

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610101332.4

[43] 公开日 2007年1月10日

[11] 公开号 CN 1892323A

[22] 申请日 2006.7.7

[21] 申请号 200610101332.4

[30] 优先权

[32] 2005. 7. 8 [33] GB [31] 0513968.8

[32] 2005. 7. 8 [33] GB [31] 0513971.2

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 P·A·加斯 D·U·基恩

N·史密斯 T·M·温-鲍威尔

A·艾文斯 B·J·布鲁顿

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 李玲

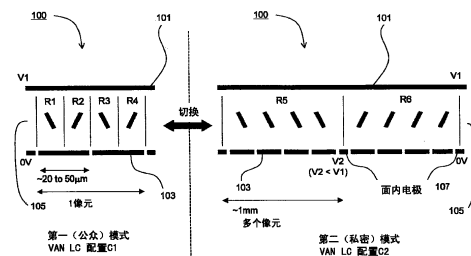
权利要求书9页 说明书29页 附图23页

[54] 发明名称

显示装置和液晶显示面板

[57] 摘要

提供一种显示装置，包括：用于通过空间光调制来显示图像的液晶显示面板；以及将面板中的液晶在具有第一模式中的第一配置与具有第二模式的第二配置之间进行切换的电路，该第一配置使采用该面板显示的图像在宽范围视角中可辨，该第二配置使采用该面板显示的图像仅在窄范围视角中大致可辨。公开了实现公众观看模式和私密观看模式之间的这一面内切换的若干种的显示面板。



1. 一种显示装置，包括：用于通过空间光调制来显示图像的液晶显示面板；以及将面板中的液晶在具有第一模式中的第一配置与具有第二模式的第二配置之间进行切换的电路，所述第一配置使采用所述面板显示的图像从宽视角范围可辨，所述第二配置使采用所述面板显示的图像仅从窄视角范围基本可辨。
2. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述第二液晶配置使图像混淆图案在由所述窄视角范围外的观看者辨识的图像中可见。
3. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述第一配置中的液晶包括跨所述显示装置的单个液晶排列。
4. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述第一配置中的液晶包括多个横向区，每个横向区具有至少两种不同的液晶排列中的一种。
5. 如权利要求 4 所述的显示装置，其特征在于，所述第一配置区的尺寸被设置成无法由观看者分辨的大小。
6. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述第二配置中的液晶包括多个横向区，每个横向区具有至少两种不同的液晶排列中的一种。
7. 如权利要求 6 所述的显示装置，其特征在于，所述第二配置区的尺寸被设置成可由观看者分辨的大小。
8. 如权利要求 6 所述的显示装置，其特征在于，所述第二配置区的横向尺寸至少比所述面板的像元的横向尺寸大两倍。
9. 如权利要求 8 所述的显示装置，其特征在于，所述第二配置区的横向尺寸至少比所述面板的像元的横向尺寸大五倍。
10. 如权利要求 9 所述的显示装置，其特征在于，所述第二配置区的横向尺寸至少比所述面板的像元的横向尺寸大十倍。
11. 如权利要求 6 所述的显示装置，其特征在于，具有相同或相似液晶排列的所述第二配置区被以预定方式在空间上排列。
12. 如权利要求 11 所述的显示装置，其特征在于，具有相同或相似液晶排列的第二配置区以棋盘格图案或文本或标志图案被空间地排列。

13. 如权利要求 6 所述的显示装置，其特征在于，所述电路包括用于将液晶切换至所述第二配置的多个面内电极。

14. 如权利要求 13 所述的显示装置，其特征在于，包括至少设置于每个第二配置区的每侧的面内电极。

15. 如权利要求 13 所述的显示装置，其特征在于，包括设置于每个第二配置区中的三个或更多面内电极。

16. 如权利要求 13 所述的显示装置，其特征在于，所述第一配置中的液晶包括多个横向区，每个所述横向区具有至少两种不同液晶排列中的一种，并且其中，所述面内电极在至少两个不同的方向上图案化，以产生所述至少两种不同的排列。

17. 如权利要求 13 所述的显示装置，其特征在于，所述电极被设置在所述液晶显示面板的相同侧，作为用于切换所述面板的像元的电极。

18. 如权利要求 13 所述的显示装置，其特征在于，将相邻区排列成使其具有不同的液晶排列。

19. 如权利要求 4 所述的显示装置，其特征在于，所述至少两种排列包括具有各自不同的基本均一的液晶方向的液晶。

20. 如权利要求 19 所述的显示装置，其特征在于，所述至少两种排列包括一对或多对方向，所述对中的方向或每一对关于预定轴基本对称地设置。

21. 如权利要求 20 所述的显示装置，其特征在于，所述预定轴位于所述窄视角范围内。

22. 如权利要求 4 所述的显示装置，其特征在于，所述至少两种不同的液晶排列具有各自不同的角度透射函数。

23. 如权利要求 22 所述的显示装置，其特征在于，所述各角度透射函数关于位于所述窄视角范围内的一条轴是非对称的。

24. 如权利要求 22 所述的显示装置，其特征在于，所述第二配置中的液晶包括多个横向区，每个横向区具有至少两种不同的液晶排列中的一种，并且其中，所述第二配置的各自的角度透射函数对所述窄范围内的视角而言基本相等，而对所述窄范围之外的视角而言不同。

25. 如权利要求 22 所述的显示装置，其特征在于，所述第一配置区的尺寸被设置成使观看者不可分辨的大小，并且其中，在所述第一模式中，所述第一配置的各角度透射函数由观看者在空间上求平均，以提供跨所述宽视角范围的至少一部分的平滑变化的平均透射函数。

26. 如前述任何一项权利要求所述的显示装置，其特征在于，所述第一和第二配置是垂直取向向列配置。

27. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述第一和第二配置是双稳态或多稳态液晶状态，并且其中，所述电路适用于在这些状态之间切换液晶。

28. 如权利要求 27 所述的显示装置，其特征在于，包括用于产生双稳态或多稳态状态的取向层。

29. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述第一配置是连续轮转焰火取向配置。

30. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述图像由多个像元表示，并且包括用于修正至少一些所述像元的各自的数据值的装置，以使当在采用对观看者具有第一数据值—亮度响应的显示面板的第一情形中显示经修正的图像时，由观看者通过空间求平均察觉到的图像基本与原始图像相同，并且当在采用对观看者具有与所述第一数据值—亮度响应不同的第二数据值—亮度响应的显示面板的第二情形中显示经修正的图像时，由观看者通过空间求平均察觉到的图像与原始图像不同，并且其中，所述第一和第二液晶配置被排列成对所述窄范围外的视角为所述显示面板基本提供所述第一和第二数据值—亮度响应，并且均被排列成对所述窄范围内的视角基本提供所述第一数据—亮度响应。

31. 如权利要求 30 所述的显示装置，其特征在于，所述第二数据值—亮度响应基本上是非线性的数据值—亮度响应。

32. 如权利要求 30 所述的显示装置，其特征在于，所述第一数据值—亮度响应基本上是非线性的数据值—亮度响应。

33. 如权利要求 30 所述的显示装置，其特征在于，所述第一配置中的液晶包括多个横向区，每个横向区具有至少两种不同液晶排列中的一种，并且其中，

调整所述第一配置区，以使以所述窄视角范围外的角度行进的光通过具有不同液晶排列的至少两个区，以具有所述第一数据值—亮度响应。

34. 如权利要求 30 所述的显示装置，其特征在于，所述第二配置中的液晶包括多个横向区，每个横向区具有至少两种不同的液晶排列中的一种，并且其中，调整所述第二配置区以使以所述窄视角范围外的角度行进的光具有所述第二数据值—亮度响应。

35. 如权利要求 30 所述的显示装置，其特征在于，所述第一和第二配置是扭转向列配置。

36. 如权利要求 30 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置包括用于产生所述第一和第二配置的至少一个图案化取向层。

37. 如权利要求 36 所述的显示装置，其特征在于，所述电路可用于施加电场以改变所述至少一个取向层的取向特性，以在所述第一和第二配置之间切换液晶。

38. 如权利要求 30 所述的显示装置，其特征在于，所述电路可用于跨所述液晶的平面和/或在所述液晶的平面中施加电场，以在所述第一和第二配置之间切换液晶。

39. 如权利要求 38 所述的显示装置，其特征在于，所述电路可用于施加边缘电场。

40. 如权利要求 30 所述的显示装置，其特征在于，所述原始图像在所述第二情形中所察觉的图像中基本被隐藏。

41. 如权利要求 30 所述的显示装置，其特征在于，至少一些所述数据值根据屏蔽图像来进行修正。

42. 如权利要求 41 所述的显示装置，其特征在于，每个数据值根据在所述屏蔽图像的相应位置处的数据值来进行修正。

43. 如权利要求 41 所述的显示装置，其特征在于，在所述第二情形中察觉到的图像与所述屏蔽图像至少一定程度地相似。

44. 如权利要求 41 所述的显示装置，其特征在于，所述原始图像在所述第二情形中所察觉到的图像中基本被隐藏，并且所述屏蔽图像在所述第二情形中将

提供高度视觉混淆信息。

45. 如权利要求 44 所述的显示装置，其特征在于，所述屏蔽图像包括棋盘格图案或文本或标志图案。

46. 如权利要求 41 所述的显示装置，其特征在于，不同的屏蔽图像用于不同的时帧中。

47. 如权利要求 30 所述的显示装置，其特征在于，至少一些所述数据值根据屏蔽参数来进行修正。

48. 如权利要求 47 所述的显示装置，其特征在于，所述修正的程度至少部分地通过所述屏蔽参数来确定。

49. 如权利要求 30 所述的显示装置，其特征在于，修正所述数据值，以使所显示的像元的局部组在所述第一情形中通过空间求平均来察觉，以具有与无需这样的修正的像元能具有的相同的全局亮度。

50. 如权利要求 49 所述的显示装置，其特征在于，至少一些所述数据值根据屏蔽图像来进行修正，并且一组中的每个像元的修正程度根据所述屏蔽图像中与所述像元对应的位置处的数据值来确定。

51. 如权利要求 49 所述的显示装置，其特征在于，如果对一个组进行任何修正，则所述组中的至少一个像元的数据值增加，同时所述组中的至少另一个像元的数据值减少。

52. 如权利要求 51 所述的显示装置，其特征在于，增加量基本上与减少量相同。

53. 如权利要求 51 所述的显示装置，其特征在于，相对于所述减少量的所述增加量根据所述第一值—亮度响应来确定。

54. 如权利要求 51 所述的显示装置，其特征在于，指定增加和减少的像元在不同时帧内交换。

55. 如权利要求 51 所述的显示装置，其特征在于，至少一些数据值根据屏蔽图像来进行修正，并且一个组中的每个像元的修正程度根据所述屏蔽图像中与所述像元对应的位置处的数据值来确定，并且对于所述至少一个像元的每一个，与相应的各屏蔽图像数据值有关的量被加至所述像元数据值，并且对所述

至少另一个像元的每一个，将与相应的各屏蔽图像数据值有关的量从所述像元数据值中减去。

56. 如权利要求 55 所述的显示装置，其特征在于，所述量等于所述相应的屏蔽图像数据值。

57. 如权利要求 55 所述的显示装置，其特征在于，所述量根据所述图像数据值与最大或最小数据值中更接近的那个之差来确定。

58. 如权利要求 57 所述的显示装置，其特征在于，所述量与所述差乘以所述相应的屏蔽图像数据值成正比。

59. 如权利要求 49 所述的显示装置，其特征在于，每个组包括两个像元。

60. 如权利要求 49 所述的显示装置，其特征在于，所述至少一些像元的数据值在一个组中求平均。

61. 如权利要求 49 所述的显示装置，其特征在于，至少一些所述屏蔽像元的数据值在一个组中求平均。

62. 如权利要求 49 所述的显示装置，其特征在于，已进行相应修正的像元按图像的行来排列。

63. 如权利要求 49 所述的显示装置，其特征在于，已进行相应修正的像元按图像的列来排列。

64. 如权利要求 49 所述的显示装置，其特征在于，已进行相应修正的像元按棋盘格图案或文本或标志图案来排列。

65. 如权利要求 30 所述的显示装置，其特征在于，确保经修正的数据值不落在所允许数据值的正常范围外。

66. 如权利要求 65 所述的显示装置，其特征在于，至少一些所述数据值根据屏蔽图像来进行修正，并且一个组中的每个像元的修正程度根据所述屏蔽图像中与所述像元对应的位置处的数据值来确定，并且在修正前对所述图像的数据值范围进行压缩。

67. 如权利要求 65 所述的显示装置，其特征在于，在修正前对所述屏蔽图像的数据值范围进行压缩。

68. 如权利要求 30 所述的显示装置，其特征在于，仅所述图像子部分中的像

元的数据值被如此修正。

69. 如权利要求 30 所述的显示装置, 其特征在于, 每个像元与对应于所述显示装置的一个像素的多个色彩分量有关。

70. 如权利要求 30 所述的显示装置, 其特征在于, 每个像元与对应于所述显示装置的一个子像素的单个色彩分量有关。

71. 如权利要求 30 所述的显示装置, 其特征在于, 所述观看者距离所述显示装置至少一预定的距离。

72. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其特征在于, 所述电路适用于操作所述显示面板, 以分别在所述第一和第二模式中以第一和第二不同方式施加电场, 从而实现所述第一和第二液晶配置。

73. 如权利要求 72 所述的显示装置, 其特征在于, 所述电路适用于在所述第一和第二模式中采用各自不同的所施加的电场强度范围来操作所述显示面板。

74. 如权利要求 72 所述的显示装置, 其特征在于, 所述电路适用于在所述第一和第二模式中采用各自不同的所施加的电场的方向来操作所述显示面板。

75. 如权利要求 74 所述的显示装置, 其特征在于, 所述电路适用于在所述第一模式中采用面内切换, 而在所述第二模式采用电控制的双折射切换来操作所述显示面板。

76. 如权利要求 75 所述的显示装置, 其特征在于, 所述电路包括用于执行面内切换的第一组电极以及用于执行电控制的双折射切换的第二组电极。

77. 如权利要求 76 所述的显示装置, 其特征在于, 所述第一组电极被设置在所述显示面板的相同侧, 以基本上在所述面板的平面内施加电场。

78. 如权利要求 76 所述的显示装置, 其特征在于, 所述第二组电极被设置在所述显示面板的相反侧, 以跨所述面板施加电场。

79. 如权利要求 72 所述的显示装置, 其特征在于, 所述显示面板包括第一和第二组区, 并且所述电路适用于在所述第一和第二组区中分别以所述第一和第二方式施加电场。

80. 如权利要求 79 所述的显示装置, 其特征在于, 所述显示器的像素中的每一个都包括来自所述第一组的一个区和来自所述第二组的一个区。

81. 如权利要求 80 所述的显示装置，其特征在于，所述电路在所述第二模式中操作，从而以所述第一方式操作一些像素而以所述第二方式操作其它像素，以对于在所述窄视角范围外的使用者引起图像混淆图案。
82. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述显示器的像素的每一个都包括具有分别具有所述第一和第二配置的液晶的第一和第二区。
83. 如权利要求 82 所述的显示装置，其特征在于，所述电路在所述第二模式中操作，以使用所述第一区操作一些像素并使用所述第二区操作其它像素，从而对所述窄视角范围外的使用者引起图像混淆图案。
84. 如权利要求 6 所述的显示装置，其特征在于，所述电路适用于在所述第二模式中工作，以采用各自不同的激励电压范围来产生至少两种不同的液晶排列，所述液晶排列对于选自每个所述激励电压范围的各自不同的电压，对所述窄视角范围内的观看者而言具有基本相同的透射，而对那些所选择的电压，对所述窄视角范围外的观看者而言具有各自不同的透射。
85. 如权利要求 84 所述的显示装置，其特征在于，所述激励电压范围的第一个对所述窄视角范围外的观看者而言具有适用于图像显示的透射—电压函数，而所述激励电压范围的第二个对所述窄视角范围外的观看者而言具有不适用于图像显示的透射—电压函数。
86. 如权利要求 85 所述的显示装置，其特征在于，所述激励电压范围的第二个对至少跨大多数范围的电压，对所述窄视角范围外的观看者而言具有基本恒定的、低的透射。
87. 如权利要求 85 所述的显示装置，其特征在于，所述激励电压范围的第二个对至少跨大多数范围的电压，对所述窄视角范围外的观看者而言具有基本恒定的、高的透射。
88. 如权利要求 85 所述的显示装置，其特征在于，所述电路适用于在所述第一模式中操作，以对于每个所述横向区仅使用所述激励电压范围的第一个，来产生跨所述面板的基本不均一的液晶排列。
89. 如权利要求 6 所述的显示装置，其特征在于，所述电路适用于在所述第二模式中工作，以利用各自不同的接地电极电压排列来产生至少两种不同的液晶

排列，所述液晶排列对于各自不同的电压排列，对所述窄视角范围内的观看者而言具有基本相同的透射，而对于那些电压，对所述窄视角范围外的观看者而言具有各自不同的透射。

90. 如权利要求 89 所述的显示装置，其特征在于，所述电路适用于使所述第一和第二液晶排列相对于彼此而偏斜。

91. 如权利要求 90 所述的显示装置，其特征在于，所述电路包括一经图案化的电极。

92. 一种在用于通过空间光调制来显示图像的显示装置中使用的液晶显示面板，所述显示面板适用于允许将所述面板中的液晶在具有第一模式中的第一配置与具有第二模式中的第二配置之间进行切换，所述第一配置使采用所述面板显示的图像在宽视角范围中可辨，所述第二配置使采用所述面板显示的图像仅在窄视角范围中基本可辨。

93. 一种操作程序，当被加载至装置时，使所述装置成为如权利要求 1 所述的装置。

94. 如权利要求 93 所述的操作程序，其特征在于，所述操作程序在载体介质上携带。

95. 如权利要求 94 所述的操作程序，其特征在于，所述载体介质是传输介质。

96. 如权利要求 94 所述的操作程序，其特征在于，所述载体介质是存储介质。

显示装置和液晶显示面板

技术领域

本发明涉及一种显示装置和用于显示装置的液晶显示面板。

背景技术

诸如用于计算机的监视器以及内置于电话和便携式信息装置的屏幕等电子显示装置一般被设计成具有尽可能宽的视角，由此能从尽可能多的观看位置进行阅览。

然而，在某些情况下，具有只能从一狭窄的角度范围内可见的显示器是有利的。例如，当人在拥挤的地方阅读移动装置显示屏上的机密或私密文档时，他会希望将他周围的其它人也能看见显示屏上的该文档的风险减至最小。

因此，具有可在两种操作模式之间切换的显示装置是有利的。在“公众”模式下，显示装置具有面向一般使用的宽视角。在“私密”模式下，显示装置具有窄视角，由此可在公共场所阅读私密信息。

例如，当访问某个安全网页（例如，银行站点网页）或将某一PIN（个人识别号）输入到键盘（例如银行帐户PIN）时，显示器能自动地进入私密模式。在私密模式中，将指示符或图标显示在屏幕上以指示私密模式处于活动状态。

可将这种概念应用于使用者希望查看机密信息但无法控制其它人也在查看的多种其它类型的装置。例子有移动电话、个人数字助理（PDA）、膝上型PC、桌面监视器、自动取款机（ATM）和电子销售点（EPoS）设备。

已知多种限制能观看显示器的角度或位置范围的装置。

US6,552,850描述了一种在自动提款机上显示私密信息的方法。由机器显示器发射出的光具有固定的偏振状态。机器及其使用者由吸收该偏振状态的光而透射正交状态的薄片偏振器的大屏幕包围。过路人能看到使用者和机器，但无法看到显示在屏幕上的信息。

