

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/1335

G02F 1/13357 G02F 1/13

G02B 27/01 H04N 7/14



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02812565.7

[43] 公开日 2004 年 11 月 3 日

[11] 公开号 CN 1543586A

[22] 申请日 2002.4.10 [21] 申请号 02812565.7

[30] 优先权

[32] 2001.4.25 [33] US [31] 09/843,534

[86] 国际申请 PCT/US2002/011494 2002.4.10

[87] 国际公布 WO2002/088836 英 2002.11.7

[85] 进入国家阶段日期 2003.12.22

[71] 申请人 科比恩公司

地址 美国马萨诸塞州

[72] 发明人 威廉·罗伯茨 马修·泽瓦瑞奇

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

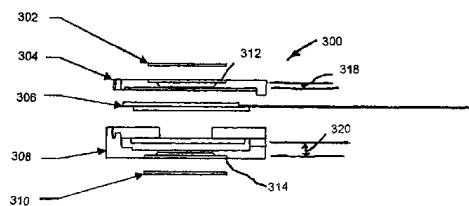
代理人 过晓东

权利要求书 9 页 说明书 13 页 附图 12 页

[54] 发明名称 有移位偏振片的微显示器系统

[57] 摘要

显示器组件包括显示器、第一偏振片和第二偏振片。偏振片可以被定位在距显示器的成像平面某个距离上，以消除位于偏振片之内或偏振片和显示器之间的光学缺陷的可见性。显示器组件还可以包括至少一个用来放大显示器产生的图像的透镜。显示器组件还可以包括有第一偏振片、第二偏振片和光源的背后照明。



ISSN 1008-4274

1. 一种显示器系统，其中包括：
 - 有成像平面的显示器；
 - 聚焦在显示器的成像平面上而且有景深的透镜；
 - 第一偏振片，它这样插在显示器和透镜之间并且与显示器隔开，以致该偏振片在景深之外；以及
 - 第二偏振片，它位于显示器的另一侧，即无透镜的一侧。
2. 根据权利要求1的显示器系统，其中显示器是有源的矩阵液晶显示器，它有小于100毫米²的有效区域和至少70,000象素的分辨率。
3. 根据权利要求1的显示器系统，其中显示器是有源的矩阵液晶显示器，它有小于45毫米²的有效区域和300,000象素的分辨率。
4. 根据权利要求1的显示器系统进一步包括用来照明显示器的光源。
5. 根据权利要求4的显示器系统，其中光源是发光二极管(LED)。
6. 根据权利要求4的显示器系统，其中光源包括至少三个发光二极管(LED)：红色LED、蓝色LED和绿色LED。
7. 根据权利要求1的显示器系统，其中第一偏振片与成像平面至少隔开1.0毫米。

8. 根据权利要求1的显示器系统，其中第一偏振片在距成像平面1.2毫米至18毫米的范围内。
9. 根据权利要求8的显示器系统，进一步包括用来照明显示器的光源，而第二偏振片在显示器和光源之间被隔开并且距成像平面在1.0毫米至3.2毫米之间。
10. 根据权利要求1的显示器系统，进一步包括外壳，其中显示器被安装在外壳之内。
11. 根据权利要求10的显示器组件，其中外壳包括第一外壳要素和第二外壳要素，第一偏振片保持在第一外壳要素之内而第二个偏振片保持在第二外壳要素之内。
12. 根据权利要求11的显示器系统，其中安装在第一外壳要素之内的第一偏振片和显示器的和第一表面之间的第一距离是大约0.8毫米。
13. 根据权利要求1的显示器系统，进一步包括背后照明。
14. 根据权利要求13的显示器系统，其中背后照明包括至少一个发光二极管(LED)、第一漫射器和第二漫射器。
15. 根据权利要求14的显示器系统，进一步包括在光源和第二个漫射器之间的介于3.6和4.0毫米之间的第一距离。
16. 根据权利要求15的显示器系统，其中光源和第二个漫射器之间的第一距离是大约3.8毫米。
17. 根据权利要求15的显示器系统，进一步包括在第一漫射器和第二漫射器之间的介于2.1和2.5毫米之间的第二距离。

18. 根据权利要求 17 的显示器系统，其中第一漫射器和第二个漫射器之间的第二距离是大约 2.3 毫米。
19. 一种显示器系统，其中包括：
- 有成像平面的显示器；
 - 用来照明显示器的光源；
 - 第一偏振片，它借助大于焦深的距离与成像平面隔开，以致第一偏振片的缺陷是不可见的；以及
 - 第二偏振片，它位于显示器的另一侧，即无透镜的一侧。
20. 根据权利要求 19 的显示器系统，其中第一偏振片的缺陷具有小于 15 微米的尺寸。
21. 根据权利要求 19 的显示器系统，其中第二偏振片借助大于焦深的距离与成像平面隔开，以致第二偏振片的缺陷是不可见的。
22. 根据权利要求 21 的显示器系统，其中第一和第二偏振片的缺陷都具有小于 15 微米的尺寸。
23. 根据权利要求 21 的显示器系统，其中第一偏振片和第二的偏振片每个都与成像平面隔开至少 1.2 毫米。

