

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99801107.X

[43]公开日 2000年11月15日

[11]公开号 CN 1273643A

[22]申请日 1999.5.12 [21]申请号 99801107.X

[30]优先权

[32]1998.5.12 [33]JP [31]129331/1998

[32]1998.5.12 [33]JP [31]129332/1998

[86]国际申请 PCT/JP99/02462 1999.5.12

[87]国际公布 WO99/59023 日 1999.11.18

[85]进入国家阶段日期 2000.3.8

[71]申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 有川康夫 松井刚

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

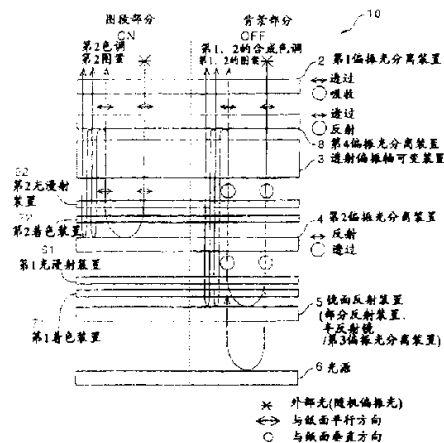
代理人 姜郭厚 王忠忠

权利要求书 9 页 说明书 30 页 附图页数 27 页

[54]发明名称 显示装置及电子计时器

[57]摘要

在本发明的显示装置及电子计时器中,分别从透射偏振轴可变装置内的使透射偏振轴改变的区域及不改变透射偏振轴的区域透过的光,作为由镜面反射装置进行镜面反射后透过第2偏振光分离装置、透射偏振轴可变装置及第1偏振光分离装置的直线偏振光分量(第1返回光)及由第2偏振光分离装置进行镜面反射后透过透射偏振轴可变装置及第1偏振光分离装置的直线偏振光分量(第2返回光)分两路射出,所以,可以对例如电子计时器等中的背景部分和图段部分都进行明亮的显示,因此,具有显示的识别清晰性高的优点。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种显示装置。其特征在于，按其顺序配置：第 1 偏振光分离装置，使所入射的光中朝向第 1 方向的直线偏振光分量透过，而不
5 使其正交的直线偏振光分量透过；透射偏振轴可变装置，当所入射的直线偏振光分量透过时，可以对使透射偏振轴改变的第 1 状态和不改变的第 2 状态的任何一种状态进行选择；第 2 偏振光分离装置，使所入射的直线偏振光分量中的第 2 方向的直线偏振光分量透过，而使
10 与该第 2 方向正交的第 3 方向的直线偏振光分量进行镜面反射；及镜面反射装置，可以将透过该第 2 偏振光分离装置后的直线偏振光分量向该第 2 偏振光分离装置镜面反射；从而，可以利用从相对于上述第 1 偏振光分离装置的与上述透射偏振轴可变装置相反的一侧入射的光中的由上述镜面反射装置进行镜面反射后透过上述第 2 偏振光分离装置、上述透射偏振轴可变装置及上述第 1 偏振光分离装置的第 1 返回
15 光及由上述第 2 偏振光分离装置进行镜面反射后透过上述透射偏振轴可变装置及上述第 1 偏振光分离装置的第 2 返回光显示规定的信息。

2. 根据权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于：上述镜面反射装置，是对所入射的直线偏振光分量的全部或大部分进行镜面反射的全反射光学元件。

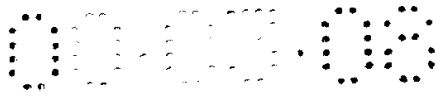
20 3. 根据权利要求 2 所述的显示装置，其特征在于：上述全反射光学元件，是对所入射的光的全部或大部分进行反射的全反射镜。

4. 根据权利要求 2 所述的显示装置，其特征在于：上述全反射光学元件，是对上述朝向第 2 方向的直线偏振光分量的全部或大部分进行反射但不反射与其正交的直线偏振光分量的第 3 偏振光分离装置。
25

5. 根据权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于：上述镜面反射装置，是对所入射的直线偏振光分量的一部分进行镜面反射并使其余的光透过的部分反射光学元件。

6. 根据权利要求 5 所述的显示装置，其特征在于：上述部分反射光学元件，是在透光性衬底表面上形成金属薄膜层的半反射镜。
30

7. 根据权利要求 5 所述的显示装置，其特征在于：上述部分反射光学元件，是使朝向第 4 方向的直线偏振光分量透过，而使朝向与



该第 4 方向正交的第 5 方向的直线偏振光分量进行镜面反射的第 3 偏振光分离装置，由于上述第 4 方向与上述第 2 方向存在偏移，所以，上述第 3 偏振光分离装置，对所入射的直线偏振光分量的一部分进行镜面反射并使一部分光透过。

5 8. 根据权利要求 5~7 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在与上述第 2 偏振光分离装置之间隔着上述镜面反射装置的位置上，设有一个可以向该镜面反射装置发射光的背照用光源，可以利用从该背照用光源射出并透过上述镜面反射装置、上述第 2 偏振光分离装置、上述透射偏振轴可变装置及上述第 1 偏振光分离装置后的直线
10 偏振光分量显示规定的信息。

 9. 根据权利要求 1~8 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在上述第 1 偏振光分离装置与上述透射偏振轴可变装置之间，设有使朝向上述第 6 方向的直线偏振光分量透过而对朝向与该第 6 方向正交的第 7 方向的直线偏振光分量进行反射的第 4 偏振光分离装置，
15 上述第 6 方向是与上述第 1 方向相同的方向或从该第 1 方向稍微偏移后的方向。

 10. 根据权利要求 1~9 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在上述镜面反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，设有使所入射的光漫射并透过的第 1 光漫射装置。

20 11. 根据权利要求 10 所述的显示装置，其特征在于：在上述第 2 偏振光分离装置与上述透射偏振轴可变装置之间，设有以与上述第 1 光漫射装置不同的模式使所入射的光漫射并透过的第 2 光漫射装置。

 12. 根据权利要求 10 或 11 所述的显示装置，其特征在于：上述光漫射装置，利用微细的凹凸使光漫射。

25 13. 根据权利要求 1~12 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在上述镜面反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，还备有将所入射的光着色后射出的第 1 着色装置。

 14. 根据权利要求 1~12 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在上述第 1 偏振光分离装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，
30 还备有将所入射的光着色后射出的第 2 着色装置。

 15. 根据权利要求 1~12 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：进一步，在上述镜面反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间



备有将所入射的光着色后射出的第 1 着色装置，并在上述第 1 偏振光分离装置与上述第 2 偏振光分离装置之间备有按照与该第 1 着色装置不同的色调将所入射的光着色后射出的第 2 着色装置。

5 16. 根据权利要求 13~15 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：上述着色装置，是滤色器。

17. 根据权利要求 13~15 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：上述着色装置，是设在上述多个偏振光分离装置中的至少一个偏振光分离装置上的染色层。

10 18. 根据权利要求 1~17 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：上述透射偏振轴可变装置，包含液晶元件。

15 19. 一种电子计时器，备有权利要求 1~18 中的任何一项所规定的显示装置，该电子计时器的特征在于：由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域显示时刻或时间的测量结果。

20 20. 根据权利要求 19 所述的电子计时器，其特征在于：由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域对时刻或时间的测量结果进行数字显示。

20 21. 根据权利要求 19 所述的电子计时器，其特征在于：由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域以与指针相当的显示模式对时刻或时间的测量结果进行模拟显示。

25 22. 一种显示装置，其特征在于：按顺序配置：第 1 偏振光分离装置，使所入射的光中朝向第 1 方向的直线偏振光分量透过，而不使其正交的直线偏振光分量透过；透射偏振轴可变装置，当所入射的直线偏振光分量透过时，可以对使透射偏振轴改变的第 1 状态和不改变的第 2 状态的任何一种状态进行选择；第 2 偏振光分离装置，使所
30 入射的直线偏振光分量中朝向第 2 方向的直线偏振光分量透过；及反射装置，可以将透过该第 2 偏振光分离装置后的直线偏振光分量向该第 2 偏振光分离装置反射；从而，可以利用从相对于上述第 1 偏振光



分离装置的与上述透射偏振轴可变装置相反的一侧入射的光中的由上述反射装置反射后透过上述第 2 偏振光分离装置、上述透射偏振轴可变装置及上述第 1 偏振光分离装置的返回光显示规定的信息，同时，在上述第 1 偏振光分离装置与上述透射偏振轴可变装置之间，配置着使所入射的光中朝向与上述第 1 方向相同的方向或从该第 1 方向稍微偏移后的方向的直线偏振光分量透过、而对朝向与该直线偏振光分量正交的方向的直线偏振光分量进行反射的第 4 偏振光分离装置。

23. 根据权利要求 22 所述的显示装置，其特征在于：透过上述第 3 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴方向与上述第 1 方向所成的角度，在 20° 以下。

24. 根据权利要求 22 所述的显示装置，其特征在于：透过上述第 3 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴方向与上述第 1 方向所成的角度，在 5° 以下。

25. 根据权利要求 22~24 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：上述第 2 偏振光分离装置，对朝向与上述第 2 方向正交的第 3 方向的直线偏振光分量进行反射。

26. 根据权利要求 22~25 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：上述反射装置，是对所入射的直线偏振光分量的全部或大部分进行反射的全反射光学元件。

27. 根据权利要求 26 所述的显示装置，其特征在于：上述全反射光学元件，是对所入射的光的全部或大部分进行反射的全反射镜。

28. 根据权利要求 26 所述的显示装置，其特征在于：上述全反射光学元件，是对上述朝向第 2 方向的直线偏振光分量的全部或大部分进行反射、但不反射与其正交的直线偏振光分量的第 3 偏振光分离装置。

29. 根据权利要求 22~25 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：上述反射装置，是对所入射的直线偏振光的一部分进行反射并使其余的光透过的部分反射光学元件。

30. 根据权利要求 29 所述的显示装置，其特征在于：上述部分反射光学元件，是在透光性衬底表面上形成金属薄膜层的半反射镜。

31. 根据权利要求 29 所述的显示装置，其特征在于：上述部分反射光学元件，是使朝向第 4 方向的直线偏振光分量透过而对朝向与



该第 4 方向正交的第 5 方向的直线偏振光分量进行反射的第 3 偏振光分离装置，由于上述第 4 方向与上述第 2 方向存在偏移，所以该第 4 偏振光分离装置，对所入射的直线偏振光的一部分进行反射并使一部分光透过。

5 32. 根据权利要求 29~31 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在与上述第 2 偏振光分离装置之间隔着上述反射装置的位置上，设有一个可以向该反射装置发射光的背照用光源，可以利用从该背照用光源射出并透过上述反射装置、上述第 2 偏振光分离装置、上述透射偏振轴可变装置及上述第 1 偏振光分离装置后的直线偏振光分量显示规定的信息。

10 33. 根据权利要求 22~32 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在上述反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，设有使所入射的光漫射并透过的第 1 光漫射装置。

15 34. 根据权利要求 33 所述的显示装置，其特征在于：在上述第 2 偏振光分离装置与上述透射偏振轴可变装置之间，设有以与上述第 1 光漫射装置不同的模式使所入射的光漫射并透过的第 2 光漫射装置。

 35. 根据权利要求 33 或 34 所述的显示装置，其特征在于：上述光漫射装置，利用微细的凹凸使光漫射。

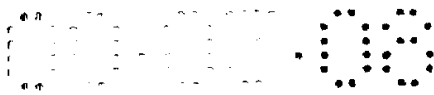
20 36. 根据权利要求 22~35 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在上述反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，还备有将所入射的光着色后射出的第 1 着色装置。

 37. 根据权利要求 25~35 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在上述第 1 偏振光分离装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，还备有将所入射的光着色后射出的第 2 着色装置。

25 38. 根据权利要求 25~35 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在上述镜面反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间还备有将所入射的光着色后射出的第 1 着色装置，并在上述第 1 偏振光分离装置与上述第 2 偏振光分离装置之间备有按照与该第 1 着色装置不同的色调将所入射的光着色后射出的第 2 着色装置。

30 39. 根据权利要求 36~38 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：上述着色装置，是滤色器。

 40. 根据权利要求 36~38 中的任何一项所述的显示装置，其特



征在于：上述着色装置，是设在上述多个偏振光分离装置中的至少一个偏振光分离装置上的染色层。

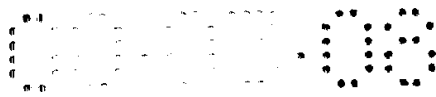
41. 根据权利要求 22-40 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：上述透射偏振轴可变装置，包含液晶元件。

5 42. 一种电子计时器，备有权利要求 22-41 中的任何一项所规定的显示装置，该电子计时器的特征在于：由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域显示时刻或时间的测量结果。

10 43. 根据权利要求 42 所述的电子计时器，其特征在于：由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域对时刻或时间的测量结果进行数字显示。

15 44. 根据权利要求 42 所述的电子计时器，其特征在于：由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域以与指针相当的显示模式对时刻或时间的测量结果进行模拟显示。

20 45. 一种显示装置。其特征在于，按其顺序配置：第 1 偏振光分离装置，使所入射的光中朝向第 1 方向的直线偏振光分量透过，而不使与其正交的直线偏振光分量透过；透射偏振轴可变装置，当所入射的直线偏振光分量透过时，可以对使透射偏振轴改变的第 1 状态和不改变的第 2 状态的任何一种状态进行选择；第 2 偏振光分离装置，使所入射的直线偏振光分量中的第 2 方向的直线偏振光分量透过，而对
25 与该第 2 方向正交的第 3 方向的直线偏振光分量进行镜面反射；及镜面反射装置，可以将透过该第 2 偏振光分离装置后的直线偏振光分量向该第 2 偏振光分离装置镜面反射；从而，可以利用从相对于上述第 1 偏振光分离装置的与上述透射偏振轴可变装置相反的一侧入射的光中的由上述镜面反射装置进行镜面反射后透过上述第 2 偏振光分离装置、上述透射偏振轴可变装置及上述第 1 偏振光分离装置的第 1 返回光及由上述第 2 偏振光分离装置进行镜面反射后透过上述透射偏振轴可变装置及上述第 1 偏振光分离装置的第 2 返回光显示规定的信息。
30



46. 根据权利要求 45 所述的显示装置，其特征在于：在上述第 1 偏振光分离装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，配置着使所入射的光中朝向与上述第 1 方向相同的方向或从该第 1 方向稍微偏移后的方向的直线偏振光分量透过、而使朝向与该直线偏振光分量正交的方向的直线偏振光分量进行反射的第 4 偏振光分离装置。

47. 根据权利要求 46 所述的显示装置，其特征在于：透过上述第 4 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴方向与上述第 1 方向所成的角度，在 20° 以下。

48. 根据权利要求 46 所述的显示装置，其特征在于：透过上述第 4 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴方向与上述第 1 方向所成的角度，在 5° 以下。

49. 根据权利要求 45 所述的显示装置，其特征在于：上述镜面反射装置，是对所入射的直线偏振光分量的全部或大部分进行反射的全反射光学元件。

50. 根据权利要求 49 所述的显示装置，其特征在于：上述全反射光学元件，是对所入射的光的全部或大部分进行反射的全反射镜。

51. 根据权利要求 49 所述的显示装置，其特征在于：上述全反射光学元件，是对上述朝向上述第 2 方向的直线偏振光分量的全部或大部分进行反射、但不反射与其正交的直线偏振光分量的第 3 偏振光分离装置。

52. 根据权利要求 45 所述的显示装置，其特征在于：上述镜面反射装置，是对所入射的直线偏振光的一部分进行反射并使其余的光透过的部分反射光学元件。

53. 根据权利要求 52 所述的显示装置，其特征在于：上述部分反射光学元件，是在透光性衬底表面上形成金属薄膜层的半反射镜。

54. 根据权利要求 52 所述的显示装置，其特征在于：上述部分反射光学元件，是使朝向第 4 方向的直线偏振光分量透过而使朝向与该第 4 方向正交的第 5 方向的直线偏振光分量进行镜面反射的第 3 偏振光分离装置，通过使上述第 4 方向与上述第 2 方向存在偏移，上述第 3 偏振光分离装置，对所入射的直线偏振光的一部分进行镜面反射并使一部分光透过。

55. 根据权利要求 52 - 54 中的任何一项所述的显示装置，其特



征在于：在与上述第 2 偏振光分离装置之间隔着上述镜面反射装置的位置上，设有一个可以向该镜面反射装置发射光的背照用光源，可以利用从该背照用光源射出并透过上述镜面反射装置、上述第 2 偏振光分离装置、上述透射偏振轴可变装置及上述第 1 偏振光分离装置后的
5 直线偏振光分量显示规定的信息。

56. 根据权利要求 45~55 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在上述第 1 偏振光分离装置与上述透射偏振轴可变装置之间，设有使朝向上述第 6 方向的直线偏振光分量透过而对朝向与该第 6 方向正交的第 7 方向的直线偏振光分量进行反射的第 4 偏振光分离
10 装置，上述第 6 方向是与上述第 1 方向相同的方向或从该第 1 方向稍微偏移后的方向。

57. 根据权利要求 45~56 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在上述镜面反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，设有使所入射的光漫射并透过的第 1 光漫射装置。

58. 根据权利要求 57 所述的显示装置，其特征在于：在上述第 2 偏振光分离装置与上述透射偏振轴可变装置之间，设有以与上述第 1 光漫射装置不同的模式使所入射的光漫射并透过的第 2 光漫射装置。

59. 根据权利要求 57 或 58 所述的显示装置，其特征在于：上述光漫射装置，利用微细的凹凸使光漫射。

60. 根据权利要求 45~59 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在上述镜面反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，还备有将所入射的光着色后射出的第 1 着色装置。

61. 根据权利要求 45~59 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在上述第 1 偏振光分离装置与上述第 2 偏振光分离装置之
25 间，还备有将所入射的光着色后射出的第 2 着色装置。

62. 根据权利要求 45~59 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：在上述镜面反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间还备有将所入射的光着色后射出的第 1 着色装置，并在上述第 1 偏振光分离装置与上述第 2 偏振光分离装置之间备有按照与该第 1 着色装置不同的色调将所入射的光着色后射出的第 2 着色装置。
30

63. 根据权利要求 60~62 中的任何一项所述的显示装置，其特征在于：上述着色装置，是滤色器。



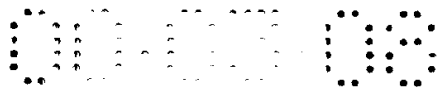
64. 根据权利要求 60~62 中的任何一项所述的显示装置, 其特征在于: 上述着色装置, 是设在上述多个偏振光分离装置中的至少一个偏振光分离装置上的染色层。

5 65. 根据权利要求 1~20 中的任何一项所述的显示装置, 其特征在于: 上述透射偏振轴可变装置, 包含液晶元件。

10 66. 一种电子计时器, 备有权利要求 45~65 中的任何一项所规定的显示装置, 该电子计时器的特征在于: 由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域显示时刻或时间的测量结果。

67. 根据权利要求 66 所述的电子计时器, 其特征在于: 由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域对时刻或时间的测量结果进行数字显示。

15 68. 根据权利要求 66 所述的电子计时器, 其特征在于: 由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域以与指针相当的显示模式对时刻或时间的测量结果进行模拟显示。



说明书

显示装置及电子计时器

技术领域

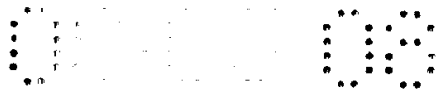
- 5 本发明涉及显示字符、数字、图案等的显示装置。另外，还涉及使用该显示装置的手表、停表等电子计时器。尤其是涉及像液晶元件之类的通过选择使所透过的直线偏振光分量的透射偏振轴改变的状态和不改变的状态进行信息显示的技术。

10 背景技术

- 作为利用室外的外部光进行显示的显示装置，最为一般的是电子计时器。作为这种电子计时器，以往，已知有一种将第1偏振片、可以对使所透过的直线偏振光分量的透射偏振轴改变的状态和不改变的状态的任何一种状态进行选择的液晶元件等透射偏振轴可变光学元件（透射偏振轴可变装置）、第2偏振片、反射板按其顺序层叠后的型式。对于液晶元件，例如采用TN（扭曲向列型）液晶、STN（超扭曲向列型）液晶、ECB（电控双折射型）液晶等。

- 在按如上方式构成的电子计时器（显示装置）中，第1和第2偏振片，都能使所入射的光中的透射偏振轴方向的直线偏振光分量透过，而吸收与该透射偏振轴方向正交的吸收轴方向的直线偏振光分量。因此，当外部光入射到第1偏振片并使第1方向的透射偏振轴的直线偏振光分量入射到透射偏振轴可变光学元件时，通过使透射偏振轴改变的区域的直线偏振光分量及通过不改变透射偏振轴的区域
20 的直线偏振光分量中的一个直线偏振光分量，被第2偏振片吸收，而另一个直线偏振光分量则透过第2偏振片后到达反射板。因此，只是由反射板反射后的光、即只是从透射偏振轴可变光学元件中的改变透射偏振轴的区域及不改变透射偏振轴的区域中的一个区域透过的光，透过透射偏振轴可变光学元件及第1偏振片，所以，可以根据该
25 光线识别时刻。

- 30 在这种现有的电子计时器中，在从透射偏振轴可变光学元件的改变透射偏振轴的区域透过的直线偏振光分量及从不改变透射偏振轴的区域透过的直线偏振光分量中，只有一个直线偏振光分量由反射板



反射，并在透过透射偏振轴可变光学元件及偏振片后应用于显示。与此相反，透过另一区域的光被第 2 偏振片吸收，因而对显示没有任何作用。

5 因此，在现有的电子计时器中，存在着图段部分或其背景部分形成暗的显示的问题。另外，显示的亮度及识别清晰性，将主要决定于透过偏振片的直线偏振光分量的光量。此外，在现有的电子计时器中，基于同样的理由，还存在着很难使图段部分或其背景部分两者形成镜像状、无光泽面或彩色显示的问题。

10 另外，在现有的电子计时器中，即使是应透过偏振片的直线偏振光分量，但因其透射偏振轴的方向与偏振片的透射轴存在着偏移，因而也会有被偏振片吸收而无助于显示的部分。

发明的公开

15 本发明是在上述背景下开发的，其两个主要目的如下。第 1 目的是，提供一种在结构上使无论从改变透射偏振轴的区域及不改变透射偏振轴的哪个区域透过的直线偏振光分量都向使用者一侧射出从而可以利用外部光提高识别清晰性并能进行多种质感和色调组合的反射型显示的显示装置及使用该显示装置的电子计时器。

20 另外，第 2 目的是，提供一种通过使应透过偏振光分离装置并应用于显示的直线偏振光分量中的透射偏振轴存在偏移的直线偏振光分量也能透过偏振光分离装置从而使应用于显示的光量增加并因而能进行明亮显示的显示装置及使用该显示装置的电子计时器。

25 本发明是在上述背景下开发的，为达到第 1 目的，提供以下的显示装置。该显示装置的特征在于，按其顺序配置：第 1 偏振光分离装置，使所入射的光中朝向第 1 方向的直线偏振光分量透过，而不使其正交的直线偏振光分量透过；透射偏振轴可变装置，当所入射的直线偏振光分量透过时，可以对使透射偏振轴改变的第 1 状态和不改变的第 2 状态的任何一种状态进行选择；第 2 偏振光分离装置，使所入射的直线偏振光分量中的第 2 方向的直线偏振光分量透过，而对与该
30 第 2 方向正交的第 3 方向的直线偏振光分量进行镜面反射；及镜面反射装置，可以将透过该第 2 偏振光分离装置后的直线偏振光分量向该第 2 偏振光分离装置镜面反射；从而，可以利用从相对于上述第 1 偏



