



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1755491 B

(45) 授权公告日 2011.02.02

(21) 申请号 200510105051.1

US 5225930 A, 1993.07.06, 全文.

(22) 申请日 2005.09.26

CN 1366655 A, 2002.08.28, 全文.

(30) 优先权数据

60/613,297 2004.09.27 US

US 20030072070 A1, 2003.04.17, 说明书第 8 页 0130 段至第 10 页 0158 段, 附图 20A-23D.

11/077,974 2005.03.11 US

US 5986796 A, 1999.11.16, 全文.

JP 10-153774 A, 1998.06.09, 全文.

(73) 专利权人 高通 MEMS 科技公司

审查员 杨艳

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 布莱恩·J·加利 马尼什·科塔里

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司
11287

代理人 王允方

(51) Int. Cl.

G02F 1/21 (2006.01)

G02B 26/00 (2006.01)

G09G 3/34 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 200214629 A, 2002.01.18, 全文.

US 5044736 A, 1991.09.03, 全文.

WO 03007049 A1, 2003.01.23, 全文.

权利要求书 7 页 说明书 11 页 附图 10 页

(54) 发明名称

用于减少可觉察色移的设备和方法

(57) 摘要

本发明揭示一种用于降低作为视角的函数的可觉察色移的设备和方法。一实施例是一显示装置,其包括一彩色光调制器和一滤色器。所述滤色器经构造以滤除当由所述调制器以一离轴视角反射时可被觉察为色移光的各种波长的光。另一实施例包括一彩色光调制器和一彩色光源,所述彩色光源构造为可提供具有一光谱含量的光,所述光谱含量不含当以一离轴视角观察显示器时可被觉察为色移光的波长。又一实施例是制造此等显示装置的方法。



1. 一种显示装置,其包括:

至少一个光调制元件,其经构造以输出彩色光,所述光调制元件包括第一及第二反射表面,形成用于产生所述输出彩色光的具有光学谐振峰的光学谐振空腔,所述第二表面可相对于所述第一表面移动;及

一滤色器,其包含一层当受到白光照射时可选择性透射某些可见波长并基本上可滤除其它可见波长的材料,所述滤色器具有与所述选择性透射波长相关联的光谱峰,其中所述光谱峰与所述至少一个光学调制元件的所述光学谐振峰重叠,所述滤色器在所述光学调制元件的光学路径上定位成能够滤除由所述光调制元件调制的光,以降低所述输出的彩色光的颜色随视角的变化。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述滤色器定位成可滤除经所述光调制元件调制的入射光。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述滤色器定位成可滤除由所述光调制元件输出的光。

4. 根据权利要求3所述的显示装置,其中所述滤色器定位成能够滤除由所述光调制元件调制的入射光。

5. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述滤色器具有至少一个可选择性透射红光、绿光或蓝光中至少之一的红光、绿光或蓝光透射峰。

6. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述光调制元件包括一干涉式调制器元件。

7. 根据权利要求6所述的显示装置,其中由所述滤色器选择性透射的所述光具有一基本上对应于所述干涉式调制器的所述输出彩色光的颜色。

8. 根据权利要求1所述的显示装置,其中由所述滤色器选择性透射的所述光包括至少红光和绿光、红光和蓝光或绿光和蓝光。

9. 根据权利要求1所述的显示装置,其中由所述滤色器选择性透射的所述光包括至少红光、绿光和蓝光。

10. 根据权利要求1所述的显示装置,其进一步包括一透射衬底,所述衬底定位于所述第一反射表面和所述滤色器之间。

11. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述材料包括一光吸收材料。

12. 根据权利要求11所述的显示装置,其中所述材料包括染色材料。

13. 根据权利要求12所述的显示装置,其中所述染色材料包括染色光阻剂。

14. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述滤色器形成一滤色器阵列的一部分,所述滤色器阵列包括构造为可分别透射至少两种不同颜色的不同滤色器元件。

15. 根据权利要求14所述的显示装置,其中所述滤色器阵列包括红色、绿色和蓝色滤色器元件。

16. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述至少一个光调制元件包括复数个光调制元件。

17. 根据权利要求1所述的显示装置,其进一步包括:

一与所述至少一个光调制元件进行电通信的处理器,所述处理器经构造以处理图像数据;及

一与所述处理器进行电通信的存储装置。

18. 根据权利要求 17 所述的显示装置,其进一步包括:
一驱动电路,其经配置以将至少一个信号发送至所述至少一个光调制元件。
19. 根据权利要求 18 所述的显示装置,其进一步包括:
一控制器,其经构造以将所述图像数据的至少一部分发送至所述驱动电路。
20. 根据权利要求 17 所述的显示装置,其进一步包括:
一图像源模块,其构造成将所述图像数据发送至所述处理器。
21. 根据权利要求 20 所述的显示装置,其中所述图像源模块包括一接收器、收发器、及发射器中的至少一个。
22. 根据权利要求 17 所述的显示装置,其进一步包括:
一输入装置,其经构造以接收输入数据并将所述输入数据传送至所述处理器。
23. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中所述至少一个光调制元件的所述第二表面包括一铝层。
24. 根据权利要求 1 所述的显示装置,其中所述至少一个光调制元件的所述第二表面包括一电极,其经配置以与所述第二表面一起移动。
25. 一种制造一显示器的方法,其包括:
提供至少一个经构造以输出彩色光的光调制元件,所述光调制元件包括第一及第二反射表面,其形成用于产生所述输出彩色光的具有光学谐振峰的光学谐振空腔,所述第二表面可相对于所述第一表面移动;及
在所述光调制元件的光学路径上定位一包含一层材料的滤色器,以使所述滤色器滤除由所述光调制元件调制的光,所述材料层当受到白光照射时可选择性透射某些可见波长并基本上可滤除其它可见波长,以降低所述输出的彩色光的颜色随视角的变化,所述滤色器具有与所述选择性透射波长相关联的光谱峰,其中所述光谱峰与所述至少一个光学调制元件的所述光学谐振峰重叠。
26. 根据权利要求 25 所述的方法,其中定位所述滤色器包括将所述滤色器定位成能够滤除由所述光调制元件调制的入射光。
27. 根据权利要求 25 所述的方法,其中定位所述滤色器包括将所述滤色器定位成能够滤除由所述光调制元件输出的光。
28. 根据权利要求 27 所述的方法,其中定位所述滤色器包括将所述滤色器定位成能够滤除由所述光调制元件调制的入射光。
29. 根据权利要求 25 所述的方法,其中所述形成一光调制元件的步骤包括提供一干涉式调制器元件。
30. 根据权利要求 25 所述的方法,其中由所述滤色器选择性透射的所述光包括红光、绿光或蓝光中至少之一。
31. 根据权利要求 25 所述的方法,其中由所述滤色器选择性透射的所述光包括一基本上对应于所述光调制元件的所述输出彩色光的颜色。
32. 根据权利要求 25 所述的方法,其中由所述滤色器选择性透射的所述光包括至少两种选自包含红色、绿色和蓝色光的群组的颜色。
33. 根据权利要求 25 所述的方法,其中形成所述光调制元件包括形成一干涉式调制器元件。

34. 根据权利要求 25 所述的方法,其中形成所述光调制元件包括在一透射衬底上形成所述光调制元件,所述衬底定位在所述第一反射表面和所述滤色器之间。

35. 根据权利要求 25 所述的方法,其中所述材料包括一光吸收材料。

36. 根据权利要求 35 所述的方法,其中所述材料包括染色材料。

37. 根据权利要求 36 所述的方法,其中所述染色材料包括染色光阻剂。

38. 根据权利要求 25 所述的方法,其中定位所述滤色器包括定位一滤色器阵列,所述滤色器阵列包括至少两个不同的构造为可分别透射至少两种不同颜色的滤色器元件。

39. 根据权利要求 38 所述的方法,其中所述滤色器阵列包括红色、绿色和蓝色滤色器元件。

40. 根据权利要求 25 所述的方法,其中所述滤色器在受到白光照射时输出彩色光。

41. 根据权利要求 25 所述的方法,其中所述至少一个光调制元件的所述第二表面包括一铝层。

42. 根据权利要求 25 所述的显示装置,其中所述至少一个光调制元件的所述第二表面包括一电极,其经配置以与所述第二表面一起移动。

43. 一种根据权利要求 25 所述的方法形成的显示器。

44. 一种显示装置,其包括:

至少一个光调制元件,其构造为输出具有至少一个处于可见光谱范围内的光谱峰的光,所述光调制元件包括第一和第二反射表面,所述第二表面可相对于所述第一表面移动;及

一光发射器,其输出具有至少一个处于可见光谱范围内的光谱峰的可见光,所述光发射器经构造以照射所述光调制元件的所述第一和第二反射表面,以降低所述输出的彩色光的颜色随视角的变化。

45. 根据权利要求 44 所述的显示装置,其中所述光发射器包括一可输出彩色光的彩色光发射器。

46. 根据权利要求 44 所述的显示装置,其中所述光发射器的所述光谱峰基本上与所述光调制元件的一光谱峰重叠。

47. 根据权利要求 45 所述的显示装置,其中由所述光发射器提供的所述彩色光包括红光、绿光或蓝光中至少之一。

48. 根据权利要求 44 所述的显示装置,其中由所述光发射器提供的所述光包括基本上对应于由所述光调制元件输出的所述彩色光的彩色光。

49. 根据权利要求 44 所述的显示装置,其中由所述光发射器提供的所述光包括至少红光和绿光、红光和蓝光或绿光和蓝光。

50. 根据权利要求 44 所述的显示装置,其中由所述光发射器提供的所述光包括至少红光、绿光和蓝光。

51. 根据权利要求 44 所述的显示装置,其中所述光调制元件包括一干涉式调制器元件。

52. 根据权利要求 44 所述的显示装置,其进一步包括复数个光发射器。

53. 根据权利要求 52 所述的显示装置,其中所述光发射器包括红色、绿色和蓝色光发射器。

54. 根据权利要求 53 所述的显示装置,其中所述红色、绿色和蓝色光发射器产生分别处于以约 450、550 和 650nm 为中心的波长范围内的光。

55. 根据权利要求 44 所述的显示装置,其中所述至少一个光调制元件包括复数个光调制元件。

56. 根据权利要求 44 所述的显示装置,其进一步包括:

一与所述至少一个光调制元件进行电通信的处理器,所述处理器经构造以处理图像数据;及

一与所述处理器进行电通信的存储装置。

57. 根据权利要求 56 所述的显示装置,其进一步包括:

一驱动电路,其经配置以将至少一个信号发送至所述至少一个光调制元件。

58. 根据权利要求 57 所述的显示装置,其进一步包括:

一控制器,其经构造以将所述图像数据的至少一部分发送至所述驱动电路。

59. 根据权利要求 56 所述的显示装置,其进一步包括:

一图像源模块,其构造成将所述图像数据发送至所述处理器。

60. 根据权利要求 59 所述的显示装置,其中所述图像源模块包括一接收器、收发器、及发射器中的至少一个。

61. 根据权利要求 56 所述的显示装置,其进一步包括:

一输入装置,其经构造以接收输入数据并将所述输入数据传送至所述处理器。

62. 一种制造一显示装置的方法,其包括:

提供一光调制元件,其构造为输出具有至少一个处于可见光谱范围内的光谱峰的光,所述光调制元件包括第一和第二反射表面,所述第二表面可相对于所述第一表面移动;及

相对于所述光调制元件定位一光发射器,以照射所述光调制元件的所述第一和第二反射表面,所述光发射器输出具有至少一个处于可见光谱范围内的光谱峰的可见光,以降低所述输出的彩色光的颜色随视角的变化。

63. 一种根据权利要求 62 所述的方法制成的显示装置。

64. 一种显示装置,其包括:

复数个经构造以输出彩色光的光调制元件,所述光调制元件包括第一和第二反射表面,其形成用于产生所述输出彩色光的具有光学谐振峰的光学谐振空腔,所述第二表面可相对于所述第一表面移动;及

一包括复数个滤色器元件的滤色器阵列,所述滤色器元件当受到白光照射时可选择性透射某些可见波长并基本上可滤除其它可见波长,所述滤色器元件的每一者具有与所述选择性透射波长相关联的光谱峰,其中所述光谱峰与所述复数个光调制元件的至少一者的所述光学谐振峰重叠,所述滤色器元件中的至少两个具有不同的透射光谱,所述滤色器阵列在所述光调制元件的光学路径上定位成能够滤除由所述光调制元件调制的光,以降低所述输出的彩色光的颜色随视角的变化。

65. 一种制造一显示器的方法,其包括:

形成复数个构造成输出彩色光的光调制元件,所述彩色光调制元件包括第一和第二反射表面,其形成用于产生所述输出彩色光的具有光学谐振峰的光学谐振空腔,所述第二表面可相对于所述第一表面移动;及

在所述光调制元件的光学路径上定位一包括复数个滤色器元件的滤色器阵列,以使所述滤色器阵列滤除由所述复数个光调制元件调制的光,所述滤色器元件中的至少两个具有不同的透射光谱,以降低所述输出的彩色光的颜色随视角的变化,所述滤色器元件的每一者具有一透射光谱,所述透射光谱具有与所述复数个光调制元件的至少一者的所述光学谐振峰重叠的光谱峰。

66. 一种根据权利要求 65 所述的方法制造的显示装置。

67. 一种显示装置,其包括:

用于以干涉方式调制入射光以输出彩色光的构件,所述构件包括用于反射光的第一和第二构件,其形成用于产生所述输出彩色光的具有光学谐振峰的光学谐振空腔;及

当以白光照射时可选择性透射某些可见波长并基本上可滤除其它可见波长的构件,所述选择性透射构件具有与所述选择性透射波长相关联的光谱峰,其中所述光谱峰与所述调制构件的所述光学谐振峰重叠,其中所述过滤构件可减少所述输出彩色光的可觉察色移,以降低所述输出的彩色光的颜色随视角的变化且其中所述过滤构件定位在所述调制构件的光学路径上。

68. 根据权利要求 67 所述的显示装置,其中所述过滤构件被定位成可滤除由所述光调制构件调制的入射光。

69. 根据权利要求 67 所述的显示装置,其中所述过滤构件被定位成可滤除由所述光调制构件输出的光。

70. 根据权利要求 69 所述的显示装置,其中所述过滤构件被定位成可滤除由所述光调制构件调制的入射光。

71. 根据权利要求 67 所述的显示装置,其中所述过滤构件具有至少一个选择性透射红光、绿光或蓝光中至少之一的红光、绿光或蓝光透射峰。

72. 根据权利要求 67 所述的显示装置,其中所述调制构件包括一干涉式调制器。

73. 根据权利要求 72 所述的显示装置,其中由所述过滤构件选择性透射的所述光具有一基本上对应于所述干涉式调制器的所述输出彩色光的颜色。

74. 根据权利要求 67 所述的显示装置,其中由所述过滤构件选择性透射的所述光包括至少红光和绿光、红光和蓝光或绿光和蓝光。

75. 根据权利要求 67 所述的显示装置,其中由所述过滤构件选择性透射的所述光包括至少红光、绿光和蓝光。

76. 根据权利要求 67 所述的显示装置,其进一步包括一透射衬底,所述衬底定位在所述第一反射表面和所述滤色器之间。

77. 根据权利要求 67 所述的显示装置,其中过滤构件包括一光吸收材料。

78. 根据权利要求 77 所述的显示装置,其中所述材料包括染色材料。

79. 根据权利要求 78 所述的显示装置,其中所述染色材料包括染色光阻剂。

80. 根据权利要求 67 所述的显示装置,其中所述过滤构件形成一滤色器阵列的一部分,所述滤色器阵列包括构造成可分别透射至少两种不同颜色的不同滤色器元件。

81. 根据权利要求 80 所述的显示装置,其中所述滤色器阵列包括红色、绿色和蓝色滤色器元件。

82. 一种调制光的方法,其包括:

使用用于产生所述输出彩色光的具有光学谐振峰的光学谐振空腔,以干涉方式调制入射光以输出彩色光;及

滤除所述入射光和所述输出光中至少之一,其中所述滤除包括当受到照射时选择性透射某些可见波长并基本上滤除其它可见波长,且其中所述滤除包括选择性的透射与所述选择性透射波长相关联的光谱峰,以降低所述输出的彩色光的颜色随视角的变化。

83. 根据权利要求 82 所述的方法,其中所述滤除包括选择性透射一对应于红光、绿光或蓝光中至少之一的透射峰。

84. 根据权利要求 82 所述的方法,其中所述经选择性透射的光具有一基本上对应于所述输出彩色光的颜色。

85. 根据权利要求 82 所述的方法,其中所述经选择性透射的光包括至少红光和绿光、红光和蓝光或绿光和蓝光。

86. 根据权利要求 82 所述的方法,其中所述经选择性透射的光包括至少红光、绿光和蓝光。

87. 根据权利要求 82 所述的方法,其中所述滤除包括选择性吸收光。

88. 一种显示装置,其包括:

用于以干涉方式调制入射光以输出具有至少一个处于可见光谱范围内的光谱峰的光的构件;及

用于使用具有至少一个处于可见光谱范围内的光谱峰的可见光照射所述调制构件的构件,以降低所述输出的彩色光的颜色随视角的变化。

89. 根据权利要求 88 所述的显示装置,其中所述照射构件包括一可输出彩色光的彩色光发射器。

90. 根据权利要求 89 所述的显示装置,其中由所述光发射器提供的所述彩色光包括红光、绿光或蓝光中至少之一。

91. 根据权利要求 88 所述的显示装置,其中所述照射构件的所述光谱峰基本上与所述调制构件的一光谱峰重叠。

92. 根据权利要求 88 所述的显示装置,其中由所述照射构件提供的所述光包括基本上对应于由所述调制构件输出的所述彩色光的彩色光。

93. 根据权利要求 88 所述的显示装置,其中由所述照射构件提供的所述光包括至少红光和绿光、红光和蓝光或绿光和蓝光。

94. 根据权利要求 88 所述的显示装置,其中由所述照射构件提供的所述光包括至少红光、绿光和蓝光。

95. 根据权利要求 88 所述的显示装置,其中所述调制构件包括一干涉式调制器。

96. 根据权利要求 88 所述的显示装置,其进一步包括复数个用于照射所述调制构件的构件。

97. 根据权利要求 96 所述的显示装置,其中所述照射构件包括红色、绿色及蓝色光发射器。

98. 根据权利要求 97 所述的显示装置,其中所述红色、绿色及蓝色光发射器产生分别处于以约 450、550 和 650nm 为中心的波长范围内的光。

99. 一种调制光的方法,其包括:

使用具有至少一个处于可见光谱范围内的第一光谱峰的可见光照射一显示器；及以干涉方式调制所述光的至少一部分以输出具有至少一个处于可见光谱范围内的第二光谱峰的光，以降低所述输出的彩色光的颜色随视角的变化。

100. 根据权利要求 99 所述的方法，其中所述可见光包括一彩色光。

101. 根据权利要求 100 所述的方法，其中所述彩色光包括红光、绿光或蓝光中至少之一。

102. 根据权利要求 99 所述的方法，其中所述可见光的所述第一光谱峰基本上与所述第二光谱峰重叠。

103. 根据权利要求 99 所述的方法，其中所述可见光包括基本上对应于由所述以干涉方式调制的步骤输出的所述彩色光的彩色光。

104. 根据权利要求 99 所述的方法，其中所述可见光包括至少红光和绿光、红光和蓝光或绿光和蓝光。

用于减少可觉察色移的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明的技术领域涉及微机电系统 (MEMS)。

背景技术

[0002] 微机电系统 (MEMS) 包括微机械元件、激励器及电子元件。微机械元件可采用沉积、蚀刻或其他可蚀刻掉衬底及 / 或所沉积材料层的若干部分或可添加若干层以形成电和机电装置的微机械加工工艺制成。一种类型的 MEMS 装置被称为干涉式调制器。干涉式调制器可包含一对导电板, 其中之一或二者均可全部或部分地透明及 / 或为反射性, 且在施加一个适当的电信号时能够相对运动。其中一个板可包含一沉积在一衬底上的静止层, 另一个板可包含一通过一空气间隙与该静止层隔开的金属隔板。上述装置具有广泛的应用范围, 且在此项技术中, 利用及 / 或修改这些类型装置的特性、以使其性能可用于改善现有产品及制造目前尚未开发的新产品将颇为有益。

[0003] 例如, 彩色显示器可使用诸如可反射彩色光的干涉式调制器等彩色显示装置制造。然而, 在某些情况下, 自显示装置输出的光的颜色会随视角而有所不同。此种现象在本文中被称为“色移”。人们所需要的是可减少此色移的设计及方法。

发明内容

[0004] 本发明的系统、方法及装置均具有多个方面, 任一单个方面均不能单独决定其所期望特性。现在, 对其更主要的特性进行简要论述, 此并不限定本发明的范围。在查看本文论述, 尤其是在阅读了标题为“具体实施方式”的部分之后, 人们即可理解本发明的特征如何提供优于其他显示装置的优点。实施例包括构造为可减少可觉察色移的显示装置。

[0005] 一实施例是一包括至少一个构造为输出彩色光的光调制元件的显示装置。所述光调制元件包括第一及第二反射表面。所述第二表面可相对于所述第一表面移动。该显示装置进一步包括一滤色器, 所述滤色器包括一层当用白光照射时可选择性透射某些可见波长并基本上滤除其它可见波长的材料。所述滤色器定位成可滤除由所述光调制元件调制的光。在一实施例中, 此材料层在用白光照射时可选择性透射彩色光。

[0006] 另一个实施例为一种制造一显示器的方法。该方法包括形成一构造成可输出彩色光的光调制元件, 所述彩色光调制元件包括形成一空腔的第一和第二反射表面, 所述第二表面可相对于所述第一表面移动。该方法进一步包括相对于所述光调制元件定位一包含一层材料的滤色器, 以使所述滤色器滤除由所述光调制元件调制的光, 所述材料层当受到白光照射时可选择性透射某些可见波长并基本上可滤除其它可见波长。

[0007] 另一实施例是一包括至少一个光调制元件的显示装置, 所述光调制元件构造为可输出具有至少一个处于可见光谱范围内的光谱峰的光, 所述光调制元件包括第一和第二反射表面, 所述第二表面可相对于所述第一表面移动。此显示器进一步包括一个光发射器以输出具有至少一个处于可见光谱范围内的光谱峰的可见光, 该光发射器构造用于照射所述光调制元件的第一和第二反射表面。在一实施例中, 光调制元件构造为可输出彩色光。在