24. 一种显示器组件，其中包括：

微显示器，它具有有效区域小于 100 毫米²的至少 70,000 象素的液晶显示器、第一表面和第二表面；

第一偏振片，它定位在距显示器的第一表面的距离为第一距离的位置上，第一距离消除第一偏振片缺陷的可见性；
以及

第二偏振片，它位于显示器的第二表面上。

25. 根据权利要求 24 的显示器组件，其中第一距离在 0.5 毫米至 17 毫米的范围之内。

26. 根据权利要求 24 的显示器组件，其中第一偏振片缺陷位于第一偏振片之内。

27. 根据权利要求 26 的显示器组件，其中第一偏振片缺陷有小于 15 微米的尺寸。

28. 根据权利要求 24 的显示器组件，其中第一偏振片缺陷位于第一偏振片和第一表面之间。

29. 根据权利要求 28 的显示器组件，其中第一偏振片缺陷有小于 20 微米的尺寸。

30. 根据权利要求 24 的显示器组件，进一步包括外壳，其中显示器被安装在外壳之内。

31. 根据权利要求 30 的显示器组件，其中外壳包括第一外壳要素和第二外壳要素，第一偏振片保持在第一外壳要素之内，而显示器保持第二种外壳要素之内。

32. 根据权利要求 31 的显示器组件，其中在安装在第一外壳要素之内的第一偏振片和显示器的第一表面之间的第一距离是大约 0.8 毫米。
33. 根据权利要求 24 的显示器组件，进一步包括至少一个透镜。
34. 根据权利要求 33 的显示器组件，其中第一偏振片位于显示器和那至少一个透镜之间。
35. 根据权利要求 24 的显示器组件，其中显示器包括微显示器。
36. 根据权利要求 24 的显示器组件，进一步包括背后照明。
37. 根据权利要求 36 的显示器组件，其中背后照明包括光源、第一漫射器和第二漫射器。
38. 根据权利要求 37 的显示器组件，进一步包括在光源和第二漫射器之间的第一距离。
39. 根据权利要求 38 的显示器组件，其中光源和第二漫射器之间的第一距离是大约 3.8 毫米。
40. 根据权利要求 37 的显示器组件，进一步包括在第一漫射器和第二漫射器之间的第二距离。
41. 根据权利要求 40 的显示器组件，其中第一漫射器和第二漫射器之间的第二距离是大约 2.3 毫米。

42. 一种显示器系统，其中包括：

有源矩阵液晶显示器，它有众多象素电极、反电极和定义成像平面的液晶材料插入层；

显示器，它有一对封装象素电极、液晶材料和反电极的玻璃板；

聚焦在显示器的成像平面上并且有景深的透镜；

第一偏振片，它与第一玻璃板和成像平面这样隔开，以致偏振片在景深之外；

第二偏振片，它至少与成像平面隔开。

43. 根据权利要求 42 的显示器系统，其中第一偏振片与第一玻璃板隔开的距离在 0.5 毫米至 17 毫米的范围内。

44. 根据权利要求 43 的显示器组件，其中第二偏振片与第二玻璃板和成像平面两者隔开，而且与第二玻璃板隔开的距离在 0.5 毫米至 2.5 毫米的范围内。

45. 根据权利要求 42 的显示器系统，其中第一偏振片有尺寸小于 15 微米的缺陷，而且偏振片与成像平面隔开这样的距离，以致缺陷对于人类的眼睛是不可见的。

46. 根据权利要求 45 的显示器系统，其中第二偏振片有尺寸小于 15 微米的缺陷，而且偏振片于成像平面隔开这样的距离，以致缺陷对于人类的眼睛是不可见的。

47. 根据权利要求 42 的显示器系统，进一步包括外壳，其中显示器被安装在外壳之内。

48. 根据权利要求 47 的显示器系统，其中外壳包括第一外壳要素和第二外壳要素，第一偏振片保持在第一外壳要素之内，而第二偏振片保持在第二外壳要素之内。
49. 根据权利要求 48 的显示器系统，其中在安装在第一外壳要素之内的第一偏振片和显示器的第一表面之间的第一距离是大约 0.8 毫米。
50. 根据权利要求 42 的显示器系统，进一步包括背后照明。
51. 根据权利要求 50 的显示器系统，其中背后照明包括光源、第一漫射器和第二漫射器。
52. 根据权利要求 51 的显示器系统，进一步包括在光源和第二漫射器之间的第一距离。
53. 根据权利要求 52 的显示器系统，其中光源和第二漫射器之间的第一距离是大约 3.8 毫米。
54. 根据权利要求 51 的显示器系统，进一步包括在第一漫射器和第二漫射器之间的第二距离。
55. 根据权利要求 54 的显示器系统，其中第一漫射器和第二漫射器之间的第二距离是大约 2.3 毫米。
56. 一种用于显示器的背后照明，其中包括
- 光源；
- 第一漫射器；以及
- 位于距光源为第一距离、距第一漫射器为第二距离的位置上的第二漫射器。