振光分离装置的与上述透射偏振轴可变装置相反的一侧入射的光中的由上述镜面反射装置进行镜面反射后透过上述第 2 偏振光分离装置、上述透射偏振轴可变装置及上述第 1 偏振光分离装置的第 1 返回光及由上述第 2 偏振光分离装置进行镜面反射后透过上述透射偏振轴可变装置及上述第 1 偏振光分离装置的第 2 返回光显示规定的信息。

这里，上述镜面反射装置，可以是对所入射的直线偏振光分量的全部或大部分进行镜面反射的全反射光学元件。

进一步，上述全反射光学元件，可以是对所入射的光的全部或大部分进行反射的全反射镜。

10 另外，上述全反射光学元件，也可以是对上述朝向第 2 方向的直线偏振光分量的全部或大部分进行反射但不反射与其正交的直线偏振光分量的第 3 偏振光分离装置。

另外，上述镜面反射装置，也可以是对所入射的直线偏振光分量的一部分进行镜面反射并使其余的光透过的部分反射光学元件。

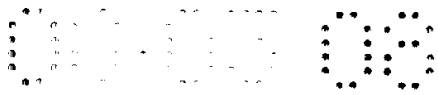
15 这里，上述部分反射光学元件，可以是在透光性衬底表面上形成金属薄膜层的半反射镜。

另外，上述部分反射光学元件，是使朝向第 4 方向的直线偏振光分量透过而对朝向与该第 4 方向正交的第 5 方向的直线偏振光分量进行镜面反射的第 3 偏振光分离装置，通过使上述第 4 方向与上述第 2 方向存在偏移，上述第 3 偏振光分离装置，可以对所入射的直线偏振光分量的一部分进行镜面反射并使一部分光透过。

20 另外，在结构上，在与上述第 2 偏振光分离装置之间隔着上述镜面反射装置的位置上，设有一个可以向该镜面反射装置发射光的背照用光源，可以利用从该背照用光源射出并透过上述镜面反射装置、上述第 2 偏振光分离装置、上述透射偏振轴可变装置及上述第 1 偏振光分离装置后的直线偏振光分量显示规定的信息。

25 另外，在上述第 1 偏振光分离装置与上述透射偏振轴可变装置之间，设有使朝向上述第 6 方向的直线偏振光分量透过，而对朝向与该第 6 方向正交的第 7 方向的直线偏振光分量进行反射的第 4 偏振光分离装置，上述第 6 方向可以是与上述第 1 方向相同的方向或从该第 1 方向稍微偏移后的方向。

另外，在上述镜面反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，可



以设有使所入射的光漫射并透过的第 1 光漫射装置。

另外，在上述第 2 偏振光分离装置与上述透射偏振轴可变装置之间，可以设有以与上述第 1 光漫射装置不同的模式使所入射的光漫射并透过的第 2 光漫射装置。

5 这里，上述光漫射装置，可以利用微细的凹凸使光漫射。

另外，在上述镜面反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，还可以备有将所入射的光着色后射出的第 1 着色装置。

另外，在上述第 1 偏振光分离装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，还可以备有将所入射的光着色后射出的第 2 着色装置。

10 另外，进一步，还可以在上述镜面反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间备有将所入射的光着色后射出的第 1 着色装置，并在上述第 1 偏振光分离装置与上述第 2 偏振光分离装置之间备有按照与该第 1 着色装置不同的色调将所入射的光着色后射出的第 2 着色装置。

进一步，上述着色装置，可以是滤色器。

15 另外，上述着色装置，也可以是设在上述多个偏振光分离装置中的至少一个偏振光分离装置上的染色层。

另外，上述透射偏振轴可变装置，可以包含液晶元件。

20 该显示装置，可以应用于电子计时器。在这种情况下，备有上述显示装置的电子计时器的特征在于：在结构上，由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域显示时刻或时间的测量结果。

25 这里，在结构上，可以由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域对时刻或时间的测量结果进行数字显示。

30 另外，在结构上，也可以由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第 1 偏振光分离装置后的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域以与指针相当的显示模式对时刻或时间的测量结果进行模拟显示。

另外，本发明，同样，为达到第 2 目的，提供以下的显示装置。



该显示装置的特征在于，按顺序配置：第 1 偏振光分离装置，使所入射的光中朝向第 1 方向的直线偏振光分量透过，而不使其正交的直线偏振光分量透过；透射偏振轴可变装置，当所入射的直线偏振光分量透过时，可以对使透射偏振轴改变的第 1 状态和不改变的第 2 状态的任何一种状态进行选择；第 2 偏振光分离装置，使所入射的直线偏振光分量中朝向第 2 方向的直线偏振光分量透过；及反射装置，可以将透过该第 2 偏振光分离装置后的直线偏振光分量向该第 2 偏振光分离装置反射；从而可以利用从相对于上述第 1 偏振光分离装置的与上述透射偏振轴可变装置相反的一侧入射的光中的由上述反射装置反射后透过上述第 2 偏振光分离装置、上述透射偏振轴可变装置及上述第 1 偏振光分离装置的返回光显示规定的信息，同时，在上述第 1 偏振光分离装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，配置着使所入射的光中朝向与上述第 1 方向相同的方向或从该第 1 方向稍微偏移后的方向的直线偏振光分量透过、而对朝向与该直线偏振光分量正交的方向的直线偏振光分量进行反射的第 4 偏振光分离装置。

这里，透过上述第 3 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴方向与上述第 1 方向所成的角度，可以在 20° 以下。

另外，透过上述第 3 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴方向与上述第 1 方向所成的角度，可以在 5° 以下。

进一步，上述第 2 偏振光分离装置，在结构上，可以使朝向与上述第 2 方向正交的第 3 方向的直线偏振光分量进行反射。

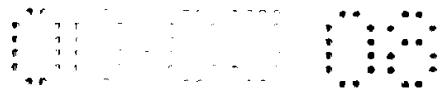
另外，上述反射装置，可以是使所入射的直线偏振光分量的全部或大部分进行反射的全反射光学元件。

进一步，上述全反射光学元件，可以是对所入射的光的全部或大部分进行反射的全反射镜。

另外，在权利要求 5 中，上述全反射光学元件，也可以是使上述朝向第 2 方向的直线偏振光分量的全部或大部分进行反射但不反射与其正交的直线偏振光分量的第 3 偏振光分离装置。

另外，上述反射装置，也可以是使所入射的直线偏振光的一部分进行反射并使其余的光透过的部分反射光学元件。

这里，上述部分反射光学元件，可以是在透光性衬底表面上形成金属薄膜层的半反射镜。



另外，上述部分反射光学元件，是使朝向第 4 方向的直线偏振光分量透过而对朝向与该第 4 方向正交的第 5 方向的直线偏振光分量进行反射的第 3 偏振光分离装置，通过使上述第 4 方向与上述第 2 方向存在偏移，该第 3 偏振光分离装置，可以对所入射的直线偏振光的一部分进行反射并使一部分光透过。

另外，在结构上，在与上述第 2 偏振光分离装置之间隔着上述反射装置的位置上，设有一个可以向该反射装置发射光的背照用光源，可以利用从该背照用光源射出并透过上述反射装置、上述第 2 偏振光分离装置、上述透射偏振轴可变装置及上述第 1 偏振光分离装置后的直线偏振光分量显示规定的信息。

另外，在上述反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，可以设有使所入射的光漫射并透过的第 1 光漫射装置。

这里，在上述第 2 偏振光分离装置与上述透射偏振轴可变装置之间，可以设有以与上述第 1 光漫射装置不同的模式使所入射的光漫射并透过的第 2 光漫射装置。

进一步，上述光漫射装置，可以利用微细的凹凸使光漫射。

另外，在上述反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，还可以备有将所入射的光着色后射出的第 1 着色装置。

另外，在上述第 1 偏振光分离装置与上述第 2 偏振光分离装置之间，还可以备有将所入射的光着色后射出的第 2 着色装置。

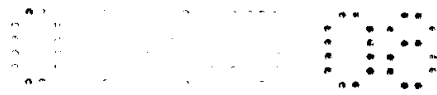
另外，进一步，还可以在上述反射装置与上述第 2 偏振光分离装置之间备有使所入射的光着色后射出的第 1 着色装置，并在上述第 1 偏振光分离装置与上述第 2 偏振光分离装置之间备有按照与该第 1 着色装置不同的色调将所入射的光着色后射出的第 2 着色装置。

这里，上述着色装置，可以是滤色器。

另外，上述着色装置，也可以是设在上述多个偏振光分离装置中的至少一个偏振光分离装置上的染色层。

另外，上述透射偏振轴可变装置可以包含液晶元件。

该显示装置，可以应用于电子计时器。在这种情况下，备有上述显示装置的电子计时器的特征在于：在结构上，由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的



各区域显示时刻或时间的测量结果。

这里，在结构上，可以由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第1偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域对时刻或时间的测量结果进行数字显示。

另外，在结构上，也可以由在上述透射偏振轴可变装置内对使透过了上述第1偏振光分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴改变后透过的状态及不改变而透过的状态进行选择后的各区域以与指针相当的显示模式对时刻或时间的测量结果进行模拟显示。

10

附图的简单说明

图1是表示本发明的显示装置中与权利要求1有关的显示装置的构成要素的简略结构图。

图2是表示本发明的显示装置中与权利要求3有关的显示装置的构成要素的简略结构图。

图3是表示在图2所示的显示装置中利用背照用光源进行透射型显示的动作的说明图。

图4是表示对图1所示的显示装置应用了与权利要求8有关的发明后的显示装置的简略结构图。

图5是表示对图2所示的显示装置应用了与权利要求8有关的发明后的显示装置的简略结构图。

图6是表示安装了本发明的显示装置的电子计时器的一例的断面图。

图7是图6所示的电子计时器的平面图。

图8是表示装在图6所示电子计时器内部的传动机构的断面图。

图9是本发明中用作偏振光分离装置的偏振光分离膜的说明图。

图10是本发明第1实施形态的显示装置的简略结构图。

图11是本发明第2实施形态的显示装置的简略结构图。

图12是本发明第3实施形态的显示装置的简略结构图。

图13是本发明第4实施形态的显示装置的简略结构图。

图14是本发明第5实施形态的显示装置的简略结构图。

图15是本发明第6实施形态的显示装置的简略结构图。

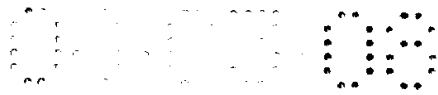


图 16 是本发明第 7 实施形态的显示装置的简略结构图。

图 17 是表示在图 16 所示的显示装置中利用背照用光源进行透射型显示的动作的说明图。

图 18 是本发明第 8 实施形态的显示装置的简略结构图。

5 图 19 是本发明第 9 实施形态的显示装置的简略结构图。

图 20 是表示在图 19 所示的显示装置中利用背照用光源进行透射型显示的动作的说明图。

图 21 是本发明第 10 实施形态的显示装置的简略结构图。

图 22 是本发明第 11 实施形态的显示装置的简略结构图。

10 图 23 是本发明第 12 实施形态的显示装置的简略结构图。

图 24 是本发明第 13 实施形态的显示装置的简略结构图。

图 25 是本发明第 14 实施形态的显示装置的简略结构图。

图 26 是本发明第 15 实施形态的显示装置的简略结构图。

图 27 是本发明第 16 实施形态的显示装置的简略结构图。

15 图 28 是表示在图 27 所示的显示装置中利用背照用光源进行透射型显示的动作的说明图。

用于实施发明的最佳形态

以下，参照附图说明本发明的实施形态。

20

(电子计时器的简略结构)

图 6~图 8 分别是作为本发明电子计时器一实施形态的电子计时器的断面图、平面图、及传动机构 12 的断面图。

25 在图 6~图 8 中，该电子计时器，在结构上例如包含塑料制外壳 11、装在该外壳 11 内部的传动机构 12、固定于外壳 11 并位于传动机构 12 之上的玻璃板 13、及固定传动机构 12 的背盖 14。如图 8 所示，在传动机构 12 上构成将在下文中按每种形态说明的显示装置 10，并根据需要配置背照用光源 6。此外，如图所示，配置电池 19。传动机构 12，由其本身具有的框体 17 支承。

30 另外，在图 7 所示的例中，在显示装置 10 上对时刻进行数字显示，但也可以按照与指针相当的显示模式对时刻进行模拟显示。



(用于显示装置 10 的各构件的说明)

在说明各实施形态之前,先对在本发明中使用的各构件进行说明(参照图 1~图 5、及图 10~图 20)。

第 1 偏振光分离装置 2,可采用其本身已众所周知的偏振片。当自然光入射到该偏振片上时,对于规定方向(例如,与纸面平行的方向/第 1 方向)的直线偏振光分量,使其透过,而当入射与其成正交的即与纸面垂直方向的直线偏振光分量时,将其吸收而不透过。

作为透射偏振轴可变装置 3,可采用其本身已众所周知的液晶板(液晶元件)。液晶板,虽然在图中省略,但它具有彼此相对的一对透明玻璃衬底,在这两个玻璃衬底之间形成的间隙、即所谓的单元间隙内封入液晶、例如 TN 液晶。在各玻璃衬底上,形成用于显示如图 7 所示的数字、字符等信息的多个段电极(透明电极),使其在两衬底之间彼此相对。在图 7 所示的液晶板内,将被分为 7 段的透明电极用作显示 1 位数字用的透明电极。这里,可以在彼此相对的上述一对段电极之间施加规定的电压,并根据施加该电压(ON)或未施加该电压(OFF)而将液晶的定向设定为两种状态中的任何一种。其结果是,在本形态中,当段电极为 OFF 状态时,设定为使通过该液晶的直线偏振光的透射偏振轴扭转 90° (第 1 状态)。与此相反,当段电极为 ON 状态时,设定为使通过该液晶的直线偏振光以不改变其透射偏振轴的方式透过(第 2 状态)。

作为第 2 偏振光分离装置 4 和第 4 偏振光分离装置 8,可以采用在国际公开编号 W095/17692 或 W095/27919 的国际申请书中公开的偏振光分离膜。该偏振光分离膜,在结构上使某个方向的直线偏振光透过,并对其余的直线偏振光进行镜面反射而不是吸收等。此外,该偏振光分离膜,对与透射偏振轴正交的所有直线偏振光进行镜面反射。

该偏振光分离膜,例如,如图 9 所示,具有将 A 层、B 层交替地层叠而形成的多层结构。A 层的 X 方向折射率 n_{AX} 与 Y 方向折射率 n_{AY} 不同。B 层的 X 方向折射率 n_{BX} 与 Y 方向的折射率 n_{BY} 相等。而 A 层的 Y 方向折射率 n_{AY} 与 B 层的 Y 方向折射率 n_{BY} 相等。

因此,当使光从与该偏振光分离膜 1 的上表面 1a 垂直的方向入射到该表面上时,该光中的 Y 方向的直线偏振光透过该偏振光分离膜



1, 并作为 Y 方向的直线偏振光从底面 1b 射出。相反, 当使光从与该偏振光分离膜 1 的底面 1b 垂直的方向入射到该底面上时, 该光中的 Y 方向的直线偏振光透过该偏振光分离膜 1, 并作为 Y 方向的直线偏振光从上表面 1a 射出。这里, 将透过的方向即 Y 方向称为透射偏振轴 (透射轴)。

另一方面, 如设 A 层的 Z 方向厚度为 t_A , 并设 B 层的 Z 方向厚度为 t_B , 则通过按下式设定光学特性

$$t_A \cdot n_{AX} + t_B \cdot n_{BX} = \lambda / 2 \quad \dots (1)$$

当使波长 λ 的光从与偏振光分离膜 1 的上表面 1a 垂直的方向入射到该表面上时, 该光中的 X 方向的直线偏振光, 由该偏振光分离膜 1 作为 X 方向的直线偏振光反射。而从与偏振光分离膜 1 的底面 1b 垂直的方向入射到底面上的波长为 λ 的直线偏振光, 由该偏振光分离膜 1 作为 X 方向的直线偏振光反射。这里, 将反射方向即 X 方向称为反射轴。

另外, 在偏振光分离膜 1 中, 如通过将 A 层的 Z 方向厚度为 t_A 及 B 层的 Z 方向厚度为 t_B 改变为各种值而使上式 (1) 在可见光的某个波长范围上成立, 则可以只反射某个波长范围的光 ($\Delta \lambda$), 并使其他波长区域 ($-\Delta \lambda$) 的光透过。即, 可以使 Y 方向的直线偏振光分量作为 Y 方向的直线偏振光透过, 并能使既是 X 方向的直线偏振光分量而且又是位于上述其他波长区域 ($-\Delta \lambda$) 的光作为 X 方向的直线偏振光透过。

镜面反射装置 5, 只要能进行镜面反射, 则可以采用对所入射的全部直线偏振光分量进行镜面反射的全反射光学元件、或只对入射光的一部分进行镜面反射并使其余的光透过的部分反射光学元件。

这里, 作为全反射光学元件, 例如可采用全反射镜。另外, 作为全反射光学元件, 只要所入射的光是使透射偏振轴对准特定方向的直线偏振光分量, 则也可以采用对该方向上的光进行反射并使朝向与该方向正交的方向的直线偏振光分量透过的偏振分离膜等。

与此不同, 部分反射光学元件, 例如是在透光性衬底表面上形成金属薄膜层 (铝薄膜) 的半反射镜。该半反射镜, 通过将铝等蒸镀在具有透光性的薄膜上形成。

另外, 作为部分反射光学元件, 只要所入射的光是使透射偏振轴

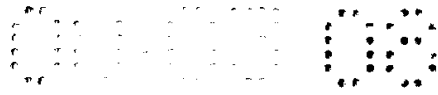


对准特定方向（例如第 2 方向）的直线偏振光分量，则可以采用使与该方向成规定角度的第 4 方向的直线偏振光分量透过并对朝向与该第 4 方向正交的第 5 方向的直线偏振光分量进行镜面反射的第 3 偏振分离装置。该第 3 偏振分离装置，也可以采用参照图 9 说明过的偏振分离膜 1。在该第 3 偏振分离装置内，通过使透射方向即第 4 方向与入射到该第 3 偏振分离装置的直线偏振光分量的透射偏振轴方向即第 2 方向偏离规定的角度，可以将第 3 偏振分离装置用作对所入射的直线偏振光分量的一部分进行镜面反射并使一部分光透过的部分反射光学元件。即，通过使 2 个偏振光分离膜的透射偏振轴方向稍微偏移，即可构成部分反射光学元件。

作为第 1 和第 2 光漫射装置 92，可以采用在透明的衬底表面上形成无光泽状或同心圆状凹凸图案（纹理 / texture）的型式。此外，第 1 和第 2 光漫射装置 92，由于只要能使光漫射即可，所以也可以形成水纹图案。另外，作为第 1 和第 2 光漫射装置 92，也可以不是单个的光学元件而是通过在其他光学元件的表面上进行加工形成。无论是哪一种情况，对于光漫射的程度，作为以下式表示的霾系数，最好是在 10% - 60% 左右。

$$\text{霾系数}(\%) = (\text{散射光线透射率}) \div (\text{全光线透射率}) \times 100$$

作为第 1 和第 2 着色装置 71、72，最一般的和廉价的是滤色器。而如果是滤色器，则因其是在最终组装阶段按规格选用，所以便于进行生产管理。但是，在本发明中，也可以将设在构成作为偏振分离装置使用的偏振分离膜 1 的树脂层上的染色层用作第 1 和第 2 着色装置 71、72。即，由于上述偏振分离膜由聚酯树脂（polyester resin）构成，所以，可以利用采用了掺有阴离子系表面活性剂（anionic surface-active agent）的特殊乙二醇醚（glycolether）的低粘性（low-viscosity）分散染料（dispersion-dye）即树脂用染料（dye for resin）对该聚酯树脂进行染色。在该染色工序中，在树脂用染料的原液中添加 20cc 的水，将其作为染色液并将温度保持在 $70 \pm 10^\circ\text{C}$ 。然后，将只剥下一侧的保护皮的偏振分离膜在染色液中浸渍 5 - 8 分钟并进行搅拌。将按如上方式进行了染色的偏振分离膜进行水洗后干燥。在将按这种方式构成的装置用作着色装置时，与采用滤色器时相比，具有无须考虑由滤色器引起的透射偏振轴的转动的优



点。此外，由于不存在滤色器表面上的散射和反射，所以还具有使显示明亮的优点。进一步，由于部件数减少，所以能减少组装工序。再有，由于可以将滤色器省去，所以能相应地压缩显示装置的厚度。而且，由于可以根据染色方法的工序形成具有各种质感的显示，所以能形成具有高级质感的型式。

作为背照用光源 6，可以使用 EL（电致发光）元件、冷阴极管型、LED（发光二极管）等。

以下，说明用如上所述的光学部件构成的各显示装置。在表示以下说明的任何一种形态的图中，都是以各构成要素之间分开的方式表示，但在实际使用中各构成要素是紧贴在一起的。

（第 1 实施形态）

图 10 是本发明第 1 实施形态的显示装置的简略结构图。

在图 10 中，在本形态的显示装置 10 内，按其顺序配置：第 1 偏振光分离装置 2，使入射光中朝向第 1 方向的直线偏振光分量透过；透射偏振轴可变装置 3，当所入射的直线偏振光分量透过时，可以对透射偏振轴改变的第 1 状态和不改变的第 2 状态的任何一种状态进行选择；第 2 偏振光分离装置 4，使所入射的直线偏振光分量中朝向第 2 方向的直线偏振光分量透过，而对与该第 2 方向正交的第 3 方向的直线偏振光分量进行反射；及镜面反射装置 5，配置在与上述透射偏振轴可变装置 3 之间隔着上述第 2 偏振光分离装置 4 的位置上，可以将透过该第 2 偏振光分离装置 4 后的直线偏振光分量向该第 2 偏振光分离装置 4 进行镜面反射。这里，镜面反射装置 5，是对所入射的光的全部或大部分进行反射的全反射光学元件。

另外，在镜面反射装置 5 与第 2 偏振光分离装置 4 之间，配置着将所入射的光着色后射出的第 1 着色装置 71。

因此，在结构上，可以利用从相对于第 1 偏振光分离装置 2 的与透射偏振轴可变装置 3 相反的一侧入射的外部光中的由镜面反射装置 5 反射后透过第 2 偏振光分离装置 4、透射偏振轴可变装置 3 及第 1 偏振光分离装置 2 的第 1 返回光、及由上述第 2 偏振光分离装置 4 反射后透过上述透射偏振轴可变装置 3 及上述第 1 偏振光分离装置 2 的第 2 返回光显示规定的信息。



以下，详细说明上述的显示动作。首先，电子计时器，在有外部光的场所进行利用了该外部光的反射的反射型显示。而当想要在电子计时器的显示面上显示背景底色时，使该区域的液晶元件（透射偏振轴可变装置 3）为 OFF 状态，而当在显示面上对数字等信息进行图段显示时，使该区域的液晶元件为 ON 状态。

当在该状态下对电子计时器入射外部光时，该外部光中的与纸面平行方向的直线偏振光分量透过第 1 偏振光分离装置 2，而与纸面垂直方向的直线偏振光分量，则被第 1 偏振光分离装置 2 吸收。

然后，在透射偏振轴可变装置 3 的未施加电压（OFF）区域上，与纸面平行方向的直线偏振光，由 TN 液晶扭转 90° 后变为与纸面垂直方向的直线偏振光。该直线偏振光到达第 2 偏振光分离装置 4。