一实施例中,光发射器包括一可输出彩色光的彩色光发射器。

[0008] 另一实施例是一种制造一显示装置的方法。该方法包括提供一光调制元件,其构造为输出具有至少一个处于可见光谱范围内的光谱峰的光,所述光调制元件包括第一和第二反射表面,所述第二表面可相对于所述第一表面移动。该方法进一步包括相对于所述光调制元件定位一光发射器,以照射所述光调制元件的所述第一和第二反射表面,所述光发射器输出具有至少一个处于可见光谱范围内的光谱峰的可见光。

[0009] 另一实施例是一显示装置,其包括复数个经构造以输出彩色光的光调制元件,所述光调制元件包括第一和第二反射表面,所述第二表面可相对于所述第一表面移动。该显示装置进一步包括一包含复数个滤色器元件的滤色器阵列,所述滤色器元件当受到白光照射时可选择性透射某些可见波长并基本上可滤除其它可见波长,所述滤色器元件中的至少两个具有不同的透射光谱,所述滤色器阵列定位成能够滤除由所述光调制元件调制的光。

[0010] 另一个实施例为一种制造一显示器的方法。该方法包括形成复数个构造成输出彩色光的光调制元件,所述彩色光调制元件包括形成一空腔的第一和第二反射表面,所述第二表面可相对于所述第一表面移动。该方法进一步包括相对于所述光调制元件定位一包括复数个滤色器元件的滤色器阵列,以使所述滤色器阵列滤除由所述复数个光调制元件调制的光,所述滤色器元件中的至少两个具有不同的透射光谱。

[0011] 另一实施例包括一种显示装置,其包括用于以干涉方式调制入射光以输出彩色光的构件,及当以白光照射时可选择性透射某些可见波长并基本上可滤除其它可见波长的构件。所述过滤构件可减少所述输出彩色光的可觉察色移。

[0012] 另一实施例包括一种调制光的方法。该方法包括以干涉方式调制入射光以输出彩色光。该方法进一步包括滤除所述入射光和所述输出光中至少之一。所述滤除包括当受到照射时可选择性透射某些可见波长并基本上滤除其它可见波长。

[0013] 另一实施例包括一种显示装置,其包括用于以干涉方式调制入射光以输出具有至少一个处于可见光谱范围内的光谱峰的光的构件,及用于使用具有至少一个处于可见光谱范围内的光谱峰的可见光照射所述调制构件的构件。

[0014] 另一实施例包括一种调制光的方法。该方法包括使用具有至少一个处于可见光谱范围内的第一光谱峰的可见光照射一显示器。该方法进一步包括以干涉方式调制所述光的至少一部分以输出具有至少一个处于可见光谱范围内的第二光谱峰的光。

附图说明

[0015] 图 1 为一等轴图,其显示一干涉式调制器显示器的一实施例的一部分,其中一第一干涉式调制器的一可移动反射层处于一释放位置,且一第二干涉式调制器的一可移动反射层处于一受激励位置。

[0016] 图 2 为一系统方块图,其显示一包含一 3×3 干涉式调制器显示器的电子装置的一实施例。

[0017] 图 3 为图 1 所示干涉式调制器的一实例性实施例的可移动镜位置与所施加电压的关系图。

[0018] 图 4 为一组可用于驱动干涉式调制器显示器的行和列电压的示意图。

[0019] 图 5A 显示在图 2 所示的 3×3 干涉式调制器显示器中的一个实例性显示数据帧。

- [0020] 图 5B 显示可用于写入图 5A 所示帧的行信号及列信号的一个实例性时序图。
- [0021] 图 6A 为一图 1 所示装置的剖面图。
- [0022] 图 6B 为一干涉式调制器的一替代实施例的一剖面图。
- [0023] 图 6C 为一干涉式调制器的另一替代实施例的一剖面图。
- [0024] 图 7 为一干涉式调制器的侧视剖面图,其显示通过所述调制器的光程以显示色移。
- [0025] 图 8 为干涉式调制器的侧视剖面图,该干涉式调制器具有一用于选择性地透射一特定颜色的光的材料层。
- [0026] 图 9 为一曲线图,其显示光通过一实例性吸收材料层的透射性。
- [0027] 图 10 为一曲线图,其显示当在两个位置(一个为同轴位置,一个为离轴位置)观察时干涉式调制器的光谱响应,以此阐释色移。
- [0028] 图 11 是一曲线图,其显示当在两个位置(一个为同轴位置,一个为离轴位置)观察时干涉式调制器通过一可减少色移的实例性吸收材料层的光谱响应。
- [0029] 图 12 为另一彩色干涉式调制器显示器的实施例的一部分的侧视剖面图,所述显示器对于一组红光、绿光及蓝光干涉式调制器中的每一个均包括不同的吸收材料层。
- [0030] 图 13 为一实例性显示器的侧面剖视图,所述显示器包括干涉式调制器和一光源。
- [0031] 图 14 为一曲线图,其显示一实例性光源的光谱响应。
- [0032] 图 15 为一显示一显示器的光谱响应的曲线图,所述显示器包括一由图 14 所示实例性光源照射的干涉式调制器。
- [0033] 图 16A 及 16B 为系统方块图,其显示一包含复数个干涉式调制器的视觉显示装置的一实施例。

具体实施方式

[0034] 多种显示装置的实施例皆具有较低的色移。一实施例是包括一彩色光调制器和一滤色器的显示装置。在一实施例中,一种用于在离轴观察调制器时减少色移的方式是减少入射于显示器上在离轴观察时会被反射并被觉察为色移的光的强度。在另一实施例中,一彩色光源经构造以提供具有一光谱含量的光,所述光谱含量不含当离轴观察时可被所述光调制器反射并被观察者觉察为色移的波长。

[0035] 下文说明是针对本发明的某些具体实施例。不过,本发明可通过许多种不同的方式实施。在本说明中,会参照附图,在附图中相同的部件自始至终使用相同的编号标识。根据以下说明容易看出,本发明可在任一经构造用于显示图像—无论是动态图像(例如视频)还是静态图像(例如静止图像),无论是文字图像还是图片图像—的装置中实施。更具体而言,本发明可在例如(但不限于)以下等众多种电子装置中实施或与这些电子装置相关联:手机、无线装置、个人数据助理(PDA)、手持式计算机或便携式计算机、GPS接收器/导航器、照像机、MP3播放器、摄像机、游戏机、手表、时钟、计算器、电视监视器、平板显示器、计算机监视器、汽车显示器(例如里程表显示器等)、驾驶舱控制装置及/或显示器、照像机景物显示器(例如车辆的后视照像机显示器)、电子照片、电子告示牌或标牌、投影仪、建筑结构、包装及美学结构(例如一件珠宝的图像显示器)。与本文所述 MEMS 装置具有类似结构的 MEMS 装置也可用于非显示应用,例如用于电子切换装置。

[0036] 图 1 中显示一个包括一干涉式 MEMS 显示元件的干涉式调制器显示器实施例。在这些装置中,像素处于亮状态或暗状态。在亮(开(on)或打开(open))状态下,显示元件将入射可见光的一大部分反射至用户。在处于暗(关(off)或关闭(closed))状态下时,显示元件几乎不向用户反射入射可见光。视不同的实施例而定,可颠倒“开”与“关”状态的光反射性质。MEMS 像素可构造成主要在所选色彩下反射,以除黑色和白色之外还可实现彩色显示。

[0037] 图 1 为一等轴图,其显示一视觉显示器的一系列像素中的两个相邻像素,其中每一像素包含一 MEMS 干涉式调制器。在某些实施例中,一干涉式调制器显示器包含一由这些干涉式调制器构成的行/列阵列。每一干涉式调制器包括一对反射层,该对反射层定位成彼此相距一可变且可控的距离,以形成一具有至少一个可变尺寸的光学谐振空腔。在一实施例中,其中一个反射层可在两个位置之间移动。在本文中称为释放状态的第一位置上,该可移动层的位置距离一固定的局部反射层相对远。在第二位置上,该可移动层的位置更近地靠近该局部反射层。根据可移动反射层的位置而定,从这两个层反射的入射光会以相长或相消方式干涉,从而形成各像素的总体反射或非反射状态。

[0038] 在图 1 中显示的像素阵列部分包括两个相邻的干涉式调制器 12a 和 12b。在左侧的干涉式调制器 12a 中,显示一可移动的高度反射层 14a 处于一释放位置,该释放位置距一固定的局部反射层 16a 一预定距离。在右侧的干涉式调制器 12b 中,显示一可移动的高度反射层 14b 处于一受激励位置处,该受激励位置靠近固定的局部反射层 16b。

[0039] 固定层 16a、16b 导电、局部透明且局部为反射性,并可通过例如在一透明衬底 20 上沉积将一个或多个各自为铬及氧化铟锡的层而制成。所述各层被图案化成平行条带,且可形成一显示装置中的行电极,如将在下文中所进一步说明。可移动层 14a、14b 可形成为由沉积在支柱 18 顶部的一或多个沉积金属层(与行电极 16a、16b 正交)及一沉积在支柱 18 之间的中间牺牲材料构成的一系列平行条带。在牺牲材料被蚀刻掉以后,这些可变形的金属层与固定的金属层通过一规定的气隙 19 隔开。这些可变形层可使用一具有高度导电性及反射性的材料(例如铝),且该些条带可形成一显示装置中的列电极。

[0040] 在未施加电压时,空腔 19 保持位于层 14a、16a 之间,且可变形层处于如图 1 中像素 12a 所示的一机械弛豫状态。然而,在向一所选行和列施加电位差之后,在所述行和列电极相交处的对应像素处形成的电容器被充电,且静电力将这些电极拉向一起。如果电压足够高,则可移动层发生形变,并被压到固定层上(可在固定层上沉积一介电材料(在该图中未示出),以防止短路,并控制分隔距离),如图 1 中右侧的像素 12b 所示。无论所施加的电位差极性如何,该行为均相同。由此可见,可控制反射与非反射像素状态的行/列激励与传统的 LCD 及其他显示技术中所用的行/列激励在许多方面相似。

[0041] 图 2 至图 5B 显示一个在一显示应用中使用一干涉式调制器阵列的实例性过程及系统。图 2 为一系统方框图,该图显示一可体现本发明各方面的电子装置的一个实施例。在该实例性实施例中,所述电子装置包括一处理器 21- 其可为任何通用单芯片或多芯片微处理器,例如 ARM、Pentium®、Pentium II®、Pentium III®、Pentium IV®、Pentium® Pro、8051、MIPS®、Power PC®、ALPHA®,或任何专用微处理器,例如数字信号处理器、微控制器或可编程门阵列。按照业内惯例,可将处理器 21 配置成执行一个或多个软件模块。