用于控制光方向的一种方法是使用“百叶窗”膜。这种膜由交替透明和不透明的层以类似于软百叶窗帘（Venetian blind）的排列构成。这些层可垂直于膜表面或与之形成某一其它角度。与软百叶窗帘相同，当光沿几乎平行于诸层的平面的方向行进时，它允许光通过，但吸收以与诸层的平面成大角度行进的光。生产这类膜的方法在 USRE 27,617、US 4,766,023 和 US 4,764,410 中有描述。

还存制造与百叶窗膜具有相似特性的膜的其它方法。这些方法例如在 US 5,147,716 和 US 5,528,319 中有描述。

上述技术可用于限制能查看到显示器的角度范围；换言之，它们能被用来使显示器“私密”。然而，它们中的任何一种并没有给出能够用来方便地关闭私密功能以允许从宽角度范围进行查看的方法。

已知若干用于提供能在公众模式（具有宽视角）以及私密模式（具有窄视角）之间进行切换的显示器的方法。

US 2002/0158967 描述了对一种安装在显示器上的光控制膜的使用，使得光控制膜能够在显示器的前面移动而提供私密模式，或机械地收回到显示器后或显示器旁的支持物中以提供公众模式。该方法的缺点是它需要可能会发生故障或损坏的移动部分，并且这为显示器增加了显著的体积。

不用移动部分来从公众模式切换到私密模式的一种方法是将光控制膜安装在显示面板后，并将能够电子地打开/关闭的散射器设置在光控制膜和面板之间。当散射器处于非活动状态，则光控制膜限制视角的范围并且显示器处于私密模式。当散射器被打开时，它使光以宽角度范围行进以通过面板且显示器处于公众模式。还可将光控制膜安装在面板前并将可切换散射器设置在光控制膜前以实现相同的效果。

这种类型的可切换私密装置在 US 5,831,698、US 6,211,930 和 US 5,877,829 中有描述。它们的缺点是光控制膜吸收入射到其上的很大一部分光，而不管显示器处于公众模式还是私密模式。因此，这些显示器对光的使用是低效的。由于散射器在公众模式中通过宽角度范围传播光，因此这些显示器在公众模式下也比私密模式下更暗淡，除非使背光更亮以进行补偿。

另一缺点涉及这类装置的功耗。在公众操作模式下，散射器被关闭。这一般意味着将电压施加于可切换聚合物分散液晶散射器。因此，在公众模式中比私密模式消耗更多的功率。这对于大多数时间在公众模式中使用的显示器而言是一个缺点。

提供可切换公众/私密显示器的另一种已知方法在 US 5,825,436 中有描述。所公开光控制装置在结构上与上述百叶窗膜的结构类似。然而，百叶窗膜中的每个不透明元件由可不透明状态向透明状态进行电子切换的液晶单元所代替。该光控制装置被设置在显示面板前或显示面板后。当该单元为不透明时，显示器处于私密状态；当该单元为透明时，显示器处于公众状态。

该方法的一个缺点涉及制造具有适当形状的液晶显示单元的难度和费用。其它缺点是：在私密模式中，光线以一使其首先通过透明材料并随后通过部分液晶单元的角度进入。这种光线不会完全由液晶单元吸收，并可能降低装置的私密性。

生产可切换公众/私密显示装置的另一种方法在 JP 3607272 中有描述。所公开的装置使用一附加的液晶面板，它具有图案化的液晶取向。面板的不同取向的部分以不同的方式修正显示器的不同区域的观看特性，其结果是整个显示面板仅从中央位置完全可读。

GB-A-2405544 和 JP 2005-078093 描述了基于百叶窗的可切换私密装置，它仅对一种光偏振工作。通过旋转百叶窗中的染色液晶分子或通过使用单独的元件旋转入射光的偏振面来打开和关闭百叶窗。

GB-A-2410116 (WO 2005/071449) 公开了在能够在公众和私密模式之间切换视角的显示装置中所使用的各种背光装置。该领域内其它已知的系统和技术也已在其中描述。

GB-A-2413394 (US 2005/0243265) 公开了一种可切换的私密装置，它通过将一或多个额外的液晶层和偏振器加至显示面板来构造。这些额外元件的固有视角依赖性可通过电子地切换液晶而改变。

US 2003/0146893 (0427303.3 号英国专利申请) 公开了一种置于液晶显示面板的出射偏振器后的偏振修正层 (PML)。PML 的某些部分是透明的。其它

部分改变通过它们的光的偏振以使通过这些部分观看的像素在颜色上反转（亮像素变为暗像素而暗像素变为亮像素）。发送至直接位于这些部分后面的像素的数据被反转，由此当从中央位置观看显示器时，图像正常地呈现。然而，当从不同角度观看显示器时，不同的像素通过延迟器元件被观察到并且图像被破坏。轴外的观看者看见混淆的图像，例如随机点图案。PML 可由液晶制成，并且可被关闭以提供公众模式。

GB-A-2418518 公开了一种将具有图案化电极的客户主机（染色的）LC 层添加到标准的 TFT LC 显示器的装置。该染色的 LC 层可在吸收（私密）和非吸收状态（公众）之间切换。染料分子吸收取决于入射角和光偏振。对于给定的偏振和方向，染料的吸收随视角变大而增加，这导致高角度下的低亮度（窄模式）。

0510422.9 号共同待批的英国专利申请公开了一种由单个附加切换单元提供的私密功能和 3D 功能的组合。该显示器具有三个工作状态：宽模式、私密模式和 3D 模式。其中描述了图案化和非图案化的 LC 取向的例子。

使用全息图提供私密功能的概念最先在 GB-A-2404991 (US 2005/006-3029) 中有描述。然而，由于全息图对来自显示器的光的不需要的衍射，观看者看到的图像的颜色将受到影响。此外，对于使用安装在显示器前面的触摸屏的应用，使用者的手会阻挡全息图的照明，并降低私密模式的有效性。

0511536.5 号待批英国专利申请公开了对位于 LCD 面板的现有偏振器之间的额外液晶层的使用。在该位置，额外的切换单元能修正轴外光的灰度曲线。这为图像提供了比例如 GB-A-2413394 (US 2005/0243265) 中所公开的技术更高的私密等级。

US 5,109,219 描述了一种通过将数字视角参数转换成施加于 LC 的模拟偏压来控制 LC 显示器的视角的方法。然而，该技术仅用于修正显示器的视角特性，并且不倾向于在宽角度下隐藏图像。

US 5,936,596 和 JP 2003-295160 (US 2006/0126156) 描述了改变施加给 LC 显示器中的像素的电压范围以改变视角。使用查找表以在窄和宽视角模式之间改变显示器。然而，这种方法在窄模式中不隐蔽所显示的信息，它仅修

正灰度级映射以使图像失真。

论文“A Method for Concealment of Displayed Data” M. Dogruel、Displays、卷 24、第三期、2003 年 10 月描述了一种通过以比人眼能察觉的速率更快的速率、按时间顺序呈现图像及其反转而将在显示器上示出的数据隐蔽起来的方法。随意观看者的眼睛由此对图像求平均并因此看到均一的灰度显示屏。为了看到私密图像，使用者必须带上与显示器同步的装有快门的眼镜，从而遮住了反转图像。这种方法具有多个缺陷：首先，使用者必须佩戴装有快门的眼镜以观察正确的图像；其次，通过使锯齿物体快速地移过显示器的视野并因此使抵消图像的某些部分模糊，这样也会损害图像私密性；再者，由于很难设计两个图像以完美地抵消，因此会观察到幻象。该论文还描述了添加第三图像以将其作为混淆图像，但这要求显示器三倍于正常视频速率地运行。

Rocket Software 公司 (<http://www.rocketsoftware.com>) 已开发出一种软件包，它使用 LC 显示器的固有特性提供某一程度的私密性。该软件通过跨整个图像施加额外的图案化（这降低了该图像的灰度级或对比度）来修正发送至显示器的图像。由于显示器的非线性响应，降低程度是这样的：当在轴上查看时，图像仅略微地受到干扰，但当从轴外查看时，显示器的非线性响应导致增强的对比度图案化。然而，这种解决方案不可避免地在某一程度上影响到显示器的轴上性能，并且当在私密模式下使用显示器时，图案可见性甚至会干扰授权的使用者。此外，在实践中，图案化不足以提供足够的轴外私密等级。

WO 03/015424 公开一种包括无源双折射透镜和可切换偏振器的光切换装置。通过切换偏振，提供了输出光的不同方向分布。然而，当被激活时，透镜不对光成像的角度予以区分。

US 6,369,949 公开了一种光学各向异性的微透镜窗。所述的成像元件是不可切换的，结果利用这种技术的装置无法在公众和私密操作模式之间进行切换。

GB-A-2410339 公开在偏振光学转换系统中对多个偏振敏感透镜阵列的使用。

JP 09-230377 和 US 5,844,640 描述了一种改变单层 LCD 面板的视角特性

的方法。这是对垂直取向向列（VAN）LC 模式实现的。显示面板的平面中的电场被用来控制 LC 材料如何在像素区中倾斜。像素中不同倾斜域的数量和方向可由平面内场来控制。具有若干倾斜域的像素具有宽视角，而具有一个倾斜域的像素具有较窄的视角。描述了使用这种方法来改变显示器的视角。然而，所描述的 VAN 模式的单个倾斜域的视角一般不够窄以提供良好的私密模式。

JP 3405972 描述了一种单 LC 面板，它使用图案化的 LC 取向以提供窄视角模式 LCD。然而，该窄模式是固定的，并且不存在宽视角模式。

发明内容

根据本发明的第一方面，提供了一种显示装置，包括：用于通过空间光调制来显示图像的液晶显示面板；以及用于将面板中的液晶在具有第一模式中的第一配置与具有第二模式中的第二配置之间进行切换的电路，该第一配置使采用该面板显示的图像从宽视角范围可辨，该第二配置使采用该面板显示的图像仅从窄视角范围大致可辨。

液晶的第二配置可使图像混淆的图案在由窄视角范围外的观看者辨识的图像中变得可见。

第一配置中的液晶可包括横跨显示装置的单个液晶排列。

第一配置中的液晶可包括多个横向区，每个横向区具有至少两种不同液晶排列中的一种。

第一配置区的尺寸可被设置成无法由观看者分辨的大小。

第二配置中的液晶可包括多个横向区，每个横向区具有至少两种不同的液晶排列中的一种。

第二配置区的尺寸可被设置成可由观看者分辨的大小。

第二配置区的横向尺寸至少是面板的像元的横向尺寸的两倍。

第二配置区的横向尺寸至少是面板的像元的横向尺寸的五倍。

第二配置区的横向尺寸至少是面板的像元的横向尺寸的十倍。

可按预定的方式空间地排列具有相同或相似液晶排列的第二配置区。

可按棋盘格图案或文本或标志图案空间地排列具有相同或相似液晶排列

的第二配置区。

该电路可包括用于将液晶切换至第二配置的多个面内电极。

该电路可包括至少设置于每个第二配置区的每侧或朝向每个第二配置区的每侧设置的面内电极。

该电路可包括设置于每个第二配置区中的三个或更多面内电极。

可将该面内电极在至少两个不同的方向上图案化,以产生至少两个不同的排列。

可将该电极设置在液晶显示面板的相同侧,作为用于切换面板的像元的电极。

可将相邻区排列成具有不同的液晶排列。

至少两种排列可包括具有各自不同的基本均一的液晶方向的液晶。

至少两种排列可包括一对或多对方向,该对或每一对中的方向基本上关于预定轴对称地设置。

预定轴可位于窄视角范围内。

至少两种不同的液晶排列可具有各自不同的角度透射函数。

各角度透射函数可关于一位于窄视角范围内的轴为非对称的。

第二配置的各角度透射函数可对窄范围内的视角而言基本相等,而对窄范围之外的视角而言不同。

可由观看者在第一模式中将第一配置的各角度透光函数从空间上求平均,以提供横跨宽视角范围的至少一部分的平滑变化的平均透射函数。

平均透射函数可横跨整个宽视角范围而平滑地变化。

第一和第二配置可以是垂直取向向列配置。

第一和第二配置可以是双稳态或多稳态液晶状态,并且电路适用于在这些状态之间切换液晶。

显示装置可包括用于产生双稳态或多稳态状态的取向层。

第一配置可以是连续的轮转焰火(pinwheel)取向的配置。

图像可由多个像元来表示,并且显示装置可包括用于修正至少一些像元的各个数据值的装置,由此当在采用具有对观看者的第一数据值—亮度响应的显

示面板的第一情形中显示经修正的图像时，由观看者通过空间求平均察觉到的图像基本与原始图像相同，并且当在采用具有对观看者的与第一数据值—亮度响应不同的第二数据值—亮度响应的显示面板的第二情形中显示经修正的图像时，由观看者通过空间求平均察觉到的图像与原始图像不同，并且其中，第一和第二液晶配置被安排成对窄范围外的视角，分别为显示面板提供基本第一和第二数据值—亮度响应，并且这两个配置均被安排成对窄范围内的视角基本提供第一数据—亮度响应。

第二数据值—亮度响应可以是非线性数据值—亮度响应。

第一数据值—亮度响应基本上可以是线性数据值—亮度响应。

可调整第一配置区以使以窄视角范围外的角度行进的光通过具有不同液晶排列的至少两个区，以具有第一数据值—亮度响应。

可调整第二配置区以使以窄视角范围外的角度行进的光具有第二数据值—亮度响应。

第一和第二配置可以是扭转向列配置。

该显示装置可包括用于产生第一和第二配置的至少一个图案化取向层。

该电路可用于施加电场以改变至少一个取向层的取向特性，以将液晶在第一和第二配置之间进行切换。

该电路可用于横跨液晶面和/或在液晶面中施加电场以将液晶在第一和第二配置之间进行切换。

该电路可用于施加边缘电场。

原始图像基本可被隐藏在第二情形中所察觉到的图像中。

可根据屏蔽图像对至少一些数据值进行修正。

可根据屏蔽图像相应位置处的数据值来修正每个数据值。

在第二情形中察觉到的图像可与屏蔽图像至少一定程度地相似。

屏蔽图像可在第二情形中提供高度视觉混淆信息。

屏蔽图像可包括棋盘格图案或文本或标志图案。

不同的屏蔽图像可用于不同的时帧中。

可根据屏蔽参数对至少一些数据值进行修正。

可至少部分地通过屏蔽参数来确定修正的程度。

可修正数据值以使所显示像元的局部组在第一情形中通过空间求平均来察觉，从而无需这样的修正即可具有与那些像元所具有相同的整体亮度。

可根据屏蔽图像中与像元对应的位置处的数据值来确定一组中的每个像元的修正程度。

如果要对一组进行任何修正，则该组中的至少一个像元的数据值增加，同时该组中的至少另一像元的数据值减少。

增加量基本上与减少量相同。

可根据第一值—亮度响应来确定相对于减少量的增加量。

指定增加和减少的像元可在不同时帧内交换。

对于至少一个像元的每一个，将与各相应屏蔽图像数据值有关的量加至像元数据值，并且对至少另一个像元的每一个，从像元数据值中减去与各相应屏蔽图像数据值有关的量。

该量可以等于相应屏蔽图像数据值。

可根据图像数据值与最大或最小数据值之差（取更接近的那个）来确定该量。

该量可以与该差乘以相应的屏蔽图像数据值成比例。

每个组包括两个像元。

至少一些像元的数据值可在一个组中求平均。

至少一些屏蔽像元的数据值可在一个组中求平均。

已进行相应修正的像元可以按图像的行来排列。

已进行相应修正的像元可以按图像的列来排列。

已进行相应修正的像元可以按棋盘格图案或文本或标志图案来排列。

要确保经修正的数据值不落在所允许数据值的正常范围外。

可在修正前对图像的数据值范围进行压缩。

可在修正前对屏蔽图像的数据值范围进行压缩。

仅对图像子部分中的像元的数据值进行这样的修正。

每个像元可与对应于显示装置的一个像素的多个色彩分量有关。

每个像元可与对应于显示装置的一个子像素的单个色彩分量有关。

观看者可离开显示装置至少一预定的距离。

该电路适用于操作该显示面板以在第一和第二模式中分别以第一和第二不同方式施加电场，从而实现第一和第二液晶配置。

该电路适用于在第一和第二模式中使用各自不同的所施加电场的强度范围来操作该显示面板。

该电路适用于在第一和第二模式中使用各自不同的所施加的电场的方向来操作该显示面板。

该电路适用于在第一模式中采用面内切换而在第二模式采用电控制的双折射切换来操作该显示面板。

该电路可包括用于执行面内切换的第一组电极以及用于执行电控制双折射切换的第二组电极。

可将第一组电极设置在显示面板的相同侧，以基本上在面板的平面内施加电场。

可将第二组电极设置在显示面板的相对侧，以横跨面板地施加电场。

该显示面板可包括第一和第二组区，并且该电路适用于分别在第一和第二组区中以第一和第二方式施加电场。

每个显示像素可包括来自第一组的一个区和来自第二组的一个区。

该电路可工作于第二模式，从而以第一方式操作一些像素而以第二方式操作其它像素，由此对窄视角范围外的使用者引起图像混淆图案。

每个显示像素可包括具有分别有第一和第二配置的液晶的第一和第二区。

该电路可工作于第二模式，以使用第一区操作一些像素而使用第二区操作其它像素，从而对于窄视角范围之外的使用者引起图像混淆图案。

该电路可工作于第二模式，以采用各自不同的激励电压范围而产生至少两种不同的液晶排列，该液晶排列对选自每个激励电压范围的各自不同的电压，对于在窄视角范围内的观看者而言具有基本相同的透射，而对那些所选的电压，对窄视角范围外的观看者而言具有各自不同的透射。

激励电压范围的第一个具有适于对窄视角范围外的观看者进行图像显示

的透射—电压函数，而激励电压范围的第二个具有不适于对窄视角范围外的观看者进行图像显示的透射—电压函数。

激励电压范围的第二个对于至少跨大多数范围的电压，对窄视角范围外的观看者而言具有基本恒定的、低的透射。

基本恒定的、低的透射可以基本为零透射。

激励电压范围的第二个对于至少跨大多数范围的电压，对窄视角范围外的观看者而言具有基本恒定的、高的透射。

该电路适用于工作在第一模式，以对于每个横向区仅使用激励电压范围的第一个，从而产生跨面板的基本均一的液晶排列。

该电路适用于工作在第二模式，以利用各自不同的接地电极电压安排而产生至少两种不同的液晶排列，该液晶排列对于各自不同的电压安排，对窄视角范围内的观看者而言具有基本相同的透射，而对于那些电压，对窄视角范围外的观看者而言具有各自不同的透射。

该电路适用于使第一和第二液晶排列相对于彼此偏斜。

该电路可包括一个图案化的电极。

窄视角范围围绕显示面板的法线来设置。

根据本发明的第二方面，提供了一种在用于通过空间光调制来显示图像的显示装置中使用的液晶显示面板，该显示面板适用于使面板中的液晶能够在具有第一模式中的第一配置与具有第二模式中的第二配置之间进行切换，该第一配置使采用该面板显示的图像从宽视角范围可辨，而该第二配置使采用该面板显示的图像仅从窄视角范围基本可辨。