该与纸面垂直方向的直线偏振光，透过第 2 偏振光分离装置 4，并通过第 1 着色装置 71 而到达镜面反射装置 5。

接着，由镜面反射装置 5 反射后的与纸面垂直方向的直线偏振光，透过第 2 偏振光分离装置 4，并入射到透射偏振轴可变装置 3。然后，入射到透射偏振轴可变装置 3 的直线偏振光分量，在透射偏振轴可变装置 3 内再次由 TN 液晶扭转 90° 后变为与纸面平行方向的直线偏振光。因此，从镜面反射装置 5 反射回来的第 1 返回光，作为与纸面平行方向的直线偏振光从第 1 偏振光分离装置 2 射出。所以，背景部分，以由第 1 着色装置 71 规定的色彩显示为镜像状。

与此相反，在施加电压（ON）的区域上，外部光中的透过第 1 偏振光分离装置 2 的与纸面平行方向的直线偏振光，其偏振方向在透射偏振轴可变装置 3 内没有由 TN 液晶改变而射出，并到达第 2 偏振光分离装置 4。该与纸面平行方向的直线偏振光，由第 2 偏振光分离装置 4 反射。这里，第 2 偏振光分离装置 4，由参照图 9 说明过的偏振分离膜 1 构成，所以，可以对从透射偏振轴可变装置 3 射出的光进行镜面反射。

由该第 2 偏振光分离装置 4 反射后的与纸面平行方向的直线偏振光（第 2 返回光），入射到透射偏振轴可变装置 3。然后，入射到透射偏振轴可变装置 3 的直线偏振光分量，不改变偏振方向而仍作为与纸面平行方向的直线偏振光射出。因此，从第 2 偏振光分离装置 4 反射回来的第 2 返回光，作为与纸面平行方向的直线偏振光从第 1 偏振光



分离装置 2 射出。所以，图段部分，显示为无色彩的镜像状。

如上所述，在本形态中，分别从透射偏振轴可变装置 3 内的改变透射偏振轴的区域及不改变透射偏振轴的区域透过的光，作为由镜面反射装置 5 反射后透过第 2 偏振光分离装置 4、透射偏振轴可变装置 3 及第 1 偏振光分离装置 2 的直线偏振光分量（第 1 返回光）、及由第 2 偏振光分离装置 4 反射后透过透射偏振轴可变装置 3 及第 1 偏振光分离装置 2 的直线偏振光分量（第 2 返回光）到达使用者的眼睛，所以，可以对例如电子计时器等的背景部分和图段部分都进行明亮的显示。因此，具有显示的识别清晰性高的优点。此外，透过第 2 偏振光分离装置 4、透射偏振轴可变装置 3 及第 1 偏振光分离装置 2 的直线偏振光分量，由镜面反射装置 5 反射，所以，可以将背景部分和图段部分显示为镜像状。

（第 2 实施形态）

图 11 是本发明第 2 实施形态的显示装置的简略结构图。

在第 1 实施形态中，与透射偏振轴可变装置 3 内施加电压（ON）的区域相当的图段部分，显示为无色彩的镜像状，但如图 11 所示，如果在透射偏振轴可变装置 3 与第 2 偏振光分离装置 4 之间插入第 2 着色装置 72，则图段部分也可以用由第 2 着色装置 72 决定的色调显示为镜像状。这时，与透射偏振轴可变装置 3 内未施加电压（OFF）的区域相当的背景部分，以将第 1 着色装置 71 附加的色彩与第 2 着色装置 72 附加的色彩合成后的色调显示为镜像状。

（第 3 实施形态）

图 12 是本发明第 3 实施形态的显示装置的简略结构图。

从图 12 可以看出，在本形态中，在第 2 偏振光分离装置 4 与镜面反射装置 5 之间插入第 1 光漫射装置 91，而没有配置着色装置。在这种结构中，图段部分显示为无色彩的镜像状，但在背景区域上，不是镜像状，而是以由第 1 光漫射装置 91 附加的纹理等形成微细图案后的状态进行显示。

（第 4 实施形态）



图 13 是本发明第 4 实施形态的显示装置的简略结构图。

在第 3 实施形态中，与透射偏振轴可变装置 3 内施加电压 (ON) 的区域相当的图段部分，显示为无色彩的镜像状，但如图 13 所示，如果在透射偏振轴可变装置 3 与第 2 偏振光分离装置 4 之间插入第 2 光漫射装置 92，则图段部分也能以由第 2 光漫射装置 92 附加的纹理等形成微细图案后的状态进行显示。而与透射偏振轴可变装置 3 内未施加电压 (OFF) 的区域相当的背景部分，在将由第 1 光漫射装置 91 和第 2 光漫射装置 92 附加的图案合成后的状态下进行显示。

(第 5 实施形态)

图 14 是本发明第 5 实施形态的显示装置的简略结构图。

在第 1~第 4 实施形态中，是只利用着色装置或光漫射装置中的一种装置使与施加电压 (ON) 的区域相当的图段部分及与未施加电压 (OFF) 的区域相当的背景部分的显示形态不同，但在以下的说明中，可以将着色装置与光漫射装置组合使用。

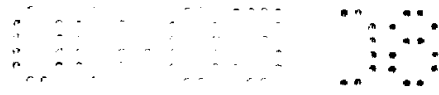
即，在本形态中，如图 14 所示，在第 2 偏振光分离装置 4 与镜面反射装置 5 之间配置第 1 着色装置 71，并将第 2 着色装置 72 配置在透射偏振轴可变装置 3 与第 2 偏振光分离装置 4 之间。另外，在第 2 偏振光分离装置 4 与镜面反射装置 5 之间还配置第 1 光漫射装置 91。这里，也可以使第 1 着色装置 71 与第 1 光漫射装置 91 的层叠顺序相反。

在按如上方式构成的显示装置 10 中，图段部分，用由第 2 着色装置 72 规定的色调显示为镜像状。与此不同，与透射偏振轴可变装置 3 内未施加电压 (OFF) 的区域相当的背景部分，以将第 1 着色装置 71 附加的色彩与第 2 着色装置 72 附加的色彩合成后的色调并用由第 1 光漫射装置 91 附加的图案进行显示。

(第 6 实施形态)

图 15 是本发明第 6 实施形态的显示装置的简略结构图。

在第 5 实施形态中，与透射偏振轴可变装置 3 内施加电压 (ON) 的区域相当的图段部分，用由第 2 着色装置 72 规定的色调显示为镜像状。但如图 15 所示，如果在透射偏振轴可变装置 3 与第 2 偏振光



分离装置 4 之间插入第 2 光漫射装置 92, 则图段部分以由第 2 着色装置 72 规定的色调并以由第 2 光漫射装置附加的图案进行显示。与此相反与透射偏振轴可变装置 3 内未施加电压 (OFF) 的区域相当的背景部分, 按将第一着色装置 71 附加的色彩与第二着色装置 72 附加的色彩合成后的色调, 并以将由第 1 光漫射装置 91 附加的图案和由第 2 光漫射装置 92 附加的图案合成后的形态进行显示。

另外, 无论在哪一种形态中, 都可以使第 1 着色装置 71 与第 1 光漫射装置 91 的层叠顺序相反。同样, 也可以使第 2 着色装置 72 与第 2 光漫射装置 92 的层叠顺序相反。

10

(第 7 实施形态)

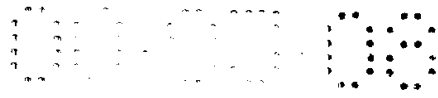
图 16 是本发明第 7 实施形态的显示装置的简略结构图。

在第 1~第 6 实施形态的显示装置 10 中, 镜面反射装置 5, 是对所入射的直线偏振光分量的全部或大部分进行镜面反射的全反射光学元件, 但在本形态中, 如图 16 所示, 镜面反射装置 5, 是对所入射的直线偏振光分量的一部分进行镜面反射并使其余的光透过的部分反射光学元件。这种结构, 以实施态 1~6 中的任何一种形态为基础都能构成, 但这里以在第 6 实施形态的显示装置 10 中使镜面反射装置 5 为部分反射光学元件为例进行说明。

在本形态中, 也按其顺序配置: 第 1 偏振光分离装置 2, 使入射光中朝向第 1 方向的直线偏振光分量透过; 透射偏振轴可变装置 3, 当所入射的直线偏振光分量透过时, 可以对使透射偏振轴改变的第 1 状态和不改变的第 2 状态的任何一种状态进行选择; 第 2 偏振光分离装置 4, 使所入射的直线偏振光分量中朝向第 2 方向的直线偏振光分量透过, 而对与该第 2 方向正交的第 3 方向的直线偏振光分量进行反射; 及镜面反射装置 5, 配置在与上述透射偏振轴可变装置 3 之间隔着上述第 2 偏振光分离装置 4 的位置上, 可以将从该第 2 偏振光分离装置 4 透过的直线偏振光分量向该第 2 偏振光分离装置 4 进行镜面反射。进一步, 在相对于镜面反射装置 5 的与第 2 偏振光分离装置 4 相反的一侧, 还配置着背照用光源 6。

20
25
30

这里, 镜面反射装置 5, 例如是在透光性衬底表面上形成金属薄膜层的半反射镜 (部分反射光学元件)。此外, 也可以采用配置



成使透射偏振轴（透射轴）与第 2 偏振光分离装置 4 稍有偏移的偏振分离膜 1（第 3 偏振光分离装置）。

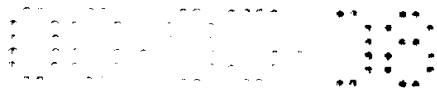
另外，在本形态中，在第 2 偏振光分离装置 4 与镜面反射装置 5 之间配置第 1 着色装置 71 和第 1 光漫射装置 91，并在透射偏振轴可变装置 3 与第 2 偏振光分离装置 4 之间配置第 2 着色装置 72 和第 2 光漫射装置 92。因此，基本上以与第 6 实施形态相同的形态进行显示。

因此，当利用外部光进行反射型显示时，在本形态中，由于镜面反射装置 5 是半反射镜等部分反射光学元件，所以入射到镜面反射装置 5 的光的一部分，向光源 6 的方向透射，而透射到光源 6 方向的光，由光源 6 的表面以足够的光量向镜面反射装置 5 反射并用于显示。

在按如上方式构成的显示装置 10 中，采用部分透射光学元件作为用于进行利用外部光的反射型显示的镜面反射装置 5，并将背照用光源 6 配置在该部分透射光学元件的背后。因此，在外部光不够的场所或夜间，可以进行利用光源 6 的透射型显示。

即，在本形态的显示装置 10 中，如图 17 所示，当点亮光源 6 时，从光源 6 射出的光，首先透过由半反射镜等构成的半透射型的反射装置 5，并在透过第 1 着色装置 71 及第 1 光漫射装置 91 后入射到第 2 偏振光分离装置 4。第 2 偏振光分离装置 4，使所入射的直线偏振光分量中朝向第 2 方向的直线偏振光分量向透射偏振轴可变装置 3 透射，并对朝向与该第 2 方向正交的第 3 方向的直线偏振光分量进行镜面反射。即，在入射到第 2 偏振光分离装置 4 的与纸面平行方向的直线偏振光及与纸面垂直方向的直线偏振光中，使与纸面垂直方向的直线偏振光透过第 2 偏振光分离装置 4。因此，与纸面垂直方向的直线偏振光透过第 2 着色装置 72 及第 2 光漫射装置 92 后入射到透射偏振轴可变装置 3。

这里，在电子计时器的显示面上应构成背景部分的区域为 OFF 状态，应显示数字等信息的图段部分为 ON 状态。因此，入射到施加电压（ON）区域的与纸面垂直方向的直线偏振光，透过透射偏振轴可变装置 3 后仍保持与纸面垂直的状态，所以不透过第 1 偏振光分离装置 2。因此，图段部分，在不能借助外部光的反射进行显示的暗状态下，为接近黑色的暗色。



与此相反，电子计时器的应构成背景部分的区域为 OFF 状态。因此，入射到未施加电压（OFF）区域的与纸面垂直方向的直线偏振光，由 TN 液晶扭转 90° 后变为与纸面平行方向的直线偏振光，所以透过第 1 偏振光分离装置 2。因此，背景部分，以将第 1 着色装置 71 附加的
5 色彩与第 2 着色装置 72 附加的色彩合成后的色调并以将由第 1 光漫射装置 91 附加的图案和由第 2 光漫射装置 92 附加的图案合成后的图案进行显示。

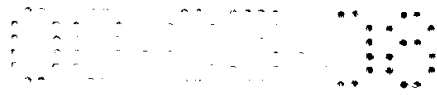
（第 8 实施形态）

10 图 18 是本发明第 8 实施形态的显示装置的简略结构图。并且，本形态对第 1~第 7 实施形态也都能适用。

在本形态中，如图 18 所示，也按其顺序配置：第 1 偏振光分离装置 2，使入射光中朝向第 1 方向的直线偏振光分量透过；透射偏振轴可变装置 3，当所入射的直线偏振光分量透过时，可以对使透射偏振轴改变的
15 第 1 状态和不改变的第 2 状态的任何一种状态进行选择；第 2 偏振光分离装置 4，使所入射的直线偏振光分量中朝向第 2 方向的直线偏振光分量透过，而对朝向与该第 2 方向正交的第 3 方向的直线偏振光分量进行反射；及镜面反射装置 5，配置在与上述透射偏振轴可变装置 3 之间隔着上述第 2 偏振光分离装置 4 的位置上，可以将
20 从该第 2 偏振光分离装置 4 透过的直线偏振光分量向该第 2 偏振光分离装置 4 进行镜面反射。这里，镜面反射装置 5，与第 1~第 6 实施形态一样，是全反射光学元件。

在本形态中，在第 1 偏振光分离装置 2 与透射偏振轴可变装置 3 之间，配置使朝向第 6 方向的直线偏振光分量透过而对朝向与该第 6
25 方向正交的第 7 方向的直线偏振光分量进行反射的第 4 偏振光分离装置 8，上述第 6 方向，是与第 1 方向相同的方向或从该第 1 方向稍微偏移后的方向。这里，对于第 4 偏振分离装置 8，也可以采用参照图 9 说明过的偏振分离膜 1。

在按如上方式构成的显示装置 10 中，也在第 2 偏振光分离装置 4 与镜面反射装置 5 之间配置第 1 着色装置 71 和第 1 光漫射装置 91，
30 并在透射偏振轴可变装置 3 与第 2 偏振光分离装置 4 之间配置第 2 着色装置 72 和第 2 光漫射装置 92。因此，本形态的显示装置 10 的显示



动作，与参照图 15 说明过的第 6 实施形态的显示装置 10 相同，与透射偏振轴可变装置 3 内施加电压 (ON) 的区域相当的图段部分，以由第 1 着色装置 71 决定的色调并以由第 2 光漫射装置 92 附加的图案进行显示。与此不同，与透射偏振轴可变装置 3 内未施加电压 (OFF) 的区域相当的背景部分，以将第 1 着色装置 71 附加的色彩与第 2 着色装置 72 附加的色彩合成后的色调并以将由第 1 光漫射装置 91 附加的图案和由第 2 光漫射装置 92 附加的图案合成后的图案进行显示。

另外，在本形态的显示装置中，在由镜面反射装置 5 反射后透过第 2 偏振光分离装置 4 和透射偏振轴可变装置 3 的第 1 返回光及由第 2 偏振光分离装置 4 反射后透过上述透射偏振轴可变装置 3 的第 2 返回光中，其透射偏振轴的方向与可以透过第 1 偏振分离装置 2 的方向 (第 1 方向) 存在偏移因而不能透过该第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量，由第 4 偏振分离装置 8 反射并再次透过透射偏振轴可变装置 3，然后，由镜面反射装置 5 或第 2 偏振分离装置 4 再次进行反射。按照这种方式，即使是不能透过第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量，在由第 4 偏振分离装置 8 反射后在第 4 偏振分离装置 8 与镜面反射装置 5 之间、及在第 4 偏振分离装置 8 与上述第 2 偏振分离装置 4 之间反复进行反射的过程中，也会由于着色装置和偏振分离装置表面上的轻微漫反射引起的透射偏振轴转动及如采用光漫射装置时由光漫射装置的反射引起的透射偏振轴转动而变成与第 4 偏振分离装置 8 的透射偏振轴一致的直线偏振光分量，依次透过第 4 偏振分离装置 8 和第 1 偏振分离装置 2。因此，即使是透射偏振轴的方向与可以透过第 1 偏振分离装置 2 的方向 (第 1 方向) 存在偏移因而不能透过该第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量，也能透过第 1 偏振分离装置 2 而到达使用者的眼睛，所以能进行更明亮的显示。

另外，在现有的显示装置中，在点亮后的图段等上将出现阴影，虽然从正面看时阴影比较小，但当斜着看去时将出现大的暗影。其结果是，使图段和阴影无法区分，因而成为使视角变得狭小的原因之一，但如本形态所示，当在第 1 偏振光分离装置 2 与透射偏振轴可变装置 3 之间配置第 4 偏振分离装置 8 时，就看不到这样的阴影了。因此，使图段的轮廓变得清楚，并显示边缘清晰的图段。因此，能够实现更易于观看且辨认性高的显示装置。



(第9实施形态)

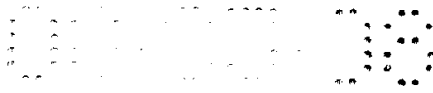
图19是本发明第9实施形态的显示装置的简略结构图。

如第8实施形态所述，当在第1偏振光分离装置2与透射偏振轴可变装置3之间配置第4偏振分离装置8时，可以实现更明亮的显示，在将部分反射光学元件用作镜面反射装置5的显示装置10中，也能达到同样的效果。即，如图19所示，即使是不能透过第1偏振分离装置2的直线偏振光分量，当由第4偏振分离装置8反射后在第4偏振分离装置8与镜面反射装置5之间、及在第4偏振分离装置8与第2偏振分离装置4之间反复进行反射的过程中变成透射偏振轴与第1方向一致的方向时，也能透过第1偏振分离装置2而到达使用者的眼睛，所以能进行更明亮的显示。

另外，在该显示装置10中，即使当采用背照用光源6进行透射型显示时，由于在第1偏振光分离装置2与透射偏振轴可变装置3之间配置了第4偏振分离装置8，所以，也仍能进行更明亮的显示。

即，如图20所示，在从背照用光源6射出并透过第2偏振光分离装置4及透射偏振轴可变装置3的直线偏振光分量中，在与透射偏振轴可变装置3内未施加电压(OFF)的区域相当的背景部分上，其透射偏振轴的方向与第1方向存在偏移因而不能透过该第1偏振分离装置2的直线偏振光分量，在由第4偏振分离装置8反射并再次透过透射偏振轴可变装置3后，由第2偏振分离装置4等再次进行反射。因此，不能透过第1偏振分离装置2的直线偏振光分量，在由第4偏振分离装置8反射后在第4偏振分离装置8与第2偏振分离装置4之间反复进行反射的过程中，其透射偏振轴将变得与第1方向一致，所以，即使是透射偏振轴的方向与第1方向存在偏移因而不能透过上述第1偏振分离装置2的直线偏振光分量，也能到达使用者的眼睛。因此，能进行更明亮的显示。

本发明第2目的的显示装置及电子计时器，在结构上也采用与上述本发明第1目的的显示装置及电子计时器相同的光学部件。此外，在表示以下说明的任何一种形态的图中，都是以各构成要素之间分开的方式表示，但在实际使用中各构成要素是紧贴在一起的。



(第 10 实施形态)

图 21 是本发明第 10 实施形态的显示装置的简略结构图。

在图 21 中，在本形态的显示装置 10 内，按其顺序配置：第 1 偏振光分离装置 2，使入射光中朝向第 1 方向的直线偏振光分量透过；透射偏振轴可变装置 3，当所入射的直线偏振光分量透过时，可以对透射偏振轴改变的第 1 状态和不改变的第 2 状态的任何一种状态进行选择；第 2 偏振光分离装置 4，使所入射的直线偏振光分量中朝向第 2 方向的直线偏振光分量透过；及反射装置 5，可以将透过该第 2 偏振光分离装置 4 后的直线偏振光分量向该第 2 偏振光分离装置 4 进行反射。

这里，第 2 偏振光分离装置 4，在结构上，对朝向与该第 2 方向正交的第 3 方向的直线偏振光分量进行镜面反射。此外，反射装置 5，是对所入射的光的全部或大部分进行反射的全反射光学元件。进一步，在反射装置 5 与第 2 偏振光分离装置 4 之间配置着将所入射的光着色后射出的第 1 着色装置 71。

在本形态中，在第 1 偏振光分离装置 2 与透射偏振轴可变装置 3 之间，配置着使所入射的光中朝向与第 1 方向（透过第 1 偏振光分离装置 2 的直线偏振光分量的透射偏振轴方向）相同的方向或从该第 1 方向稍微偏移后的方向的直线偏振光分量透过而对与该直线偏振光分量的透射偏振轴方向正交的方向的直线偏振光分量进行反射的第 4 偏振光分离装置 8。对于第 4 偏振分离装置 8，与对本发明的上述第 1 目的的显示装置的说明一样，也可以采用参照图 9 说明过的偏振分离膜 1。

在按如上方式构成的显示装置 10 中，可以利用从相对于第 1 偏振光分离装置 2 的与透射偏振轴可变装置 3 相反的一侧入射的光中的由镜面反射装置 5 反射后透过第 2 偏振光分离装置 4、透射偏振轴可变装置 3 及第 1 偏振光分离装置 2 的第 1 返回光、及由第 2 偏振光分离装置 4 反射后透过透射偏振轴可变装置 3 及第 1 偏振光分离装置 2 的第 2 返回光显示规定的信息。

以下，详细说明上述的显示动作。首先，电子计时器，在有外部光的场所进行利用了该外部光的反射的反射型显示。而当要在电子计



时器的显示面上显示背景底色时，使该区域的液晶元件（透射偏振轴可变装置 3）为 OFF 状态，而当在显示面上对数字等信息进行图段显示时，使该区域的液晶元件为 ON 状态。

5 当在该状态下对电子计时器入射外部光时，该外部光中的与纸面平行方向的直线偏振光分量透过第 1 偏振光分离装置 2，而与纸面垂直方向的直线偏振光分量，则被第 1 偏振光分离装置 2 吸收。

然后，在透射偏振轴可变装置 3 的未施加电压（OFF）区域上，与纸面平行方向的直线偏振光，由 TN 液晶扭转 90° 后变为与纸面垂直方向的直线偏振光。该直线偏振光到达第 2 偏振光分离装置 4。

10 该与纸面垂直方向的直线偏振光，透过第 2 偏振光分离装置 4，并通过第 1 着色装置 71 而到达反射装置 5。

接着，由反射装置 5 反射后的与纸面垂直方向的直线偏振光，透过第 2 偏振光分离装置 4，并入射到透射偏振轴可变装置 3。然后，入射到透射偏振轴可变装置 3 的直线偏振光分量，在透射偏振轴可变
15 装置 3 内再次由 TN 液晶扭转 90° 后变为与纸面平行方向的直线偏振光。因此，从反射装置 5 反射回来的第 1 返回光，作为与纸面平行方向的直线偏振光从第 1 偏振光分离装置 2 射出。所以，背景部分，由第 1 着色装置 71 规定的色彩显示为镜像状。

与此相反，在施加电压（ON）的区域上，外部光中的透过第 1 偏
20 振光分离装置 2 的与纸面平行方向的直线偏振光，其偏振方向在透射偏振轴可变装置 3 内没有由 TN 液晶改变而射出，并到达第 2 偏振光分离装置 4。该与纸面平行方向的直线偏振光，由第 2 偏振光分离装置 4 反射。这里，第 2 偏振光分离装置 4，与对本发明的上述第 1 目的
25 的显示装置的说明一样，由参照图 9 说明过的偏振分离膜 1 构成，所以，可以对从透射偏振轴可变装置 3 射出的光进行镜面反射。