除执行一个操作系统外,还可将该处理器配置成执行一个或多个软件应用程序,包括网页浏览器、电话应用程序、电子邮件程序或任何其它软件应用程序。

[0042] 在一实施例中,处理器 21 还配置成与一阵列控制器 22 进行通信。在一实施例中,该阵列控制器 22 包括向一像素阵列 30 提供信号的一行驱动电路 24 及一列驱动电路 26。图 1 中所示的阵列剖面图在图 2 中以线 1-1 示出。对于 MEMS 干涉式调制器,所述行 / 列激励协议可利用图 3 所示的这些装置的滞后性质。其可能需要例如一 10 伏的电位差来使一可移动层自释放状态变形至受激励状态。然而,当所述电压自该值降低时,在所述电压降低回至 10 伏以下时,所述可移动层将保持其状态。在图 3 的实例性实施例中,在电压降低至 2 伏以下之前,可移动层不会完全释放。因此,在图 3 所示的实例中,存在一大约为 3-7 伏的电压范围,在该电压范围内存在一施加电压窗口,在该窗口内所述装置稳定在释放或受激励状态。在本文中将其称为“滞后窗口”或“稳定窗口”。对于一具有图 3 所示滞后特性的显示阵列而言,行 / 列激励协议可设计成在行选通期间,向所选通行中将被激励的像素施加一约 10 伏的电压差,并向将被释放的像素施加一接近 0 伏的电压差。在该选通后,所述像素暴露于约 5 伏特的稳态电压差以使其保持于行选通脉冲使其所处的状态。在写入后,每一像素都会具有一处于本实例中 3-7 伏特“稳定窗口”内的电位差。该特性使图 1 所示的像素设计在相同的所施加电压条件下稳定在一既有的激励状态或释放状态。由于干涉式调制器的每一像素,无论处于激励状态还是释放状态,实质上均是一由所述固定反射层及移动反射层所构成的电容器,因此,该稳定状态可在一滞后窗口内的电压下得以保持而几乎不消耗功率。如果所施加的电位恒定,则基本上没有电流流入像素。

[0043] 在典型应用中,可通过根据第一行中所期望的一组受激励像素确定一组列电极而形成一显示帧。此后,将一行脉冲施加于第 1 行的电极,从而激励与所确定的列线对应的像素。此后,将所确定的一组列电极变成与第二行中所期望的一组受激励像素对应。此后,将一脉冲施加于第 2 行的电极,从而根据所确定的列电极来激励第 2 行中的相应像素。第 1 行的像素不受第 2 行的脉冲的影响,因而保持其在第 1 行的脉冲期间所设定到的状态。可按顺序性方式对全部系列的行重复上述步骤,以形成所述的帧。通常,通过以某一期望帧数 / 秒的速度连续重复该过程来用新显示数据刷新及 / 或更新这些帧。还有很多种用于驱动像素阵列的行及列电极以形成显示帧的协议亦为人们所熟知,且可用于本发明。

[0044] 图 4、5A 及图 5B 显示一种用于在图 2 所示的 3×3 阵列上形成一显示帧的可能的激励协议。图 4 显示一组可用于具有图 3 所示滞后曲线的像素的可能的行及列电压电平。在图 4 的实施例中,激励一像素包括将相应的列设定至 $-V_{bias}$,并将相应的行设定至 $+\Delta V$,其可分别对应于 -5 伏及 +5 伏。释放像素则是通过将相应的列设定至 $+V_{bias}$ 并将相应的行设定至相同的 $+\Delta V$ 、由此在所述像素两端形成一 0 伏的电位差来实现。在那些其中行电压保持 0 伏的行中,像素稳定于其最初所处的状态,而与该列处于 $+V_{bias}$ 还是 $-V_{bias}$ 无关。同样如在图 4 中所示,应了解,可使用极性与上述极性相反的电压,例如激励一像素可包括将相应的列设定至 $+V_{bias}$ 、并将相应的行设定至 $-\Delta V$ 。在该实施例中,释放像素是通过将相应的列设定至 $-V_{bias}$ 并将相应的行设定至相同的 $-\Delta V$ 、由此在所述像素两端形成一 0 伏的电位差来实现。

[0045] 图 5B 为一显示一系列行及列信号的时序图,该些信号施加于图 2 所示的 3×3 阵列,其将形成图 5A 所示的显示布置,其中受激励像素为非反射性。在写入图 5A 所示的帧之

前,像素可处于任何状态,在该实例中,所有的行均处于 0 伏,且所有的列均处于 +5 伏。在这些所施加电压下,所有的像素稳定于其现有的受激励状态或释放状态。

[0046] 在图 5A 所示的帧中,像素 (1,1)、(1,2)、(2,2)、(3,2) 及 (3,3) 受到激励。为实现这一效果,在第 1 行的一行时间期间将第 1 列及第 2 列设定为 -5 伏,将第 3 列设定为 +5 伏。此不会改变任何像素的状态,因为所有像素均保持处于 3-7 伏的稳定窗口内。此后,通过一自 0 伏上升至 5 伏然后又下降回至 0 伏的脉冲来选通第 1 行。由此激励像素 (1,1) 和 (1,2) 并释放像素 (1,3)。阵列中的其它像素均不受影响。为将第 2 行设定为所期望状态,将第 2 列设定为 -5 伏,将第 1 列及第 3 列设定为 +5 伏。此后,向第 2 行施加相同的选通脉冲将激励像素 (2,2) 并释放像素 (2,1) 和 (2,3)。同样,阵列中的其它像素均不受影响。类似地,通过将第 2 列和第 3 列设定为 -5 伏,并将第 1 列设定为 +5 伏对第 3 行进行设定。第 3 行的选通脉冲将第 3 行像素设定为图 5A 所示的状态。在写入帧之后,行电位为 0,而列电位可保持在 +5 或 -5 伏,且此后显示将稳定于图 5A 所示的布置。应了解,可对由数十或数百个行和列构成的阵列使用相同的程序。还应了解,用于实施行和列激励的电压的时序、顺序及电平可在以上所述的一般原理内变化很大,且上述实例仅为实例性,任何激励电压方法均可用于本发明。

[0047] 按照上述原理运行的干涉式调制器的详细结构可千变万化。例如,图 6A-6C 显示移动镜结构的三种不同实施例。图 6A 为图 1 所示实施例的剖面图,其中在正交延伸的支撑件 18 上沉积一金属材料条带 14。在图 6B 中,可移动的反射材料 14 仅在隅角处在系链 32 上附接至支撑件。在图 6C 中,可移动的反射材料 14 悬吊在一可变形层 34 上。由于反射材料 14 的结构设计及所用材料可在光学特性方面得到优化,且可变形层 34 的结构设计和所用材料可在所期望机械特性方面得到优化,因此该实施例具有若干优点。在许多公开文件中,包括例如第 2004/0051929 号美国公开申请案中,描述了各种不同类型干涉装置的生产。可使用很多种人们所熟知的技术来制成上述结构,包括一系列材料沉积、图案化及蚀刻步骤。

[0048] 图 7 为一干涉式调制器 12 的侧视剖面图,其显示穿过调制器 12 的光学路径。对于相对于如图 7 所示轴线 AA 的不同的入射(及反射)角度,自干涉式调制器 12 反射的光的颜色可能有所变化。应注意,如本文所用,白光通常指具有足够宽光谱含量及近似均匀强度的光以便对一观察者不显现特定颜色。彩色光通常指具有足够不均匀可见波长光谱含量的光以便对一观察者显现特定颜色。

[0049] 例如,对于图 7 所示的干涉式调制器 12,当光沿离轴路径 A_1 传播时,光以一第一角度入射于干涉式调制器上,在自干涉式调制器发生反射后,传播至观察者。作为在干涉式调制器 12 中一对镜之间的光学干涉的结果,当光到达观察者时,观察者会感觉到一第一颜色。当观察者移动或改变他/她的位置因而改变观察角度时,由观察者接收到的光沿一具有对应的一第二不同入射(及反射)角的不同离轴路径 A_2 传播。干涉式调制器 12 中的光学干涉依赖于在调制器内传播的光的光学路径长度。因此,不同光程 A_1 及 A_2 的不同光程长度会产生干涉式调制器 12 的不同输出。因此,根据用户的观察角度的不同,他或她会感觉到不同的颜色。如上文所述,这种现象称作“色移”。这种色移通常是以在沿轴线 AA 观察干涉式调制器 12 时干涉式调制器 12 所产生的颜色为基准来标识。

[0050] 对于某些应用而言,在离轴角时降低亮度可作为一种可接受的用于减少在所述离

轴视角时色移程度的折衷方案。因此,在一实施例中,一种用于在离轴观察时减少色移的方式是减少入射于显示器上在离轴观察时会被反射并被觉察为色移的光的强度。此在离轴观察时较垂直于显示器观察具有降低显示器亮度的作用。如上所述,干涉式调制器 12 的可觉察颜色是视角的函数。此外,由于干涉式调制器 12 仅仅反射光而不是产生光,因此所反射光的颜色取决于由干涉式调制器 12 接收到的光的颜色。因此,在一实施例中,离轴观察时所观察到的干涉式调制器 12 的色移程度因滤除了入射于干涉式调制器 12 上的光而降低。

[0051] 图 8 为干涉式调制器 12 的侧视剖面图,所述干涉式调制器 12 具有一用于选择性地透射一特定颜色的光的材料层 102。材料层 102 可包括一吸收性滤色器。吸收性滤色器通常包括一或多个已掺杂有一定浓度可吸收特定颜色的染料的材料层。在一实施例中,滤色器包括染色光阻剂。实例性吸收性滤色器材料可自若干商业来源购得,例如 International Light 公司 (Newburyport, MA 01950)。在诸如图 8 所示的实施例中,材料层 102 定位成可滤除入射于干涉式调制器 12 上的光及由干涉式调制器 12 反射的光。此一对于入射光和反射光二者的操作可进一步增加滤除量。具体来说,在此等实施例中,如果通过滤色器的光仅位于反射光光程的进入部分上,则层 102 能够吸收的选定光波长可较需要达成的程度为低。

[0052] 在另一实施例中,材料层 102 可相对于光调制器定位以使仅由调制器反射的光通过滤色器。例如,一形成光管路以引层光照射干涉式调制器 12 的材料层可定位在干涉式调制器 12 和材料层 102 之间以使材料层 102 仅滤除由该干涉式调制器反射的光。

[0053] 在另一实施例中,材料层 102 可定位成在来自一照射源的光入射于干涉式调制器 12 之前滤除此光线。在此一实施例中,材料层 102 可置于该照射源与干涉式调制器 12 之间的光程中的任何位置。具体来说,材料层 102 可定位成使光通过材料层 102 后仅由干涉式调制器 12 反射。

[0054] 在操作过程中,层 102 可定位成滤除入射于干涉式调制器 12 的光、定位成滤除由该干涉式调制器反射的光或定位成可滤除入射光和反射光。例如,在图 8 中,层 102 定位成可滤除入射光和反射光二者。然而,在其它实施例中,层 102 可相对于光源或观察者定位以便仅滤除入射光或来自干涉式调制器 12 的反射光。

[0055] 图 9 为一曲线图,其显示光通过一实例性吸收材料层 102 的透射性。水平轴代表入射光的波长。垂直轴代表光的透射率。曲线 104 显示实例性材料层 102 的透射性。曲线 104 具有三个对应于与原色红色、绿色和蓝色相关的波长带的透射峰。在一实施例中,层 102 的光谱响应经选择可使得层 102 显著降低离轴观察时可在干涉式空腔内发生共振的光的偏移波长强度,而不会降低在沿着或接近垂直入射方向时受到反射的光的波长强度。