根据本发明的第二方面，提供了一种操作程序，当被加载至装置时，该程序使该装置成为根据本发明第一方面的装置。

该操作程序可在载体介质上携带。载体介质可以是传输介质。载体介质可以是存储介质。

附图说明

下面作为示例对所附附图进行参考，在附图中：

图 1 是根据本发明第一实施例的显示面板的侧视图，它示出了在宽和窄观看模式中的操作；

图 2 是用来解释第一实施例的操作的曲线图；

图 3 是示出用来解释本发明第二实施例的显示装置的框图；

图 4 是用于第二实施例的显示面板的平面图，它示出在宽和窄观看模式中的操作；

图 5 是示出根据第二实施例的第一个例子的操作的流程图；

图 6(A) — 图 6(C) 是示出第二实施例中的数据值修正的示意图；

图 7(A) 是示出第二实施例中的线性数据值—亮度响应的曲线图；

图 7(B) 是示出第二实施例中的非线性数据值—亮度响应的曲线图；

图 8 示出了第二实施例的第一个例子中的原始图像和屏蔽图像的缩放；

图 9 示出了第二实施例的第一例子中的经缩放的原始图像和屏蔽图像的组合；

图 10 示出了第二实施例的第二个例子中的屏蔽图像的缩放；

图 11(A) — 图 11(C) 示出各种数据值实施例；

图 12 示出第二实施例中的屏蔽图像的尖锐变化的可能效应；

图 13 示出根据本发明第三实施例的显示面板的平面图和侧视图，它分别示出在宽视角模式和窄视角模式下的操作；

图 14(A) 和图 14(B) 分别为根据本发明第四实施例的显示面板的轴上和轴外灰度响应的示意图；

图 15 示出了适用于第四实施例的显示面板；

图 16 是示出对于图 15 的显示面板的轴上和轴外灰度响应的曲线图；以及

图 17(A) 和图 17(B) 示出分别对于第四实施例中所使用的两个电压范围的视角依赖性；

图 18(A) 和图 18(B) 示出本发明的第五实施例；

图 19(A) 和图 19(B) 示出本发明的第六实施例；

图 20 示出第六实施例中的补充电极的使用；

图 21 示出本发明的第七实施例；

图 22 示出本发明的第八实施例；

图 23(A) — 图 23(C) 示出第八实施例的操作；

图 24 示出第八实施例中的图案化电极的交错排列；以及

图 25 示出第八实施例中的轴外观察的亮度的差异。

具体实施方式

图 1 示出包含根据本发明第一实施例的液晶显示面板 100 的显示装置。液晶显示面板 100 使用横跨液晶材料层 105 设置的对置电极 101、103，通过空间光调制来显示图像。电极 103 被分段以允许在单个像元中将液晶切换到两个或多个不同的方向。在单个像元中，相同的电压被施加至分段电极 103 的所有区域。较佳地，在单个像元中形成两个或多个不同方向的若干区。对不同方向的切换是由分段电极 103 边缘处产生的边缘电场控制的。或者，可采用其它产生边缘电场的方法，例如通过电极表面上的凸起。

正如下文中更详细说明的那样，液晶显示面板 100 还包括采用面内电极形式的电路 107，用来将液晶 105 在第一模式（公众或宽模式）中具有第一配置 C1 与在第二模式（私密模式）中具有第二配置 C2 之间切换。第一液晶配置 C1 使使用面板 100 显示的图象可由观察者从宽视角范围分辨出，而第二液晶配置 C2 使使用面板 100 显示的图象仅能由观察者从窄视角范围内基本分辨出。如图 1 所示，根据第一实施例的显示装置仅包括单个液晶显示面板 100。在第一实施例中不需要附加的光学部件或层来实现两种操作模式之间的切换。

图 1 在左手部分示出了第一操作模式（宽模式）中的第一液晶配置 C1 的一个合适的例子。该例中的第一液晶配置 C1 具有单个像素中的不同液晶方向的两个或多个区或域（此处开始在下文中称为区）。所示出的是四个不同的区 R1—R4，其中 R1 和 R3 具有第一液晶排列，而 R2 和 R4 具有与第一液晶排列不同的第二液晶排列。在图 1 中，四个不同区 R1—R4 的组合形成单个像元。

第一排列包括具有基本均一的第一液晶方向的液晶，而第二排列包括具有基本均一的第二液晶方向的液晶，该第二方向与第一方向不同，其中第一和第二方向按区对来排列。第一和第二方向被设置成关于显示面板 100 的法线基本

对称。在图 1 所示例子中，第一液晶配置是双域垂直取向向列（VAN）配置。

在第一（宽）模式中，这些区 R1-R4 的尺寸小于观看者所能分辨的尺寸，例如 $10-25\mu\text{m}$ 的数量级。不可分辨区的特性求平均，以产生液晶显示面板 100 的宽视角特性。这在下面将结合图 2 进行进一步说明。像素中不同液晶方向的多个区由来自图案化电极 103 或来自电极表面的凸起的边缘电场形成。通过跨液晶层 105 施加切换电压 V1 来以已知方式将图象显示在液晶显示面板 100 上。

在第二（窄）模式中，面内电极 107 用来提供基本位于液晶层 105 平面内的电场。为此，跨相邻的面内电极 107 而施加电压 V2，其中 V2 一般小于 V1。这些面内电场克服来自分段电极 103 的边缘电场的效应，并将液晶层切换至具有较大区 R5、R6 的第二液晶配置 C2，如图 1 右手部分所示。区 R5、R6 具有各自不同的液晶排列，这两个液晶排列具有基本均一的各自不同的液晶方向。这两个不同方向关于显示面板 100 的法线基本对称地设置。

第二（窄）模式中的区 R5、R6 大到足以使观看者分辨出，并且一般远大于一个像素，例如 1mm 数量级或更大。结果，正如下面更详细解释的那样，区 R5、R6 的效果可由轴外观看者清楚地看到（但对轴上观看者而言，则该区的效果被隐藏）。第二（窄）模式中的区 R5、R6 被排列成提供在第二（窄）模式中对轴外观看者令底层图像变得模糊和混淆的图案。这种图案的一个例子是棋盘格，尽管可使用任何适当的图案。

第一实施例的功能进一步如图 2 所示。图 2 的曲线 1 示出作为单个 VAN 区的视角的函数的透射，该视角相对面板的垂向，即对单个液晶方向测量得到。由于液晶分子的轴外方向，角度透射函数相对于轴上方向是不对称的。

假设曲线 1 表示对这些区的角度透射函数具有区 R1 所示的液晶方向，则具有区 2 所示液晶方向的这些区的角度透射函数如曲线 1，但沿垂直轴反射。

如上所述，在第一（宽）模式中，相邻区，例如图 1 中的区 R1 和 R2 无法由观看者分辨出。由于这两个区 R1、R2 是不可分辨的，因此观看者对所有视角观察到这两个区 R1 和 R2 的平均透射。所得的角度透射函数如图 2 的曲线 2 所示，它跨可接受界限内的视角而变化。

如上所述，在第二（窄）模式中，由于对特定视角两区之间的透射之差，

VAN 区 R5、R5 的尺寸不是两个域的平均值，而是观看者将诸域视为一个截然不同的图案。该差随着视角而增大。

由于液晶方向关于显示面板 100 的锤线的对称性，当从轴上观察时，区 R5、R6 均表现出相同的透射，因此不同区的效果对轴上观看者而言是不明显的。通过跨液晶层 105 而施加切换电压 V1，从而以标准方式显示图像。

远离垂直方向，两区 R5、R6 对所施加的相同电压给出不同的透射。因此轴外观者将 VAN 域的图案看成具有不同亮度的图案。该图案将使底层图像变得模糊。第二（私密）模式中的两区之间的对比如图 2 的曲线 3 所示，它是对每一视角毗邻区 R5、R6 之间透射之差。

以此方式，通过切换液晶层 105 自身，对本发明的第一实施例能够实现良好的私密功能，而无需附加的层。

作为使用如上所述的液晶层 105 的电场切换的代替或除使用电场切换之外，可切换取向层以产生宽和窄的观看模式。切换取向的一种方法是使用非常精细的取向层图案，如 Kim 等人的“Surface alignment bistability of nematic liquid crystals by orientationally frustrated surface patterns”应用物理论文、卷 78、Is 20 (2001) 3055 中所描述的。EP0856164 和 Kitson 与 Geisow 的“Controllable alignment of nematic liquid crystals around microscopic posts: Stabilization of multiple states”应用物理论文、卷 80、Is 19 (2002) 3635 中所公开的另一种方法使用由周期性微观结构构成的取向层。这些微观结构还包括液晶的双稳态或多稳态取向。US 6,549,255 中公开的另一方法使用其取向特性可用施加的电场来切换的聚合物取向层。

下面将参考图 3—12 对同样利用面板内液晶切换技术来实现公众模式和私密模式之间的切换的本发明的第二实施例进行说明。

图 3 是示出用于解释本发明的第二实施例的图像显示系统 1 的框图。图像显示系统 1 包括图像处理器 10、显示控制器 20 和显示装置 30。显示装置 30 包括显示面板 32 和非线性部件 34。根据第二实施例的液晶显示面板 200 在图 4 中示出，并且旨在代替图 3 的显示面板 32 和非线性部件 34，如下面所述那样。参阅图 3，原始图像 I 要被显示在显示装置 30 的显示面板 32 上。原始图

像 I 由多个像元表示, 这些像元与显示面板 32 的像素或显示面板 32 的子像素对应。如果原始图像 I 直接显示在显示装置 30 上, 则可由在位置 P1 处位于轴上的观看者以及在位置 P2 处位于轴外的观看者观看到。第一和第二位置 P1、P2 分别位于第一和第二观看区 R1 和 R2 中。

本发明的第二实施例允许这样一种操作模式, 其中由位于相对于显示装置 30 的位置 P1 处的第一观看者看到的图像基本与原始图像 I 相同, 而由位于相对于显示装置 30 的位置 P2 处的第二观看者看到的图像与原始图像 I 不同。屏蔽图像 M 为了该目的而使用, 如结合第二实施例的第一例子所解释的那样。

下面将结合图 5—图 9 对第二实施例的第一例子的操作进行说明。图 5 是提供第二实施例的第一例子中由图像处理器 10 执行的操作总览的流程图。在详细考虑由图像处理器 10 执行的步骤前, 首先参考图 6 和图 7 对本发明实施例所蕴含的概念进行更一般的说明。

当观看者的位置离显示装置 30 的显示面板 32 大于预定距离时, 观看者无法分辨所显示的每个单独像素或像元。为这一情况在估算适当的观看者—显示器间隔时所使用的准则在“Color and Light in Nature”D. Lynch&W Livingston, 剑桥大学出版社、1995 中提供, 该准则提议眼睛的分辨率限于 1 弧度分。将该准则应用于本实施例, 两像素或像元较佳地应对向少于 1 弧度分的角度。要理解, 这仅是一种准则, 并且其它分辨率适用于不同的场合。

作为能够辨别每个单独的像素或像元的代替, 人眼能空间地对所显示像元的局部组求平均以察觉出单个总亮度。应注意, 比如由于像元可在显示前交错或以其它方式重新排列, 所显示的像元的局部组可能不对应于原始图像中的这些像元的排列。本发明的第二实施例将利用这一现象以及显示装置 30 的数据值—亮度响应, 正如现在所说明的那样。

图 6(A) 示出包含两个具有相同数据值的像元的一个这样的局部组。在显示前, 本发明实施例中的图像处理器 10 将原始数据值相等地分割成两个新的数据值, 以使一个像元的数据值等于原始数据值减去分割量, 而另一像元的数据值等于原始数据值加上分割量。

在具有线性数据值—亮度响应的显示装置上显示时, 观看者能察觉局部组

的两个经修正的数据值具有与那些未经如此修正的像元所具有的相同的总亮度。这是因为：由于显示装置的非线性响应，单个原始数据值映射到与两个经修正像元的平均亮度相同的亮度。这在图 6B 和 7A 中示出。

另一方面，当局部组中经修正的像元被显示在对相对于显示装置处于预设位置处的观看者而言具有非线性数据值—亮度响应的显示装置时，这些像元的亮度不再由观看者的眼睛在空间上求平均以使其具有与未经如此修正的像元所具有的相同的总亮度。作为代替的是，观看者察觉到与直接平均值相差一定量的亮度，该量取决于显示器的非线性度。这在图 7B 和图 6C 中示出。

施加于液晶显示（LCD）装置的像素的切换电压一般受到补偿，以使当在轴上观看时，发送至该像素的数据改变引起观察到的亮度成比例的改变。然而，沿除垂直于面板 32 之外的角度通过面板 32 的光将沿不同的光学路径长度通过液晶（LC）并因此受到不同的影响。光学路径长度的这一改变会在像素数据和所观察到的轴外亮度之间引入非线性关系。

因此，对处于基本上垂直于显示面板 32 的第一位置 P1 的观看者而言，数据值—亮度响应基本上是线性的，并且由观看者通过空间求平均察觉到的图像基本与原始图像相同。

另一方面，对相对于显示面板 32 处于轴外位置 P2 的第二观看者而言，数据值—亮度响应是非线性的，并且由该观看者察觉到的图像与原始图像不同。

第一和第二数据值—亮度响应中所要求的差有时在显示装置自身特性上是固有的。然而，对一些显示器进行补偿以消除 LC 的非线性度，以使轴上和轴外响应都基本上呈线性。对于这些装置，可通过引入图 3 所示的非线性部件 34 而重新引入轴外非线性度，以修正显示器的观看特性。该非线性部件 34 可以是简单的未图案化的 LC 层。非线性部件 34 也可以是可切换的，以使其仅需要在需要时被激活。然而要理解，尽管使用这样的非线性部件能增强性能，但对固有地在轴上和轴外具有不同亮度响应的显示装置而言，非线性部件 34 不是必须的。

或者，LC 面板自身可操作以在两种操作模式之间切换：其一是显示器具有恒定亮度响应，另外一个显示器对观看者 P2 具有非线性亮度响应，这是

本发明的第二实施例中所采用的方法。这可实现相同效果，然而不需要额外的非线性部件 34。本发明第二实施例的面内切换技术旨在保证上述待批申请中所公开的方法所使用的轴外非线性数据值—亮度响应。下面将参考图 4 对用于第二实施例的显示面板进行更详细的说明。

图 4 示出根据第二实施例的单层液晶显示面板 200。该显示面板 200 旨在执行显示面板 32 和非线性部件 34 组合的功能。在显示面板 200 中的液晶被操作以在图 4 顶部所示的第一操作模式（宽模式）中的第一配置 C1 与图 4 底部所示的第二工作模式（窄模式）中的第二配置 C2 之间进行切换。

在图 4 的例示中，第一液晶配置 C1 是四域（四区）扭转向列（TN）配置，其中示出了四个区 R11—R14。四个区 R11—R14 中的每一个具有不同的 TN 排列，每种排列相对于另一排列呈 90 度地定向。

第二液晶配置 C2 是两域（两区）扭转向列（TN）配置，其中示出两个区 R15、R16。区 R15 占据与区 R11 和 R12 相同的空间，而区 R16 占据与区 R13 和 R14 相同的空间。区 R15 具有相对于区 R16 的 TN 排列呈 180° 地定向的 TN 排列。

可通过对液晶取向图案化（例如通过多次摩擦或光取向）来制造四区液晶配置 C1。在第一模式（宽模式）中，四个区的平均透射提供对以倾斜角度透射的光的线性数据值—亮度响应。在该模式下，光通过具有不同液晶排列的所有四个区。对于每个单独的区，存在使以倾斜角行进的光具有线性数据值—亮度的某些方向，以及使以倾斜角行进的光具有非线性数据值—亮度的响应的其它方向。然而，由于对四个区上的透射光求平均，总的数值—亮度响应基本上沿所有方向都是线性的。

在第二模式（窄模式）中，将取向切换至两区 TN 配置 C2，其中诸区被定向成使在水平观察面（垂直于页面并平行于页面的顶边和底边的面）中，对于以倾斜角透射的光而言，数据值—亮度响应是非线性的。在这种模式下，区 R15 和 R16 都被安排成使以倾斜角行进的光透射具有非线性数据值—亮度响应的方向处于水平观察面内。因此，作为两个区的响应的平均的总数据值—亮度响应是非线性的。当将这种模式与上述待批申请中所公开的图像处理方法组合使用

时，能获得良好的私密功能。

切换取向的一种方法是使用 Kim 等人“Surface alignment bistability of nematic liquid crystals by orientationally frustrated surface patterns”应用物理论文、卷 78、Is 20 (2001) 3055 中所描述的非常精细的取向层图案化。EP 0856164 和 Kitson 与 Geisow 的“Controllable alignment of nematic liquid crystals around microscopic posts: Stabilization of multiple states”应用物理论文、卷 80、Is 19 (2002) 3635 中公开的另一种方法使用由周期性微观结构构成的取向层。这些微观结构还包括液晶的双稳态或多稳态取向。US 6, 549, 255 中公开的另一方法使用了其取向特性可用所施加的电场来切换的聚合物取向层。

作为如上所述地切换取向层的代替或除此之外，液晶层还可使用电场切换以产生宽和窄观看模式。例子有跨液晶层施加电场，在液晶层的平面内施加电场，以及施加来自图案化电极的边缘电场。

下面将参考图 5、图 8 和图 9 对第二实施例的第一个例子的操作进行更详细地说明。

原始图像 I 中的像元一般取 0—255 范围内的任何值。由此，参考图 6 如上所述的对接近最大或最小数据值的数据值分割导致经修正的数据值落在所允许的数据值正常范围外。为了防止这个现象，在第二实施例的第一个例子的步骤 S1 中，将原始图像 I 缩放并居中以使其具有新的、经压缩的数据值范围；这在图 8 的上半部分中示出。在步骤 S2 中，屏蔽图像 M 的数据值范围被缩放，以使最小数据值为 0 而最大数据值等于经缩放的原始图像的最小值；这在图 8 的下半部示出。

图 9 示出通过经缩放的原始图像 I 和经缩放的屏蔽图像 M 的示例性横截面。屏蔽图像在任一点的数据值确定要用于经缩放的原始图像 I 的相应位置处的像元的分割等级。分割等级与屏蔽图像 M 的经缩放的数据值成比例，其中经缩放的原始图像 I 的相邻像元分别增加和减少从经缩放的屏蔽图像 M 确定的分割等级。图 9 的右手部分示出将经缩放的原始图像 I 和屏蔽图像 M 组合的结果，其中最大程度的分割发生在屏蔽图像 M 的最大值位置处。

在第二实施例的第一个例子中，通过首先在步骤 S3 中将经缩放的屏蔽图像 M 的一半反转，并随后在步骤 S4 将所得的数据值的图案添加至经缩放的原始图像 I，由此分别对经缩放的原始图像 I 添加或减去分割量。随后在步骤 S5 由观看者观察所得的图像。轴上观看者将通过空间求平均察觉到与缩放后的原始图像基本相同的图像，而位于 P2 处的轴外观看者察觉到与原始图像不同的图像，它至少在一定程度上类似于屏蔽图像 M。对于良好的私密模式，屏蔽图像向轴外观看者提供高度的视觉混淆信息。

下面将参考图 10 对本发明第二实施例的第二个例子进行说明。第二实施例的第二个例子与第二实施例的第一个例子相似，它采用图 3 的装置，并因此在这里仅对其进行简单说明。第二实施例的第一和第二个例子之间的差异源自缩放和组合原始图像 I 和屏蔽图像 M 的方式。在第二实施例的第一个例子中，将原始图像 I 缩放成较窄的数据值范围导致图像对比度的下降，而在第二实施例的第二个例子中执行的方法是不牺牲原始图像的对比度。

