖屏的开口的开口,作为在摄像元件侧形成有反射面的光圈构件的辅助暖屏。如此,可以防止来自摄像元件的反射光再次入射至摄像元件,并且即使缩小暖屏的直径也可以难以对摄像元件入射来自高温部的光。

[0086] 再有,优选,暖屏的反射面的曲率半径为摄像元件与暖屏的距离的2倍以下。若采取该结构,则能够难以对摄像元件入射来自冷屏的外侧的高温部的光。

[0087] 再有,优选,暖屏或者辅助暖屏的反射面的至少一部分形成为平面状。在此情况下,可以防止因简易的形状反射摄像元件自身的光入射至摄像元件。

[0088] 另外,优选,暖屏或辅助暖屏的反射面的至少一部分形成为圆锥面状。在此情况下,也可以防止因简易的形状反射摄像元件自身的光入射至摄像元件。

[0089] 产业上的可利用性

[0090] 本发明将用于将来自物体的光放大而进行观察的显微观察用光学装置作为使用用途,可以对多个观察倍率的光学系统降低背景噪声,并且能够容易地实现装置的小型化。

[0091] 符号的说明

[0092] 3…摄像机(摄像元件)、4、22、44、64…显微观察用光学装置、5…显微光学系统、7…宏光学系统、8…微光学系统、10、90、110、210、310…暖屏、11…支撑构件、13…冷屏、13d、13e…开口、14、114、214、314…开口、15、15a、15b、15c、15d、115、215、315a、315b…反射面、16…摄像元件、70…辅助暖屏、74…开口、75…反射面。