由该第 2 偏振光分离装置 4 反射后的与纸面平行方向的直线偏振光（第 2 返回光），入射到透射偏振轴可变装置 3。然后，入射到透射偏振轴可变装置 3 的直线偏振光分量，不改变偏振方向而仍作为与纸面平行方向的直线偏振光射出。因此，从第 2 偏振光分离装置 4 反射
30 的第 2 返回光，作为与纸面平行方向的直线偏振光从第 1 偏振光分离装置 2 射出。所以，图段部分，显示为无色彩的镜像状。

如上所述，在本形态中，分别从透射偏振轴可变装置 3 内的使透



射偏振轴改变的区域及不改变透射偏振轴的区域透过的光，作为由镜面反射装置 5 反射后透过第 2 偏振光分离装置 4、透射偏振轴可变装置 3 及第 1 偏振光分离装置 2 的直线偏振光（第 1 返回光）、及由第 2 偏振光分离装置 4 反射后透过透射偏振轴可变装置 3 及第 1 偏振光分离装置 2 的直线偏振光（第 2 返回光）到达使用者的眼睛，所以，可以对例如电子计时器等的背景部分和图段部分都进行明亮的显示。因此，具有显示的识别清晰性高的优点。此外，由于第 1 返回光和第 2 返回光都是反射的光，所以，可以将背景部分及图段部分两者都显示为镜像状等，因而显示形态的组合自由度高。例如，可以实施将背景部分及图段部分两者都显示为镜像状的形态、将背景部分及图段部分两者都显示为无光泽的图案状的形态、将背景部分及图段部分中的一个部分显示为镜像状而将另一部分显示为无光泽的图案状的形态等。

另外，在本形态的显示装置 10 中，在由反射装置 5 反射后透过第 2 偏振光分离装置 4 和透射偏振轴可变装置 3 的第 1 返回光及由第 2 偏振光分离装置 4 反射后透过上述透射偏振轴可变装置 3 的第 2 返回光中，其透射偏振轴的方向与可以透过第 1 偏振分离装置 2 的方向（第 1 方向）存在偏移因而不能透过该第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量，由第 4 偏振分离装置 8 反射并透过透射偏振轴可变装置 3，然后，由反射装置 5 或第 2 偏振分离装置 4 再次进行反射。按照这种方式，即使是不能透过第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量，在由第 4 偏振分离装置 8 反射后在第 4 偏振分离装置 8 与反射装置 5 之间、及在第 4 偏振分离装置 8 与上述第 2 偏振分离装置 4 之间反复进行反射的过程中，由于着色装置和偏振分离装置表面上的轻微漫反射引起的透射偏振轴转动及当采用如后文所述的形态的光漫射装置时由光漫射装置的反射引起的透射偏振轴转动变成与第 4 偏振分离装置 8 的透射偏振轴一致的直线偏振光分量，依次透过第 4 偏振分离装置 8 和第 1 偏振分离装置 2。因此，即使是透射偏振轴的方向与第 1 方向存在偏移因而不能透过第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量，也能到达使用者的眼睛，所以能进行更明亮的显示。另外，在现有的显示装置中，在点亮后的图段等上将出现阴影，虽然从正面看时阴影比较小，但当斜着看去时将出现大的暗影。其结果是，使图段和阴影无



法区分，因而成为使视角变得狭小的原因之一，但如本发明所示，当
在第 1 偏振光分离装置 2 与透射偏振轴可变装置 3 之间配置第 4 偏振
分离装置 8 时，就看不到这样的阴影了。因此，使图段的轮廓变得清
楚，并显示边缘清晰的图段。因此，能够实现更易于观看且辨认性高
5 的显示装置。

这里，透过第 4 偏振分离装置 8 的直线偏振光分量的透射偏振轴
方向与第 1 方向所成的角度，例如，如果在 20° 以下，则在提供明亮
的显示方面，可以确认在实用上具有足够的效果。此外，在将透过第
4 偏振分离装置 8 的直线偏振光分量的透射偏振轴方向与第 1 方向所
10 成的角度设定 5° 以下时，可以得到相当明亮的显示。

(第 11 实施形态)

图 22 是本发明第 11 实施形态的显示装置的简略结构图。

在第 10 实施形态中，与透射偏振轴可变装置 3 内施加电压 (ON)
15 的区域相当的图段部分，显示为无色彩的镜像状，但如图 22 所示，
如果在透射偏振轴可变装置 3 与第 2 偏振光分离装置 4 之间插入第 2
着色装置 72，则图段部分也可以用由第 2 着色装置 72 决定的色调显
示为镜像状。这时，与透射偏振轴可变装置 3 内未施加电压 (OFF)
的区域相当的背景部分，以将由第 1 着色装置 71 附加的色彩与第 2
20 着色装置 72 附加的色彩合成后的色调显示为镜像状。

在按如上方式构成的显示装置 10 中，在第 1 偏振光分离装置 2
与透射偏振轴可变装置 3 之间，也配置着使朝向与第 1 方向（透过第
1 偏振光分离装置 2 的直线偏振光分量的透射偏振轴方向）相同的方
向或从该第 1 方向稍微偏移后的方向的直线偏振光分量透过而对与该
25 直线偏振光分量的透射偏振轴正交的方向的直线偏振光分量进行反
射的第 4 偏振光分离装置 8。因此，即使是不能透过第 1 偏振分离装
置 2 的直线偏振光分量，当由第 4 偏振分离装置 8 反射后在第 4 偏振
分离装置 8 与反射装置 5 之间、及在第 4 偏振分离装置 8 与第 2 偏振
分离装置 4 之间反复进行反射的过程中变成透射偏振轴与第 1 方向一
30 致的方向时，也能透过第 1 偏振分离装置 2 而到达使用者的眼睛，所
以能进行更明亮的显示。



(第 12 实施形态)

图 23 是本发明第 12 实施形态的显示装置的简略结构图。

从图 23 可以看出, 在本形态中, 在第 2 偏振光分离装置 4 与反射装置 5 之间插入第 1 光漫射装置 91, 而没有配置着色装置。在这种结构中, 图段部分显示为无色彩的镜像状, 但在背景区域上, 不是镜像状, 而是以由第 1 光漫射装置 91 附加的纹理等形成微细图案后的状态进行显示。

在按如上方式构成的显示装置 10 中, 与第 1、2 实施形态一样, 在第 1 偏振光分离装置 2 与透射偏振轴可变装置 3 之间, 也配置着第 4 偏振光分离装置 8。因此, 即使是不能透过第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量, 当由第 4 偏振分离装置 8 反射后在第 4 偏振分离装置 8 与反射装置 5 之间、及在第 4 偏振分离装置 8 与第 2 偏振分离装置 4 之间反复进行反射的过程中变成透射偏振轴与第 1 方向一致的方向时, 也能透过第 1 偏振分离装置 2 到达使用者的眼睛, 所以能进行更明亮的显示。

(第 13 实施形态)

图 24 是本发明第 13 实施形态的显示装置的简略结构图。

在第 12 实施形态中, 与透射偏振轴可变装置 3 内施加电压 (ON) 的区域相当的图段部分, 显示为无色彩的镜像状, 但如图 24 所示, 如果在透射偏振轴可变装置 3 与第 2 偏振光分离装置 4 之间插入第 2 光漫射装置 92, 则图段部分也可以在由第 2 光漫射装置 92 附加的纹理等形成微细图案后的状态下进行显示。而与透射偏振轴可变装置 3 内未施加电压 (OFF) 的区域相当的背景部分, 以将由第 1 光漫射装置 91 和第 2 光漫射装置 92 附加的图案合成后的状态进行显示。

在按如上方式构成的显示装置 10 中, 与第 1、2 实施形态一样, 在第 1 偏振光分离装置 2 与透射偏振轴可变装置 3 之间, 也配置着第 4 偏振光分离装置 8。因此, 即使是不能透过第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量, 当由第 4 偏振分离装置 8 反射后在第 4 偏振分离装置 8 与反射装置 5 之间、及在第 4 偏振分离装置 8 与第 2 偏振分离装置 4 之间反复进行反射的过程中变成透射偏振轴与第 1 方向一致的方向时, 也能透过第 1 偏振分离装置 2 而到达使用者的眼睛, 所以能进



行更明亮的显示。

(第 14 实施形态)

图 25 是本发明第 14 实施形态的显示装置的简略结构图。

5 在第 1~第 13 实施形态中,是只利用着色装置或光漫射装置中的一种装置使与施加电压(ON)的区域相当的图段部分及与未施加电压(OFF)的区域相当的背景部分的显示形态不同的形态,但在以下的说明中,可以将着色装置与光漫射装置组合使用。

10 即,在本形态中,如图 25 所示,在第 2 偏振光分离装置 4 与反射装置 5 之间配置第 1 着色装置 71 及第 1 光漫射装置 91,并将第 2 着色装置 72 配置在透射偏振轴可变装置 3 与第 2 偏振光分离装置 4 之间。这里,也可以使第 1 着色装置 71 与第 1 光漫射装置 91 的层叠顺序相反。

15 在按如上方式构成的显示装置 10 中,图段部分,用由第 2 着色装置 72 规定的色调显示为镜像状。与此不同,与透射偏振轴可变装置 3 内未施加电压(OFF)的区域相当的背景部分,以将第 1 着色装置 71 附加的色彩与第 2 着色装置 72 附加的色彩合成后的色调并用由第 1 光漫射装置 91 附加的图案进行显示。

20 在按如上方式构成的显示装置 10 中,与第 1、2 实施形态一样,在第 1 偏振光分离装置 2 与透射偏振轴可变装置 3 之间,也配置着第 4 偏振光分离装置 8。因此,即使是不能透过第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量,当由第 4 偏振分离装置 8 反射后在第 4 偏振分离装置 8 与反射装置 5 之间、及在第 4 偏振分离装置 8 与第 2 偏振分离装置 4 之间反复进行反射的过程中变成透射偏振轴与第 1 方向一致的方向时,也能透过第 1 偏振分离装置 2 而到达使用者的眼睛,所以能进行更明亮的显示。

(第 15 实施形态)

图 26 是本发明第 15 实施形态的显示装置的简略结构图。

30 在第 14 实施形态中,与透射偏振轴可变装置 3 内施加电压(ON)的区域相当的图段部分,显示为有色彩的镜像状。但如图 26 所示,如果在透射偏振轴可变装置 3 与第 2 偏振光分离装置 4 之间插入第 2



光漫射装置 92，则图段部分以由第 1 着色装置 71 决定的色调并用由第 2 光漫射装置 92 附加的图案进行显示。

5 与此不同，与透射偏振轴可变装置 3 内未施加电压（OFF）的区域相当的背景部分，以将第 1 着色装置 71 附加的色彩与第 2 着色装置 72 附加的色彩合成后的色调并以将由第 1 光漫射装置 91 附加的图案和由第 2 光漫射装置 92 附加的图案合成后的形态进行显示。

10 在按如上方式构成的显示装置 10 中，与第 1、2 实施形态一样，在第 1 偏振光分离装置 2 与透射偏振轴可变装置 3 之间，也配置着第 4 偏振光分离装置 8。因此，即使是不能透过第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量，当由第 4 偏振分离装置 8 反射后在第 4 偏振分离装置 8 与反射装置 5 之间、及在第 4 偏振分离装置 8 与第 2 偏振分离装置 4 之间反复进行反射的过程中透射偏振轴变成与第 1 方向一致的方向时，也能透过第 1 偏振分离装置 2 而到达使用者的眼睛，所以能进行更明亮的显示。

15 另外，无论在哪一种形态中，都可以使第 1 着色装置 71 与第 1 光漫射装置 91 的层叠顺序相反。同样，也可以使第 2 着色装置 72 与第 2 光漫射装置 92 的层叠顺序相反。

（第 16 实施形态）

20 图 27 是本发明第 16 实施形态的显示装置的简略结构图。

25 在第 10~第 15 实施形态的显示装置 10 中，反射装置 5，是对所入射的直线偏振光分量的全部或大部分进行镜面反射的全反射光学元件，但在本形态中，如图 27 所示，反射装置 5，是对所入射的直线偏振光分量的一部分进行镜面反射并使其余的光透过的部分反射光学元件。这种结构，以实施态 1~6 中的任何一种形态为基础都能构成，但这里以在第 15 实施形态的显示装置 10 中使反射装置 5 为部分反射光学元件为例进行说明。

30 在本形态中，也按其顺序配置：第 1 偏振光分离装置 2，使入射光中朝向第 1 方向的直线偏振光分量透过；透射偏振轴可变装置 3，当所入射的直线偏振光分量透过时，可以对使透射偏振轴改变的第 1 状态和不改变的第 2 状态的任何一种状态进行选择；第 2 偏振光分离装置 4，使所入射的直线偏振光分量中朝向第 2 方向的直线偏振光分



量透过；及反射装置 5，可以将透过该第 2 偏振光分离装置 4 后的直线偏振光分量向该第 2 偏振光分离装置 4 反射。进一步，在相对于反射装置 5 的与第 2 偏振光分离装置 4 相反的一侧，还配置着背照用光源 6。

5 这里，反射装置 5，例如是在透光性衬底表面上形成金属薄膜层的半反射镜（部分反射光学元件）。此外，也可以采用配置成使透射偏振轴（透射轴）与第 2 偏振光分离装置 4 稍有偏移的偏振分离膜 1（第 3 偏振光分离装置）。

10 另外，在本形态中，在第 2 偏振光分离装置 4 与镜面反射装置 5 之间配置第 1 着色装置 71 和第 1 光漫射装置 91，并在透射偏振轴可变装置 3 与第 2 偏振光分离装置 4 之间配置第 2 着色装置 72 和第 2 光漫射装置 92。因此，基本上以与第 15 实施形态相同的形态进行显示。

15 因此，当利用外部光进行反射型显示时，在本形态中，由于反射装置 5 是半反射镜等部分反射光学元件，所以入射到反射装置 5 的光的一部分，向光源 6 的方向透射，透射到光源 6 方向的光，在光源 6 的表面以足够的光量向镜面反射装置 5 反射并用于显示。

20 另外，由于在第 1 偏振光分离装置 2 与透射偏振轴可变装置 3 之间配置着第 4 偏振光分离装置 8，因此，即使是不能透过第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量，当由第 4 偏振分离装置 8 反射后在第 4 偏振分离装置 8 与反射装置 5 之间、及在第 4 偏振分离装置 8 与第 2 偏振分离装置 4 之间反复进行反射的过程中透射偏振轴变成与第 1 方向一致的方向时，也能透过第 1 偏振分离装置 2 而到达使用者的眼睛，所以能进行更明亮的显示。

25 在按如上方式构成的显示装置 10 中，采用部分透射光学元件作为用于进行利用外部光的反射型显示的反射装置 5，并将背照用光源 6 配置在该部分透射光学元件的背后。因此，在外部光不够的场所或夜间，可以进行利用光源 6 的透射型显示。

30 即，在本形态的显示装置 10 中，如图 28 所示，当点亮光源 6 时，从光源 6 射出的光，首先透过由半反射镜等构成的半透射型的反射装置 5，并在透过第 1 着色装置 71 及第 1 光漫射装置 91 后入射到第 2 偏振光分离装置 4。第 2 偏振光分离装置 4，使所入射的直线偏振光分量中朝向第 2 方向的直线偏振光分量向透射偏振轴可变装置 3 透



射，并使朝向与该第 2 方向正交的第 3 方向的直线偏振光分量进行镜面反射。即，在入射到第 2 偏振光分离装置 4 的与纸面平行方向的直线偏振光及与纸面垂直方向的直线偏振光中，使与纸面垂直方向的直线偏振光分量透过第 2 偏振光分离装置 4。因此，与纸面垂直方向的直线偏振光分量透过第 2 着色装置 72 及第 2 光漫射装置 92 后入射到透射偏振轴可变装置 3。

这里，在电子计时器的显示面上应构成背景部分的区域为 OFF 状态，应显示数字等信息的图段部分为 ON 状态。因此，入射到施加电压 (ON) 区域的与纸面垂直方向的直线偏振光，透过透射偏振轴可变装置 3 后仍保持与纸面垂直的状态，所以不透过第 1 偏振光分离装置 2。因此，图段部分，在不能借助外部光的反射进行显示的暗的状态下，为接近黑色的暗色。

与此相反，电子计时器的应构成背景部分的区域为 OFF 状态。因此，入射到未施加电压 (OFF) 区域的与纸面垂直方向的直线偏振光，由 TN 液晶扭转 90° 后变为与纸面平行方向的直线偏振光，所以透过第 4 偏振光分离装置 8 和第 1 偏振光分离装置 2。因此，背景部分，以将第 1 着色装置 71 附加的色彩与第 2 着色装置 72 附加的色彩合成后的色调并以将由第 1 光漫射装置 91 附加的图案和由第 2 光漫射装置 92 附加的图案合成后的图案进行显示。

按照这种方式，即使当采用背照用光源 6 进行透射型显示时，由于在第 1 偏振光分离装置 2 与透射偏振轴可变装置 3 之间配置了第 4 偏振分离装置 8，所以，也仍能进行更明亮的显示。即，在从背照用光源 6 射出并透过第 2 偏振光分离装置 4 及透射偏振轴可变装置 3 的直线偏振光分量中，在与透射偏振轴可变装置 3 内未施加电压 (OFF) 的区域相当的背景部分上，其透射偏振轴的方向与第 1 方向存在偏移因而不能透过第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量，在由第 4 偏振分离装置 8 反射并再次透过透射偏振轴可变装置 3 后，由第 2 偏振分离装置 4 再次进行反射。因此，不能透过第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量，由第 4 偏振分离装置 8 反射后在第 4 偏振分离装置 8 与第 2 偏振分离装置 4 之间反复进行反射的过程中，其透射偏振轴将变得与第 1 方向一致，所以，即使是透射偏振轴的方向与第 1 方向存在偏移因而不能透过上述第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量，也能



到达使用者的眼睛。因此，能进行更明亮的显示。

发明的可应用性

如第 1 实施形态 ~ 第 9 实施形态所述，在本发明第 1 目的的显示装置及电子计时器中，分别从透射偏振轴可变装置中的使透射偏振轴改变的区域及不改变透射偏振轴的区域透过的光，作为由镜面反射装置反射后透过第 2 偏振光分离装置、透射偏振轴可变装置及第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量（第 1 返回光）、及由第 2 偏振光分离装置反射后透过透射偏振轴可变装置及第 1 偏振光分离装置的直线偏振光分量（第 2 返回光）分两路射出。因此，可以对例如电子计时器等的背景部分和图段部分两者进行明亮的显示，所以，具有识别清晰性高的优点。此外，由于第 1 返回光和第 2 返回光都是镜面反射的光，所以，可以将背景部分及图段部分都显示为镜像状等，因而显示形态的组合自由度高。例如，可以实施将背景部分及图段部分都显示为镜像状的形态、将背景部分及图段部分都显示为无光泽的图案状的形态、将背景部分及图段部分中的一方显示为镜像状而将另一方显示为无光泽的图案状的形态等。

另外，通过加入着色装置，使质感不同的多种显示状态与色调的多样性配合，所以能以更大的幅度拓宽显示状态的多样性。因此，可以创造出使人产生美感的显示形态。

另外，如第 10 实施形态 ~ 第 16 实施形态中所述，在本发明第 2 目的的显示装置及电子计时器中，在由镜面反射装置反射后透过第 2 偏振光分离装置、透射偏振轴可变装置及第 1 偏振光分离装置的返回光中，其透射偏振轴的方向与第 1 方向存在偏移因而不能透过第 1 偏振分离装置 2 的直线偏振光分量，当由第 4 偏振光分离装置反射后在与反射装置之间反复进行反射的过程中透射偏振轴变成与第 1 方向一致的方向时，可以透过第 1 偏振分离装置。因此，使应用于显示的光量相应地增大，所以能进行明亮的显示。