在第二实施例的第二个例子中，通过特定像元的数据值离开所允许的数据值范围的最近端有多远来部分地确定分割程度。具有该范围中间的数据值的像元被最大程度地分割，而靠近 0 或 255 的像元被最小程度地分割。该范围的任何一个极值处的像元完全不被分割。这保证经修正的数据值不落在所允许的数据值范围外。

因此，在第二实施例的第二个例子中，计算与原始数据值和最大或最小数据值的差（看哪个更接近），并且这样有效地设置最大分割等级。这在图 10 的上半部分示出。

然后，根据每个像元所允许的最大分割等级而对屏蔽图像 M 进行缩放，以产生要与原始图像 I 组合的经缩放的屏蔽图像 M。实际的组合可通过如上参考第二实施例的第一个例子的所述的相同方式来执行。

因此，第二实施例的第二个例子中的整个过程与第二实施例的第一个例子中的整个过程相似。参阅图 5，在第二实施例的第二个例子中将步骤 S1 省去，同时步骤 S2 中的屏蔽图像 M 的缩放如上参考图 10 所述的那样来执行。与第二实施例的第一个例子相比，第二实施例的第二个例子在具有图画内容的图像上形

成很强的效果，但是由于饱和像素受到很少的分割或不受到分割，因此第二实施例的第二个例子在纯黑白文本中没有效果。

其上执行相应修正（例如向上分割或向下分割）的像元可被排列成与显示装置 30 的行对应，如图 11(A) 所示。或者，相应像元可按列排列，或按图 11(B) 所示的棋盘格图案排列。采用图 11(A) 和图 11(B) 所示的排列，每一像元包括三个单独的 RGB 色彩分量，每个色彩分量由一个数据值表示。像元的每个数据值以相同的方式修正。

或者，在每个像元包括三个单独的 RGB 色彩分量的情况下，可独立地对每个色彩分量进行处理，由此可对同一像元的不同色彩分量数据值进行不同的分割。一种可行的排列如图 11(C) 所示。

其它用于组合原始图像 I 和屏蔽图像 M 的方法也是可行的。例如，就第二实施例的第一个例子，可减少原始图像 I 的对比度，但可使用非对称压缩和分割而不是将压缩的原始图像 I 居中。这意味着明、暗区域的对比度被优先地维持，而屏蔽图像 M 如第二实施例的第一个例子中所述的那样被压缩，但也根据原始图像来缩放，以使经修正的数据值不落在数据值的允许范围之外。技术人员可以容易地明白其它方法，且可使用上述方法的任何组合。

尽管上文中一般假设显示装置 30 的轴上亮度响应是线性的，以使数据值的等量分割导致观看者通过空间求平均基本上能观察到原始图像，然而如果事实上轴上亮度响应是非线性的，则可方便地对分割进行补偿以将非线性考虑在内，由此轴上观看者仍然能通过空间求平均来基本上观察到原始图像。

可使用任何类型的屏蔽图像 M，这取决于所希望的应用。例如，屏蔽图像包括彩色或黑白棋盘格图案或公众/私密模式应用中的随机噪声。屏蔽图像还可包括标志或其它图像、文本或任何其它形式的信息，用来仅显示在特定类型的显示装置上或仅显示给位于特定位置的观看者。另外还能采用动画屏蔽图像。

一组中的像元，例如图 6(A) — 图 6(C) 所示的两个像元，可在对屏蔽图像进行加减前求平均，或假设它们取相同的值。

对于不以任何方式与所显示的图像对齐的屏蔽图像，情况可能是任何局部

组中的像元根据屏蔽图像 M 的相应数据值按不同的量来分割。另外，也可能对屏蔽图像数据值求平均，以使相同的分割程度被应用于组中的两个像元或所有像元。一起求平均的像元的数量可以是两个或多个。尽管上面参考图 6 所述的例子示出像元是成对地考虑的，但这不是必需的，并且可按照像元的局部组来考虑任何数量的像元，所需要的仅仅是使得由轴上观看者通过空间求平均察觉到像元的局部组具有与未经修正的像元能具有的基本相同的总亮度。经空间平均的像素也可以是逆时间顺序的，使得在一帧中，像素可添加屏蔽图像，而在后续时帧改为减去屏蔽图像（对其相邻帧具有等量反转）。

尽管第二实施例的上述说明是参考了所显示的像元的局部组，但要理解，这是一种有用的概念，以用来保证提供正确的空间平均，但不一定意味着以分开的、单独的组来处理像元。可不参照任何分组而对像元进行处理，而是采用适当的全局图案修正来确保正确的局部空间平均（例如如图 11(A) — 图 11(C) 所示的那样）。

由于在某些情况下，任何突变会对所察觉到的轴上图像产生副效应，因此屏蔽图像较佳地应具有平滑变化的数据值。图 12 示出为什么屏蔽图像的突变会在所察觉到的图像中留下假象（artifact）。这可通过对用于第二实施例的方法进行适当的修正而抵消，例如通过预处理阶段来改变屏蔽图像以避免或减少这种效应，或改变到用于组合屏蔽图像的算法以防止或减少这种效应。

总的来说，根据第二实施例的显示装置包括：用于通过空间光调制来显示图像的液晶显示面板；以及用于将面板中的液晶在具有第一（公众）模式中的第一配置与具有第二（私密）模式中的第二配置之间进行切换的电路，该第一配置使得用该面板显示的图像可从宽视角范围辨认出，而该第二配置使得用该面板显示的图像仅在窄视角范围内基本辨认出。第二液晶配置是使图像混淆图案在可由位于窄视角范围外的观看者辨认出的图像中可见。第一配置中的液晶包括多个横向区，每个横向区具有至少两个不同液晶排列中的一个。第一配置区的尺寸是使观看者无法辨识的尺寸。第二配置中的液晶包括多个横向区，每个横向区具有至少两个不同的液晶排列，或者第二配置中的液晶可包括单个区。第二配置中的液晶被排列成对窄范围内的视角向显示面板提供基本线性数

据值—亮度响应，而对窄范围外的视角提供非线性数据值—亮度响应。对第一配置区进行调整以使以窄视角范围外的角度行进的光线通过具有不同液晶排列的至少两个区，以使其具有基本线性的数据值—亮度响应。对第二配置区进行调整以使以窄视角范围外的角度行进的光线具有基本非线性的数据值—亮度响应。

如上所述，在本发明第二实施例的第一个例子中，相邻的数据值被修正以产生图像，当通过线性显示装置（轴上）观察时，该图像由人眼空间求平均回到原始图像，然而当通过非线性显示装置（轴外）观察时，该图像引入所使用的分割程度的分量。如果分割程度跨图像改变与第二图像成比例的量，则当从轴外观察时，原始图像和第二图像均为可见。第二图像是上述的屏蔽图像 M。如果屏蔽 M 具有诸如棋盘格或公司标志之类的混淆图案，则原始图像将对轴外观看者而言基本上被隐藏。这提供一种私密操作模式，其中仅轴上观看者对原始图像的观看不受干扰。

本发明的第二实施例提供一种用于产生视角约束的电可切换方法。可使用自定义的屏蔽图像，该屏蔽图像可以是移动图像以向未授权用户进一步提供增强的混淆。第二实施例不象一些已知技术那样需要装有快门的眼镜，并且可适用于整个或部分的显示器。如果在两个平面内都存在非线性，则可在水平和垂直这两个方向上产生私密性。私密性等级和面积取决于所显示的内容，并且可通过改变所使用的分割程度而提供可变的视角约束。本发明的一个实施例提供一种用于产生切换视角约束的低成本的可切换系统。

第二实施例的图像处理部分可用硬件、软件或它们的组合来实现。尽管具体化本发明的操作程序无需被存储在计算机可读介质上，并且可例如具体化在诸如从互网站点提供的可下载数据信号等信号中，但用于实现第二实施例的操作程序可被存储在计算机可读介质上。所附权利要求被解释为覆盖操作程序自身，或是作为载体上的记录，或是作为信号，或采用任何其它形式。

要注意第二实施例的图像处理技术可与本文中所述的任何其它实施例结合使用以增强私密模式的有效性。在这方面，本文中所述的每一实施例中所使用的显示面板至少在一定程度上表现出图像处理技术所要求的非线性特性，从

而在私密模式中提供至少一些额外的优点。

图 13 示出包含根据本发明第三实施例的液晶显示面板 300 的显示装置。在第三实施例中，通过用基本平行于使用第一组（面内）电极 307、308 的层的电场切换液晶层 305 来提供液晶显示的第一模式（宽模式）。已知该面内切换（IPS）提供宽视角。第一操作模式（宽模式）中的液晶配置 C1 在图 13 的上部示出，它是一个液晶面内切换单元的平面图。

通过用跨使用第二组电极 301、303 的液晶层施加的电场切换液晶层 305（电控制的双折射或 ECB 切换）来提供第二操作模式（窄模式）。将液晶层 305 切换出该层平面之外会产生窄视角。第二操作模式（窄模式）中的液晶配置 C2 在图 13 的下部示出，它是一个液晶 ECB 切换单元的侧视图。

或者，在本发明的一个实施例中，可通过以两种各自不同的电压范围激励液晶显示面板来提供第一（宽）和第二（窄）观看模式。这样一种合适的装置的例子如图 15 所示，其相关联的视角特性如图 17 所示。

下面参考图 14(A) — 图 17 对第四实施例进行说明。在该实施例中，使用 LC 模式来实现可切换私密模式，该 LC 模式在轴上具有灰度变化相似的两种电压范围，在图 14(A) 和图 14(B) 中表示为范围 A 和 B；然而在轴外只有灰度变化正常的一种电压范围，在图 14(A) 和图 14(B) 中表示为 A。在公众模式中，使用在轴上（图 14(A)）和轴外（图 14(B)）均具有正常灰度变化的电压范围 A，并且在所有视角上都能看到良好的图像质量。在私密模式中，使用第一电压范围 A 使一些像素获得期望的轴上灰度（图 14(A)），并且使用第二电压范围 B 使其它像素获得相同的轴上灰度（图 14(A)）。使用第一电压范围 A 的像素在轴上和轴外均正常呈现（见图 14(A) 和图 14(B) 中右手侧的由指向电压范围 A 的箭头连接的示例图像中的像素）。然而，使用第二电压范围 B 的像素在轴外无法正常呈现（见图 14(B) 的右手侧的由指向电压范围 B 的箭头连接的示例图像中的像素）。通过对使用第一和第二电压范围 A 和 B 的像素进行图案化，在轴外将呈现混淆图像（见图 14(B) 的右手侧的示例图像）。

这种灰度响应的一个例子在图 14(A) 和图 14(B) 中示出。对于轴上每种灰度（图 14(A)）而言，存在可以使用的两种电压。然而，这两种电压不提供相

同的轴外灰度（图 14(B)）。通过对使用第一和第二电压范围 A 和 B 的像素进行图案化，在轴外则看见混淆图像（图 14(B)）。由于两种电压范围 A、B 与该视角的相同灰度匹配，因此在轴上不会看见该图案（图 14(A)）。

能实现该目的的液晶模式的一个例子如图 15 所示，并且本领域的技术人员能容易地理解。图 16 示出对于 0.9V—1.6V 的第一电压范围，轴上灰度曲线与轴外灰度曲线相似（ $+/-45^\circ$ ）。然而，对 1.6V-2.4V 的第二电压范围，灰度曲线反转，在轴上的范围相似然而在轴外实际上不变。因此可选择两种电压以提供相同的轴上灰度，然而这些电压会给出差异很大的轴外灰度。图 17(A) 和图 17(B) 示出对于两种电压范围的灰度的视角依赖性。对公众模式仅使用低电压范围，而对私密模式使用低和高电压范围；通过匹配轴上灰度，图案仅在轴外可见。

因此，在第四实施例中，两种电压范围被用来实现相似的轴上灰度，这些电压范围中的一个提供正常的轴外灰度变化，其另一个提供反常的轴外灰度。仅在第一电压范围内激励面板在所有角度下都给出良好的观察。在第二电压范围内激励面板给出反常的轴外观察。通过对使用第一和第二电压范围的像素图案化而增强私密性，从而使反常的轴外观察导致混淆轴外观者所看到的图像的图案。

下面将参考图 18(A) 和图 18(B) 对本发明第五实施例进行说明。在第五实施例中，相对第一配置（公众模式），对第二配置（私密模式）中的液晶方向的数量或特性进行了修正，由此使第二配置（私密模式）中显示的图像相比第一配置（公众模式）在更窄的视角范围内可见。液晶区的数量和方向的切换是通过使用面内电场来实现的。

所采用的液晶模式是连续轮转焰火取向（CPA）模式。在该模式中，当没有施加电压时，液晶分子垂直取向。当施加基本均一的电场时，电极表面上“铆钉（rivet）”凸起的存在以及像素边缘的边缘电场导致在凸起的相对侧上对称地倾斜的液晶方向对。当从垂直于液晶层的方向观察时，这些方向对按连续的“轮转焰火”结构排列。连续轮转焰火液晶方向的平均提供了沿所有方位角方向的固有宽视角。该第一配置如图 18(A) 所示。电极如下所述那样被分段，

但基本上相同的电压被施加于电极的每一段以获得基本均一的电场。

如图 18(B) 所示, 通过 d_{ui} 电极图案化并将不同电压施加于不同的电极段而提供第二(宽)视角配置。图案化的电极产生基本落在液晶层平面内的附加电场。这些面内电场克服了液晶方向上的凸起的效应, 并减少方向的数量; 在图 18(B) 所述的例子中, 方向数量减少为 2。所得的两种液晶方向的平均对某些方位角方向具有宽视角, 而对其它方位角方向具有较窄的视角。

因此, 在第一(宽)视角配置中, 在给定像素内, 图案化电极被设置成基本上相同的电压, 并且凸起产生连续的轮转焰火液晶方向。在第二(窄)视角配置中, 电压被施加在相邻面内电极之间以修正液晶方向的数量或特性。

面内电极分段的方向可按大至足以使观看者能看见的比例被排列在区内。对于特定的方位角方向, 这些区中的一些具有宽视角, 而另一些具有窄视角。因此, 轴外观者观察到不同的区域是具有不同亮度的图案。该图像混淆图案使地层图像变得模糊。

如果经图案化的面内电极分段形成像素的接地电极而不是薄膜晶体管(TFT)电极, 则这样是较为有利的。在这种情况下, 可将增量电压 $-\Delta V$ 施加于面内电极的一半, 并且将 $+\Delta V$ 施加于另一半。这一增量电压产生面内电场, 但使液晶层一侧上的电极平均电压保持在零电压(接地)。可将单个增量电压 ΔV 跨整个面板施加于所有面内电极, 以从第一(宽)视角配置切换至第二(窄)视角配置。像素处无需额外的 TFT 以在两配置之间切换。

修正液晶方向的数量或特性所需的面内电极分段的间距根据液晶模式而变化。该间距可从基本等于液晶层厚度改变至使得对每像素仅有两个面内电极分段的间距。在每像素两个面内电极分段的情况下, 这些电极分段位于像素边缘, 并且可位于像素的透光孔的外部。一般而言, 形成第一液晶配置的趋势越强, 充分切换至第二液晶配置所需的每像素电极数量越多。

下面将参考图 19A、图 19B 和图 20 对本发明的第六实施例进行说明。在该实施例中, 由周期性微观结构构成的取向层被用来允许具有宽视角范围的第一配置和具有窄视角范围的第二配置之间的切换。

一种光栅取向向列液晶单元具有由于周期性微观结构而可在近乎同型的

连续液晶定向器结构与近乎平面取向的“缺陷”结构之间切换。这些状态是双稳态的，并且两者之间的切换是通过柔性版电印刷（flexoelectrically）耦合于八字面以及定向器电场的弯曲部分的 DC 场脉冲而实现的。本实施例中这些用于连续轮转焰火取向（CPA）液晶的表面允许普通同型取向 VAN 结构与类混合取向向列（HAN）结构之间的切换，在普通同型取向 VAN 结构中，所施加高频电场引起围绕像素中心的径向导向体分布，而在类混合取向向列（HAN）结构中，该径向分布受到由光栅造成的优先取向方向干扰。这在图 19(A)和图 19(B)中示出。

由于从连续状态至缺陷状态的切换需要 DC 脉冲，因此用于 ASV 像素的普通 AC 施加电场仍然可用于提供灰度级控制。连续状态中的径向导向器对所有方位角提供固有的宽视角，而两“类 HAN”液晶方向对某些方位角方向具有宽视角，而对其它方位角方向具有较窄的视角。周期性微观结构的方向大至足以使观看者看见的比例在各区中形成图案。对于特定的方位角方向，一些区具有宽视角，而另外一些区具有窄视角。因此，轴外观看者将这些不同的区看成不同亮度的图案。该图像混淆图案会使地层图像变得模糊。

与中心的“铆钉”凸起一起促成径向导向器分布的像素边缘的边缘场在缺陷状态中仍然有效。这将妨碍在缺陷状态下向更线性的导向器取向的切换。为此，单元下基板上的电极面积可扩大到超过像素的透光孔，以将这些边缘场效应从可见区中除去。这可通过具有仅当显示器处于缺陷状态时才导通的补充电极区来实现，从而协助对视角的约束；这在图 20 中示出。

下面将参考图 21 对本发明的第七实施例进行说明。在第七实施例中，显示器由像素组成，每一像素被细分成具有窄视角 LC 模式的部分以及具有宽视角 LC 模式的部分。可将两不同的 LC 模式部分排列在单独的列（如图 21 所示）或以某种其它方式图案化（例如棋盘格图案）。LC 模式的一种具有固有的宽视角特性，而另一种模式具有固有的窄视角特性。宽视角模式的一个例子是面内切换（IPS）模式，而窄视角模式的一个例子是电控制的双折射（ECB）模式，由此可将第七实施例认为与上述第三实施例相似（并因此第三实施例和第七实施例之间的主要区别如此处所述）。在如图 21 所示的宽 LC 模式和窄 LC 模式

以交替列排列的情况下，对每个像素均存在宽和窄视角子像素。

在公众模式中，显示面板可被操作以使仅具有宽视角 LC 模式的像素工作。或者，宽视角模式像素和窄视角模式像素可同时工作，由此轴上使用者能得到图像具有两倍的亮度或空间分辨率的优点。在私密模式中，显示面板可被操作以仅使具有窄视角 LC 模式的像素工作。或者，可通过在某些区中使窄视角 LC 模式像素工作而在其它区中使宽视角 LC 模式像素工作而实现私密模式。轴外观看者将不同的区看成不同亮度的图案。该图像混淆图案将使地层图像变得模糊。

下面将参考图 22—25 对本发明第八实施例进行说明。第八实施例与上述第四实施例相似地采用两种不同的电压范围以获得相似的轴上灰度级并获得不同的轴外灰度级。

对于连续轮转焰火取向 (CPA) 模式液晶显示器 (LCD)，通过像素中央的上单元表面上的凸起“铆钉”以及来自下基板上的正方形电极区边缘的边缘电场引起径向分布的导向器结构。下基板包含薄膜晶体管 (TFT) 阵列，而上基板具有共同的接地电极。

在第八实施例中，该共同的接地电极被分成两个交叉电极，每个电极覆盖每个子像素轮转焰火域的一侧，如图 22 的平面图所示。相等但相反的偏压被施加于子像素的每一侧，即施加于每个像素以显示图像的激励电压对子像素的一半改变 $+\Delta V$ ，而对子像素的另一半改变 $-\Delta V$ 。以这种方式对接地电极图案化的一个优点是可将单个偏压 ΔV 跨整个面板施加于所有电极。另外，在像素处无需额外的 TFT。