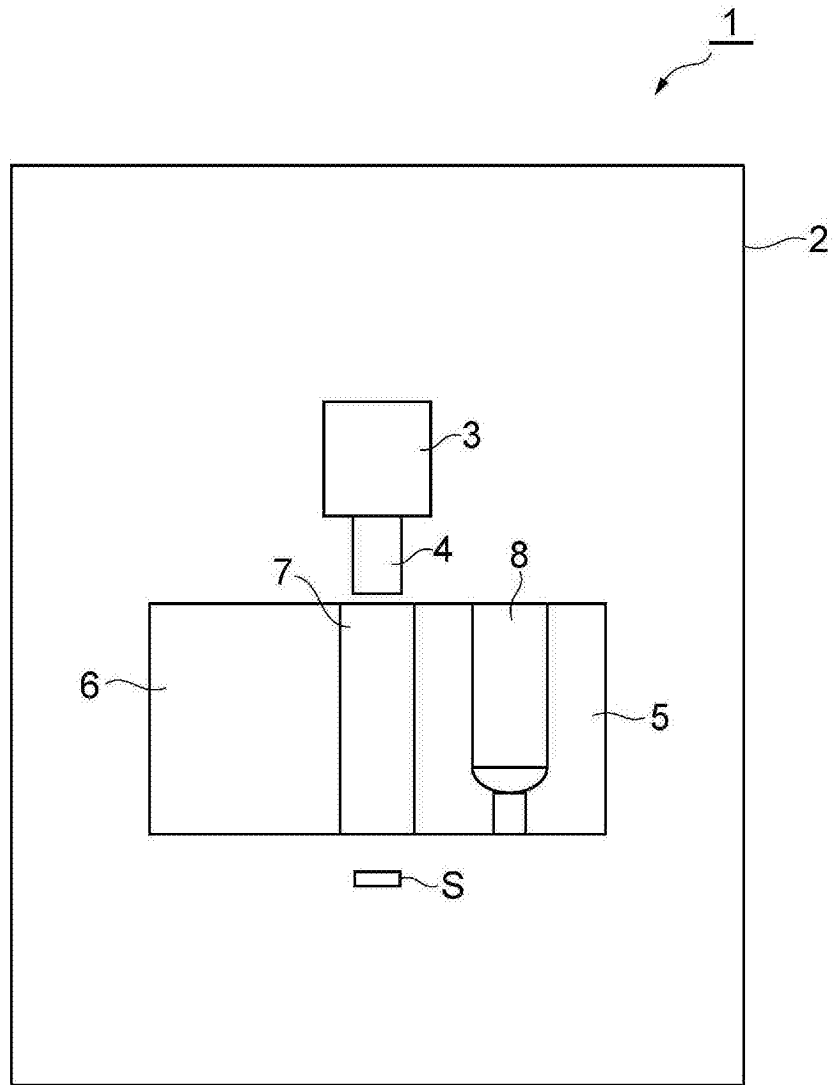


图1

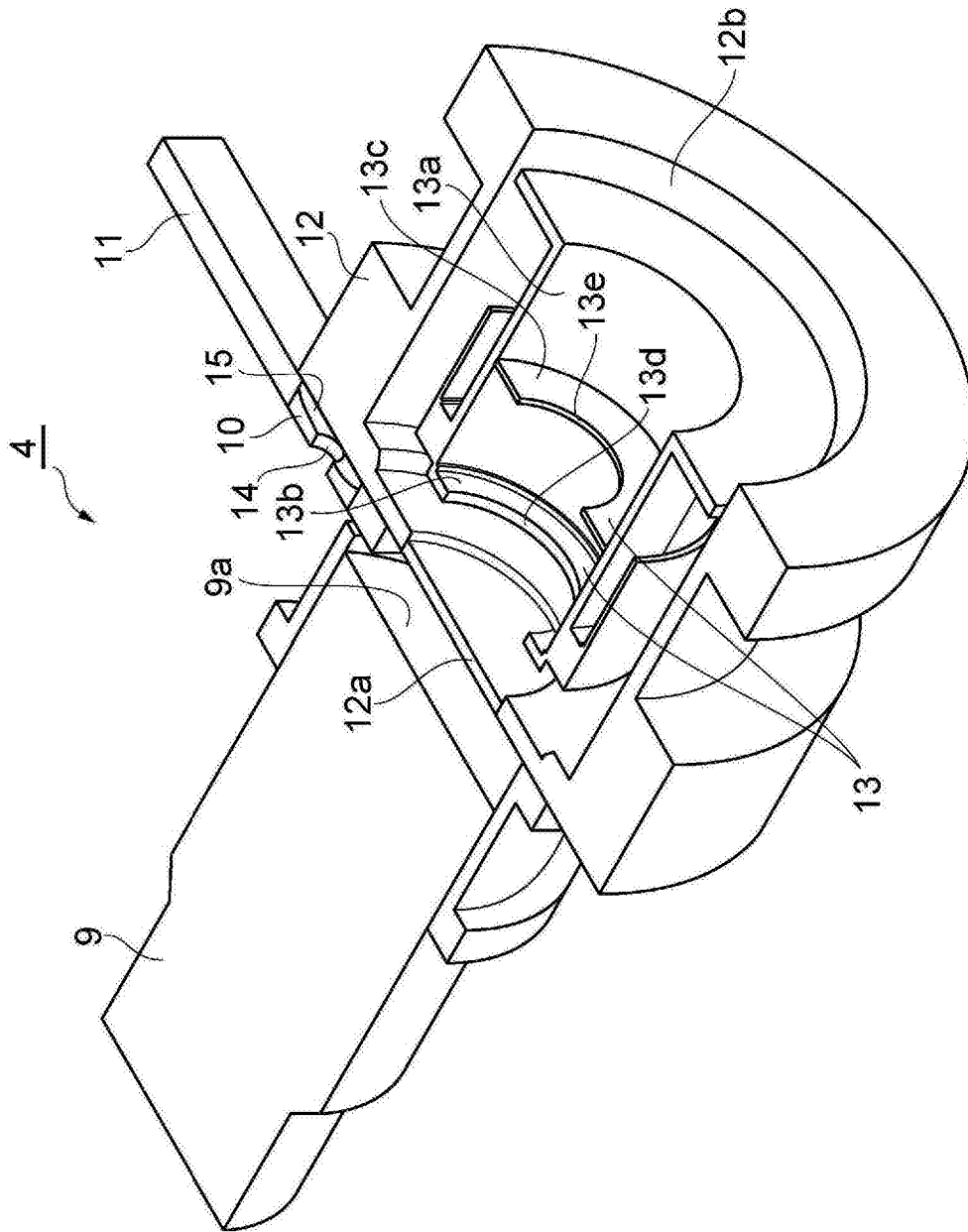


图2