[0056] 图 10 为一在形式上类似于图 9 的曲线图,其显示当在两个位置(一个为同轴位置,一个为离轴位置)观察时干涉式调制器的光谱响应。在图 10 中,垂直轴表示来自干涉式调制器 12 的光线的反射率而非图 9 中所示的透射率。曲线 106 显示干涉式调制器 12 的同轴反射率。曲线 106 包括一处于与红色相关的波长范围内的光谱响应中的峰,即光谱响应为“红色”干涉式调制器 12 的响应。曲线 110 显示红色干涉式调制器 12 在一特定离轴视角时的反射率。曲线 110 包括一朝向光谱蓝色部分偏移的峰以使得(例如)该“红色”干涉式调制器 12 显现橙色。

[0057] 图 11 是一在形式上类似于图 9 的曲线图,其显示当在两个位置(一个为同轴位置,一个为离轴位置)观察时干涉式调制器 12 通过吸收材料层 102 的光谱响应。在图 10

中,垂直轴代表入射于干涉式调制器上由干涉式调制器 12 反射的以及由层 102 透射的光的全部部分。曲线 104 和 106(其分别显示“红色”干涉式调制器 12 和层 102 的光谱响应)与曲线 112(其显示一包括层 102 和“红色”干涉式调制器 12 的显示器实施例的反射光的光谱响应)相互对照显示。如图 11 所示,曲线 112 的可见光谱红色端的峰明显位于光谱的红色和橙色部分之间。沿曲线 104 的层 102 的红色光谱峰基本上与沿曲线 106 的调制器 12 的光谱峰重叠,例如,峰在其延伸的波长范围内基本上重叠。因此,当离轴观察时,尽管干涉式调制器 12 的光谱响应朝向蓝色(图 11 中的左侧)偏移,但反射光的波长(其位于层 102 的峰值红色透射带之外,如曲线 104 所示)将被滤除,因此会减少总体可觉察色移程度。由于滤色器的透射率在基本上与曲线 106 的峰重叠的红色带部分接近 100%,因此当同轴观察时层 102 基本上不会减少由干涉式调制器反射的光的强度。

[0058] 在一包括干涉式调制器 12 的彩色显示器实施例中,显示器像素各包括一或多个红色、绿色和蓝色干涉式调制器 12。在一实施例中,显示器包括一或多个各具有红色、绿色和蓝色适宜透射峰的层 102。图 12 是一彩色干涉式调制器显示器的一实施例的一部分的侧面剖视图,该显示器包括不同的吸收材料层 102a、102b 和 102c 以供一组红色、绿色和蓝色干涉式调制器 12 中的每一个使用。层 102a、102b 和 102c 中的每一个可包括不同的材料及/或不同的材料厚度或其它参数,以使各层 102a、102b 和 102c 分别基本上只透射红光、绿光和蓝光。

[0059] 在其它实施例中,像素阵列 30 包括单色像素,例如,像素中的所有干涉式调制器 12 均反射基本上具有相同光谱含量的光。在此等实施例中,滤色器层 102 可选择性透射单色像素的颜色。

[0060] 应了解,尽管已在吸收性滤色器方面对某些实施例进行了论述,但在其它实施例中可包括其它适当类型的滤色器。例如,在一实施例中,将一干涉式滤色器置于一照射源和干涉式调制器 12 之间以自输入至调制器 12 的光线中去除可由调制器 12 反射且仅在离轴观察时才能由观察者观察到的波长。

[0061] 在其它实施例中,尤其是使用纳入其中的光源而非环境照明的实施例,可将干涉式调制器 12 构造成由具有有限光谱含量的光线照射以减小可觉察的离轴视角色移。具体来说,在此等实施例中,将光源构造成可产生不包括当自一离轴视角观察调制器 12 时显现为偏移光的光波长的光。例如,一实施例包括红色、绿色和蓝色干涉式调制器 12,其与一用红光、绿光和蓝光照射调制器 12 的光源成对布置。

[0062] 图 13 为一实例性显示器的侧面剖视图,所述显示器包括干涉式调制器 12 和一光源 120。在该实例性显示器中,光源 120 通过光导板 122 照射调制器 12。在一实施例中,光导 124 构造成可将光线自光源 120 导向光导板 122。光导板 122 可包括由角形表面 128 形成的槽 126,光线 130 可自此等槽受到反射。在一实施例中,由光源 120 发出的光线 130 因总体内部反射而保持于光导板 122 内直到光线 130 自表面 128 反射为止,光线 130 自该等表面通过衬底 20 受到反射并进入调制器 12。在其它实施例中,可使用任何适宜的导向结构。在一些实施例中,光源 120 是一定位成照射干涉式调制器 12 的前光灯。一适宜光源包括一或多个具有窄带光谱输出的彩色发光二极管(LED)。例如,由 Nichia 公司(Mountville, PA)生产的 LED 是适宜的 LED。一种此类 LED 是由 Nichia 公司生产的部件号为 NSTM515AS 的 LED。此 LED 包括一共用阳极引线 and 用于红光、蓝光和绿光的单独阴极引线。

[0063] 在另一实施例中,光源包括一荧光源,例如,一构造为可产生适宜磷光以发出具有期望颜色(例如,红色、绿色和蓝色)的荧光的紫外 LED。

[0064] 图 14 为一曲线图,其显示一实例性光源 122 的光谱响应。水平轴表示发射光的波长。垂直轴表示一实例性光源例如 NSTM515AS 的相对发射强度。曲线 130、132 和 134 分别显示光源在约 460、525 和 630nm 处的三个输出峰。曲线 130、132 和 134 中的该等峰对应于蓝光、绿光和红光。该实例性光源的每个峰均在各峰最大值的一半处具有一约 50nm 的宽度。其它光源可具有宽度不同的峰,例如介于 10-100nm 或 30-60nm 之间。

[0065] 图 15 为一显示一显示器的光谱响应的曲线图,所述显示器包括一由图 14 所示实例性光源 122 照射的干涉式调制器 12。水平轴表示反射光的波长。垂直轴表示来自干涉式调制器 12 的光的反射率。在所示实施例中,显示器包括红色、绿色和蓝色干涉式调制器。因此,曲线 140、142 和 144 显示蓝色、绿色和红色干涉式调制器在受到实例性光源 122 的照射时各自的响应。“蓝色”曲线 140 具有一以 455nm 为中心的峰。“绿色”曲线 142 具有一以 530nm 为中心的峰。“红色”曲线 144 具有一以 615nm 为中心的峰。由于自光源 122 照射于干涉式调制器 12 上的光由图 14 中所示的尖峰表征,因此图 15 所示的显示器的特征在于当以离轴视角观察时具有较低的色移(如图 11 所示),这是因为该光源仅产生少量供调制器 12 反射的光。

[0066] 图 16A 及 16B 为显示一显示装置 2040 的一实施例的系统方块图。显示装置 2040 例如可为蜂窝式电话或手机。然而,显示装置 2040 的相同组件及其稍作变化的形式也可作为例如电视及便携式媒体播放器等各种类型显示装置的例证。

[0067] 显示装置 2040 包括一外壳 2041、一显示器 2030、一天线 2043、一扬声器 2045、一输入装置 2048 及一麦克风 2046。外壳 2041 通常由所属领域的技术人员所熟知的众多种制造工艺中的任一种工艺制成,包括注射成型及真空成型。此外,外壳 2041 可由众多种材料中的任一种材料制成,包括但不限于塑料、金属、玻璃、橡胶及陶瓷、或其一组合。在一实施例中,外壳 2041 包括可拆式部分(未图示),这些可拆式部分可与其他具有不同颜色的、或包含不同标识、图片或符号的可拆式部分换用。

[0068] 实例性显示装置 2040 的显示器 2030 可为众多种显示器中的任一种,包括本文所述的双稳显示器。在其他实施例中,显示器 2030 包括例如上文所述的等离子体显示器、EL、OLED、STN LCD 或 TFT LCD 等平板显示器、或例如 CRT 或其他管式装置等非平板显示器,这些显示器为所属领域的技术人员所熟知。然而,为阐述本发明实施例的目的,显示器 2030 包括一本文所述的干涉式调制器。

[0069] 图 16B 示意性地显示实例性显示装置 2040 的一实施例中的组件。所示实例性显示装置 2040 包括一外壳 2041,并可包括其他至少部分封闭于其中的组件。例如,在一实施例中,实例性显示装置 2040 包括一网络接口 2027,该网络接口 2027 包括一耦接至一收发器 2047 的天线 2043。收发器 2047 连接至处理器 2021,处理器 2021 又连接至调节硬件 2052。调节硬件 2052 可配置成对一信号进行调节(例如对一信号进行滤波)。调节硬件 2052 连接至一扬声器 2045 及一麦克风 2046。处理器 2021 还连接至一输入装置 2048 及一驱动控制器 2029。驱动控制器 2029 耦接至一帧缓冲器 2028 并耦接至阵列驱动器 2022,阵列驱动器 2022 又耦接至一显示阵列 2030。一电源 2050 根据具体实例性显示装置 2040 的设计的要求为所有组件供电。

[0070] 网络接口 2027 包括天线 2043 及收发器 2047, 以使实例性显示装置 2040 可通过网络与一个或多个装置进行通信。在一实施例中, 网络接口 2027 还可具有某些处理功能, 以降低对处理器 2021 的要求。天线 2043 是所属领域的技术人员所知的用于发射及接收信号的任一种天线。在一实施例中, 该天线根据 IEEE802.11 标准 (包括 IEEE 802.11(a), (b), 或 (g)) 来发射及接收 RF 信号。在另一实施例中, 该天线根据蓝牙 (BLUETOOTH) 标准来发射及接收 RF 信号。倘若为蜂窝式电话, 则该天线被设计成接收 CDMA、GSM、AMPS 或其他用于在无线手机网络中进行通信的已知信号。收发器 2047 对自天线 2043 接收的信号进行预处理, 以使其可由处理器 2021 接收及进一步处理。收发器 2047 还处理自处理器 2021 接收到的信号, 以使其可通过天线 2043 自实例性显示装置 2040 发射。

[0071] 在一替代实施例中, 可由一接收器取代收发器 2047。在又一替代实施例中, 可由一图像源取代网络接口 2027, 该图像源可存储或产生拟发送至处理器 2021 的图像数据。例如, 该图像源可为一含有图像数据的数字视频光盘 (DVD) 或硬盘驱动器、或一产生图像数据的软件模块。

[0072] 处理器 2021 通常控制实例性显示装置 2040 的总体运行。处理器 2021 自网络接口 2027 或一图像源接收数据 (例如压缩的图像数据), 并将该数据处理成原始图像数据或处理成一种易于处理成原始图像数据的格式。然后, 处理器 2021 将处理后的数据发送至驱动控制器 2029 或发送至帧缓冲器 2028 进行存储。原始数据通常是指可识别一图像内每一位置处的图像特性的信息。例如, 所述图像特性可包括颜色、饱和度及灰度级。

[0073] 在一实施例中, 处理器 2021 包括一微控制器、CPU、或逻辑单元来控制实例性显示装置 2040 的运行。调节硬件 2052 通常包括用于向扬声器 2045 发送信号及用于自麦克风 2046 接收信号的放大器及滤波器。调节硬件 2052 可为实例性显示装置 2040 内的离散组件, 或者可并入处理器 2021 或其他组件内。