另外，通过加入着色装置，使质感不同的多种显示状态与色调的多样性配合，所以能以更大的幅度拓宽显示状态的多样性。因此，可以创造出使人产生美感的显示形态。



说明书附图

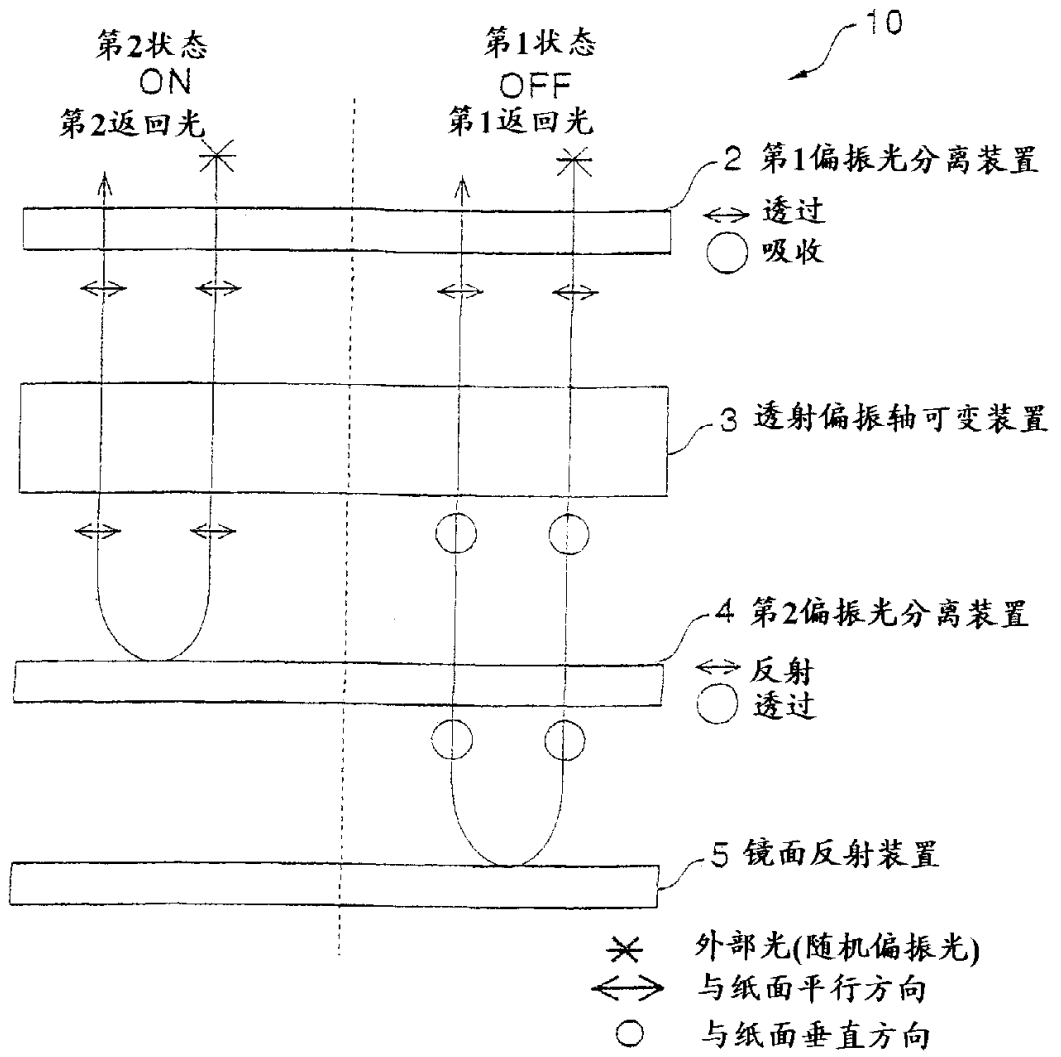


图 1

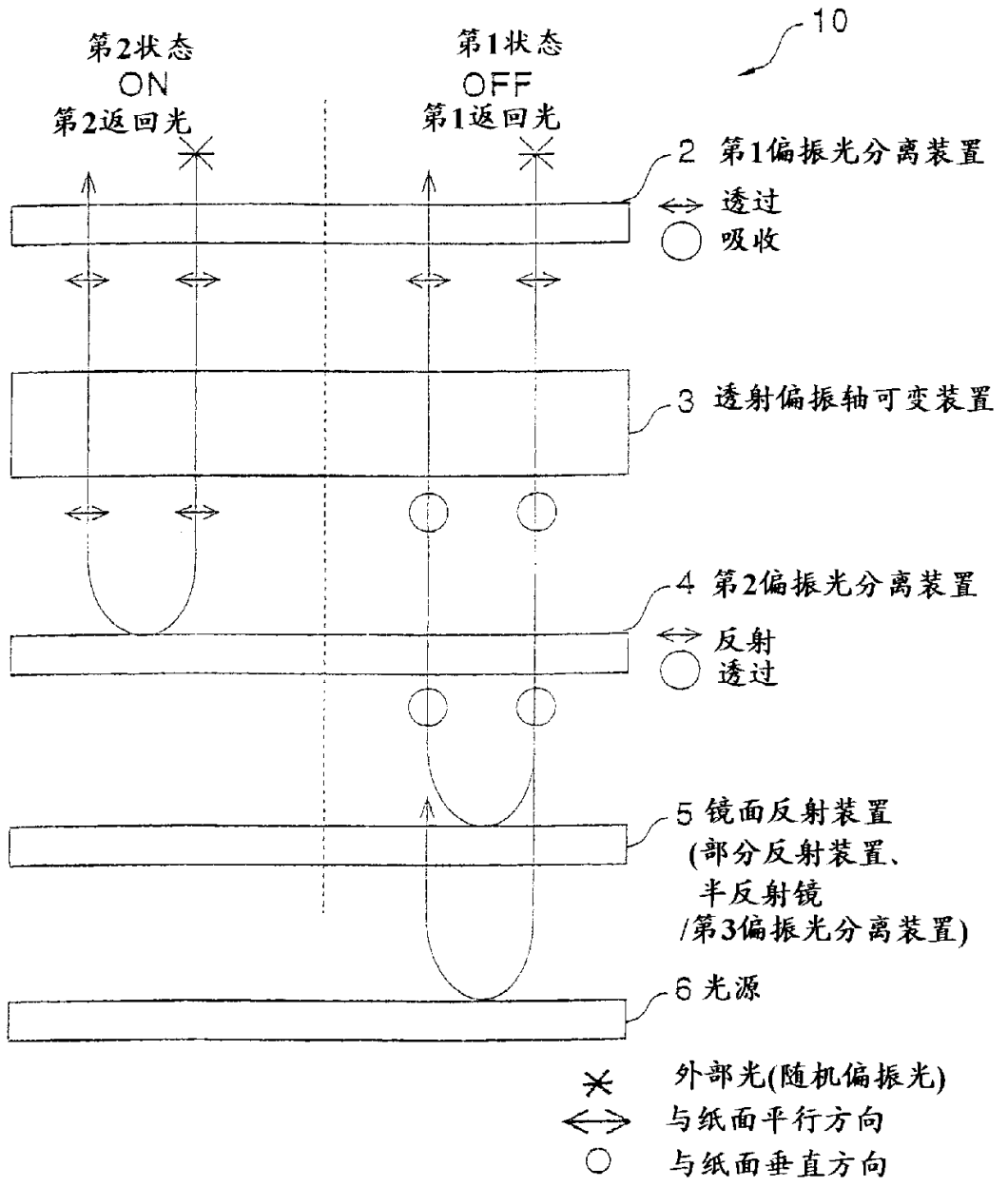


图 2

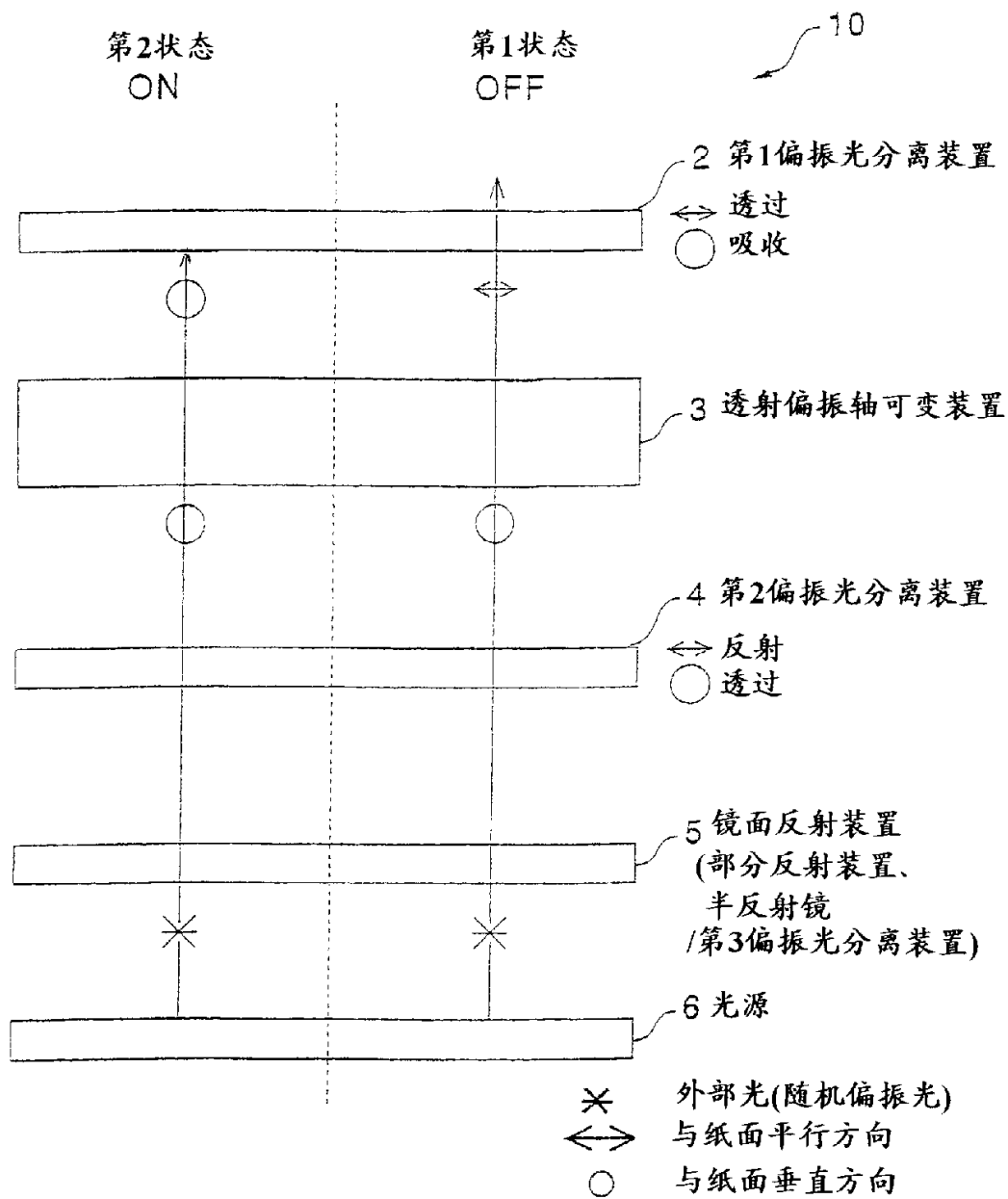


图 3

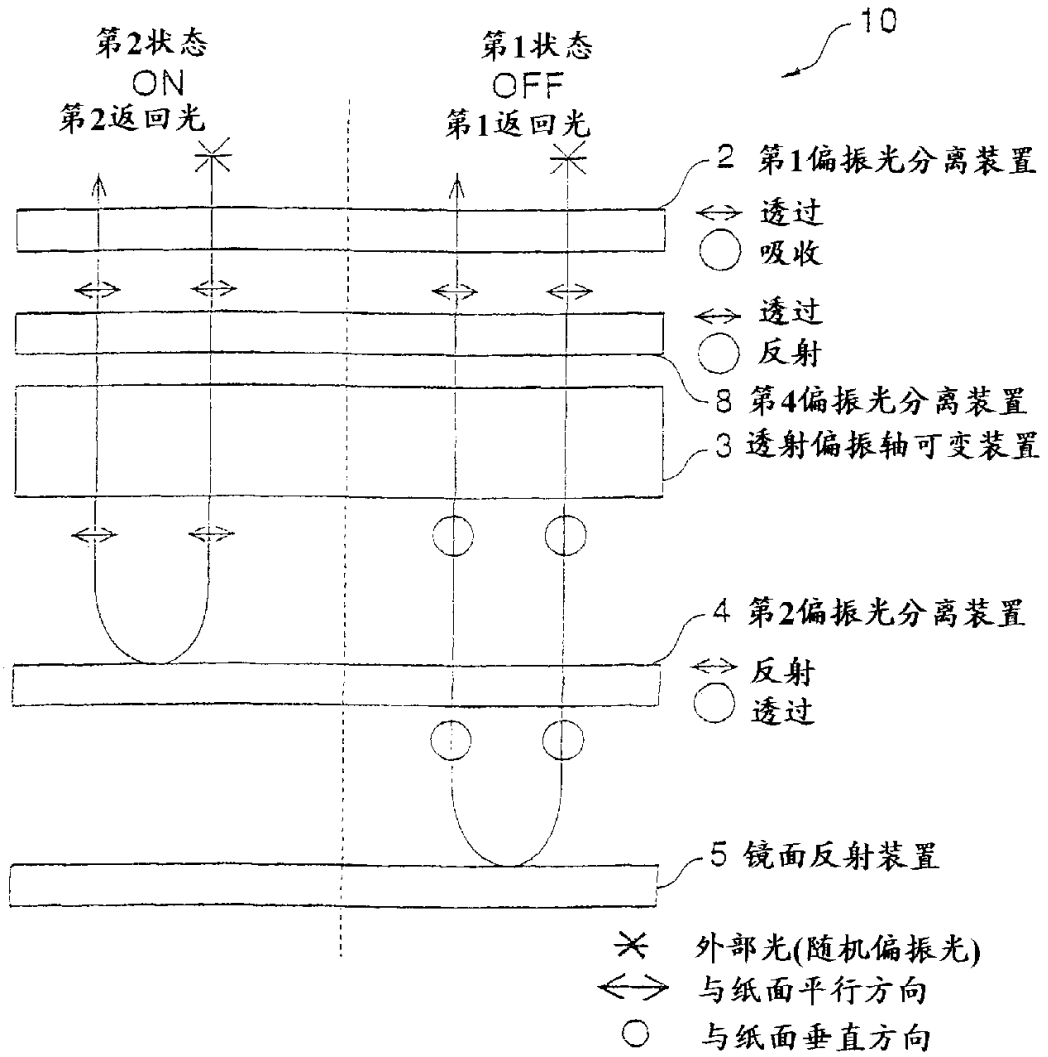
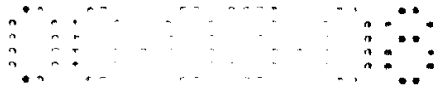