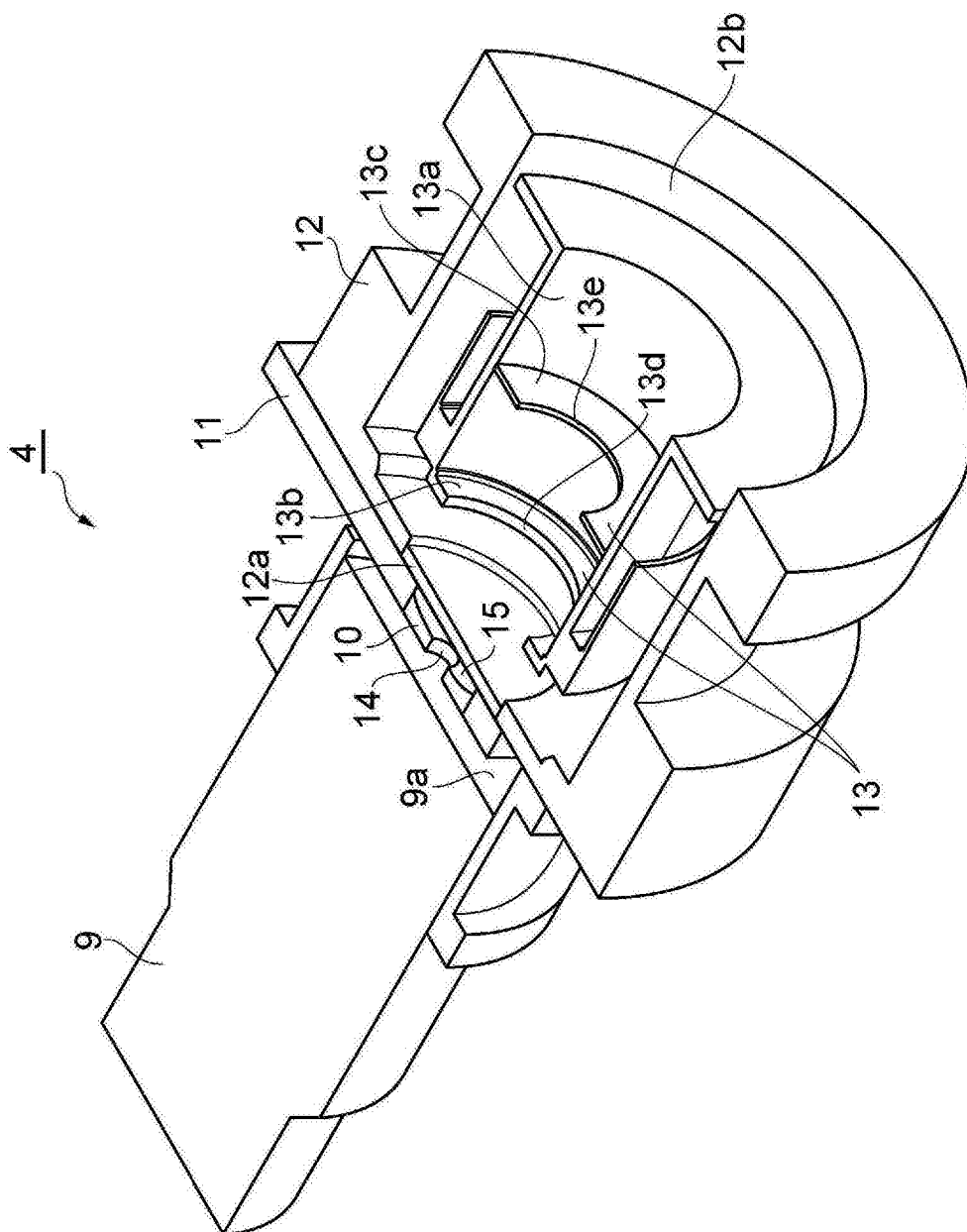


图3

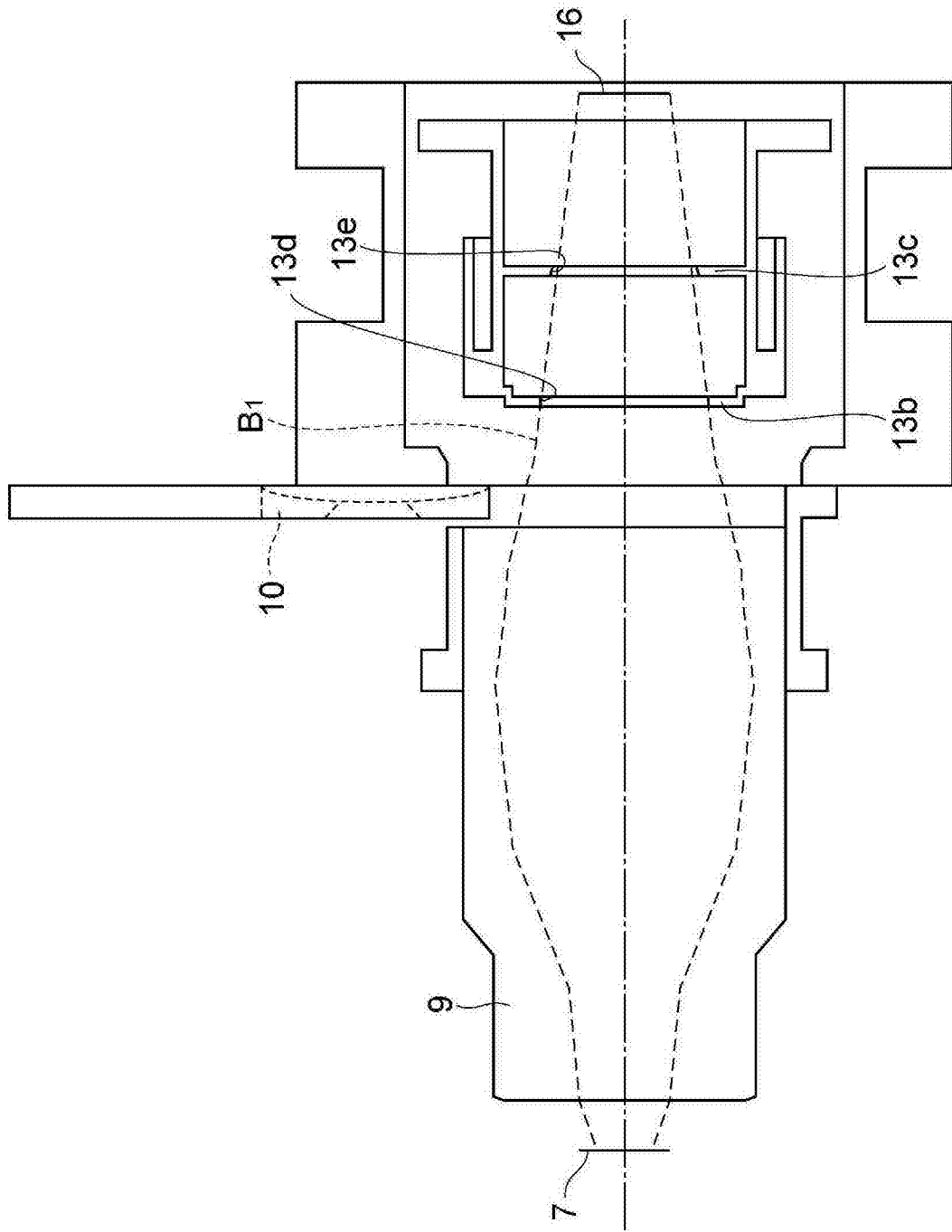


图4