由于如图 23(A) 所示，从轴上 CPA 像素观察到主要呈线性的灰度（电压—亮度）曲线，因此激励电压的增加和减少产生基本平均至原始亮度的亮度，该原始亮度可通过 0V 处的共同接地电极观察到，由此发生非常小的改变，并且所察觉到的图像保持不变。

然而，对轴外观察者而言，所得的亮度很大程度地取决于观察者是否位于具有增加电场的子像素侧，或者位于具有减少电场的子像素侧。电压响应的这一非对称性如图 23(B) 和图 23(C) 所示，并且这是由于朝向观看者或远离观看

者倾斜的液晶导向器产生的。

因此，所施加的偏压使显示器在一侧比另一侧更亮。如果交叉电极是交错设置以使显示器的一些部分对左侧表现得较亮而对右侧表现得较暗，并且其余区具有相反的效果，则可对两侧上的观看者产生图像混淆图案，并且对除了轴上观察者外的任何人隐匿显示器上的信息。图 24 示出对交错对置电极的一种可行的交错配置。

对处于显示器一侧的观看者而言，向左偏置的子像素和向右偏置的子像素之间的亮度差决定该混淆图案的强度。已对用于移动电话 LCD 的消色圆偏振器之间的 CPA 型像素在 \pm 偏压的范围内进行了计算，并且已发现如图 25 所示的对初始（未偏置的）灰度级电压的依赖性。这表示对像素显示中等亮度图像可获得最佳私密性。

要理解，上述实施例的每一个均不限于使用上述特定液晶配置的操作。本发明的每个实施例适用于下列类型的液晶显示器中的任一个：两域或四域扭转向列（TN）或超扭转向列（STN）；两域或四域垂直取向向列（VAN）和扭转垂直取向向列（TVAN）；两域或四域混合取向向列（HAN）；多域垂直取向（MVA）；以及连续轮转焰火取向（CPA）。另外，可采用具有固有双稳态的液晶模式，例如双稳态扭转向列（BTN）、双稳态混合取向向列（BHAN）、天顶（Zenthally）双稳态向列（ZBN）和由光栅或其它表面结构产生的方位角双稳态模式。本领域内技术人员还能容易地推出其它合适的液晶模式。

本发明的一个实施例可应用于任何类型的显示装置，例如移动电话、个人数字助理（PDA）、电子销售点（EPoS）亭、膝上型计算机或桌面监视器的显示器。

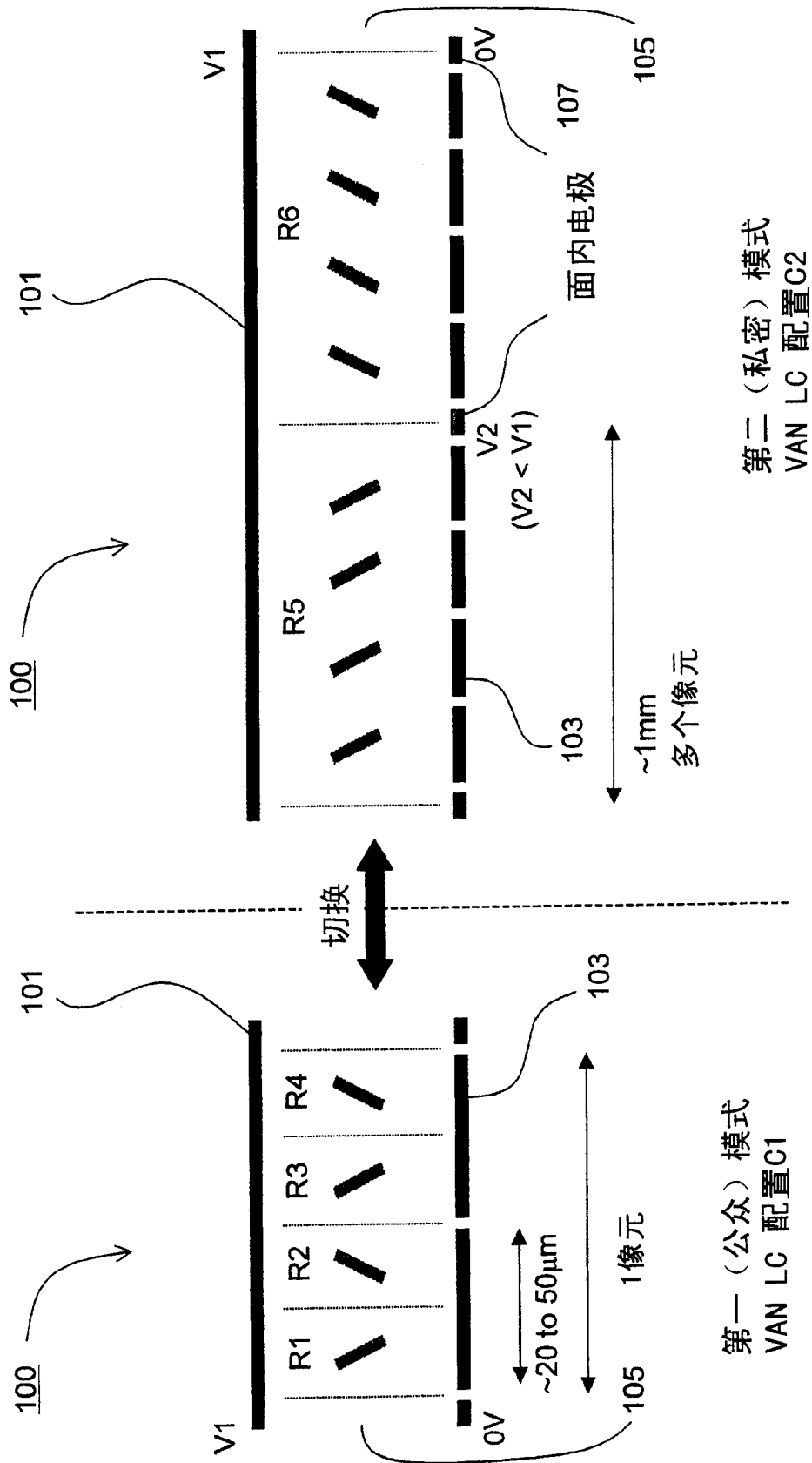


图 1

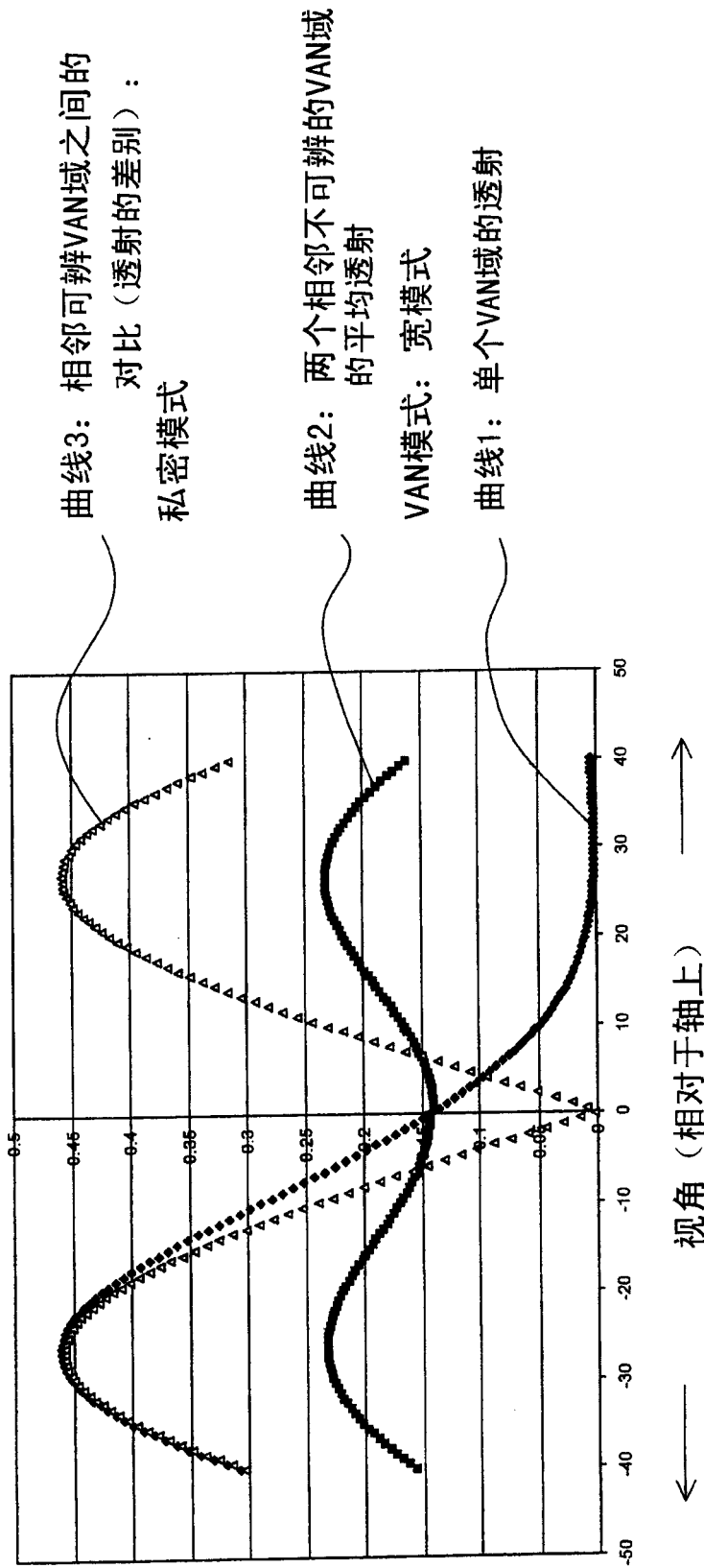
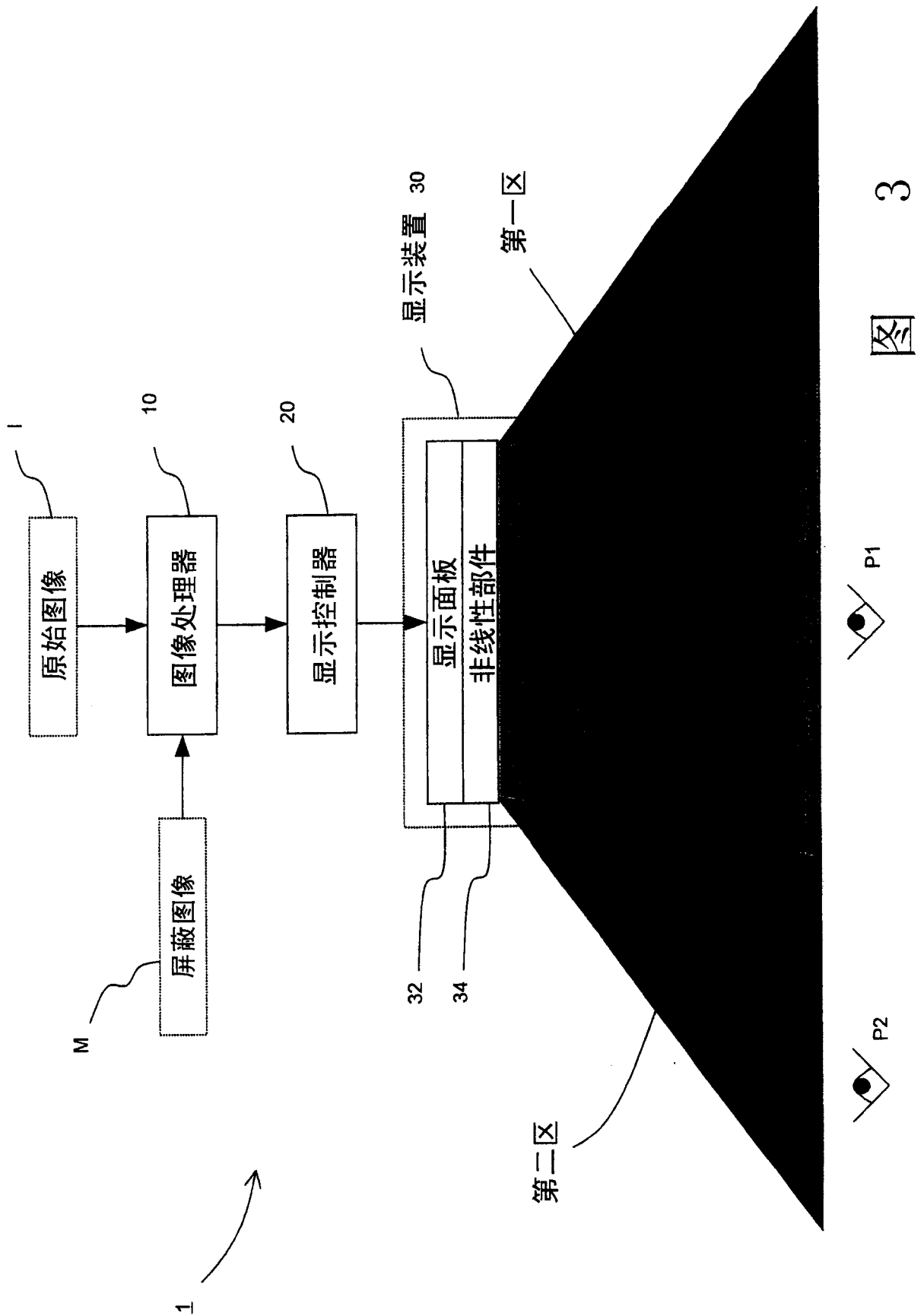