[0074] 驱动控制器 2029 直接自处理器 2021 或自帧缓冲器 2028 接收由处理器 2021 产生的原始图像数据, 并适当地将原始图像数据重新格式化以便高速传输至阵列驱动器 2022。具体而言, 驱动控制器 2029 将原始图像数据重新格式化成一具有光栅状格式的数据流, 以使其具有一适合于扫描显示阵列 2030 的时间次序。然后, 驱动控制器 2029 将格式化后的信息发送至阵列驱动器 2022。尽管驱动控制器 2029 (例如 LCD 控制器) 通常是作为一独立的集成电路 (IC) 与系统处理器 2021 相关联, 然而这些控制器也可按许多种方式进行构建。其可作为硬件嵌入于处理器 2021 中、作为软件嵌入于处理器 2021 中、或以硬件形式与阵列驱动器 2022 完全集成在一起。

[0075] 通常, 阵列驱动器 2022 自驱动控制器 2029 接收格式化后的信息并将视频数据重新格式化成一组平行的波形, 该组平行的波形每秒许多次地施加至来自显示器的 x-y 像素矩阵的数百条、有时数千条引线。

[0076] 在一实施例中, 驱动控制器 2029、阵列驱动器 2022、及显示阵列 2030 适用于本文所述的任一类型的显示器。举例而言, 在一实施例中, 驱动控制器 2029 是一传统的显示控制器或一双稳显示控制器 (例如一干涉式调制器控制器)。在另一实施例中, 阵列驱动器 2022 是一传统驱动器或一双稳显示驱动器 (例如一干涉式调制器显示器)。在一实施例中, 一驱动控制器 2029 与阵列驱动器 2022 集成在一起。这种实施例在例如蜂窝式电话、手表及其他小面积显示器等高度集成的系统中很常见。在又一实施例中, 显示阵列 2030 是一典

型的显示阵列或一双稳显示阵列（例如一包含一干涉式调制器阵列的显示器）。

[0077] 输入装置 2048 使用户能够控制实例性显示装置 2040 的运行。在一实施例中，输入装置 2048 包括一小键盘（例如 QWERTY 键盘或电话小键盘）、一按钮、一开关、一触敏屏幕、一压敏或热敏薄膜。在一实施例中，麦克风 2046 是实例性显示装置 2040 的输入装置。当使用麦克风 2046 向该装置输入数据时，可由用户提供语音命令来控制实例性显示装置 2040 的运行。

[0078] 电源 2050 可包括所属领域中众所周知的各种能量存储装置。例如，在一实施例中，电源 2050 是一可再充电式电池，例如一镍 - 镉电池或锂离子电池。在另一实施例中，电源 2050 是一可再生能源、电容器或太阳能电池，包括塑料太阳能电池及太阳能电池漆。在另一实施例中，电源 2050 构造成自墙上的插座接收电力。

[0079] 在某些实施方案中，控制可编程性如上文所述存在于一驱动控制器中，该驱动控制器可位于电子显示系统中的数个位置上。在某些情形中，控制可编程性存在于阵列驱动器 2022 中。所属领域的技术人员将知，可在任意数量的硬件及 / 或软件组件中及在不同的构造中实施上述优化。

[0080] 尽管上文详细说明是显示、说明及指出本发明的适用于各种实施例的新颖特征，然而应了解，所属领域的技术人员可在形式及细节上对所示装置或工艺的作出各种省略、替代及改变，此并不背离本发明的精神。应知道，由于某些特征可与其他特征相独立地使用或付诸实践，因而可在一并不提供本文所述的所有特征及优点的形式内实施本发明。本发明的范畴是由随附权利要求书而非由上文说明来指示。所有仍归属于权利要求书的等价意义及范围内的修改均将涵盖在权利要求书的范畴内。

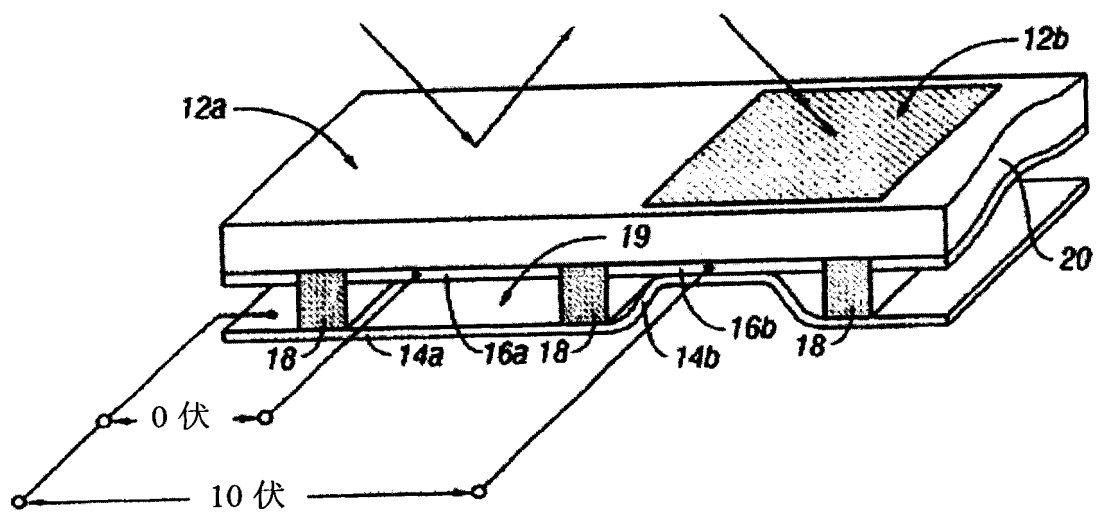


图 1

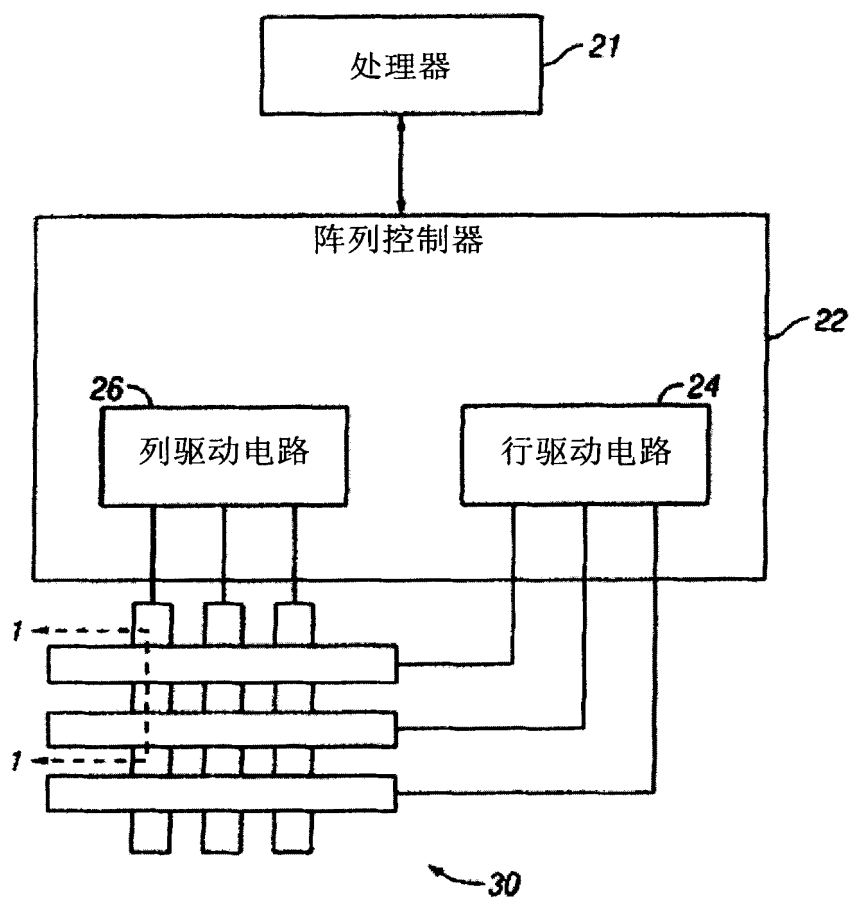


图 2

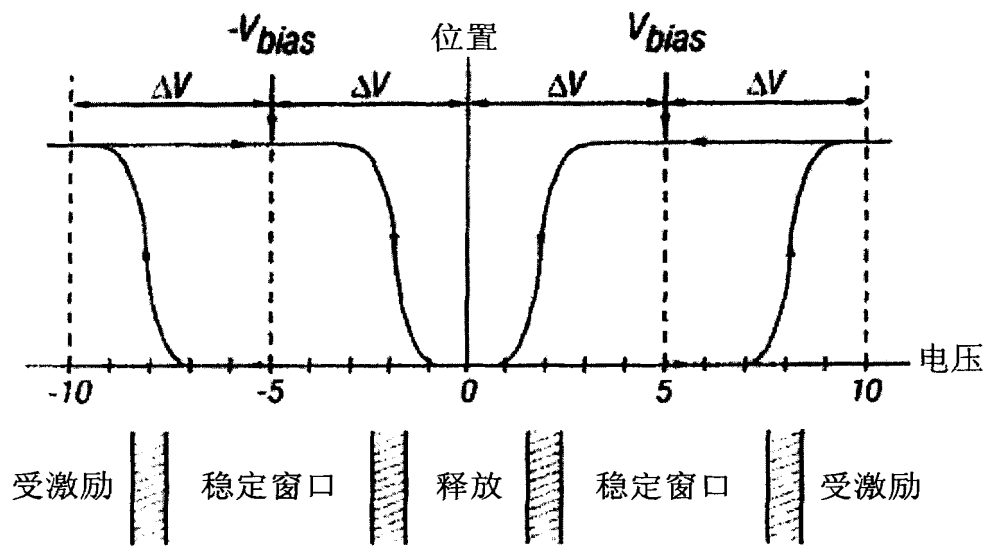


图 3

		列输出 信号	
		$+V_{bias}$	$-V_{bias}$
行输出 信号	0	稳定	稳定
	$+\Delta V$	释放	激励
	$-\Delta V$	激励	释放