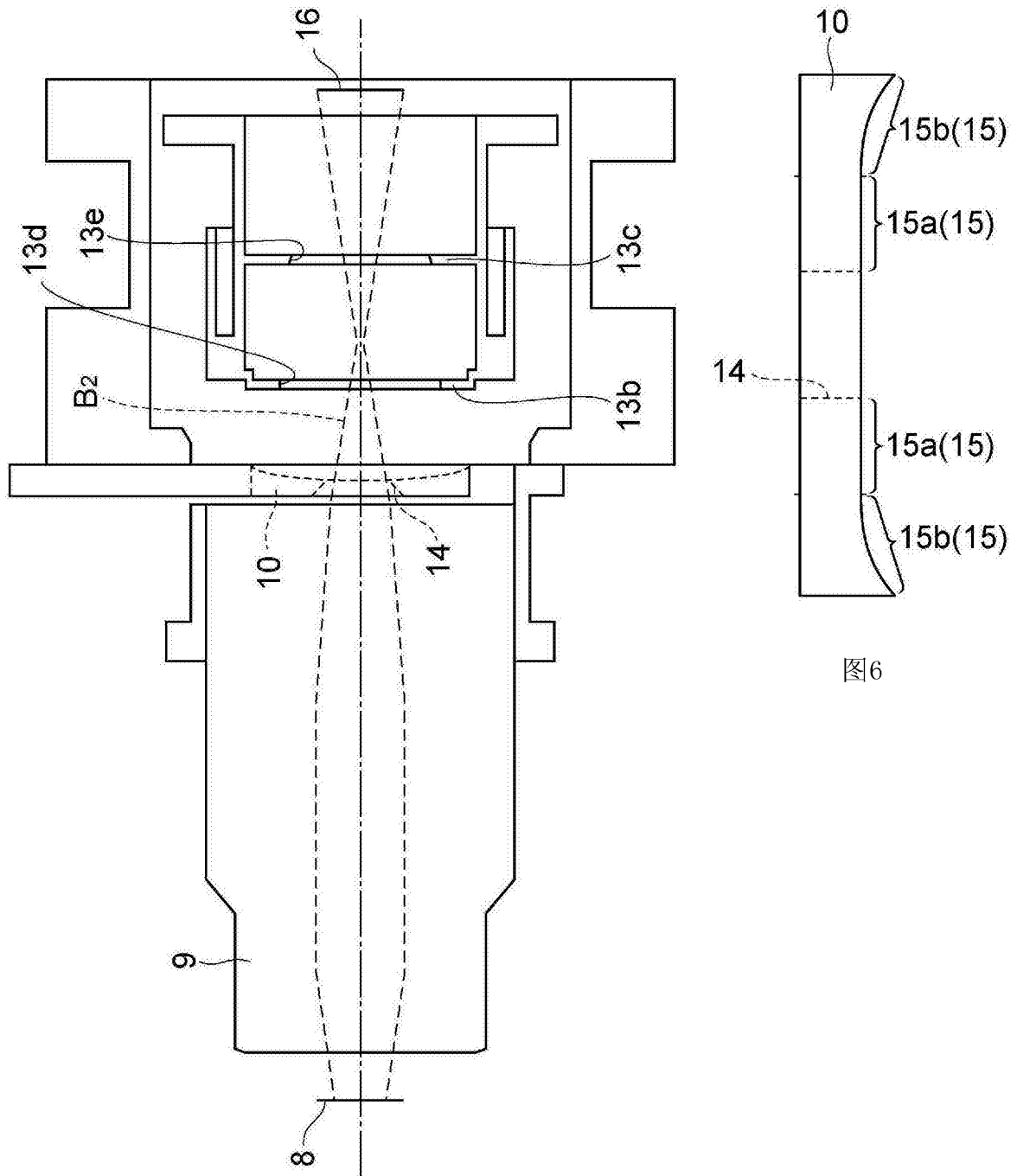


图6

图5

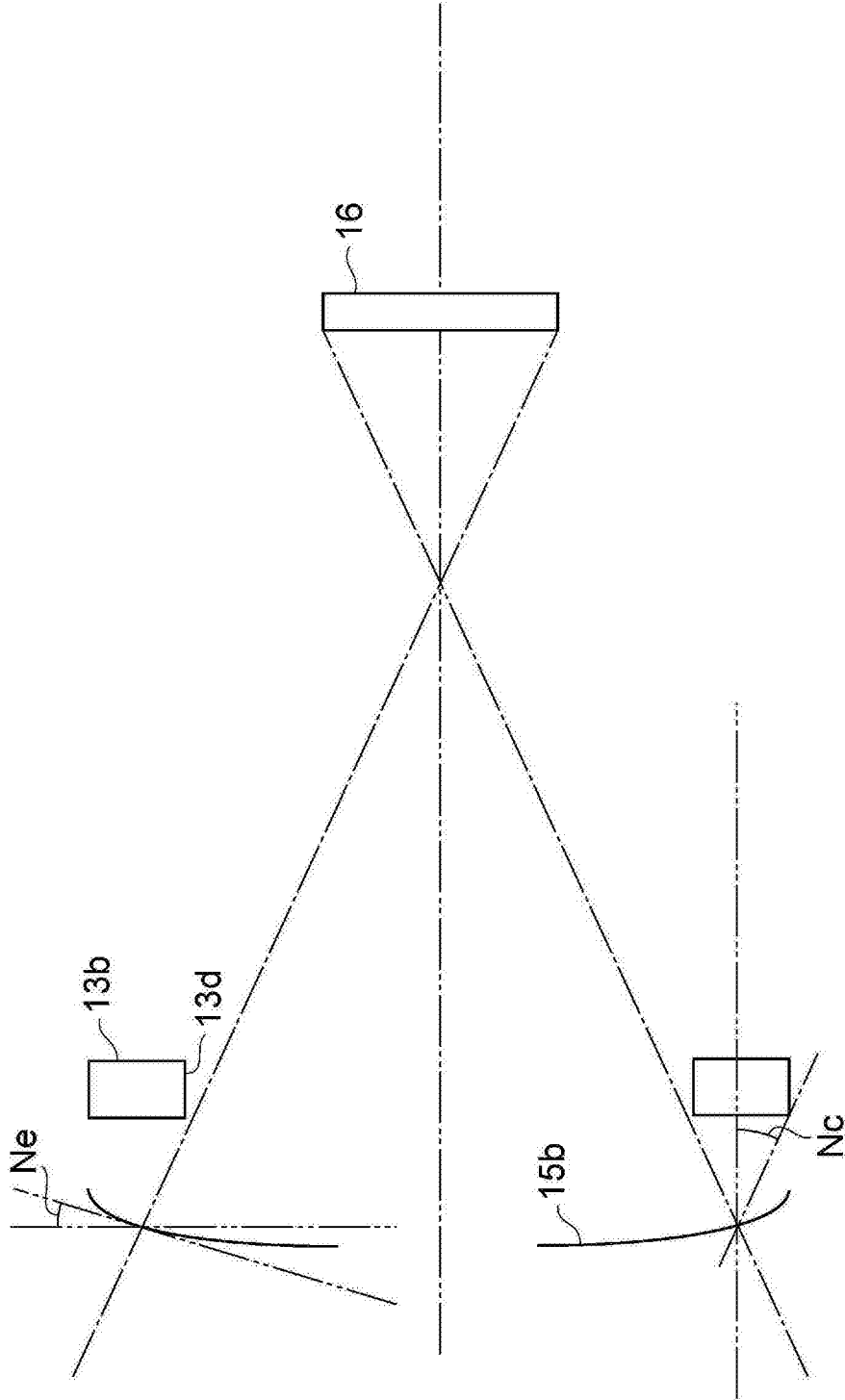


图7