图 4

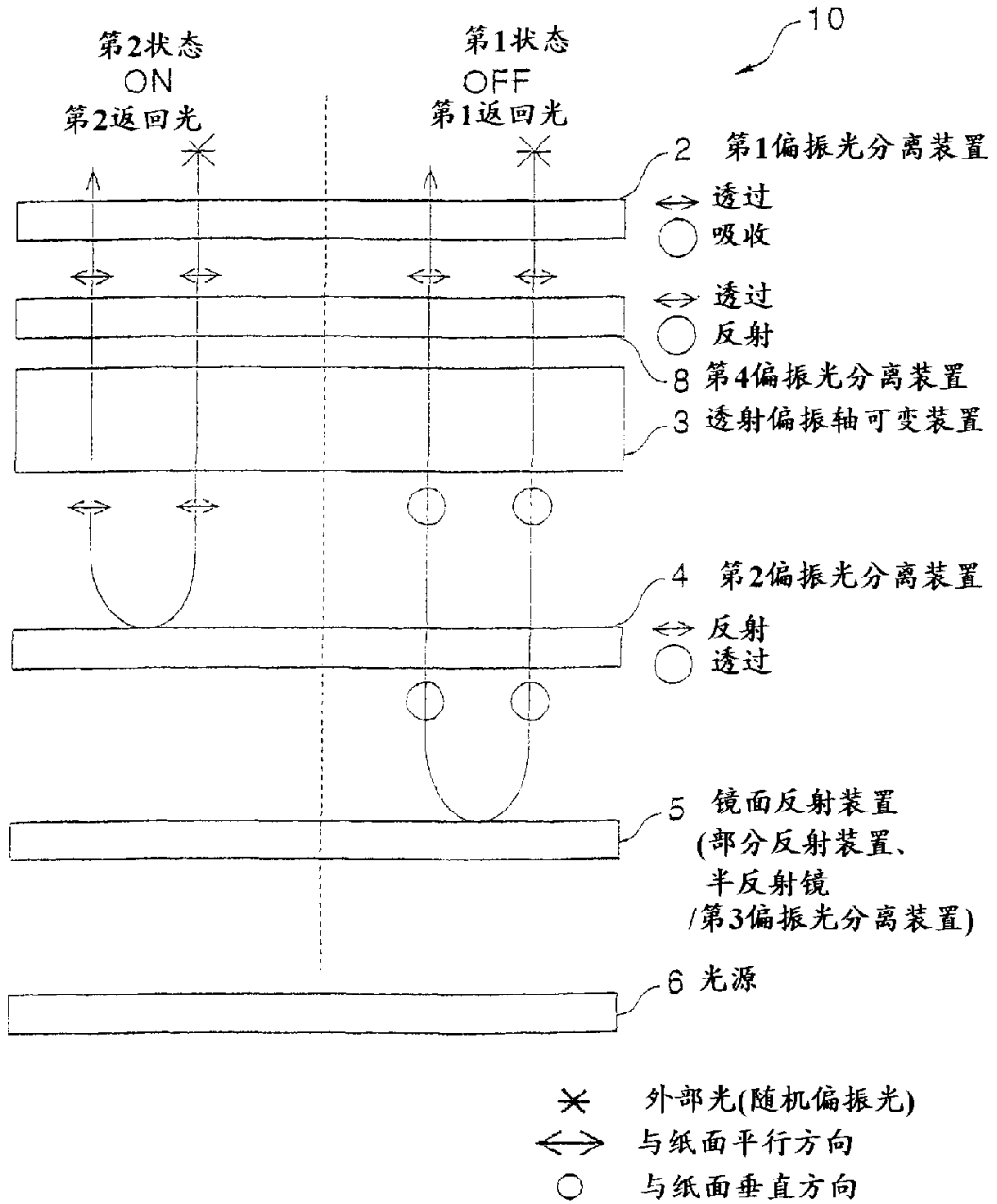


图 5

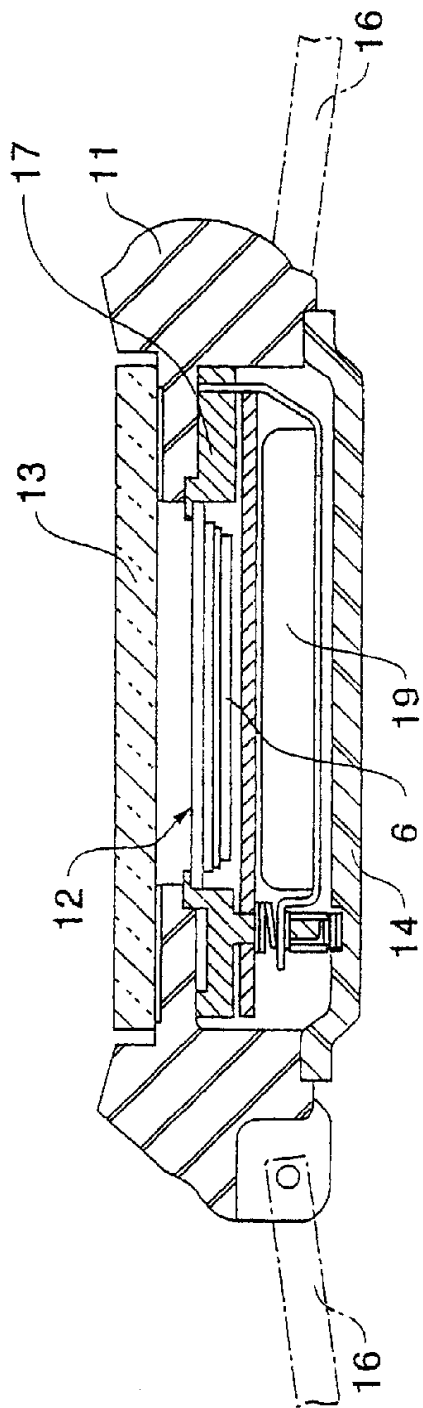


图 6

00:00:00

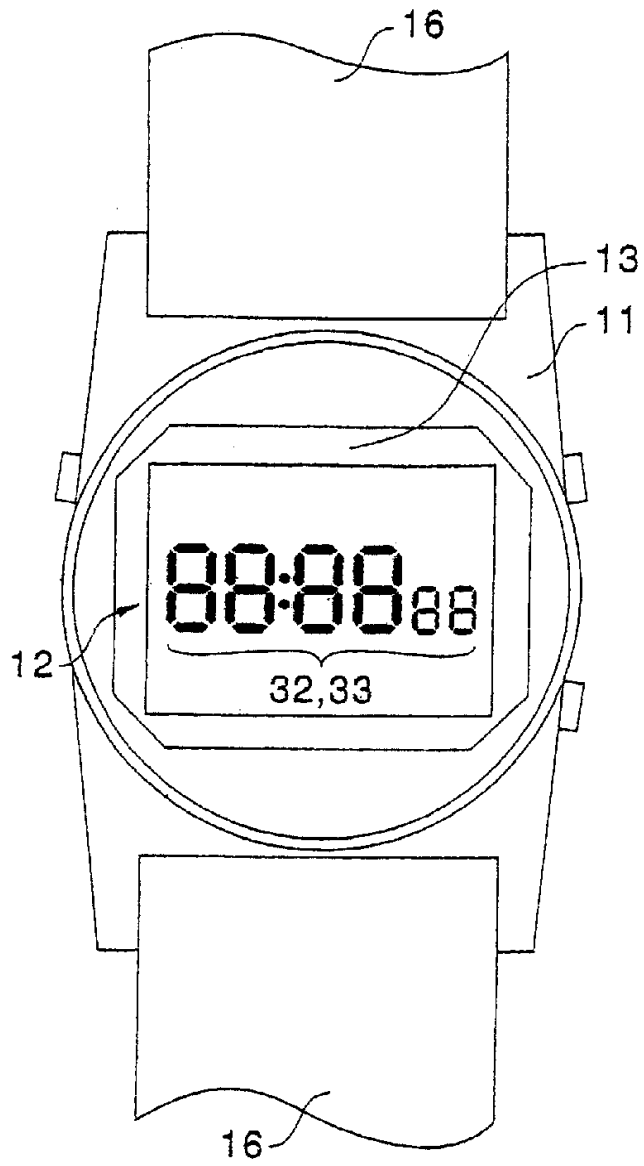


图 7

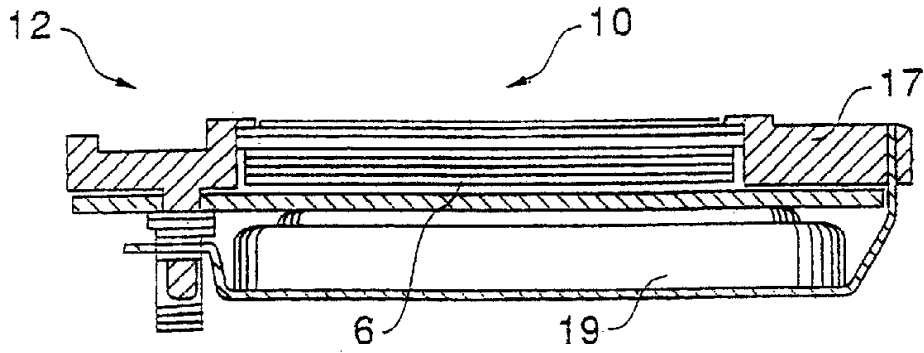


图 8

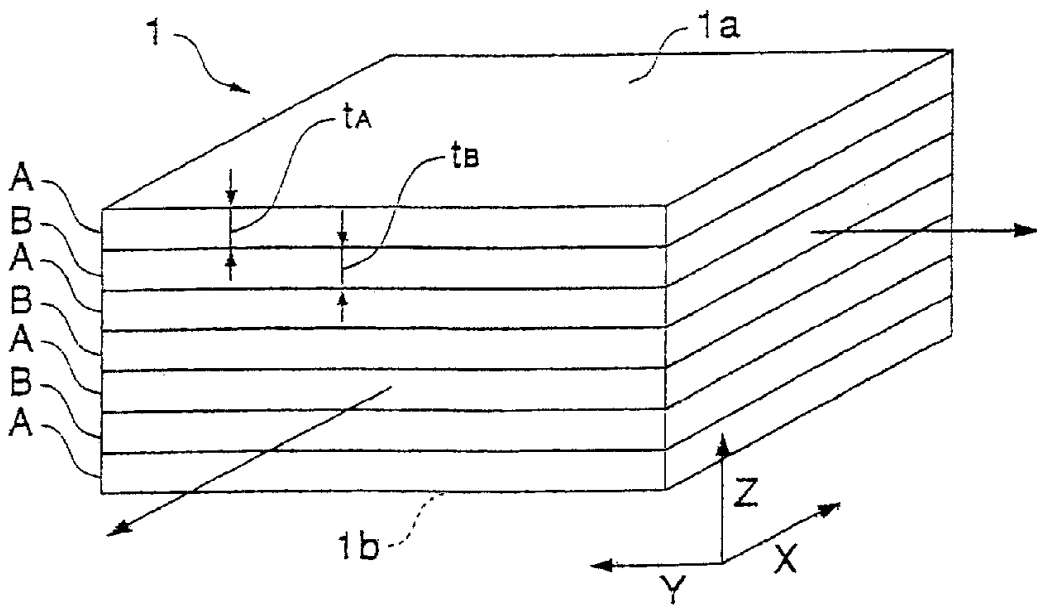


图 9

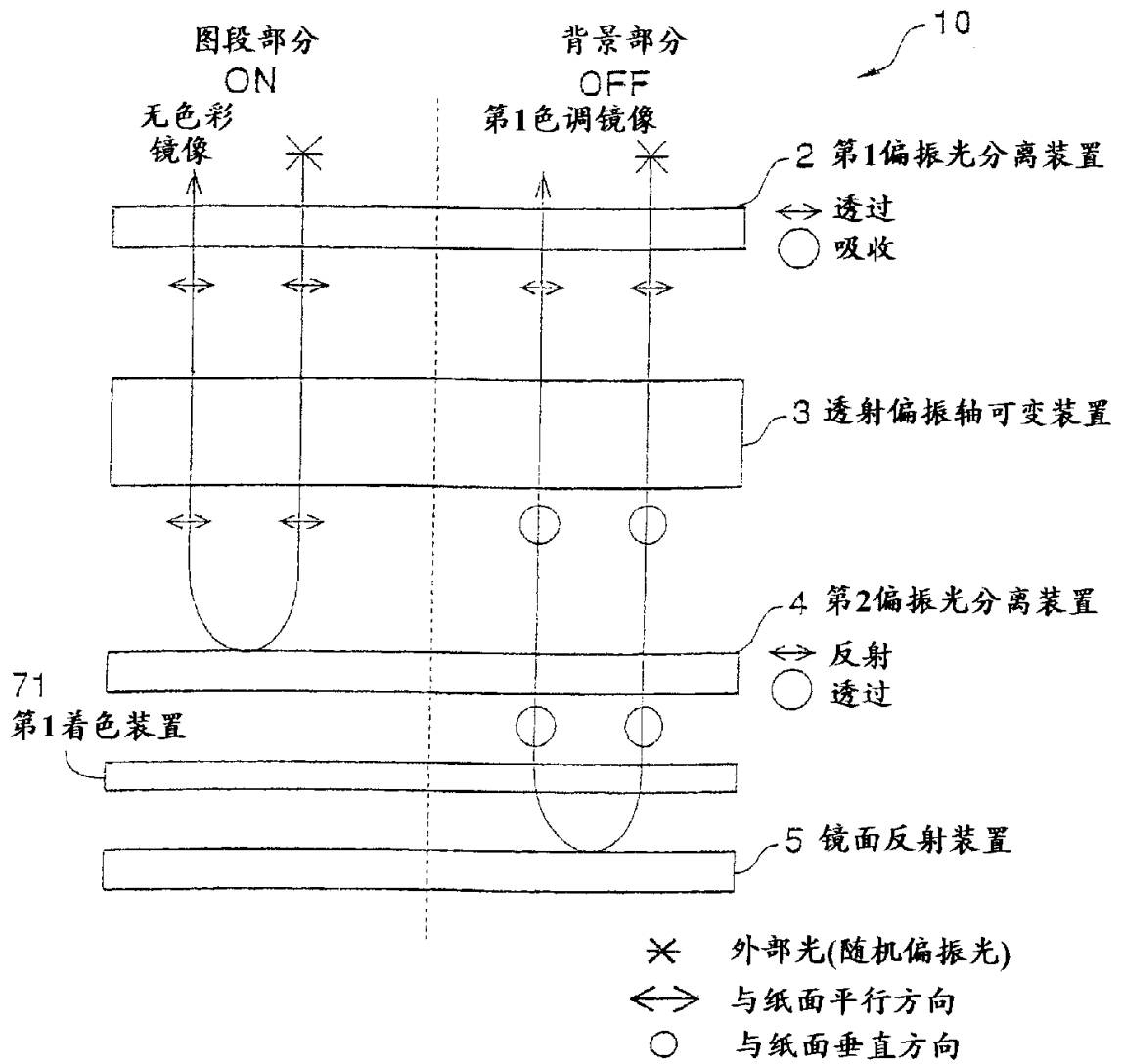


图 10

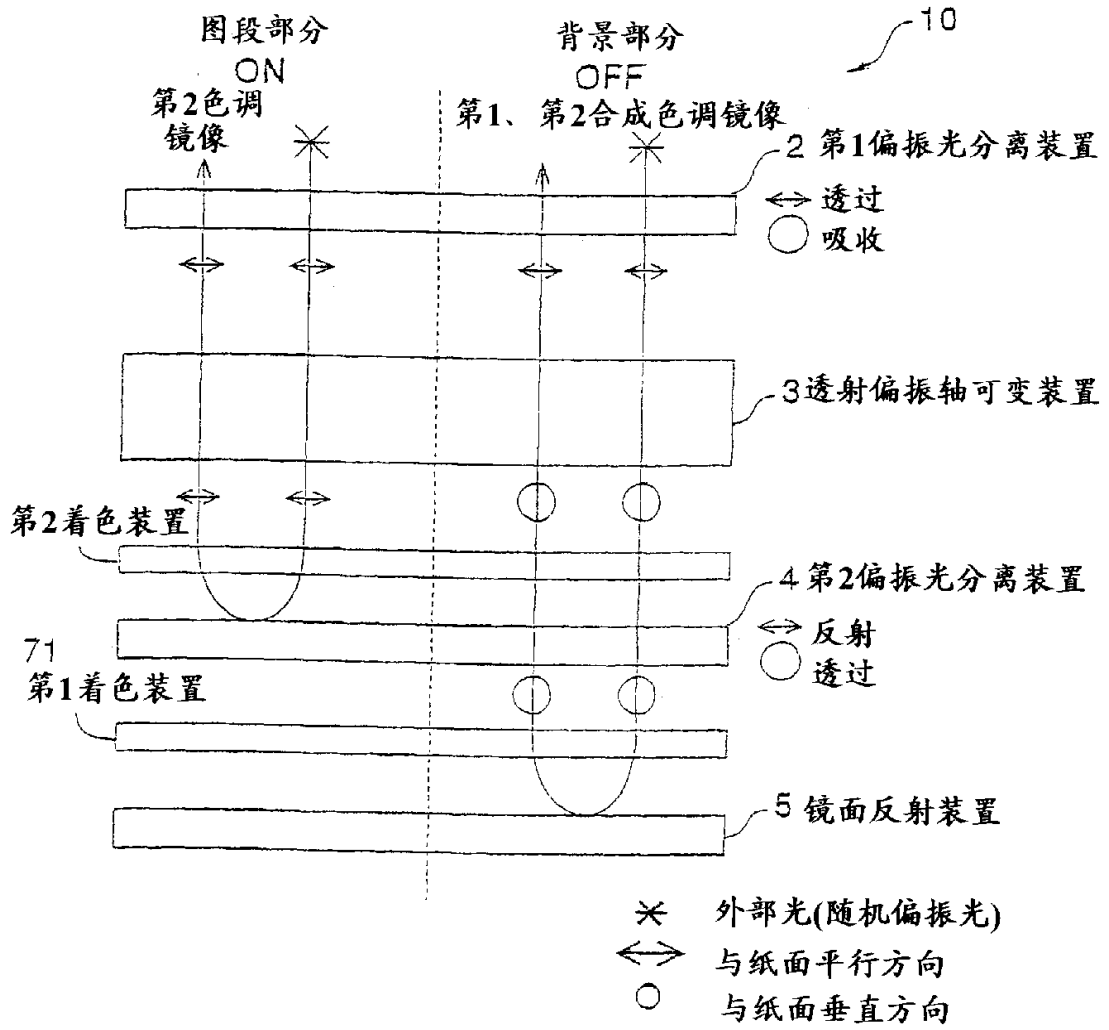


图 11

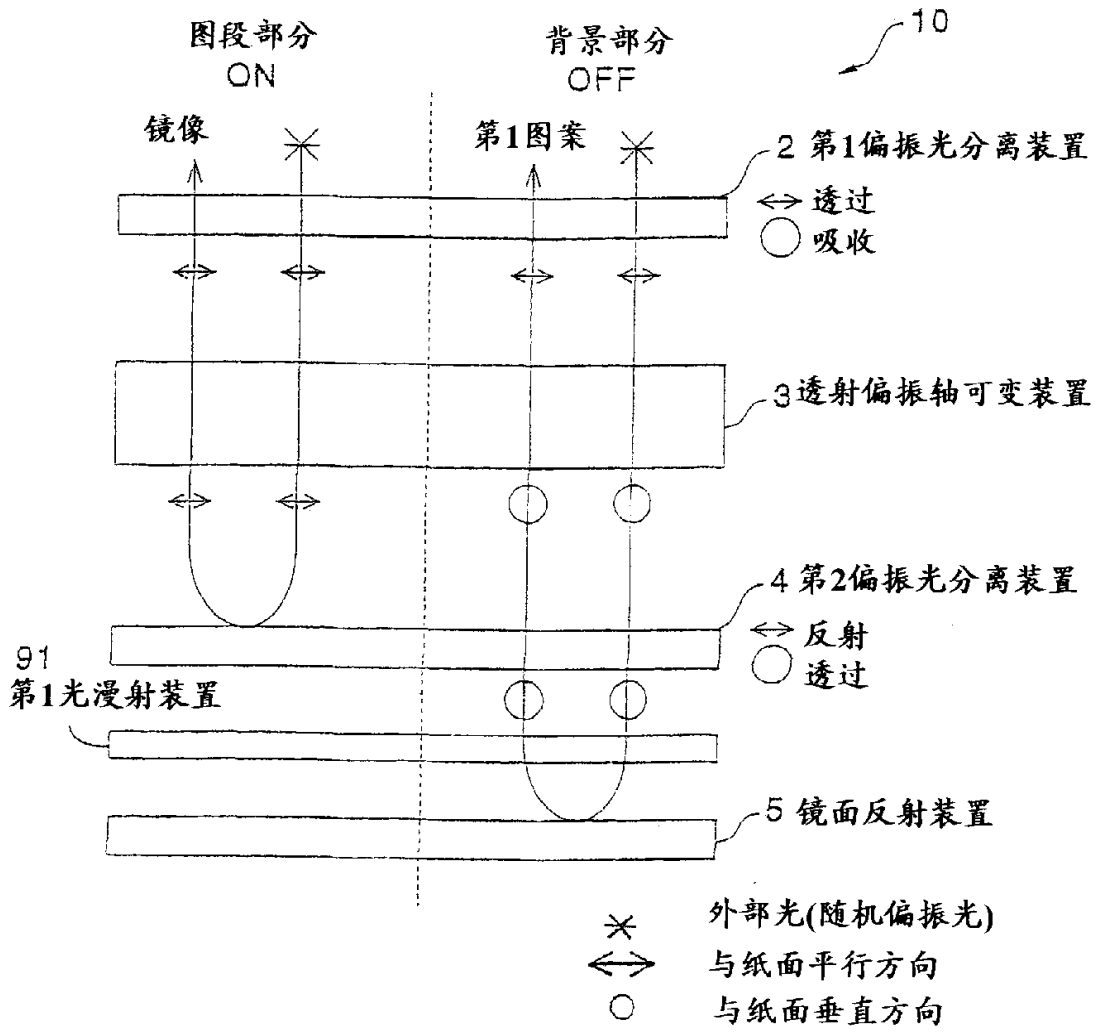