图 4

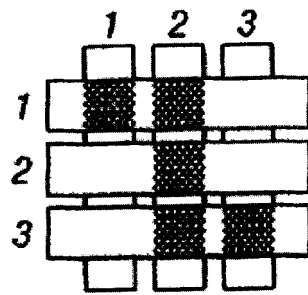


图 5A

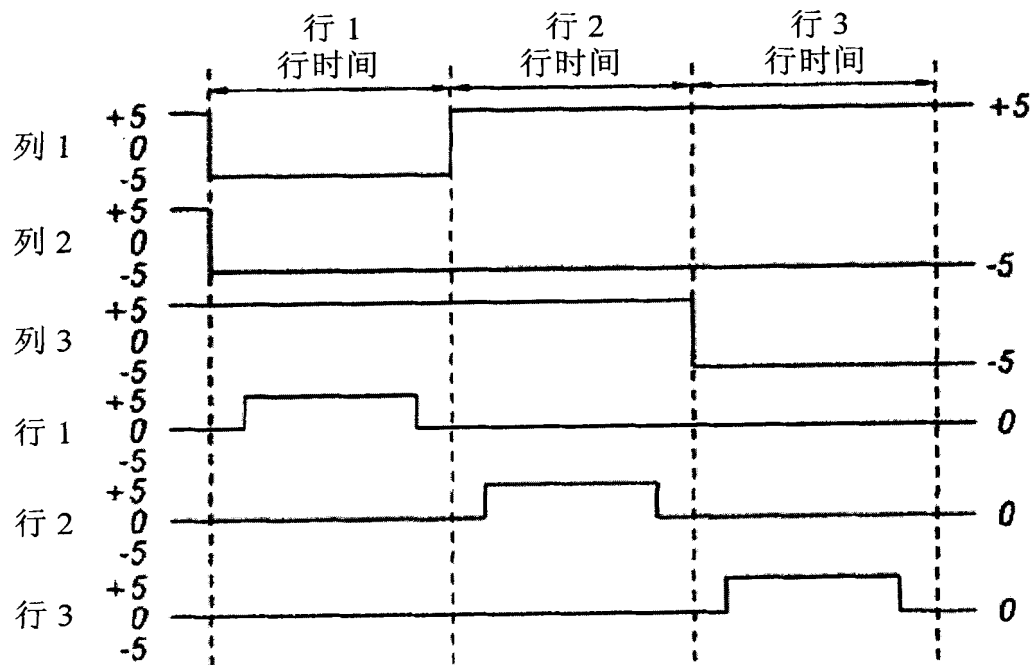


图 5B

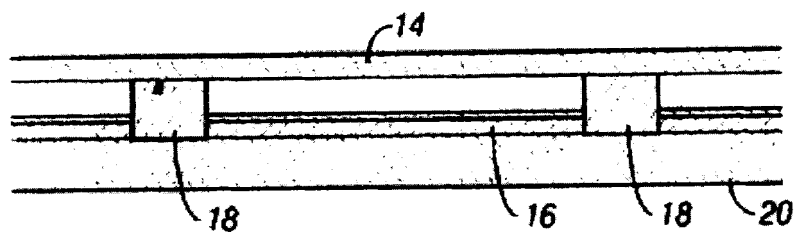


图 6A

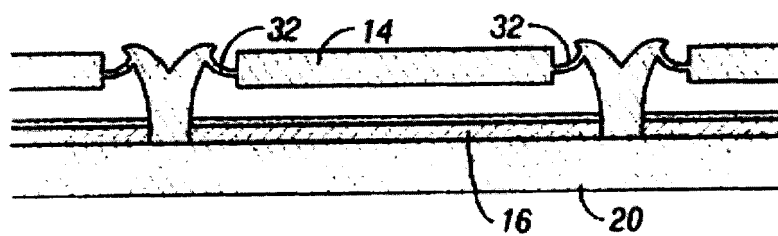


图 6B

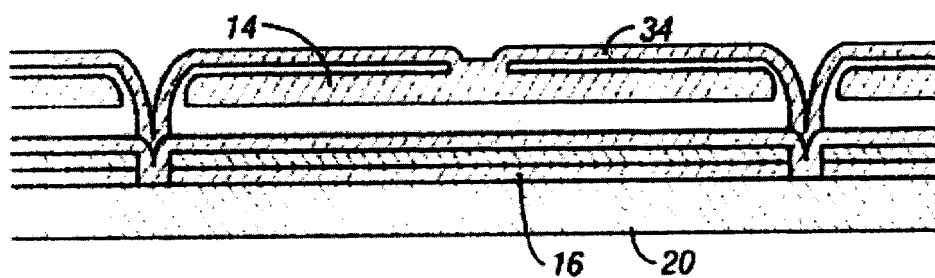


图 6C

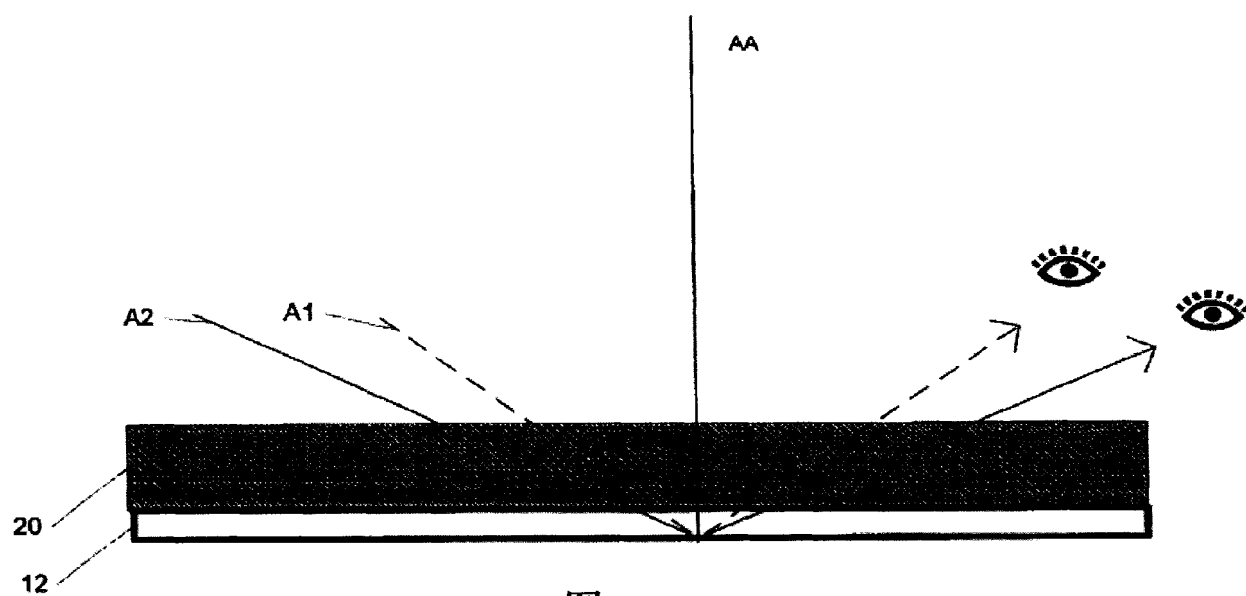


图 7

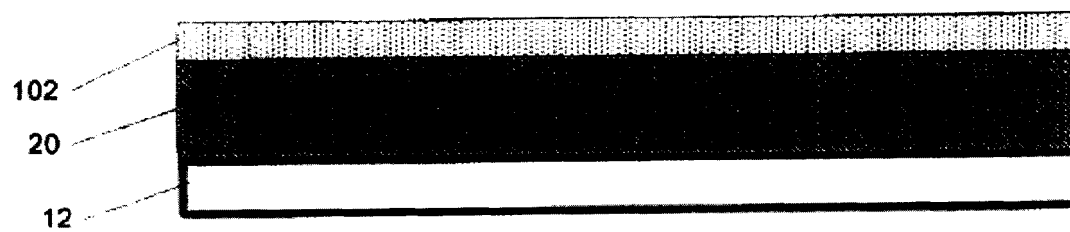


图 8

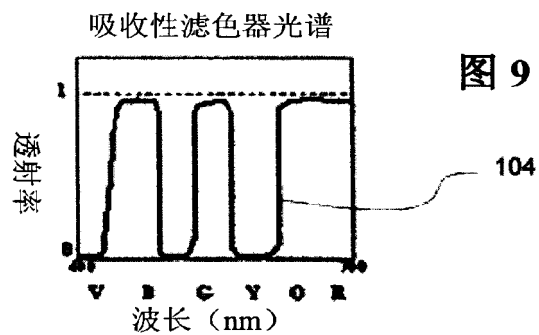


图 9