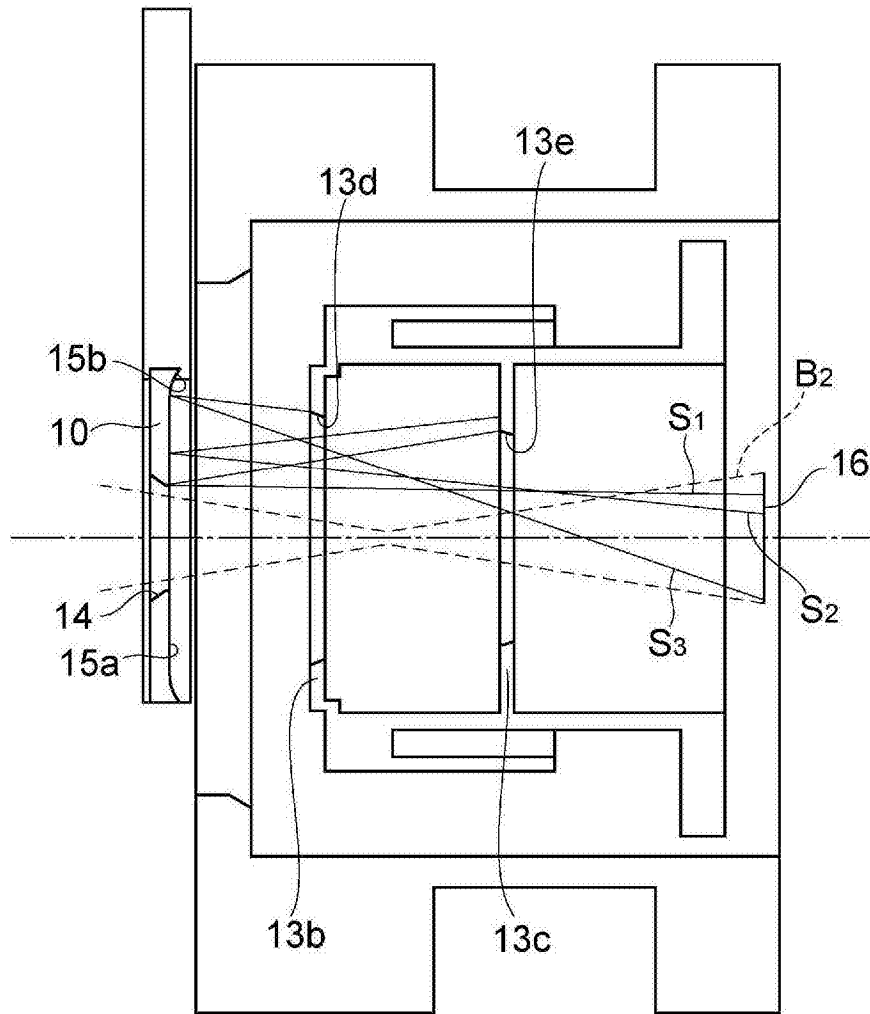


图8

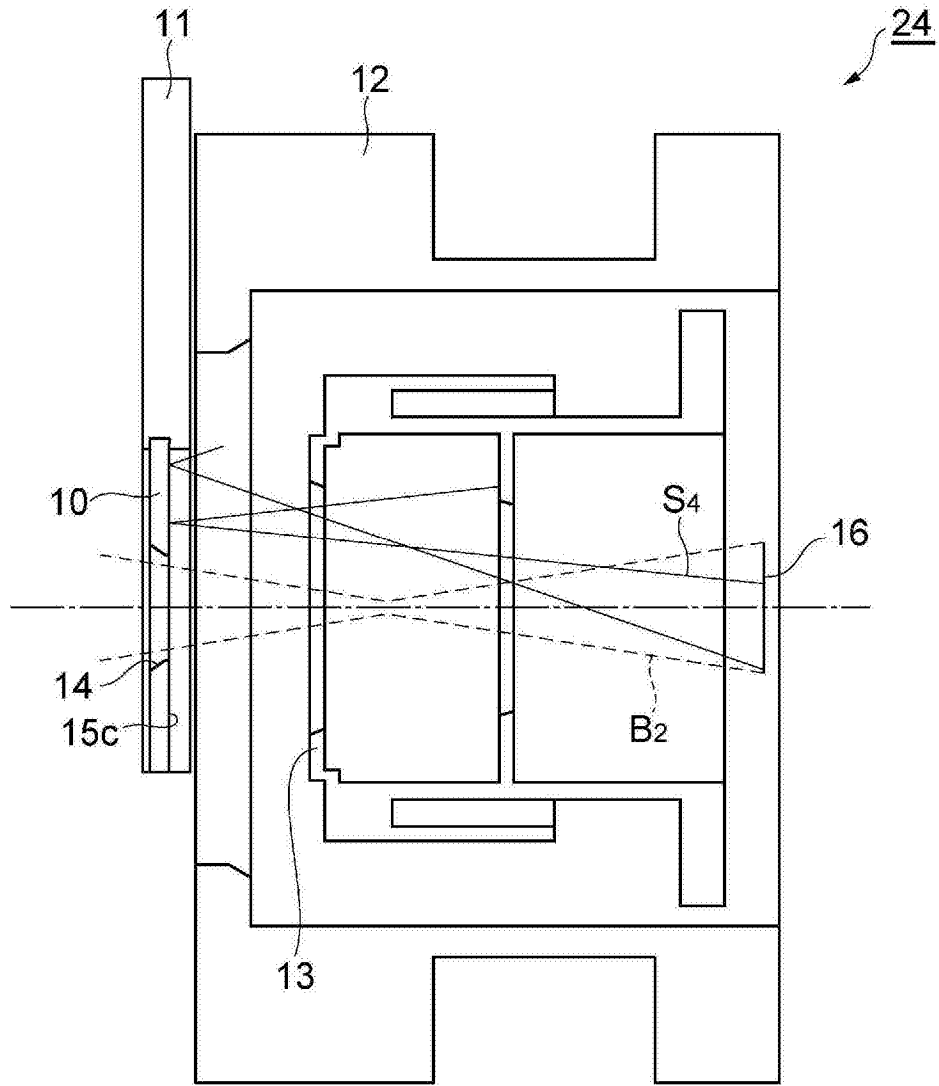


图9