图 12

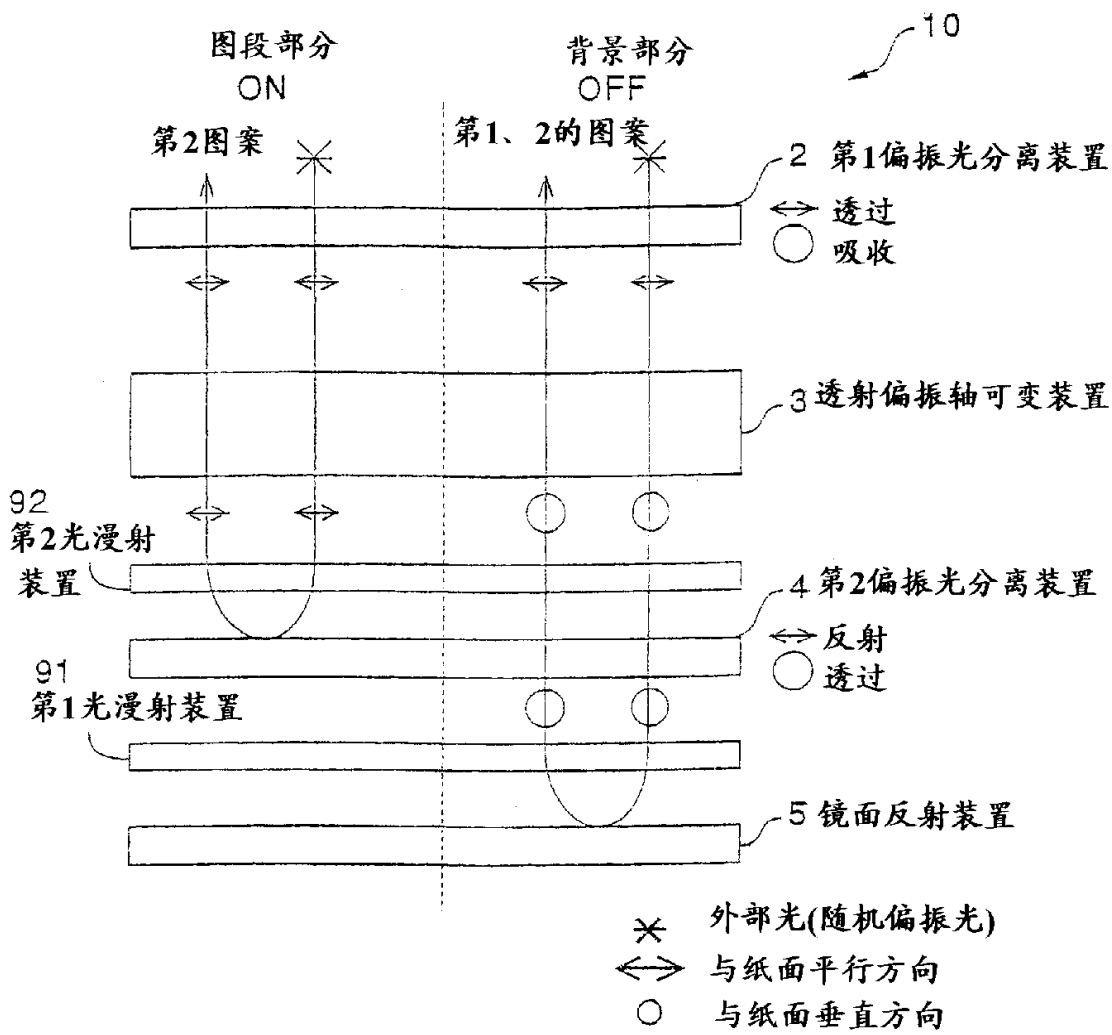


图 13

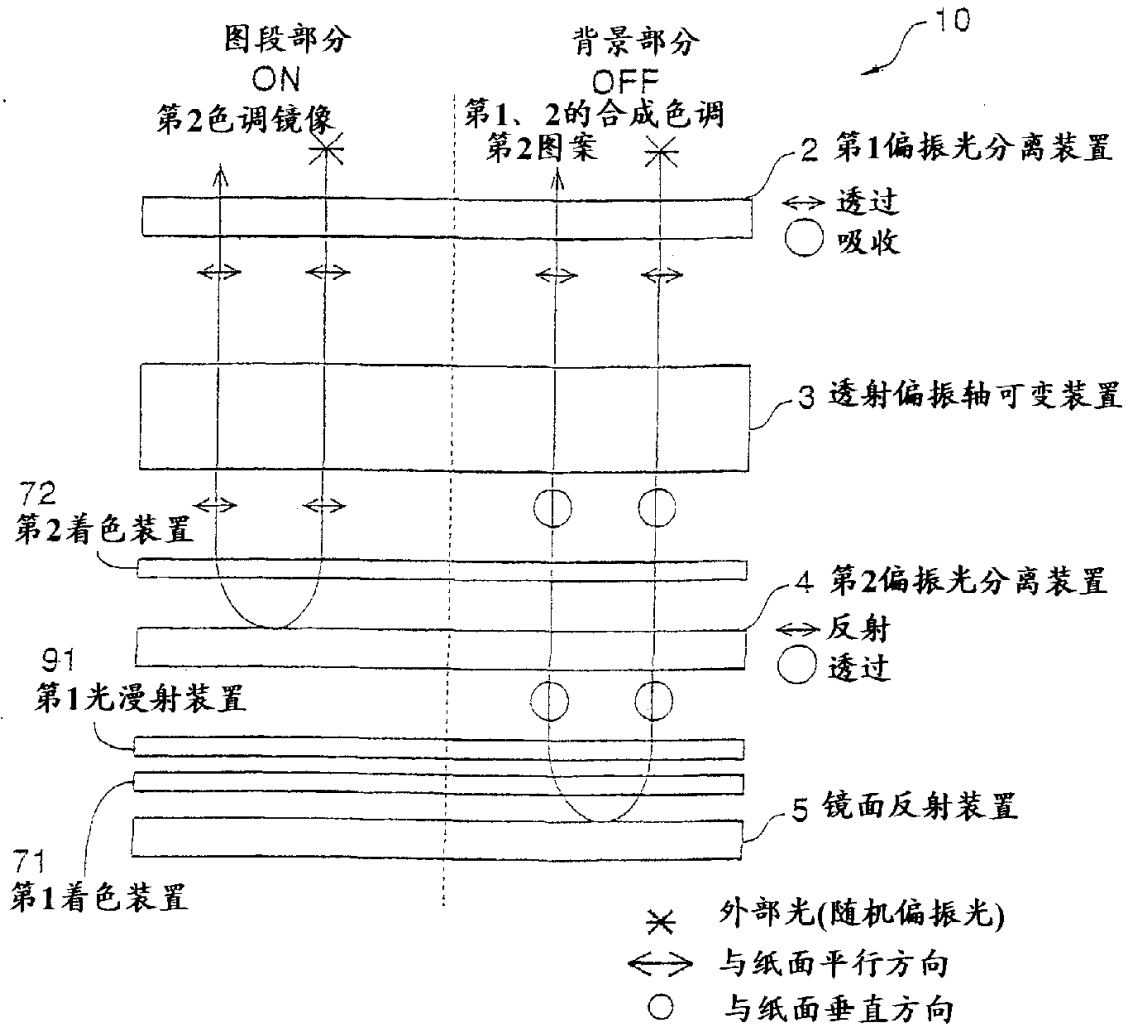


图 14

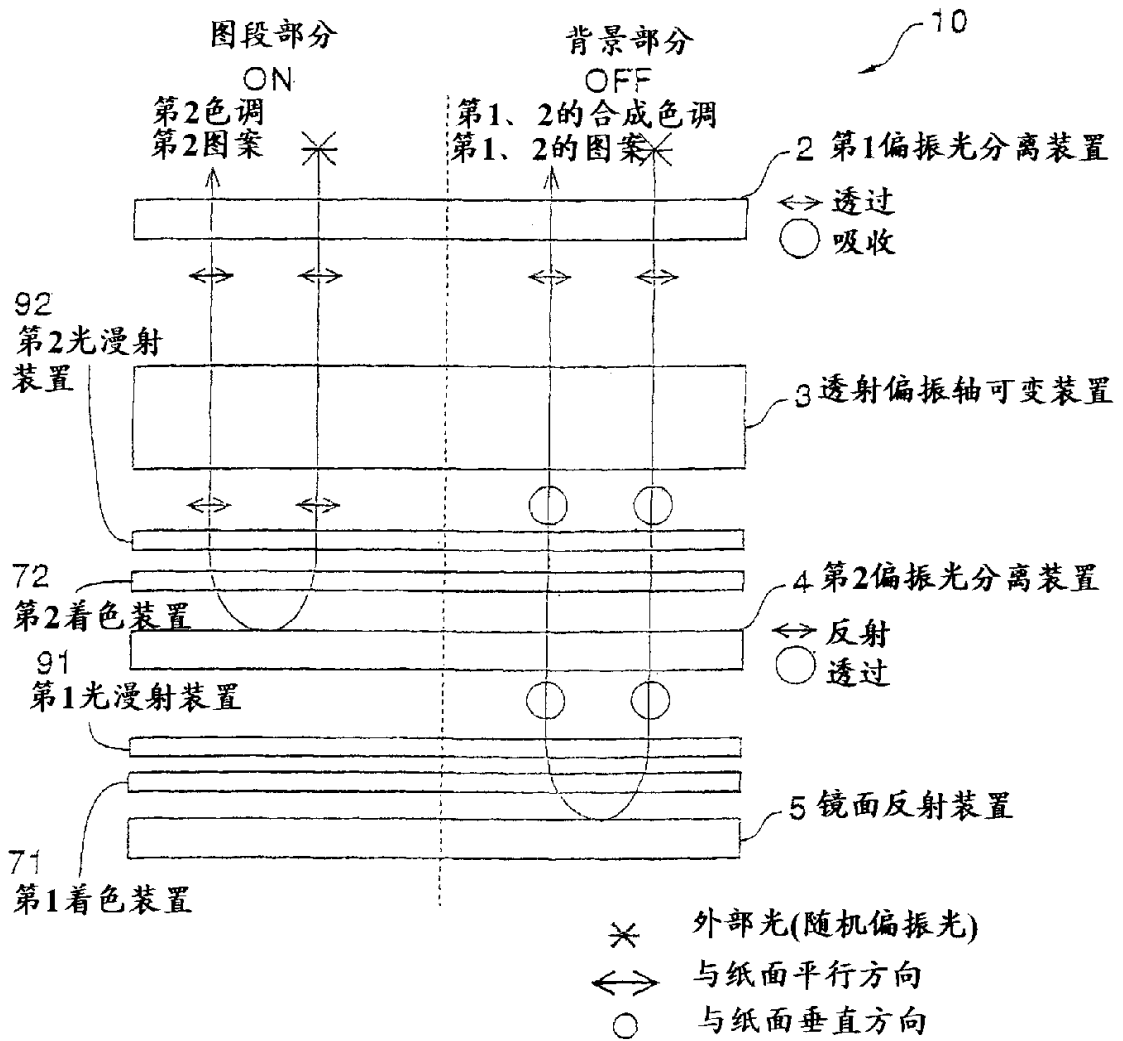


图 15

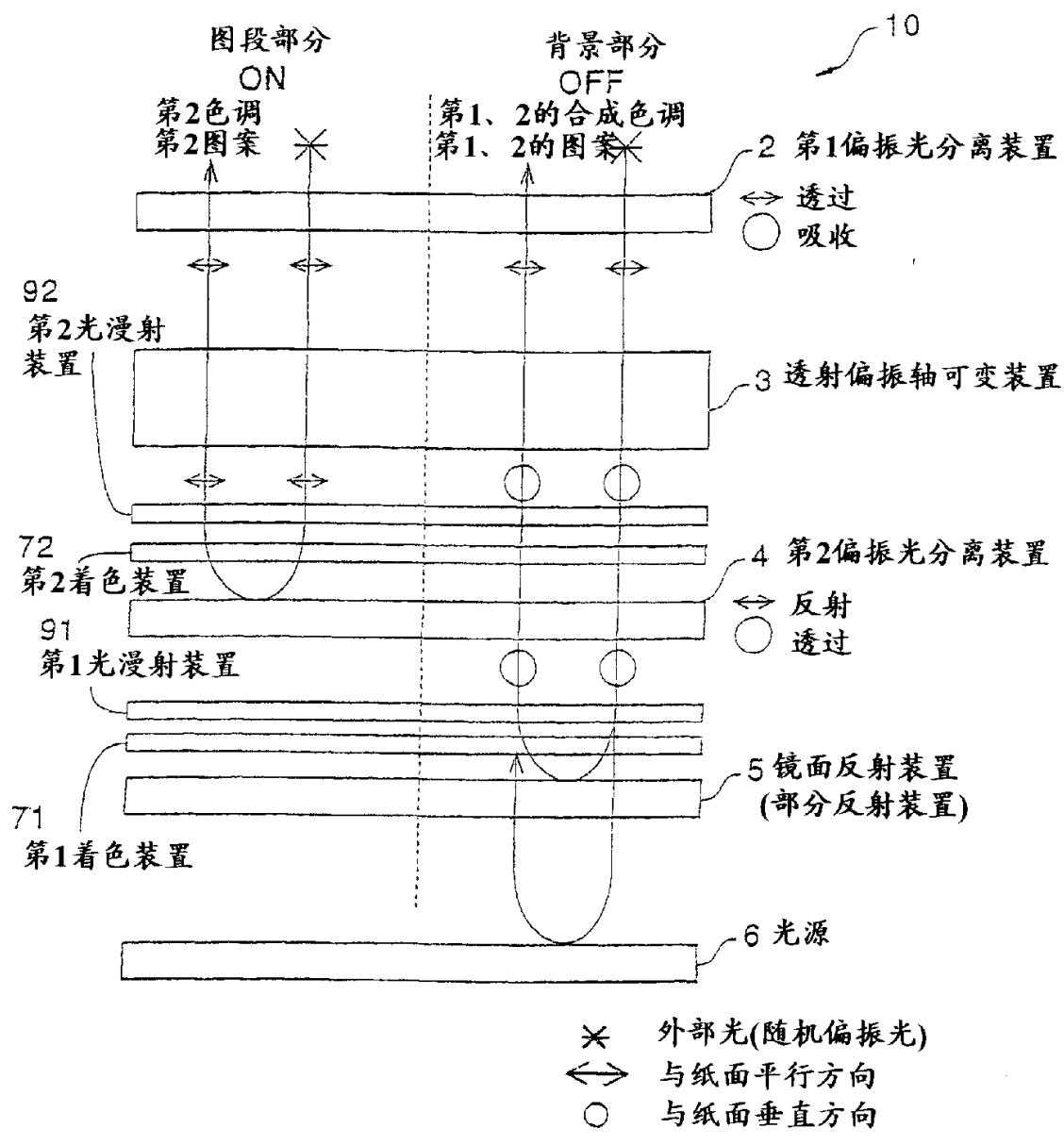


图 16

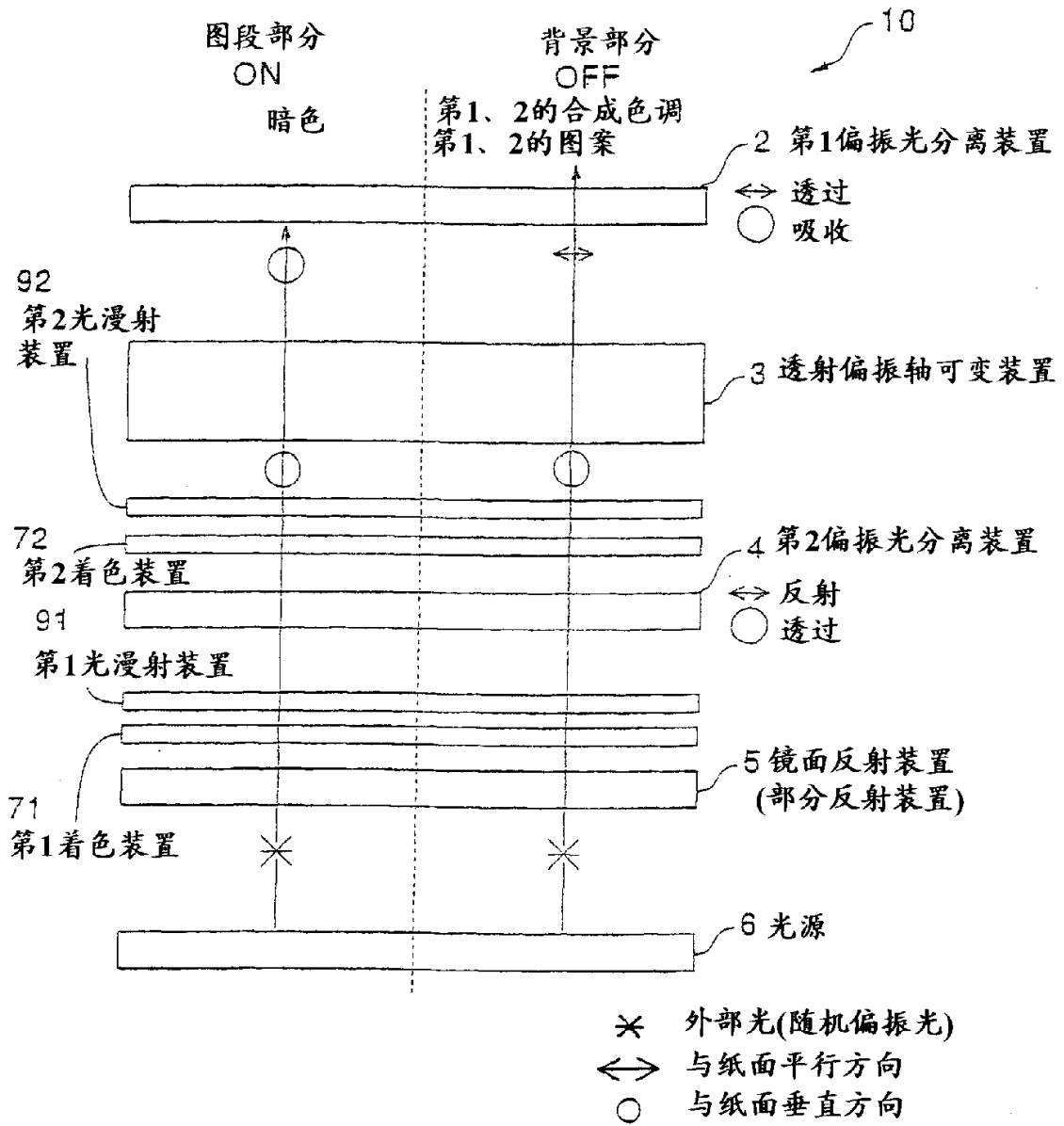


图 17

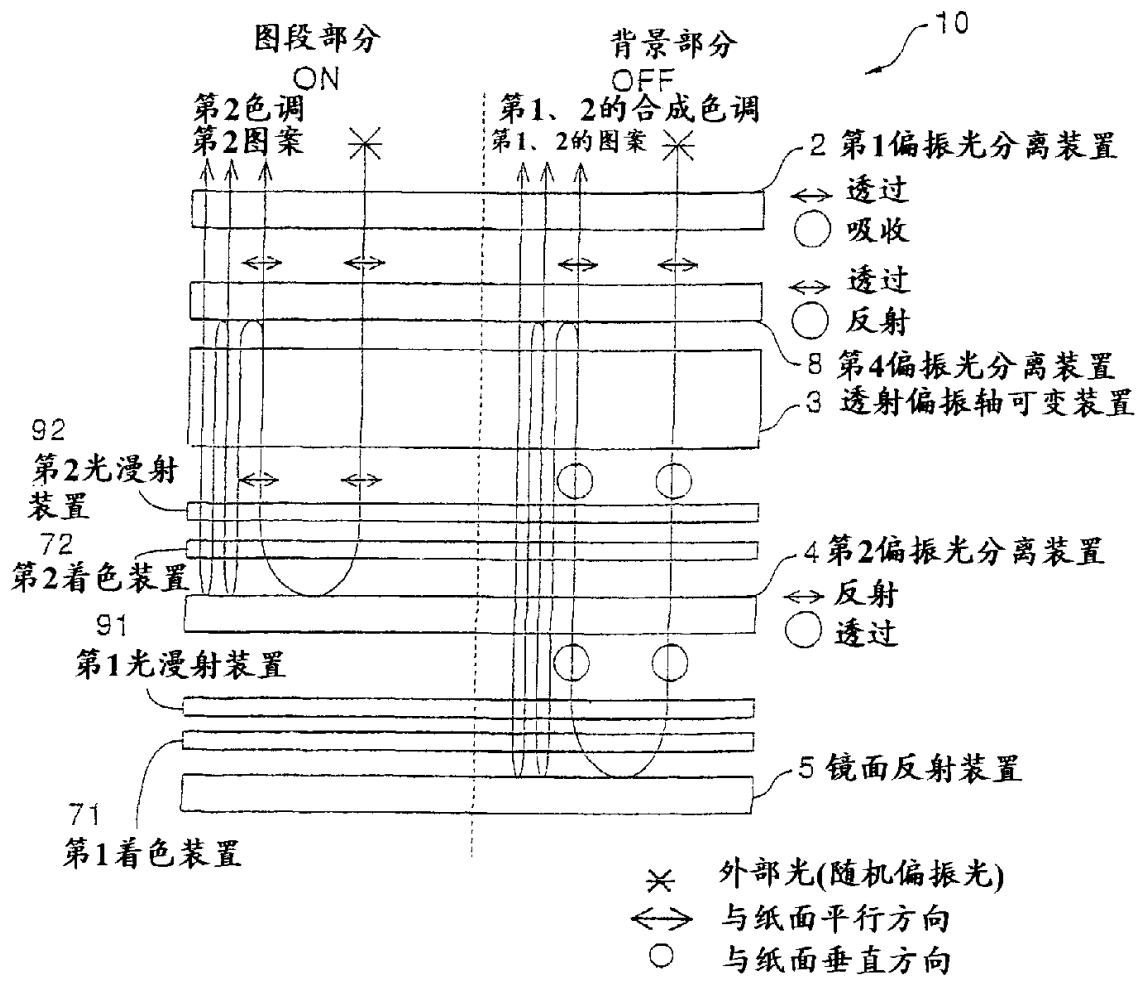


图 18

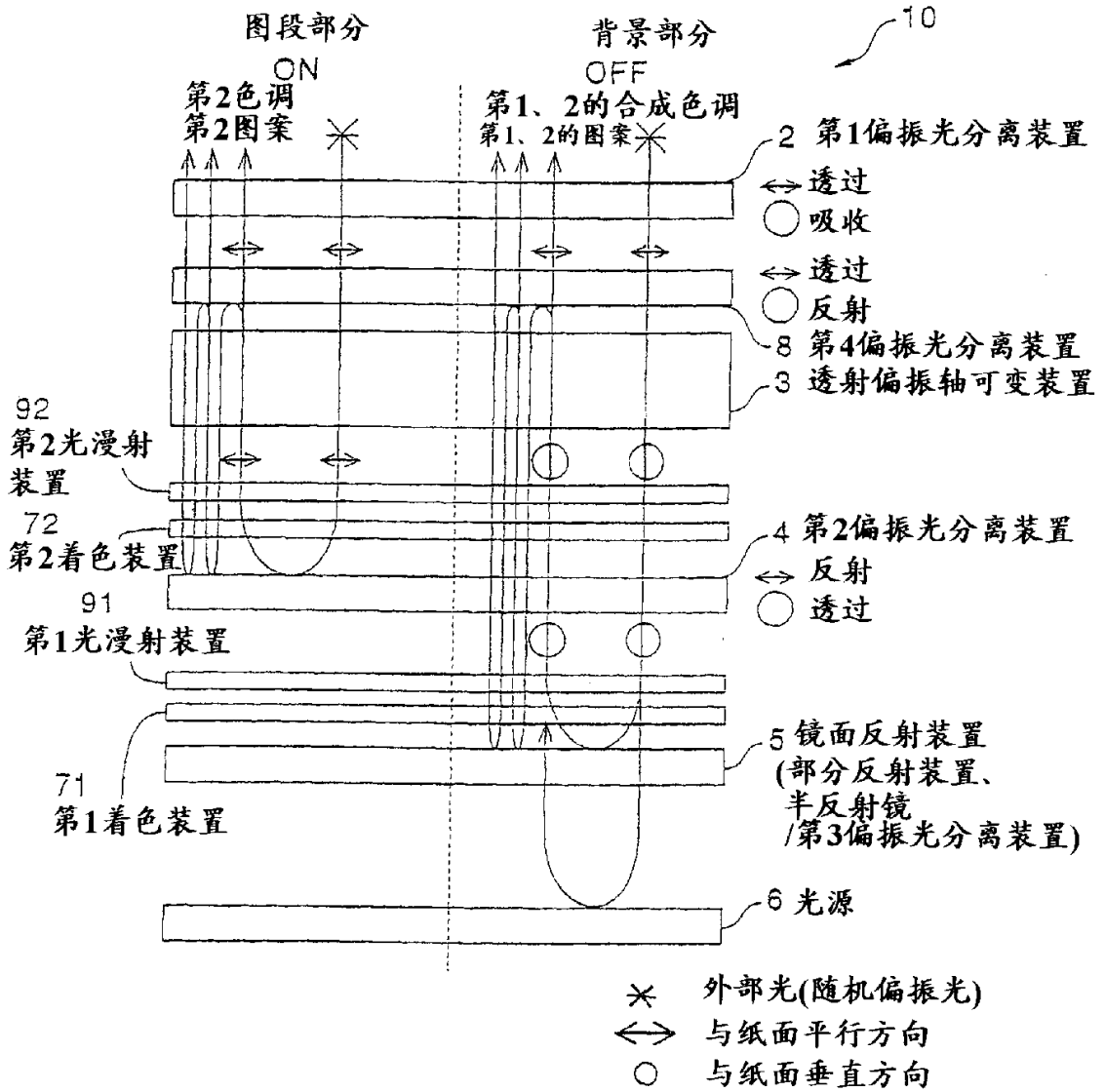
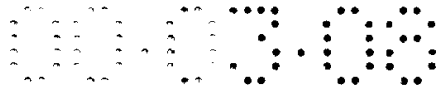