图 2



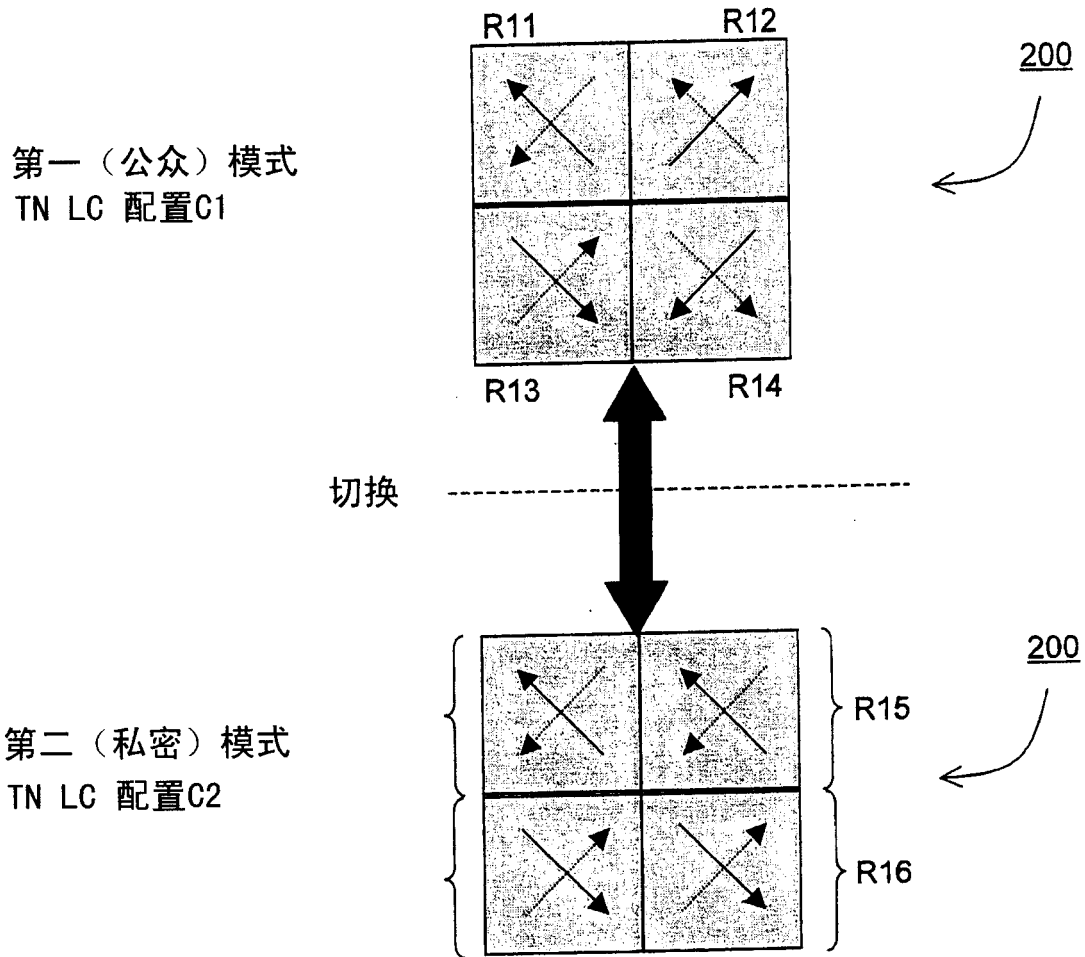


图 4

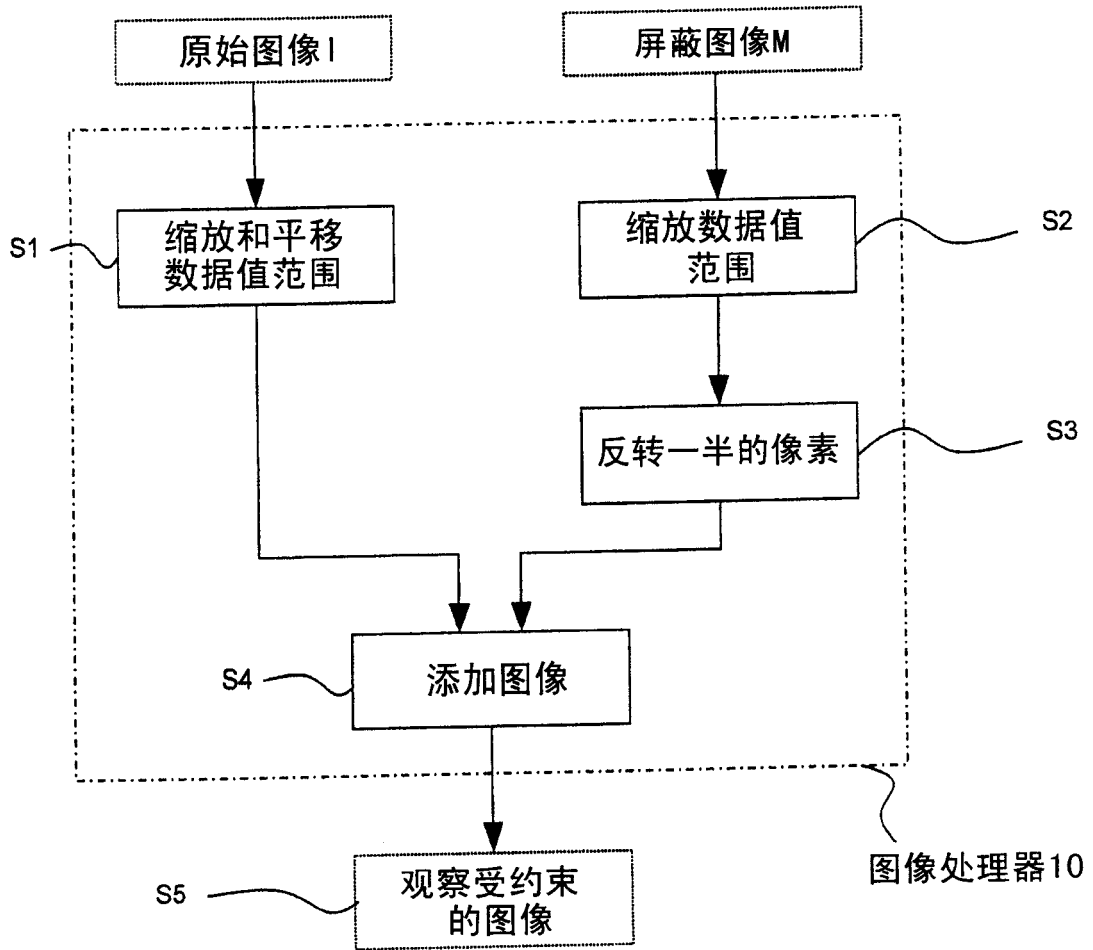
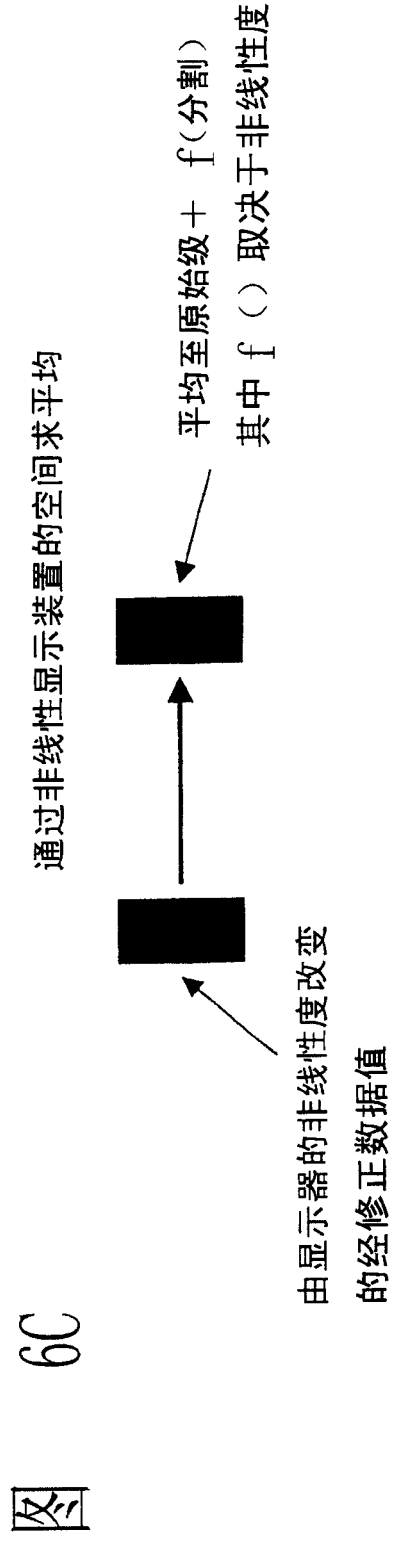
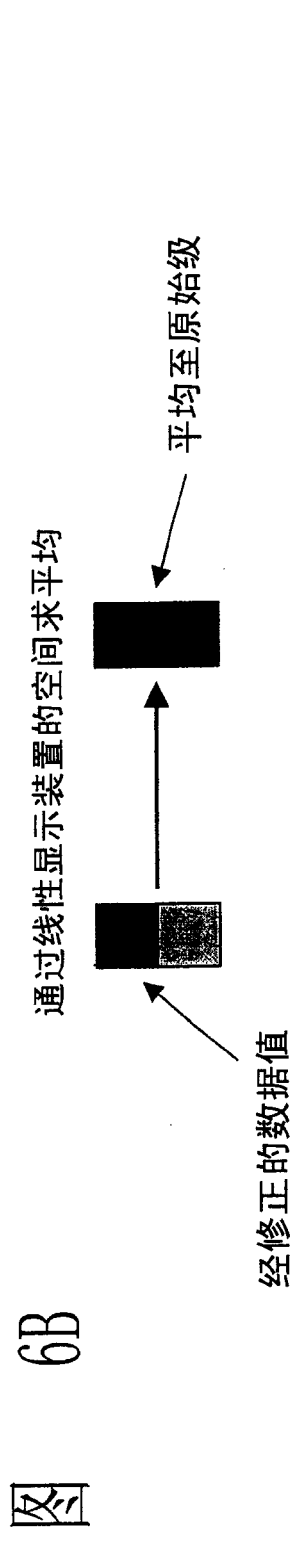
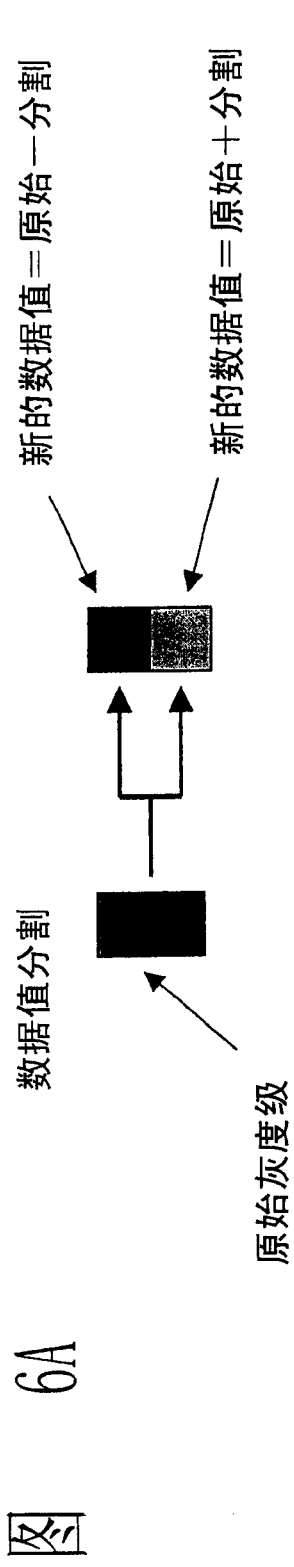