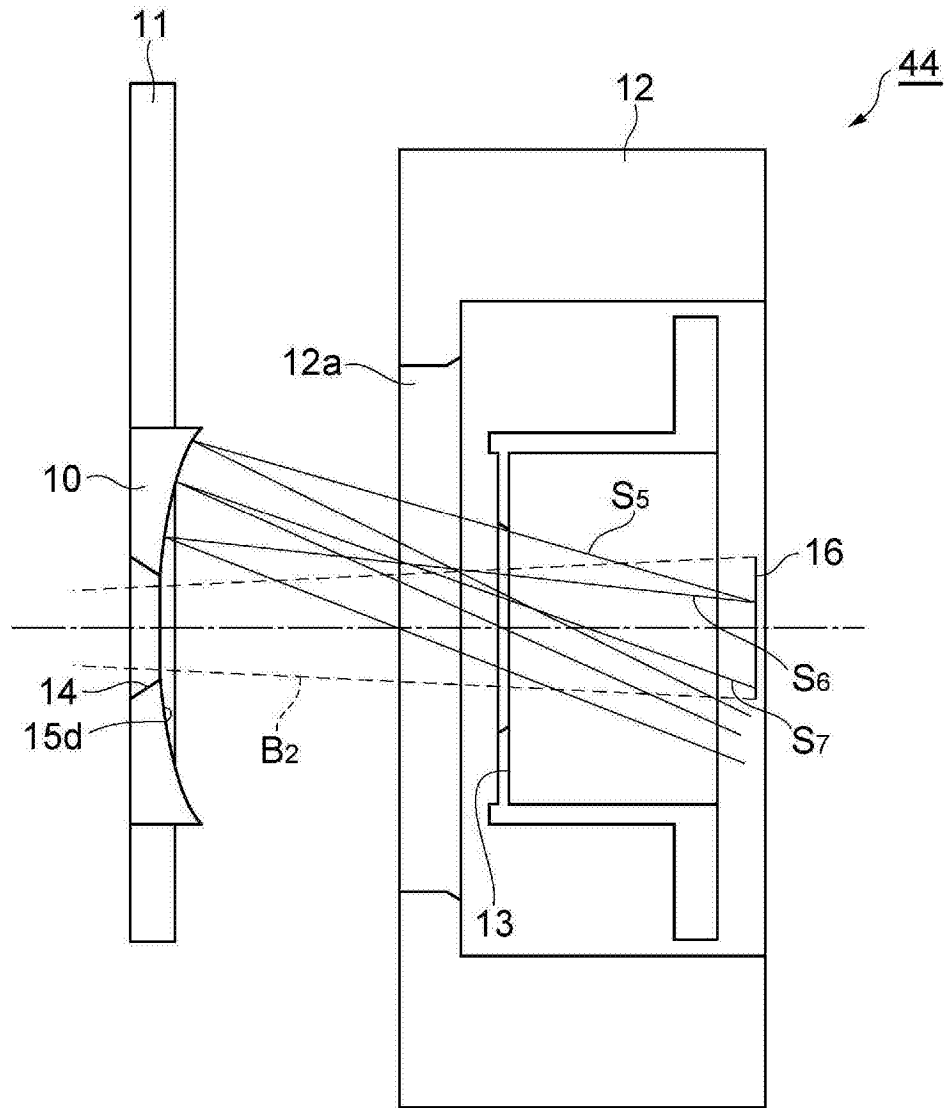


图10

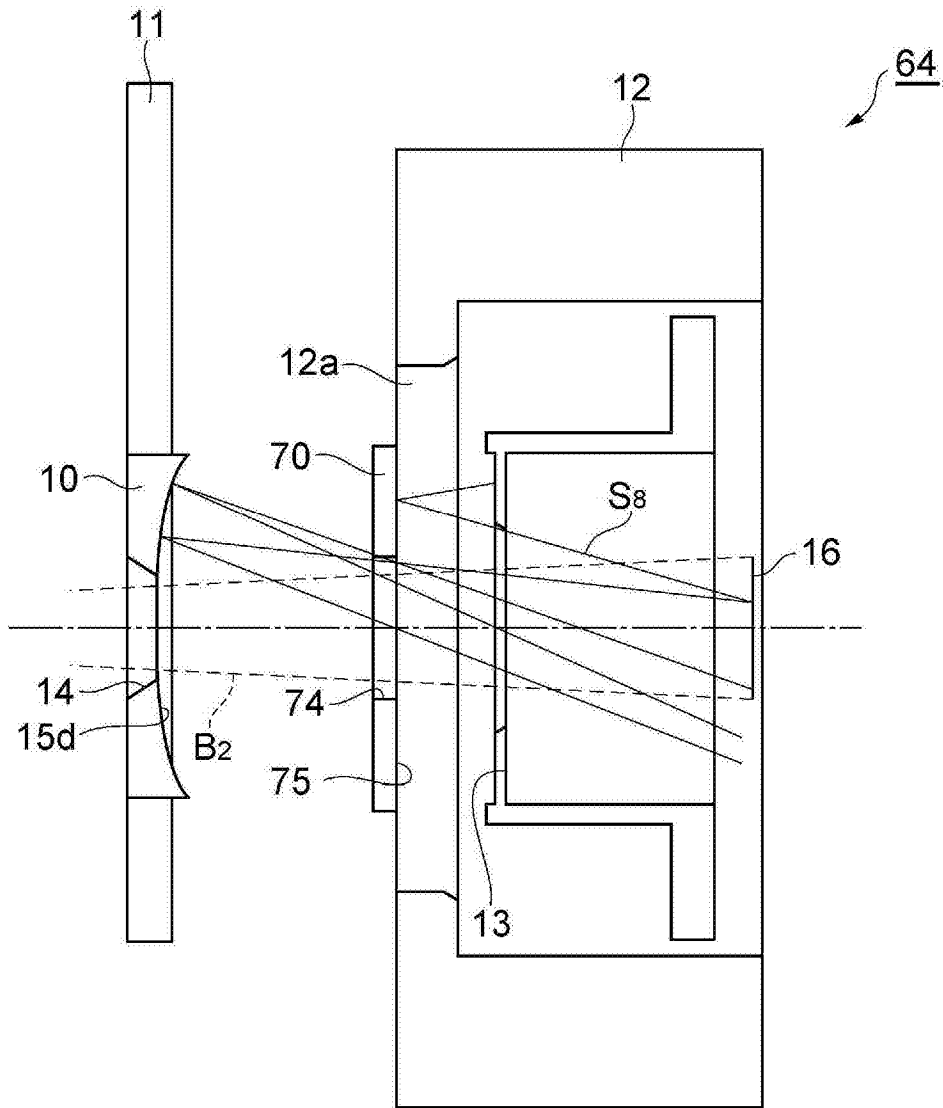


图11