图 19

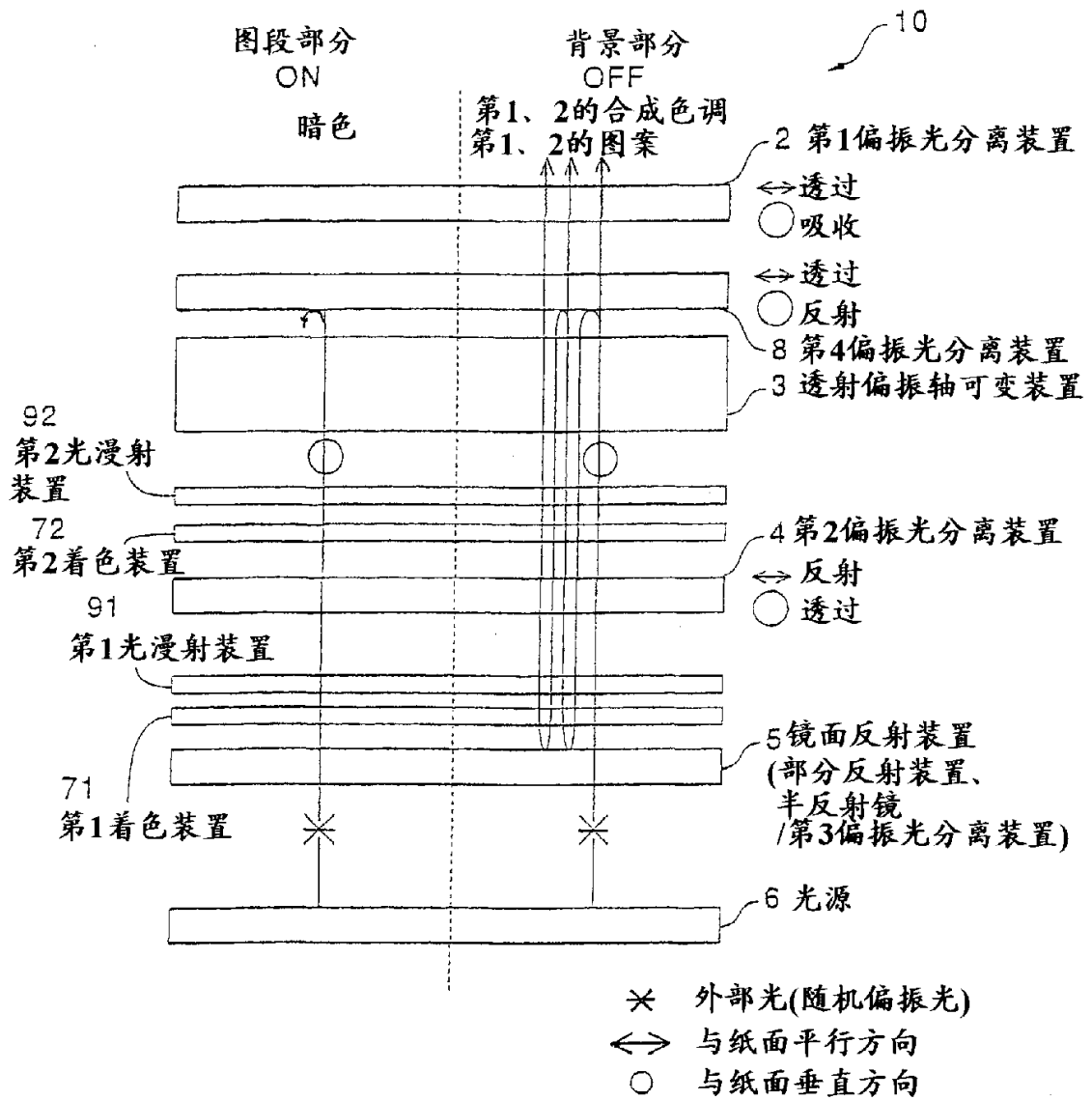


图 20

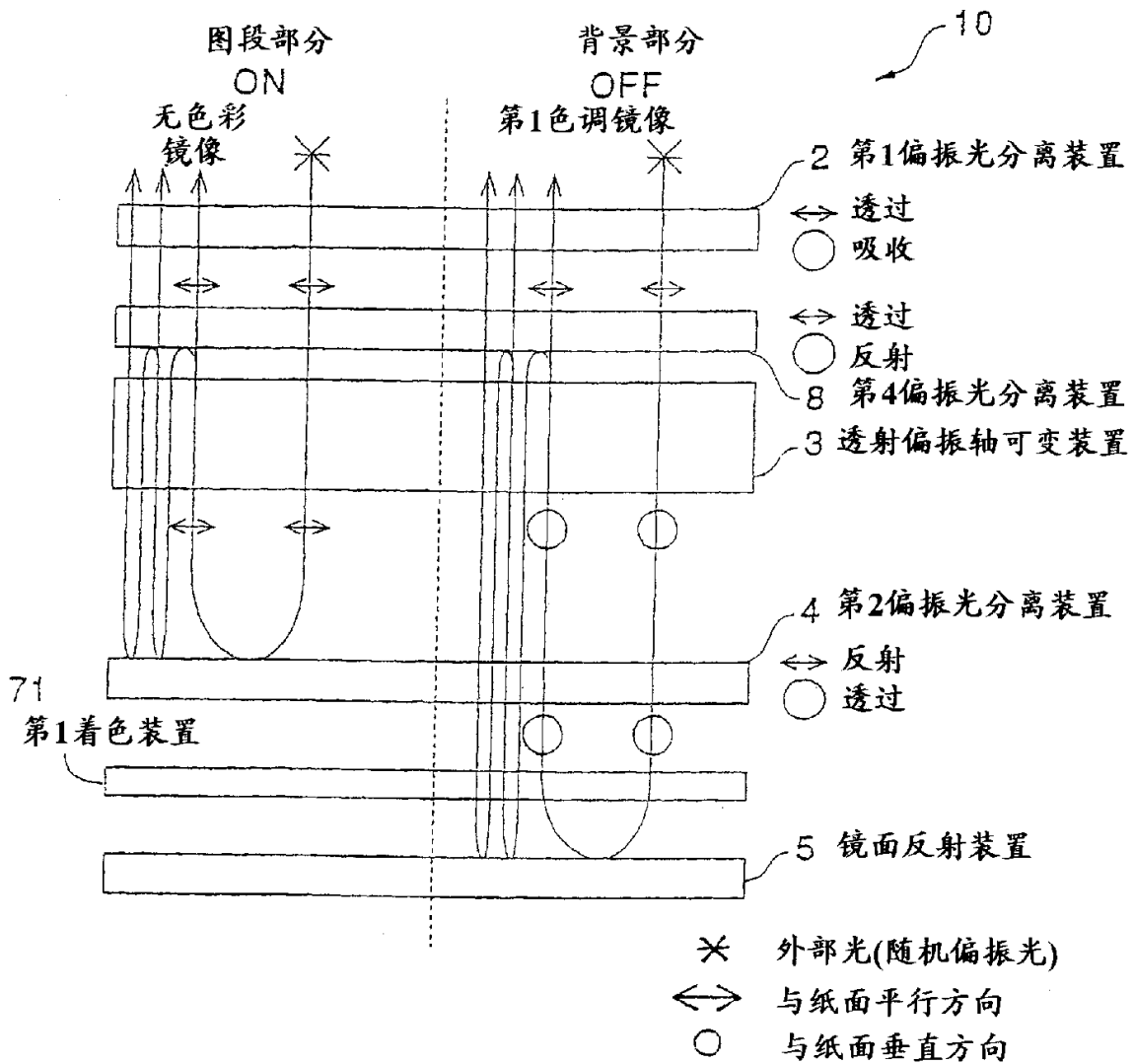


图 21

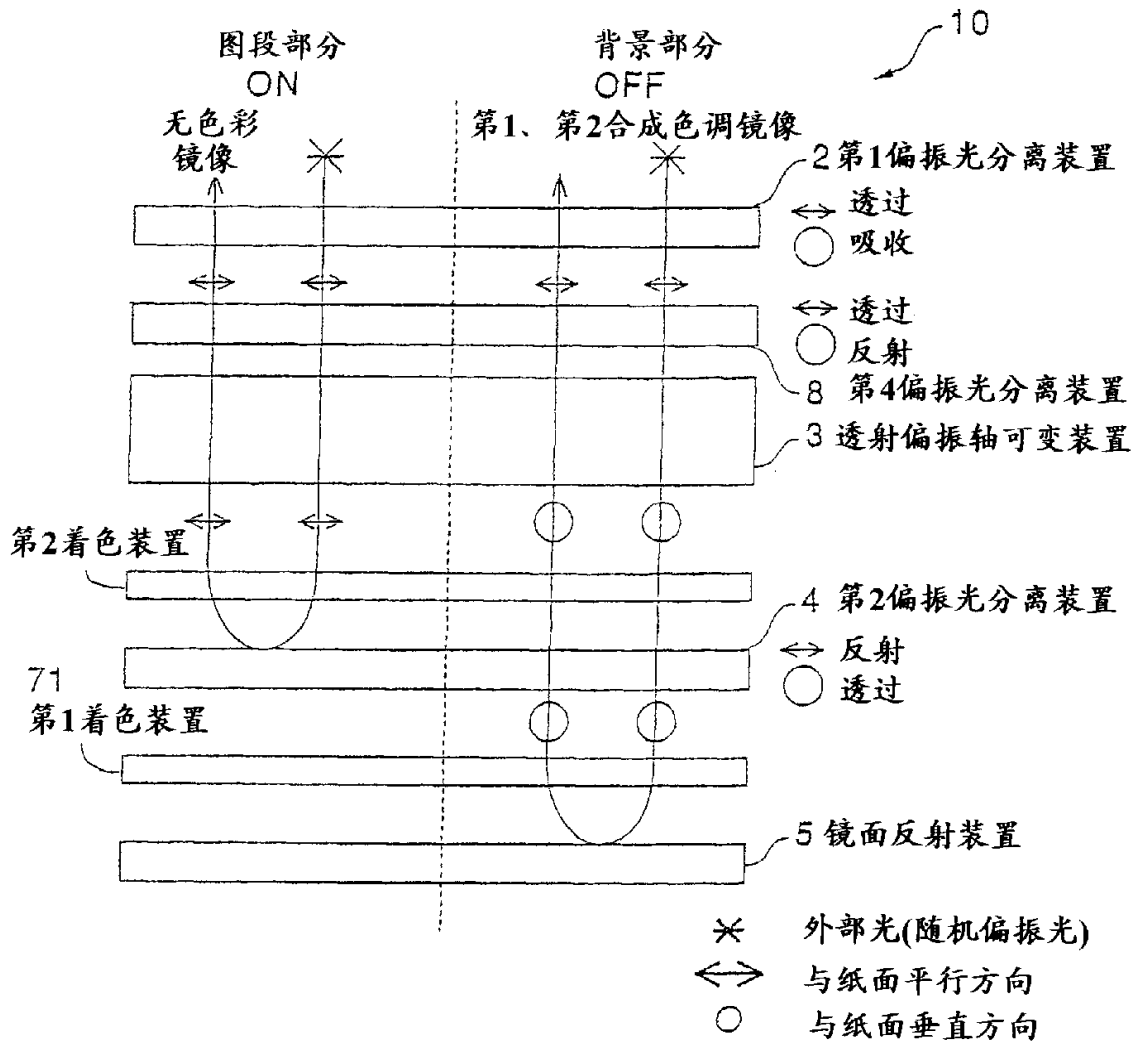


图 22

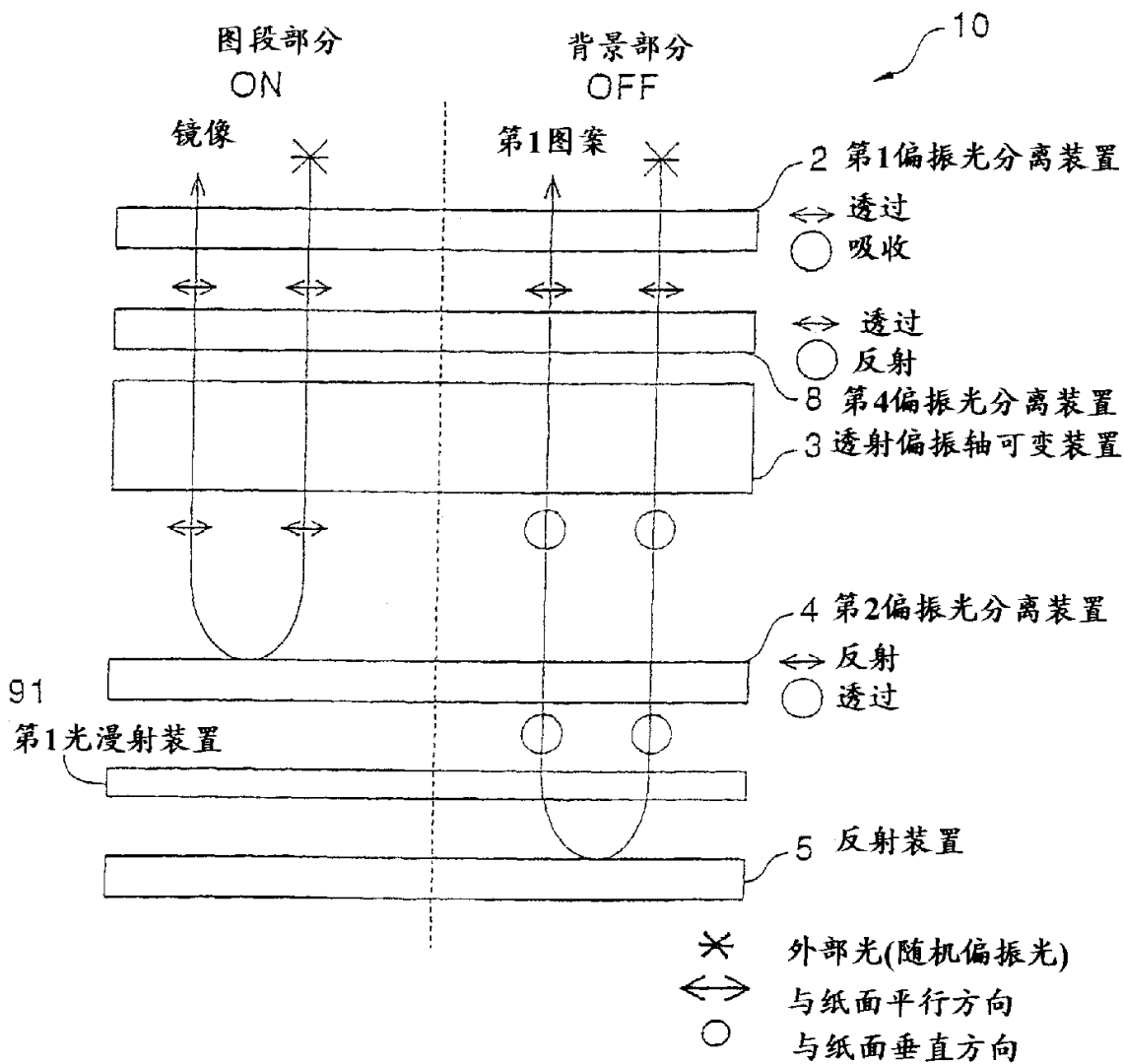


图 23

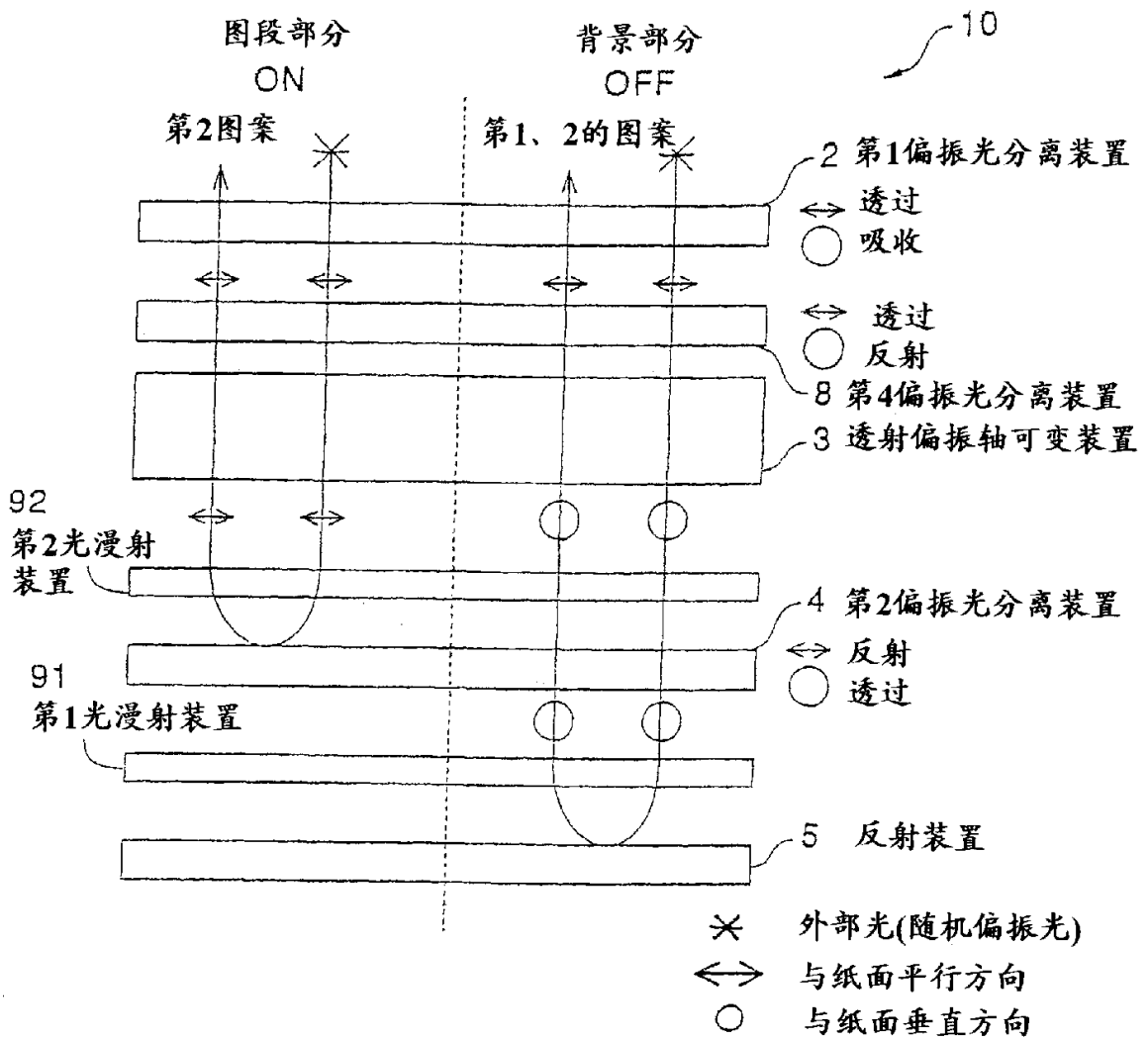
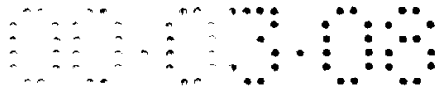


图 24

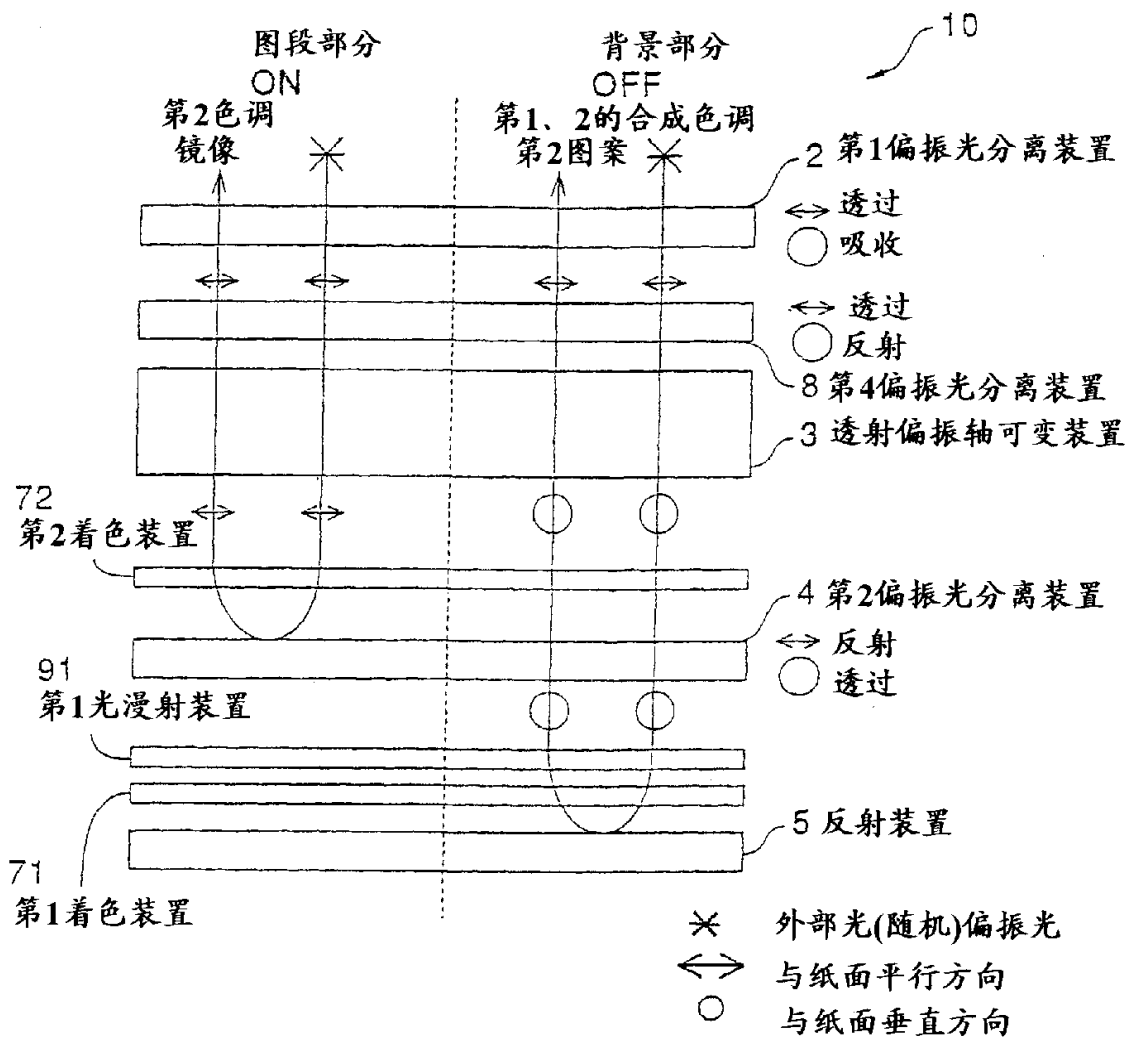


图 25

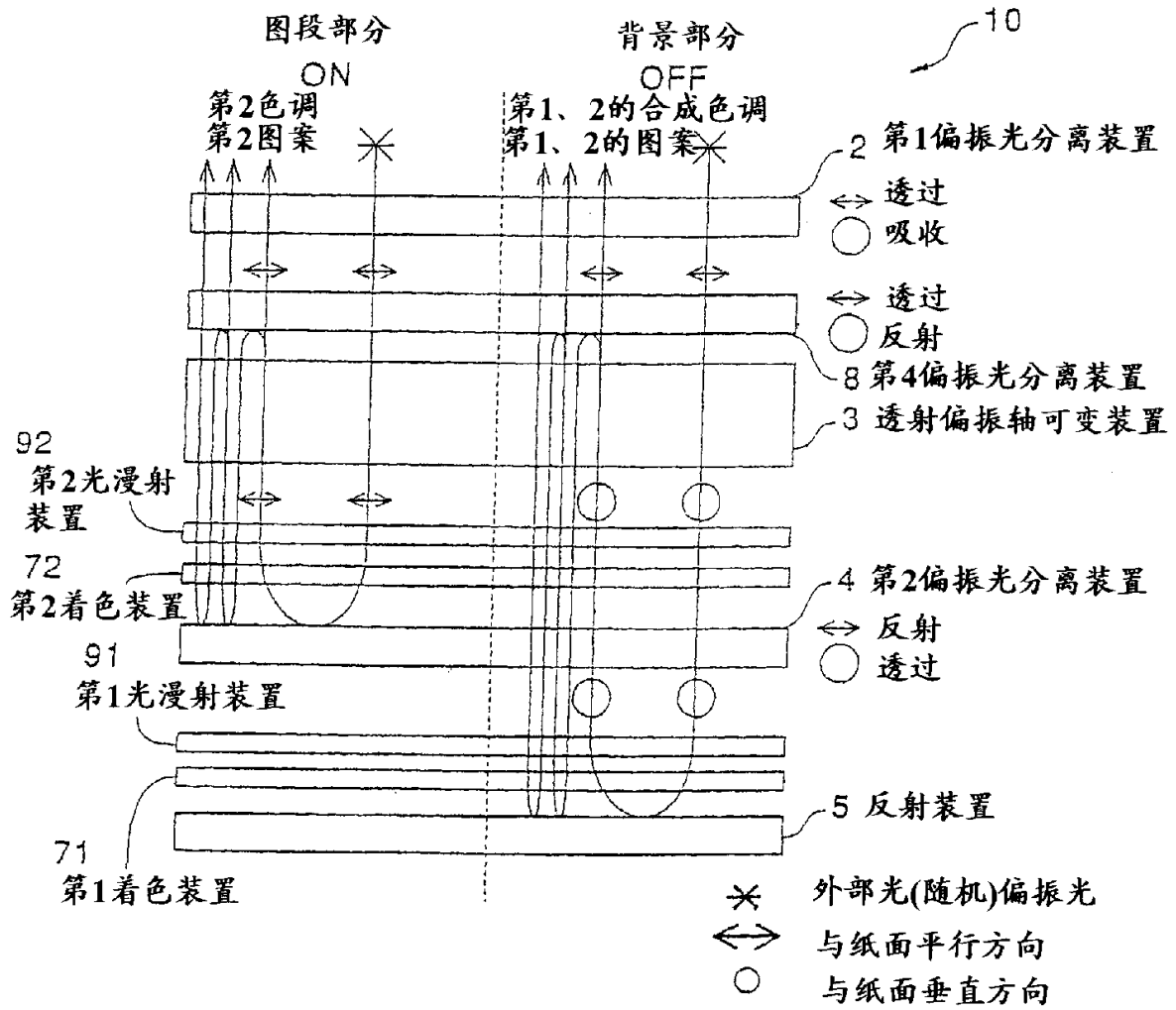


图 26

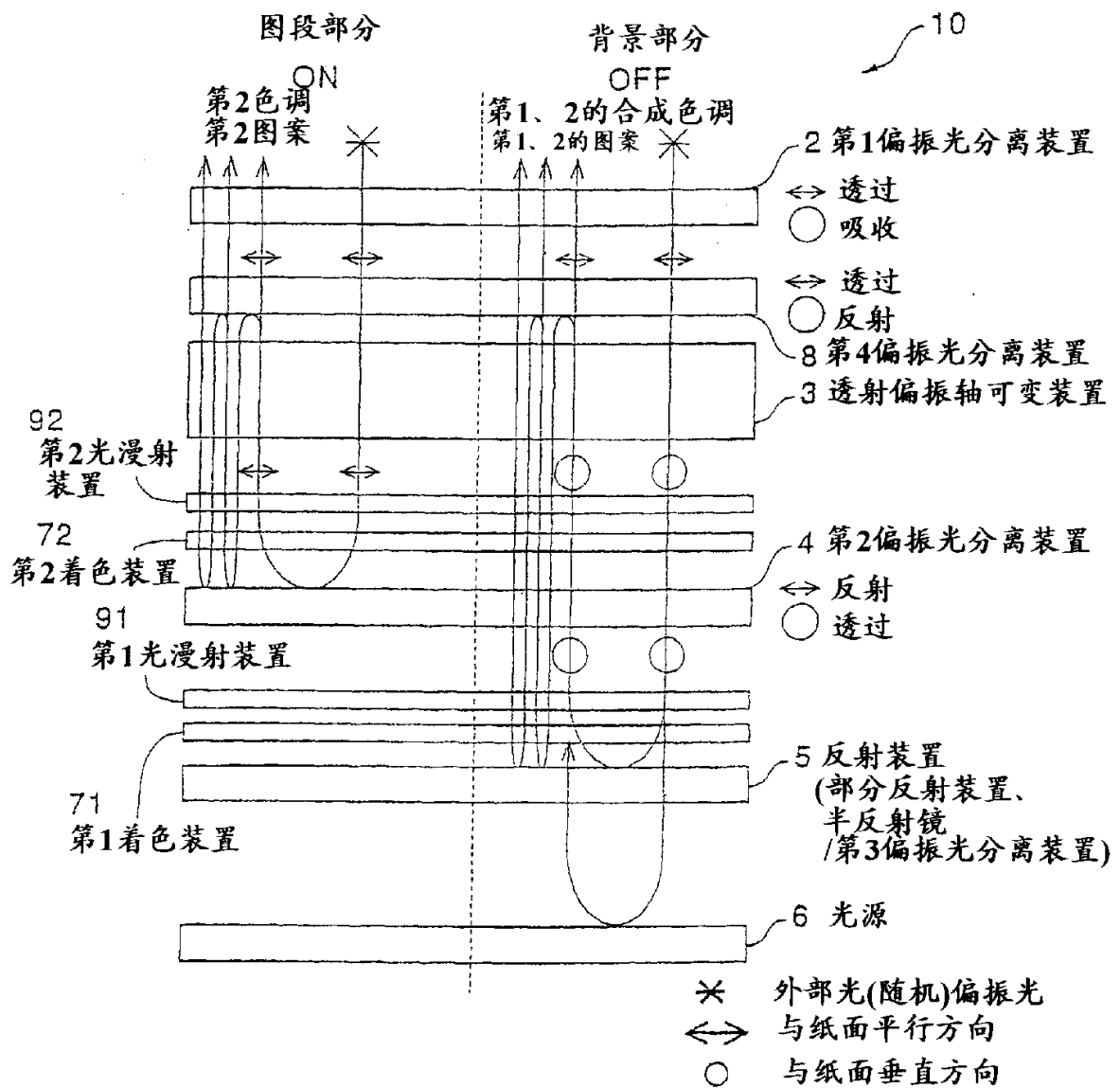


图 27

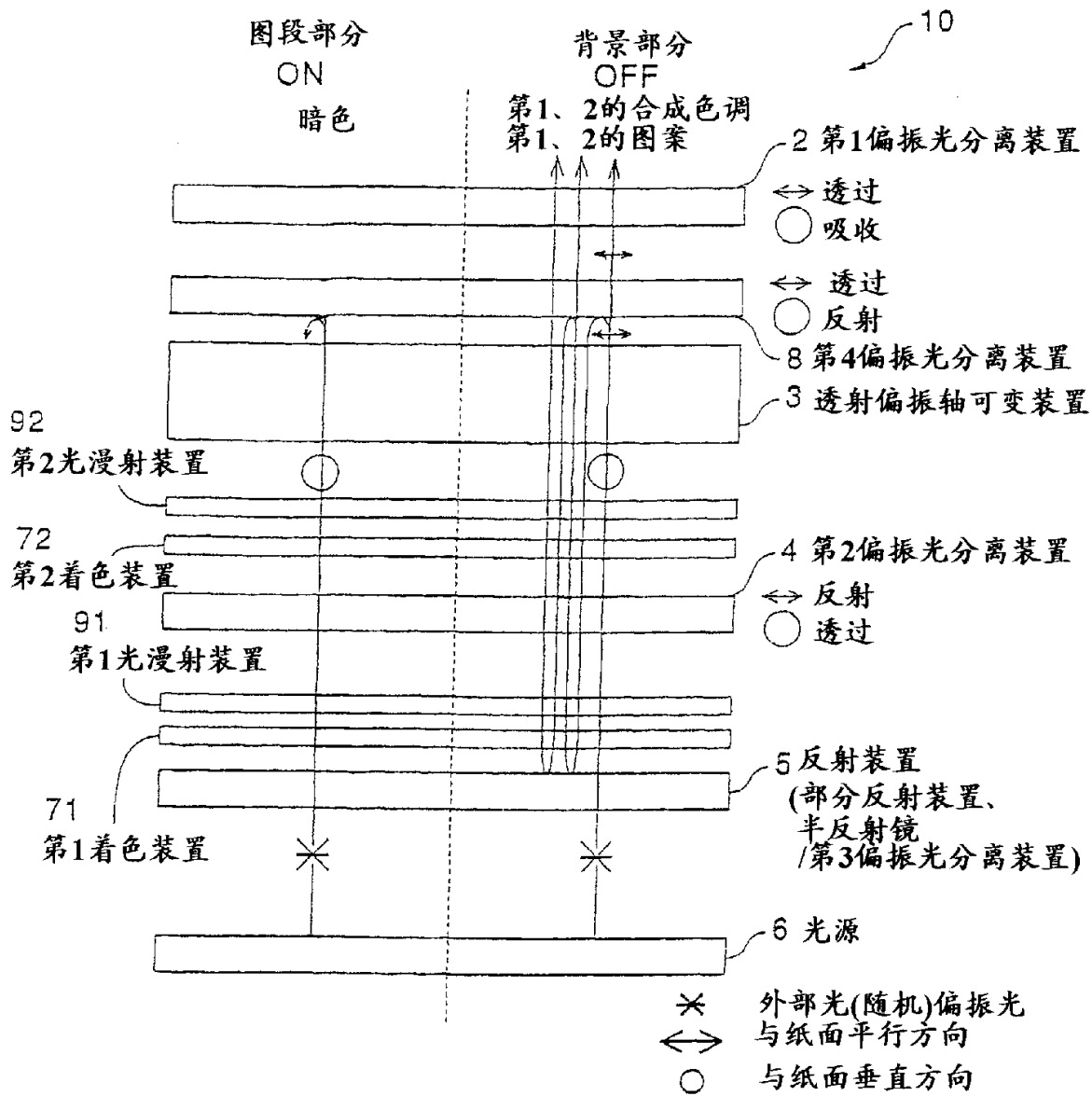


图 28