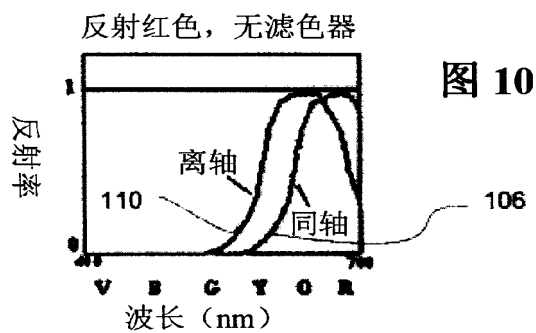


图 10

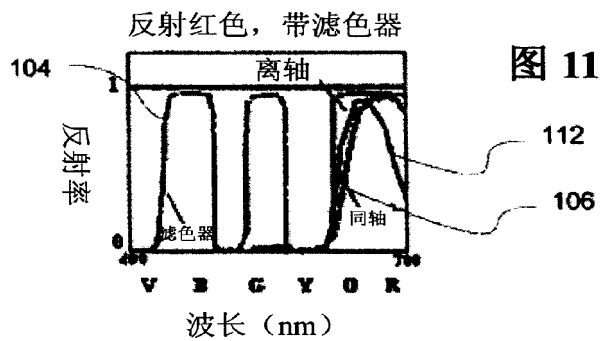


图 11

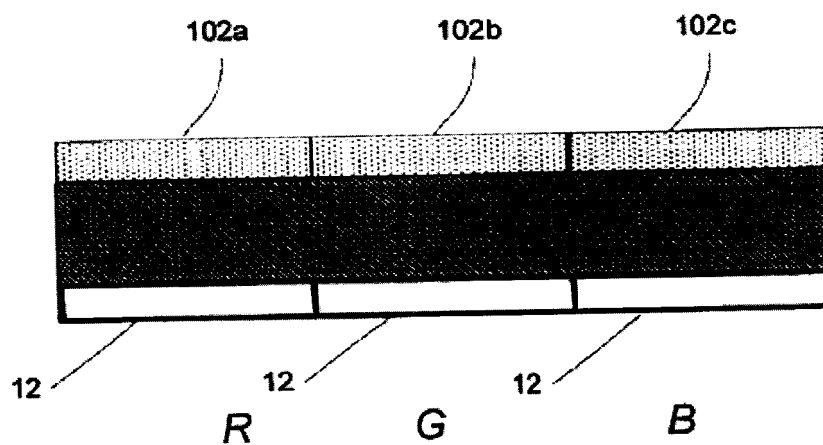


图 12

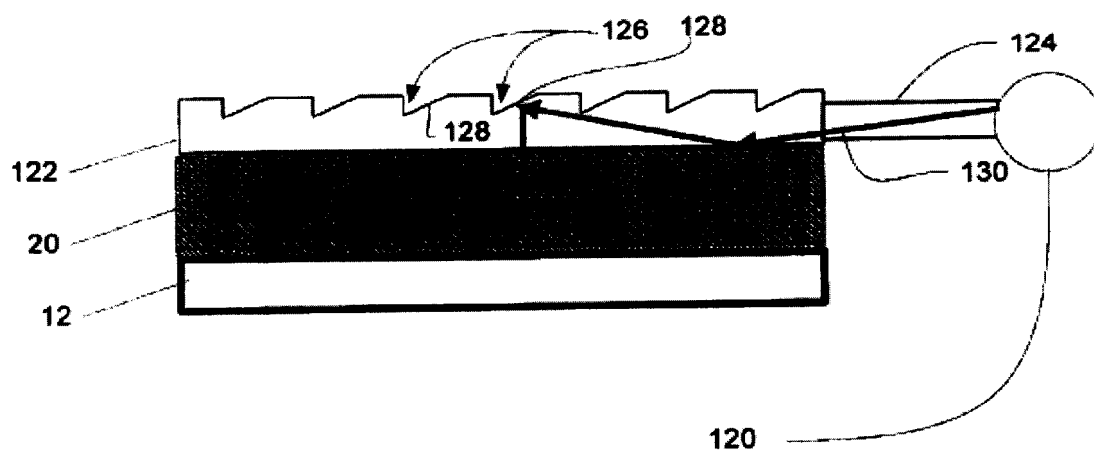


图 13

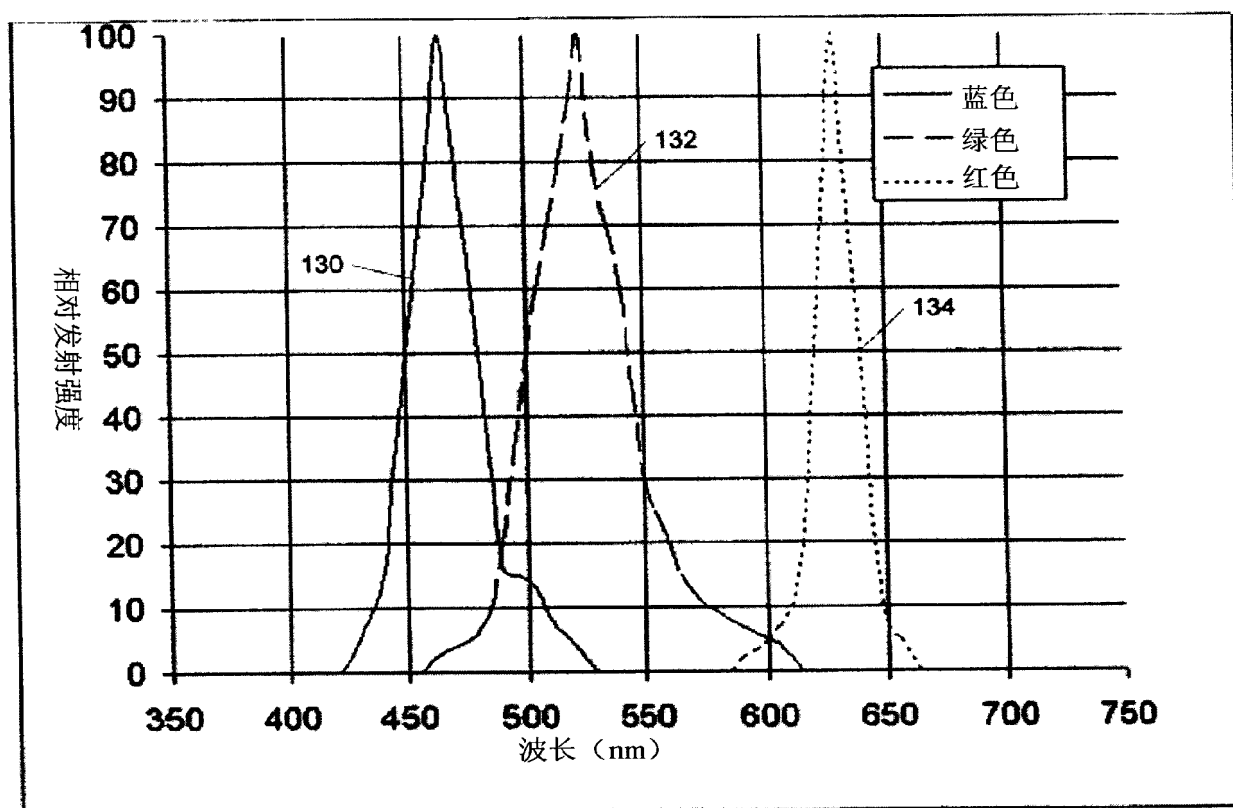


图 14

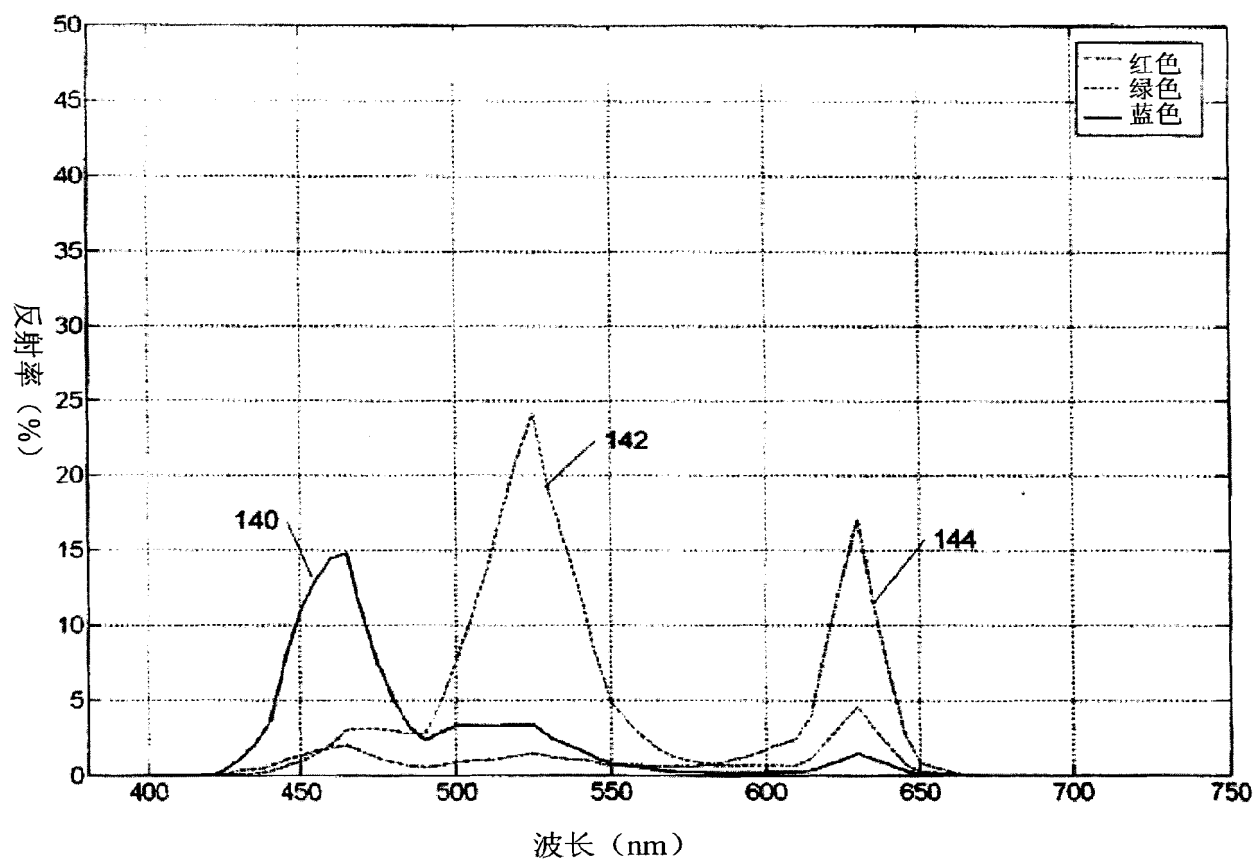


图 15

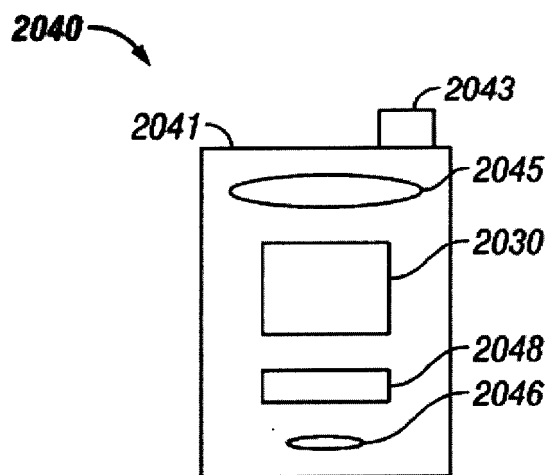


图 16A

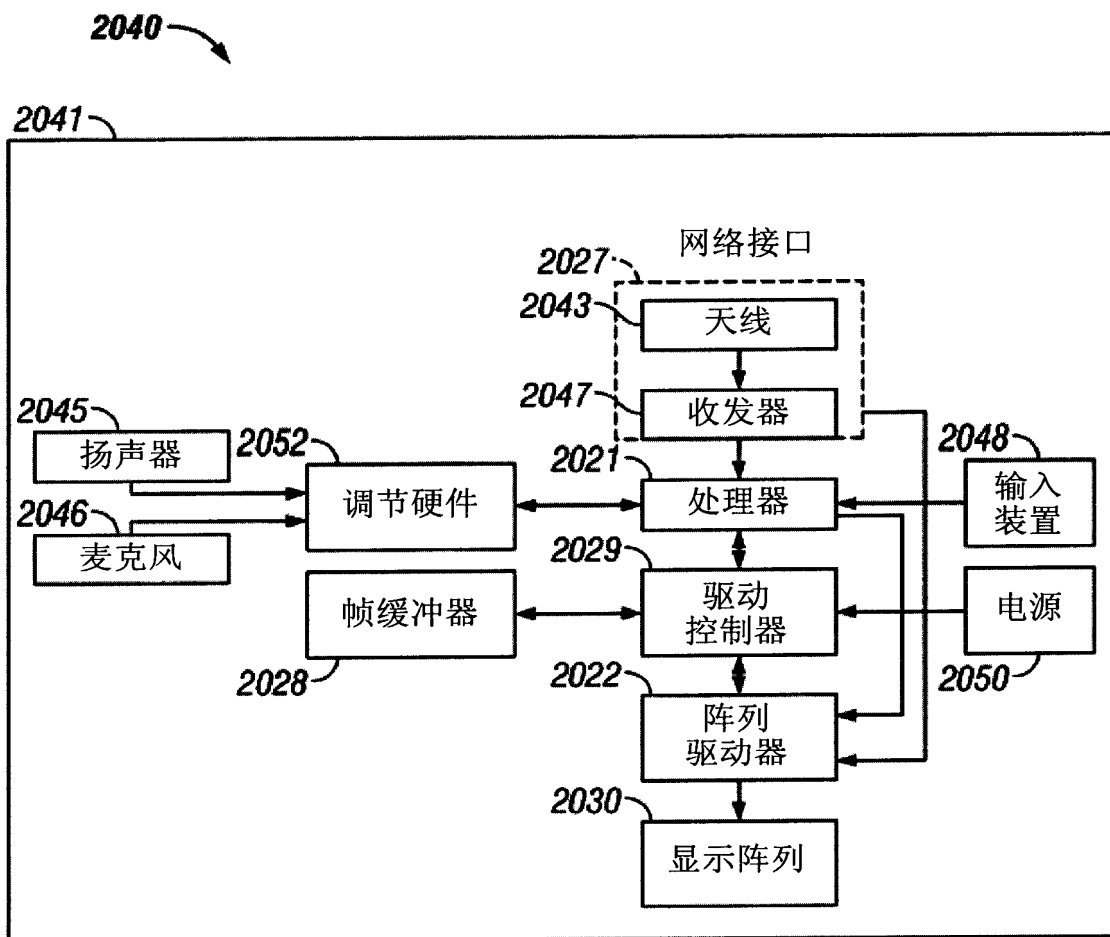


图 16B