图 5



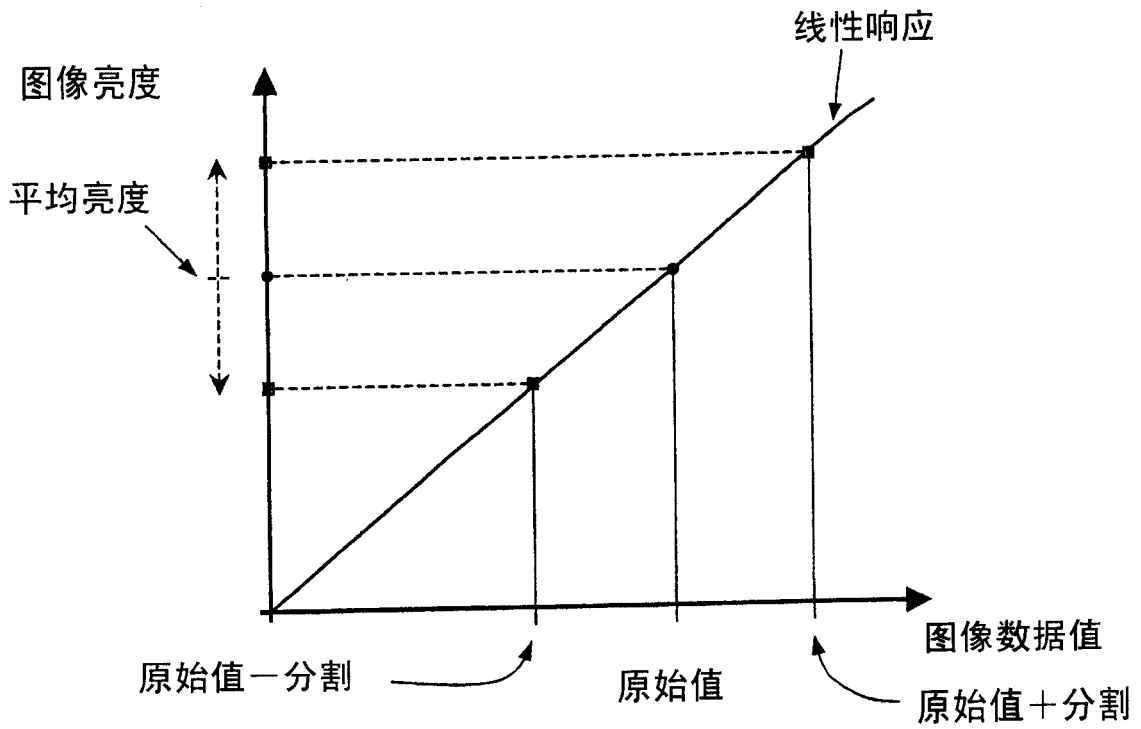


图 7A

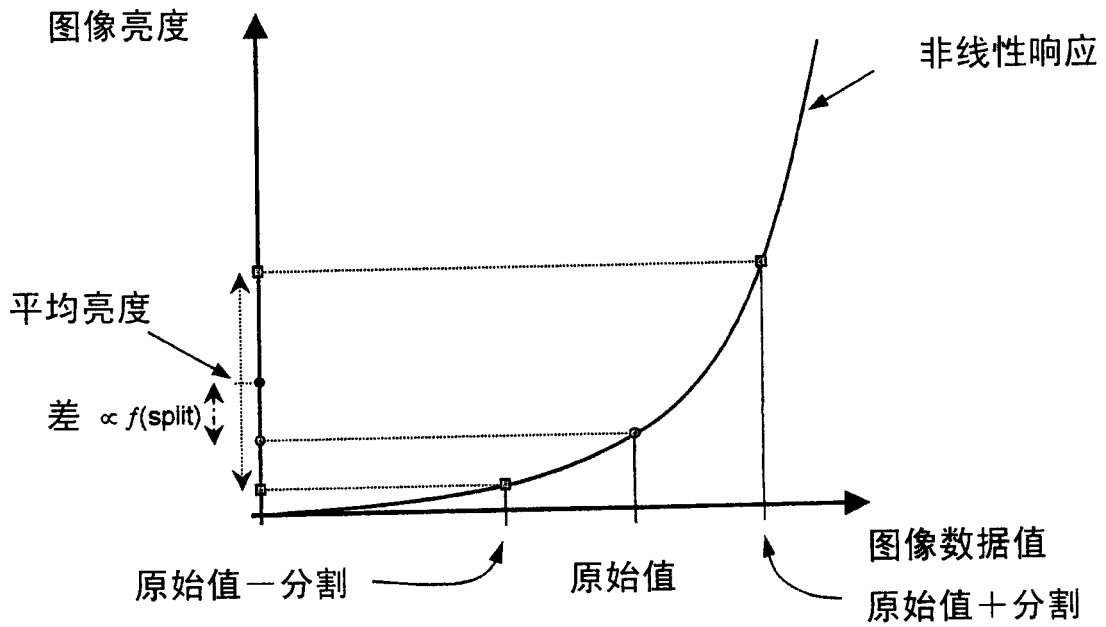


图 7B

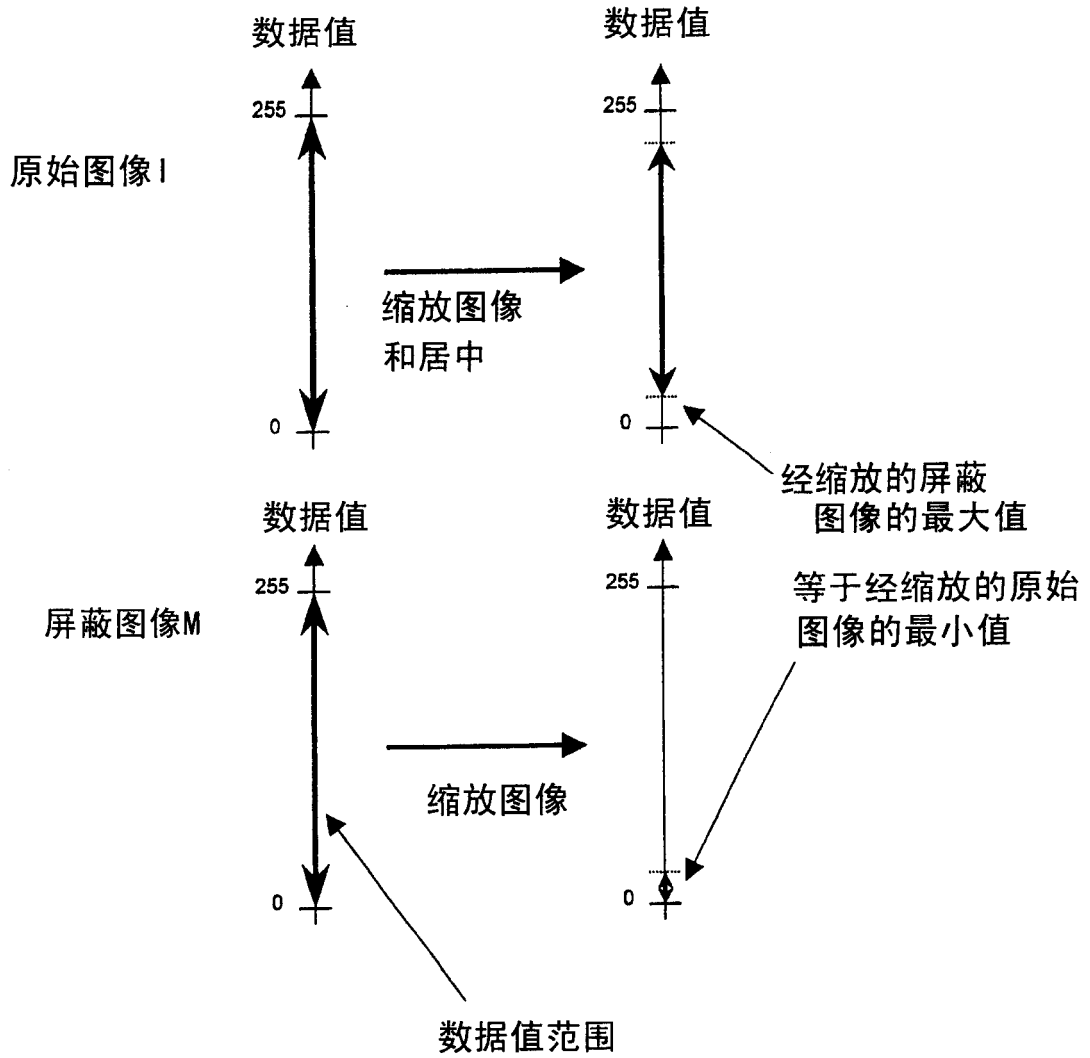


图 8

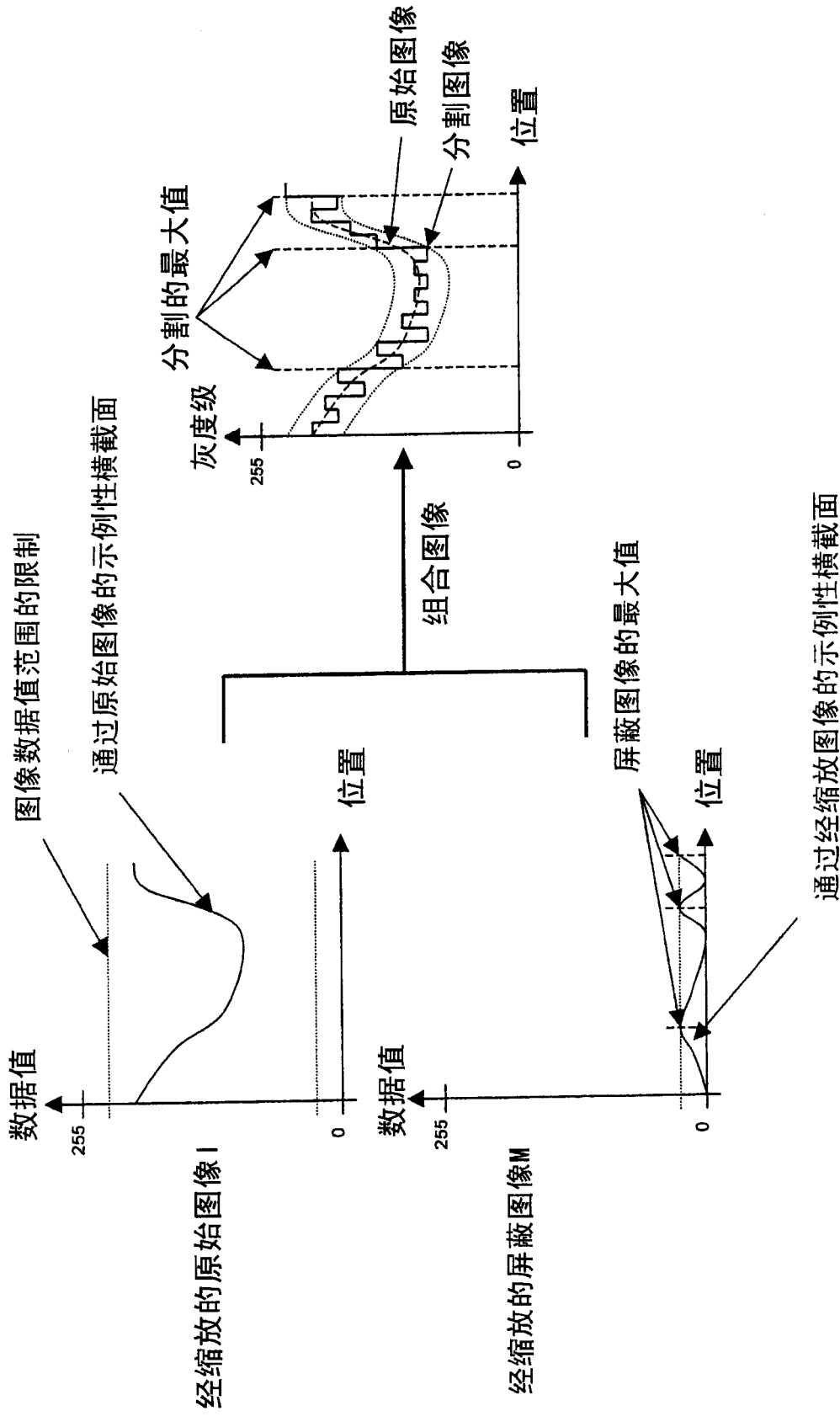


图 9

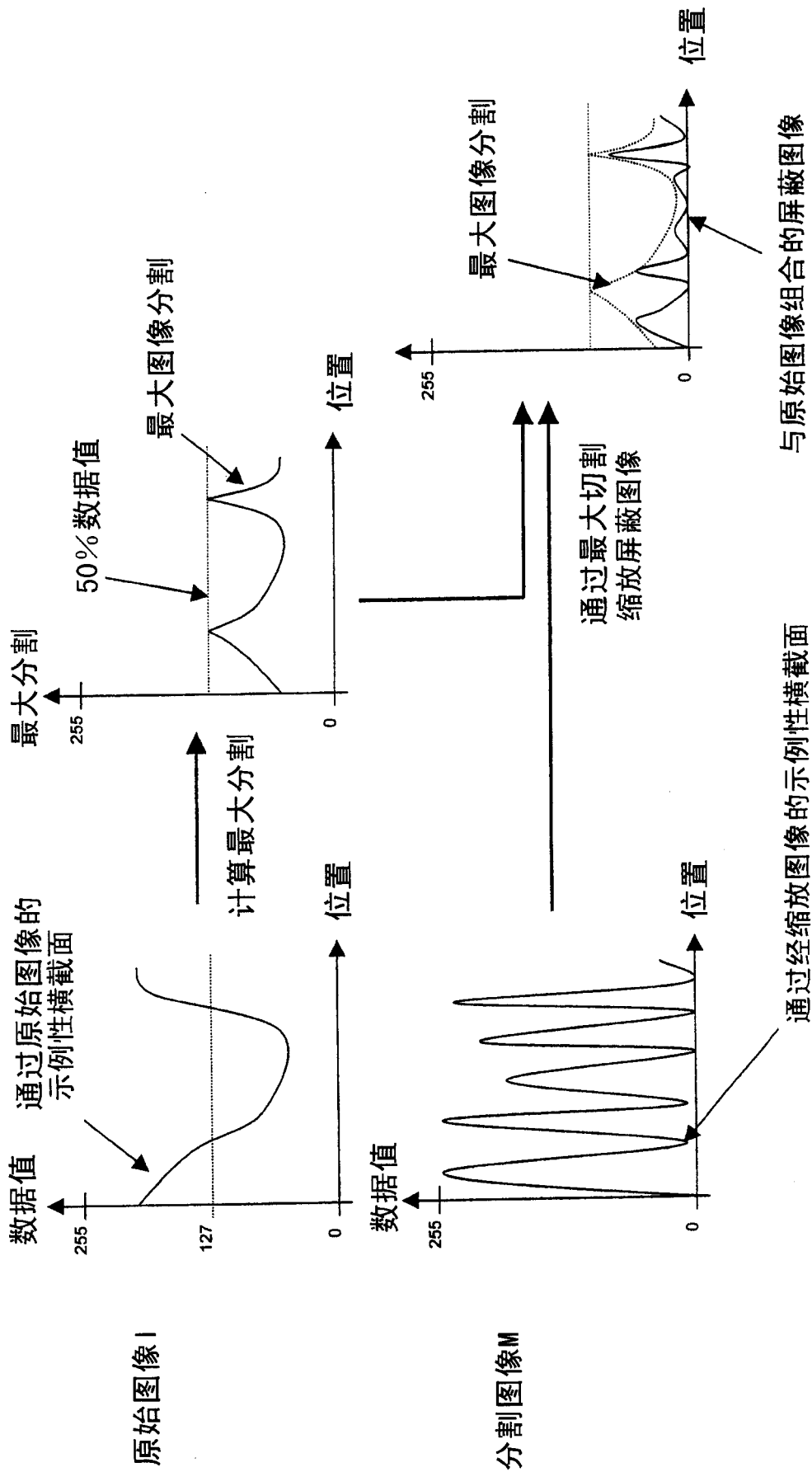


图 10

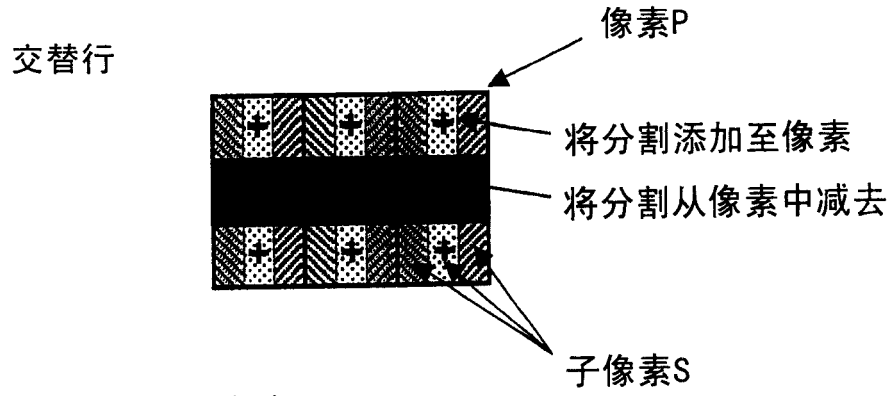


图 11A

交替像素

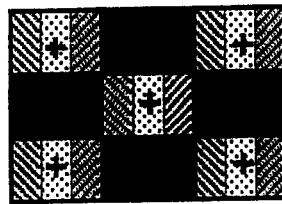


图 11B

交替子像素

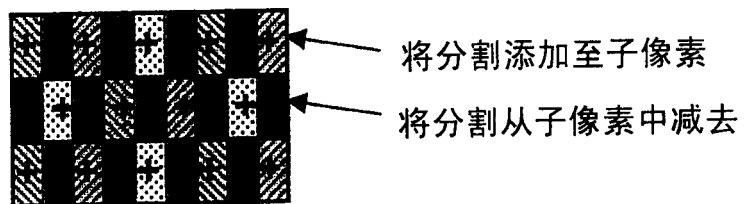


图 11C

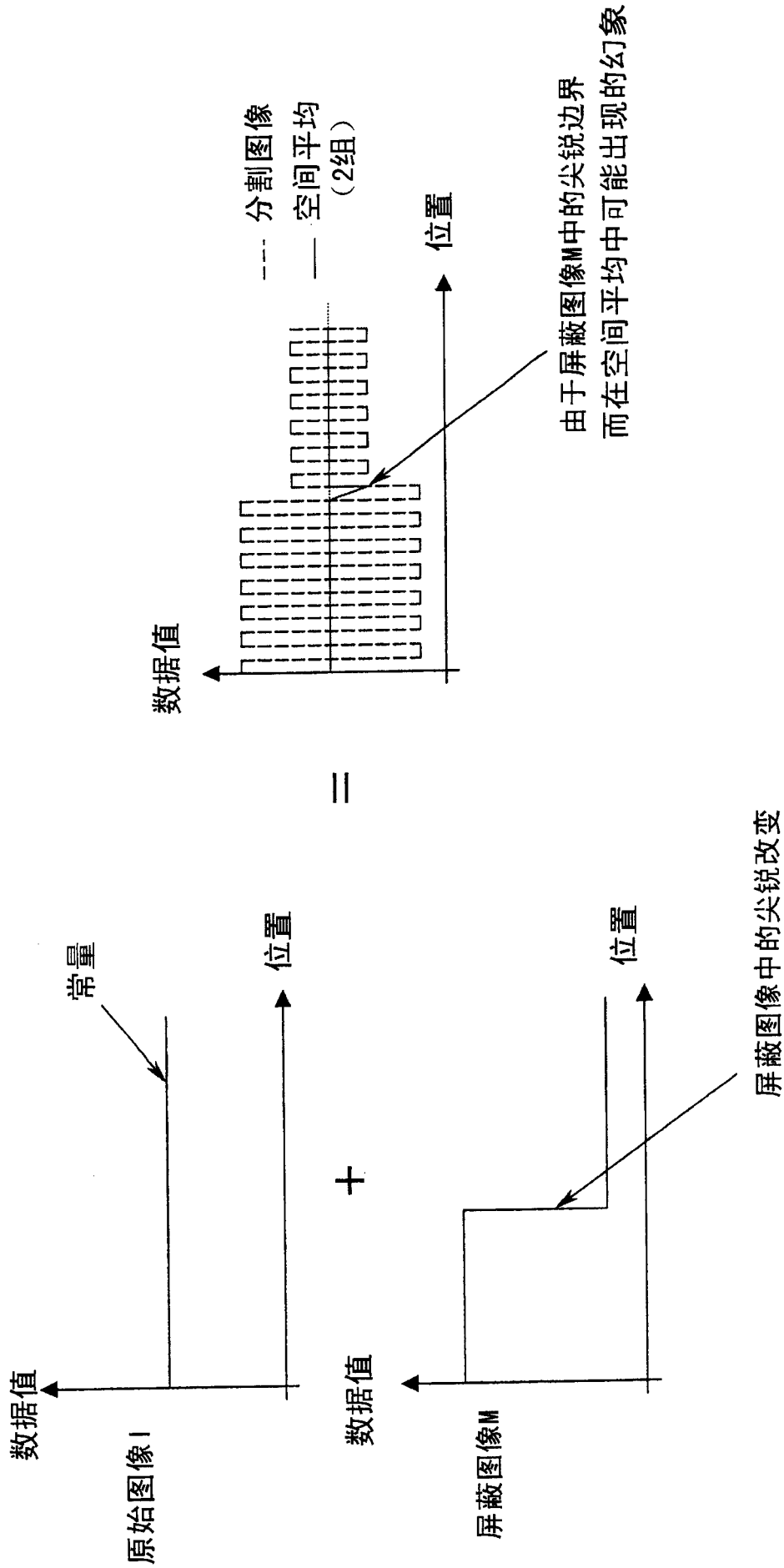


图 12

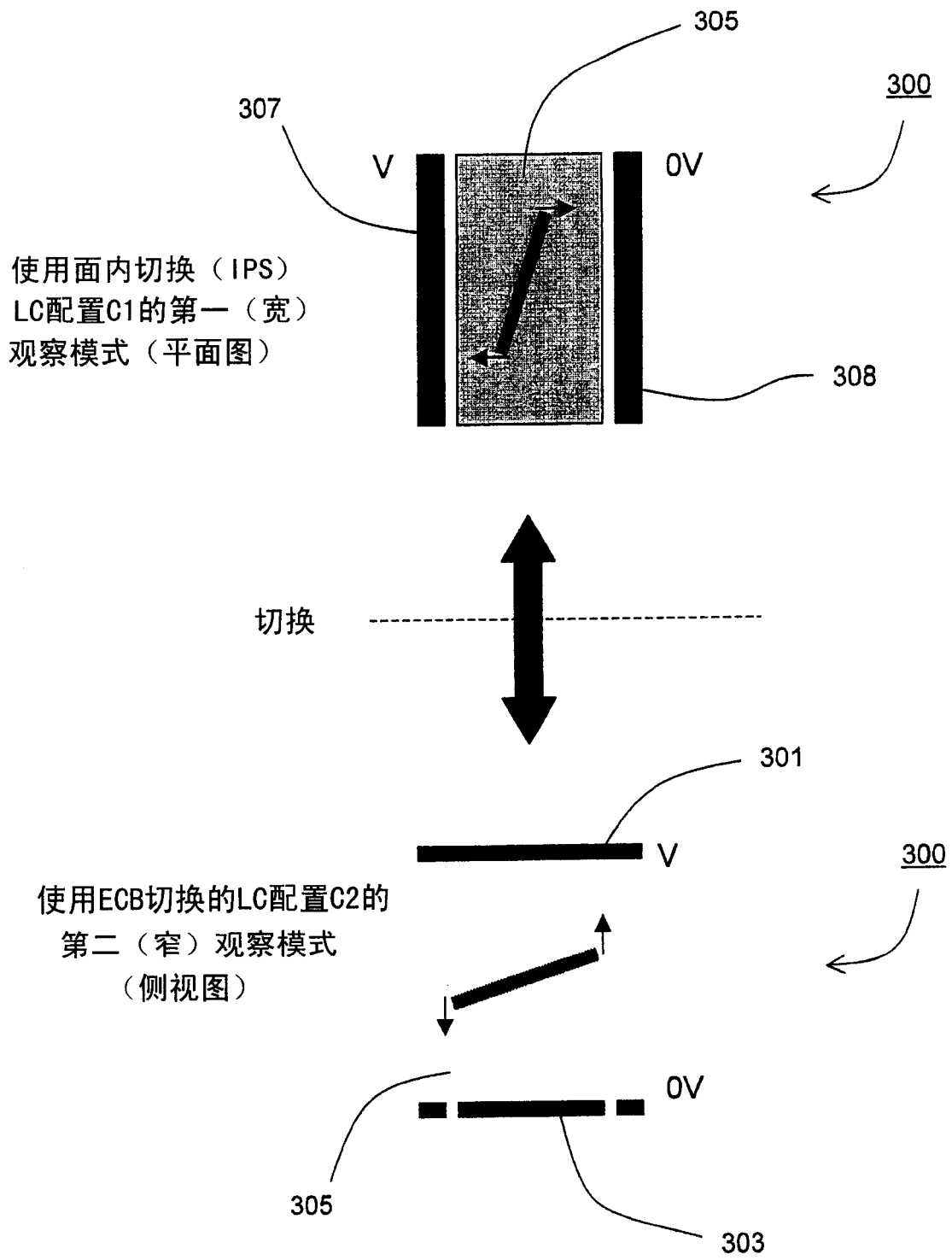
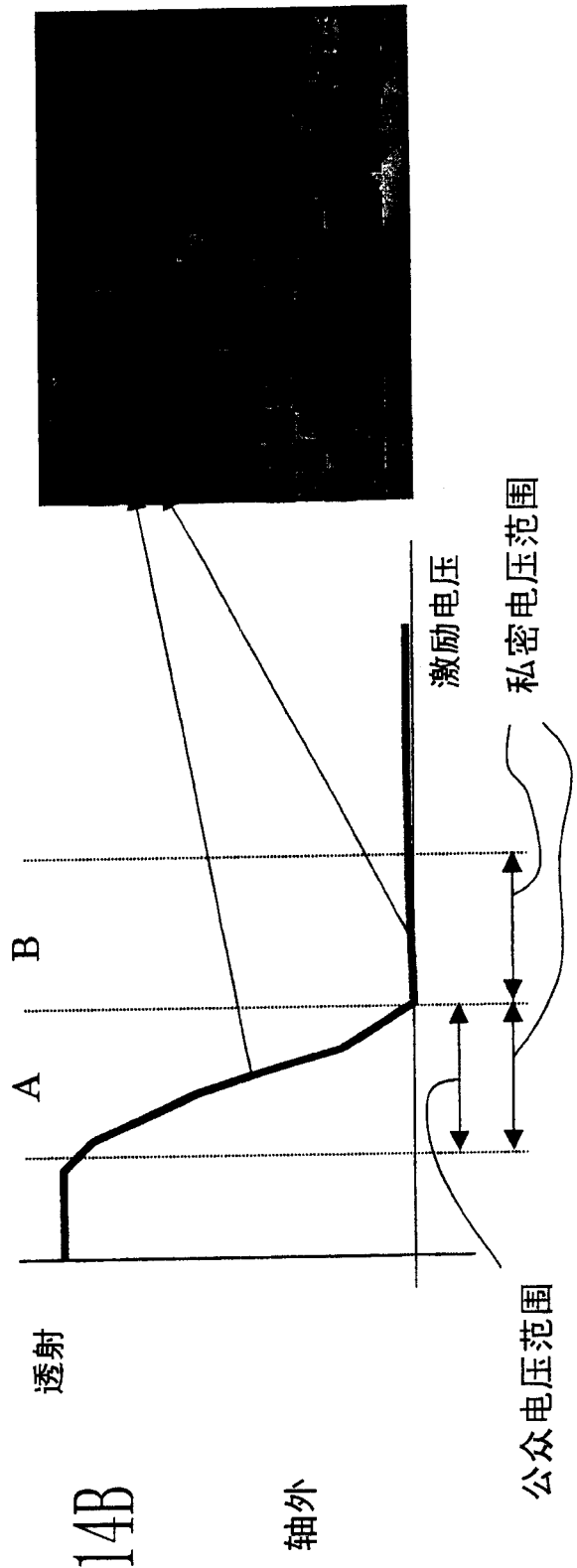
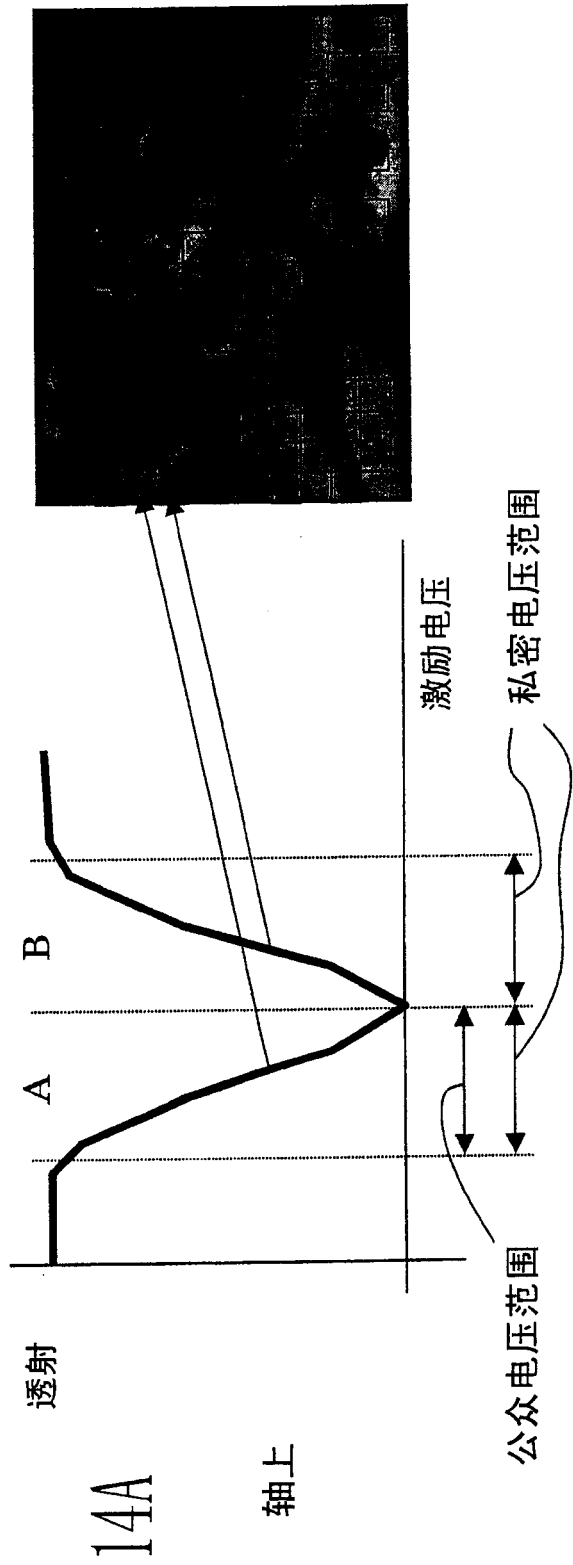


图 13



图

图

偏振器：45° 方位角
延迟器：2.5 μm厚、0.132双折射 均-45° 倾斜，0° 方位角
延迟器：2.5 μm厚、0.132双折射 均--45° 倾斜，0° 方位角
液晶层：6.2 μm厚，0.132双折射 2° 反平行预倾斜，90° 方位角
偏振器：-45° 方位角