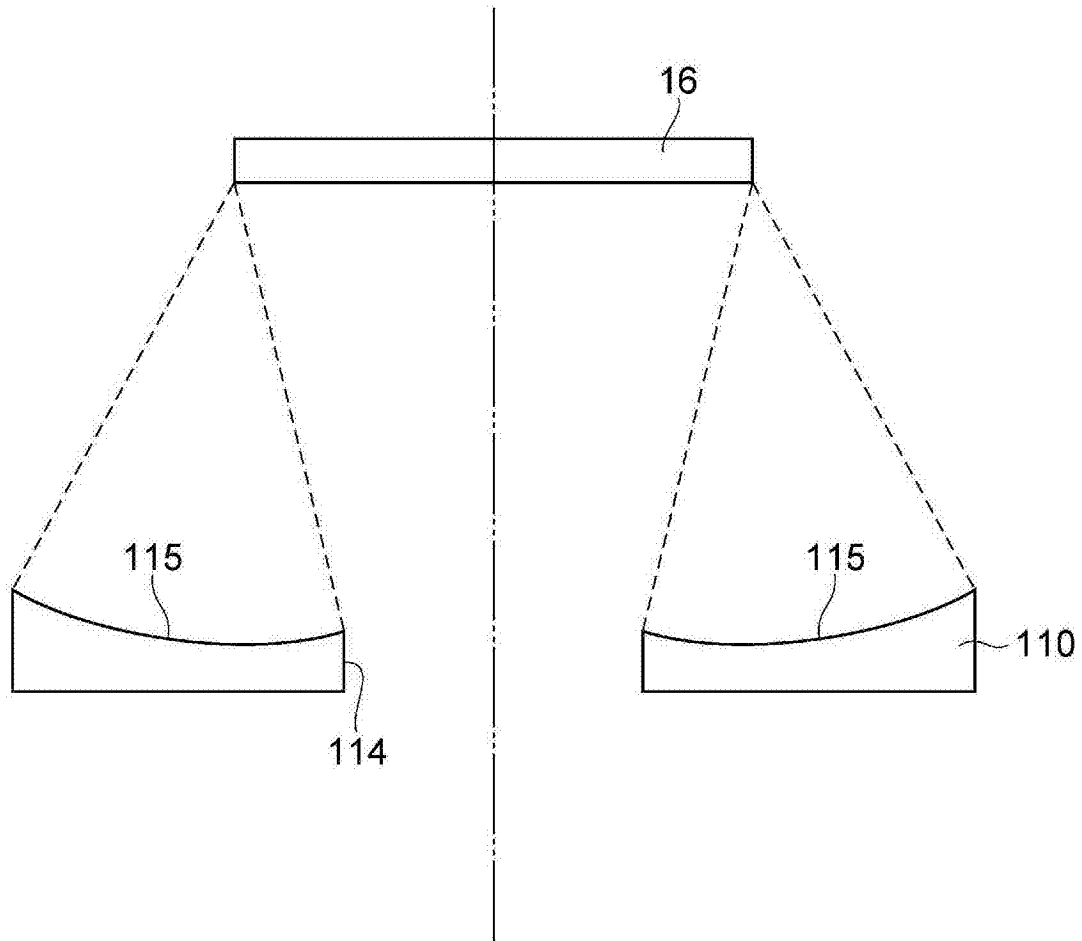


图12

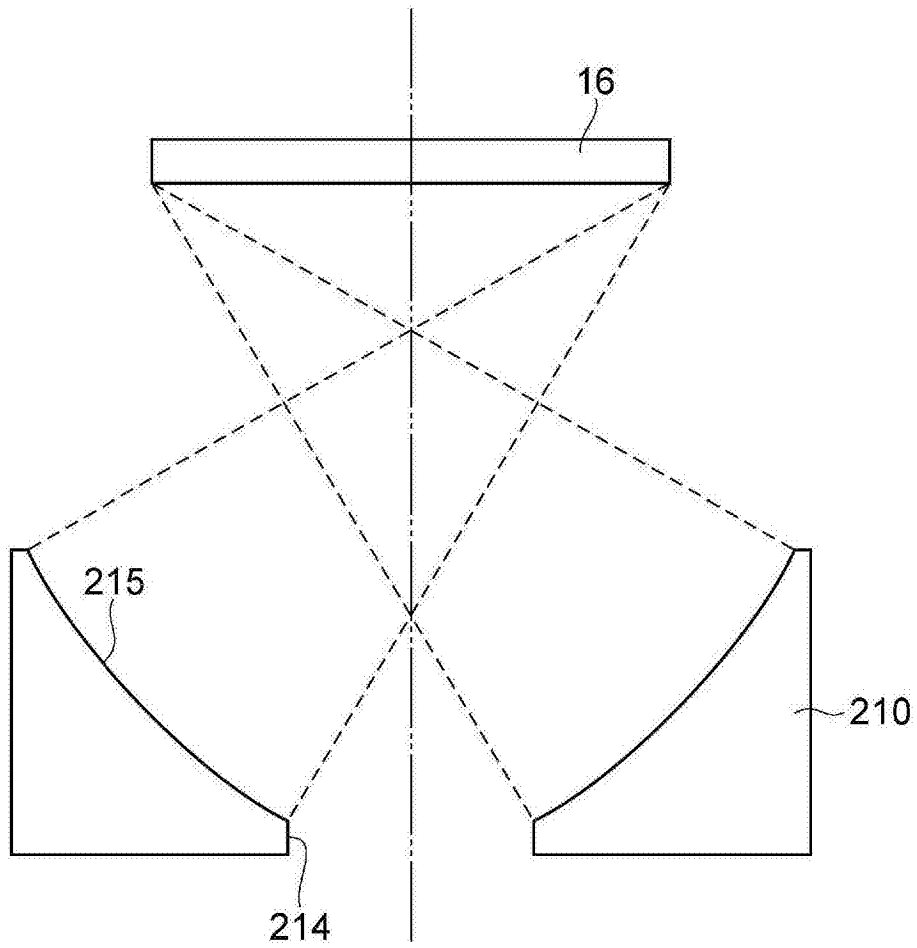


图13