图 15

低电压范围

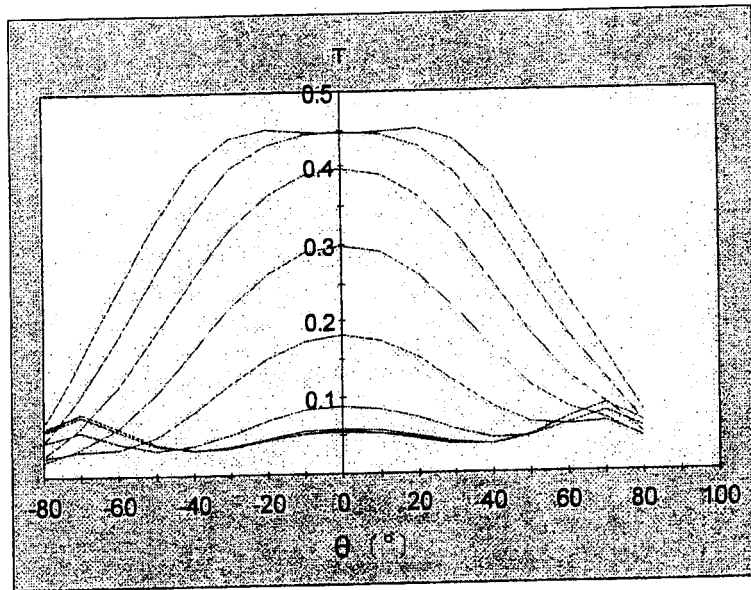


图 17A

高电压范围

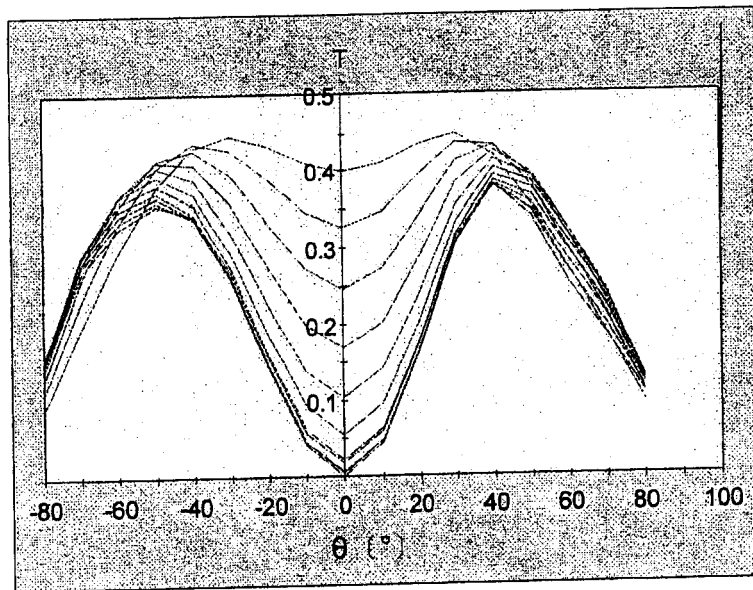
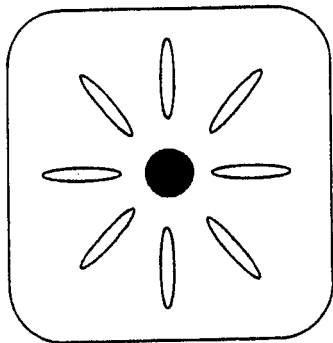
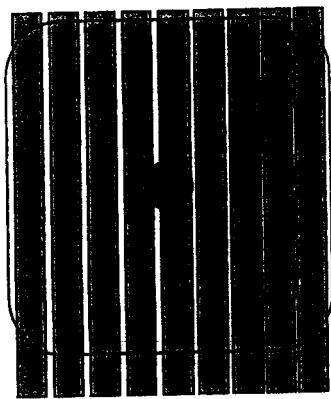
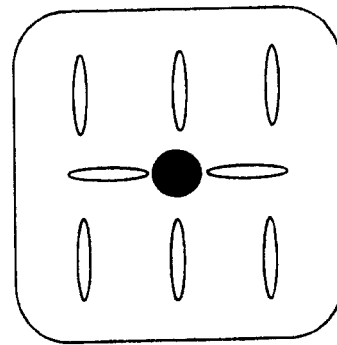


图 17B

公众模式CPA方向



私密模式两个方向



统一电压处的
面内电极

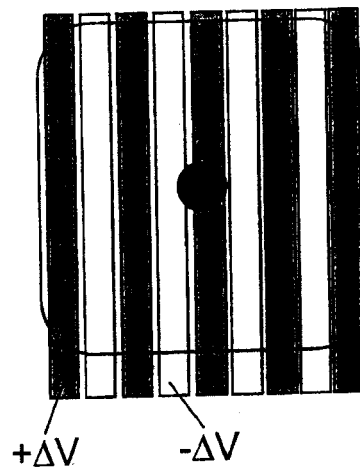


图 18A

图 18B

公众模式CPA方向

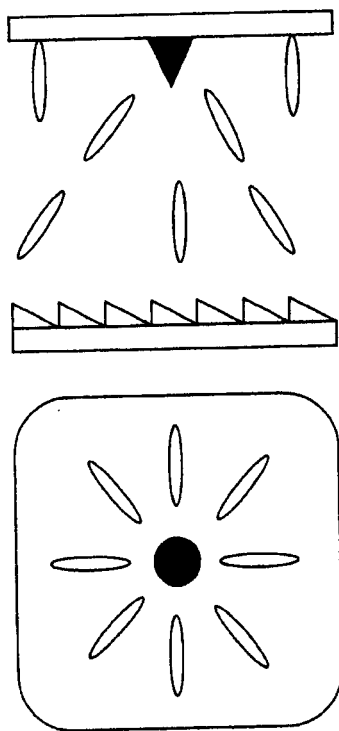
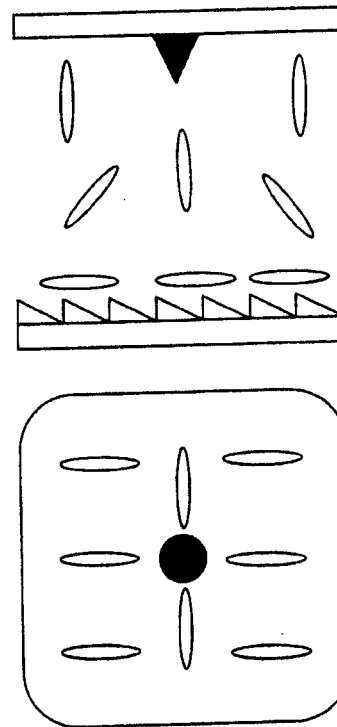


图 19A

私密模式“类HAN”方向



侧视图

平面图

图 19B

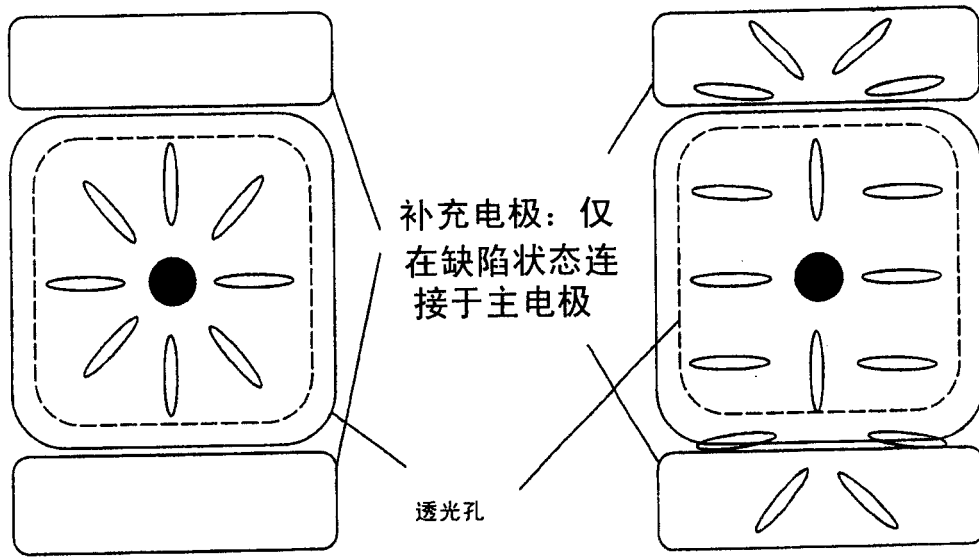


图 20

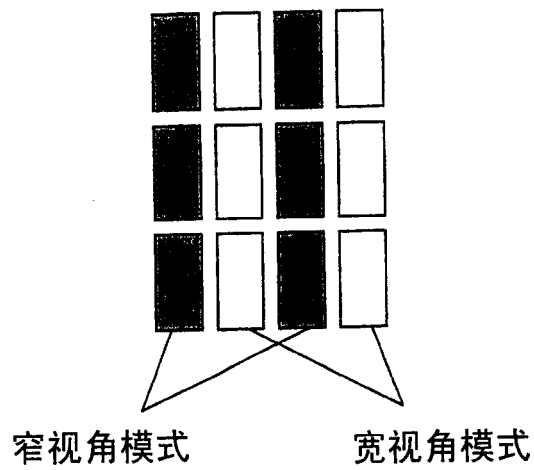


图 21

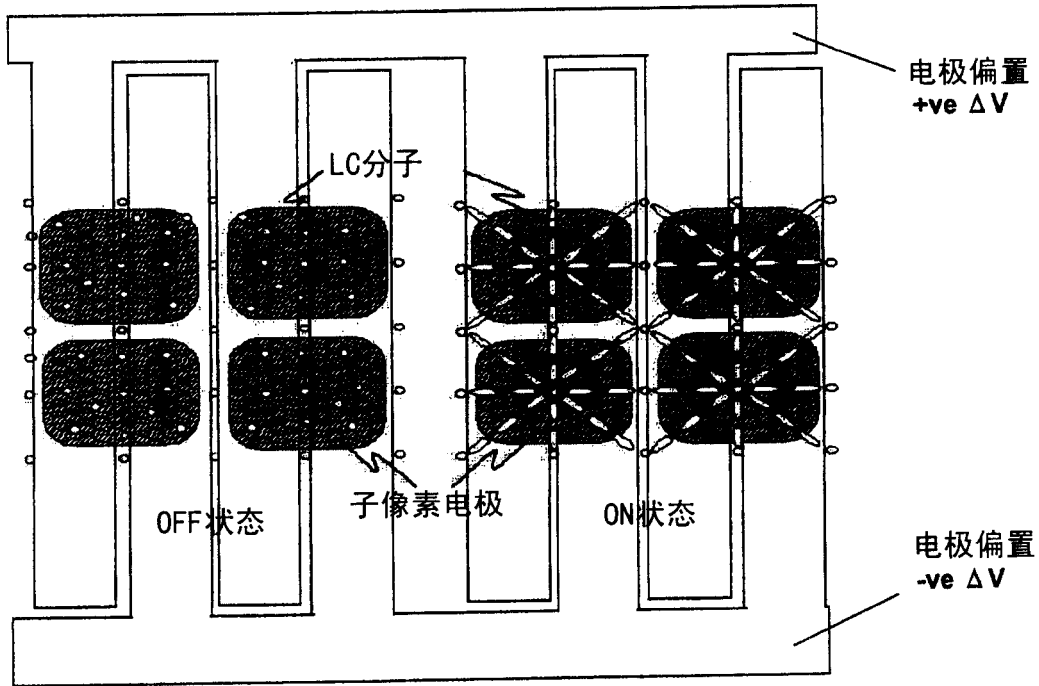


图 22

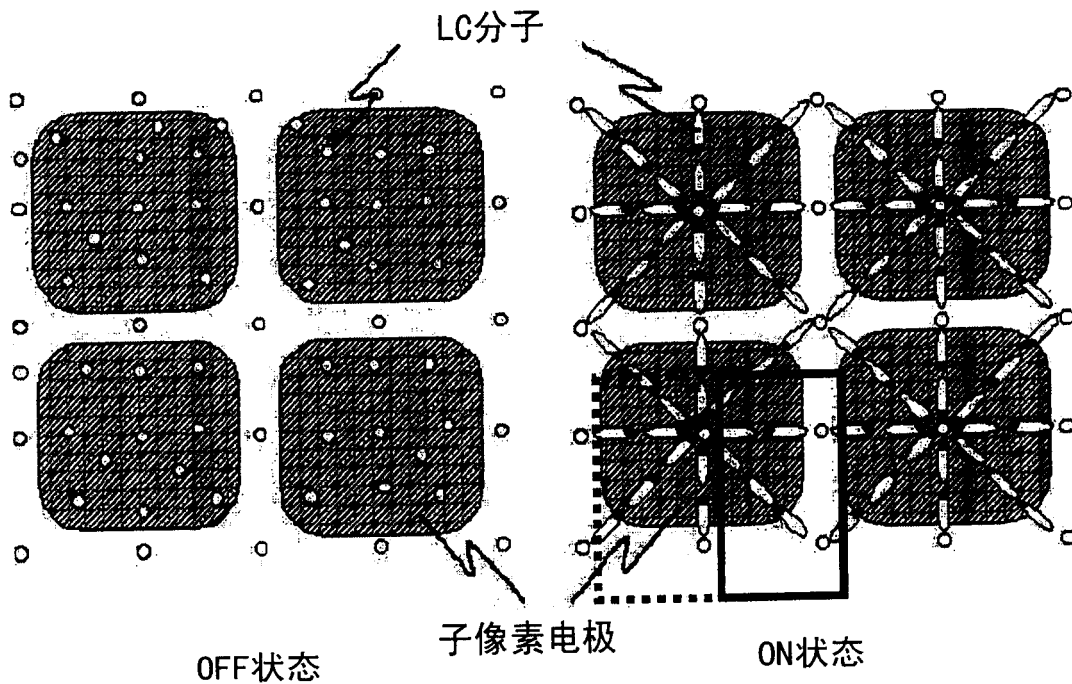


图 23A

轮转焰火的左侧

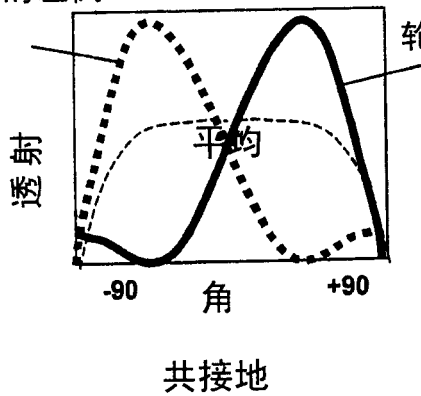


图 23B

轮转焰火的右侧

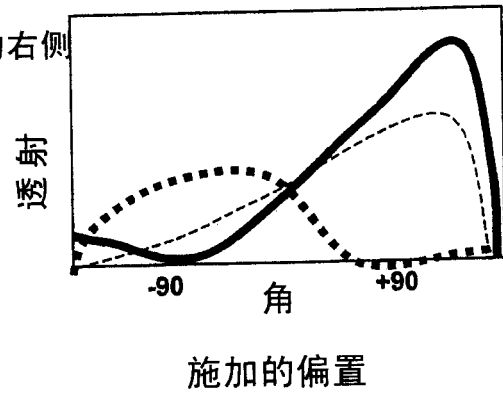


图 23C

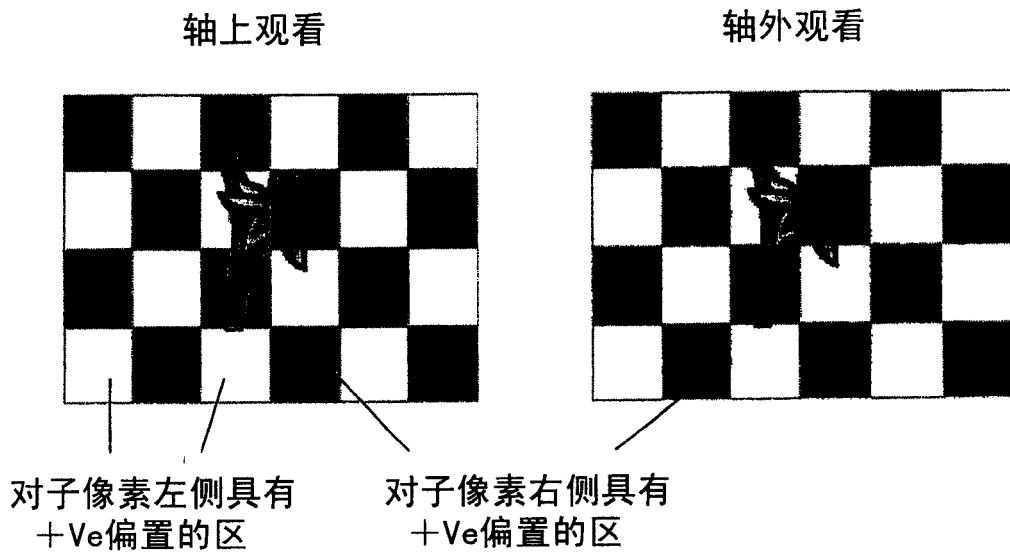


图 24

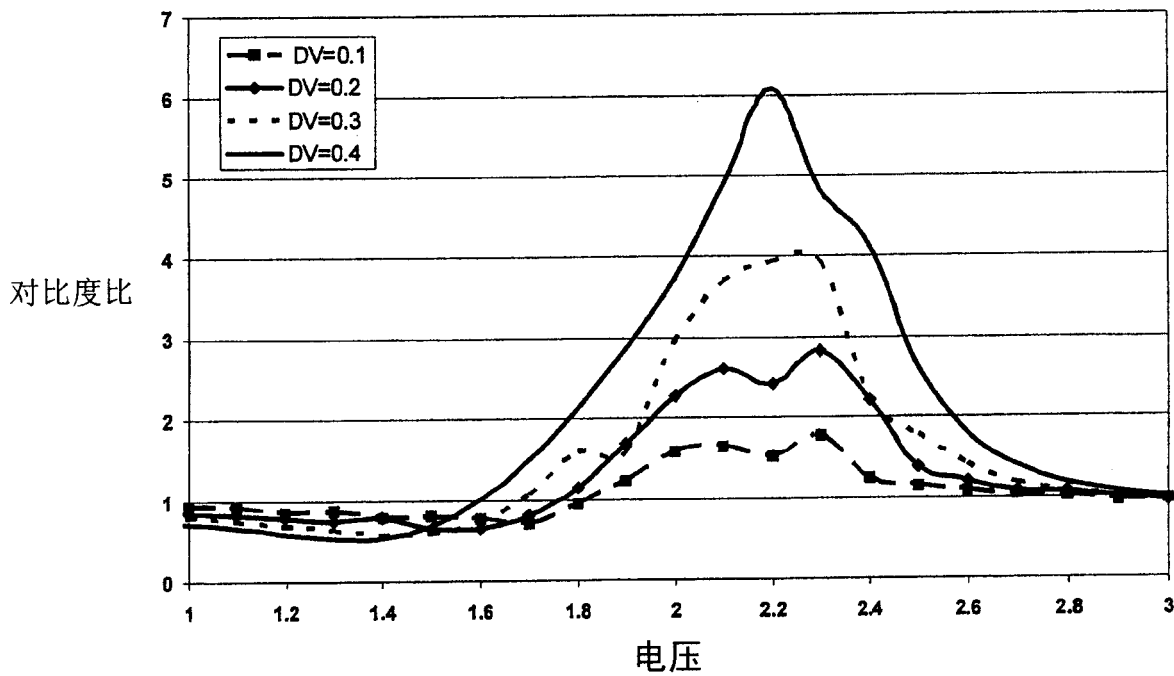


图 25

专利名称(译)	显示装置和液晶显示面板		
公开(公告)号	CN1892323A	公开(公告)日	2007-01-10
申请号	CN200610101332.4	申请日	2006-07-07
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	PA加斯 DU基恩 N史密斯 TM温 鲍威尔 A艾文斯 BJ布鲁顿		
发明人	P·A·加斯 D·U·基恩 N·史密斯 T·M·温 - 鲍威尔 A·艾文斯 B·J·布鲁顿		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G06T5/20		
CPC分类号	G06T5/20 G09G2320/028 G09G3/3611		
代理人(译)	李玲		
优先权	2005013971 2005-07-08 GB 2005013968 2005-07-08 GB		
其他公开文献	CN100489607C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种显示装置，包括：用于通过空间光调制来显示图像的液晶显示面板；以及将面板中的液晶在具有第一模式中的第一配置与具有第二模式的第二配置之间进行切换的电路，该第一配置使采用该面板显示的图像在宽范围视角中可辨，该第二配置使采用该面板显示的图像仅在窄范围视角中大致可辨。公开了实现公众观看模式和私密观看模式之间的这一面内切换的若干种的显示面板。