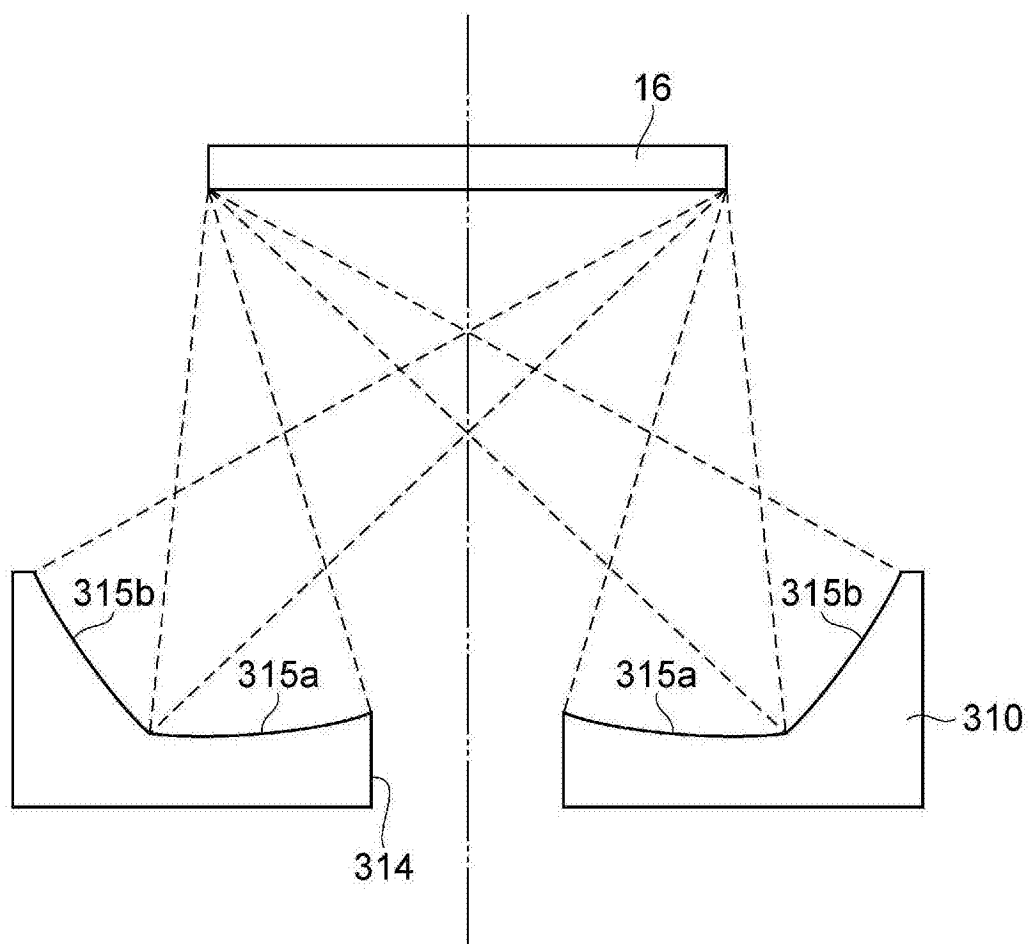


图14

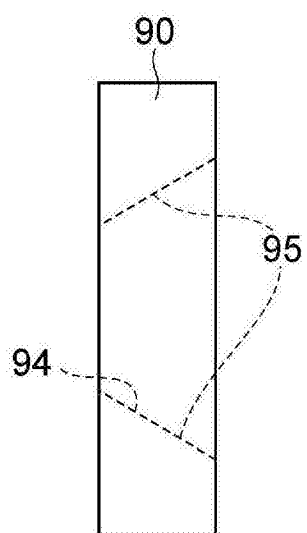


图15