57. 根据权利要求 56 的背后照明，其中第二漫射器和光源之间的第一距离是大约 3.8 毫米。
58. 根据权利要求 56 的背后照明，其中第二漫射器和第一漫射器之间的第二距离是大约 2.3 毫米。
59. 根据权利要求 56 的背后照明，进一步包括外壳，外壳把第二漫射器放置在距光源为第一距离的位置上并且把第二漫射器放置在距第二漫射器为第二距离的位置上。
60. 一种用来组装显示器组件的方法，该方法包括：
提供第一偏振片、第二偏振片和显示器；
使第一偏振片定位在距显示器的第一表面为第一距离的位置；以及
使第二偏振片定位在距显示器的第二表面为第二距离的位置。
61. 根据权利要求 60 的方法，进一步包括：
提供至少一个透镜；以及
把透镜相对于第一偏振片这样放置，以致第一偏振片位于透镜和显示器之间。
62. 根据权利要求 60 的方法，进一步包括：
提供有光源、第一漫射器和第二漫射器的背后照明；
把背后照明这样毗邻显示器放置，以致背后照明为显示器提供照明。

63. 一种用来组装显示器组件的方法，该方法包括：

提供第一偏振片、第二偏振片和显示器；

使第一偏振片定位在距显示器的成像平面为第一距离的位置；以及

使第二偏振片定位在距显示器的成像平面为第二距离的位置。

64. 根据权利要求 63 的方法，进一步包括：

提供至少一个透镜；以及

把透镜相对第一偏振片这样放置，以致第一偏振片位于透镜和显示器之间。

65. 根据权利要求 63 的方法，进一步包括：

提供有光源、第一漫射器和第二漫射器的背后照明；

把背后照明这样毗邻显示器放置，以致背后照明为显示器提供照明。

66. 一种用来组装用于显示器组件的背后照明的方法，该方法包括：

提供光源、第一漫射器和第二漫射器；

把第二漫射器放置在距光源为第一距离的位置；以及

把第一漫射器放置在距第二漫射器为第二距离的位置。

有移位偏振片的微显示器系统

本发明的现有技术

平板显示器正在发展，它利用液晶或场致发光材料产生高质量图像。这些显示器预期将排挤掉阴极射线管（CRT）技术而且提供更清晰的电视图像或计算机监视器图像。例如，对大规模高质量液晶显示器（LCD）的最有希望的途径是薄膜晶体管（TFT）与 LCD 象素协同定位的有源矩阵法。使用 TFT 的有源矩阵法的主要优势是象素之间串扰的消除和能用 TFT-兼容的 LCD 获得的卓越的灰度。

使用 LCD 的平板显示器通常包括至少五个不同的层：光源、安装在上面排列形成象素的 TFT 的电路板的一侧的第一偏振滤光片、反电极和最后的第二偏振滤光片。在电路板和滤光板之间的体积被液晶材料填满。这种材料在横跨电路板和接地滤光板之间的材料施加电场的时候将允许光在该材料中传输。因此，当显示器的特定的象素被 TFT 接通的时候，液晶材料旋转通过该材料传输的偏振光，以致该光线将通过第二偏振滤光片。

本发明的概述

显示器组件包括有第一表面和第二表面的显示器、定位在距显示器的第一表面为第一距离的位置的第一偏振片和定位在距显示器的第二表面为第二距离的位置的第二偏振片。第一距离减少或消除第一偏振片缺陷的可见性，而第二距离消除或减少偏振片内的缺陷的可见性。

尺寸小于 15 微米的缺陷（例如，位于任一偏振片之中的）能在用透镜进行图像滤波之后观众看到的显示图像中产生可见的变化。尺寸小于 20 微米的缺陷（例如，位于偏振片和显示器表面之间的）也能在显示图像中引起可见的变化。

本显示器组件还可以包括外壳，在这种场合显示器安装在外壳之内。外壳可以有第一外壳要素和第二外壳要素，第一偏振片保持在第一外壳要素之内，而第二偏振片保持在第二外壳要素之内。在安装在第一外壳要素之内的第一偏振片和显示器的第一表面之间的第一距离是大约 0.8mm。然而，第一距离可以在 0.5 毫米至 17mm 的范围内。第二偏振片和显示器之间的第二距离可以小于 2.5cm。作为替代，第二偏振片可以定位在显示器的第二表面上。

显示器组件可以包括至少一个透镜，在这种场合第一偏振片位于显示器和那至少一个透镜之间。显示器组件的显示器可以包括微显示器。

显示器组件还可以包括背后照明。背后照明包括光源、第一漫射器和第二漫射器。在一个实施方案中，光源和第二漫射器之间的第一距离是大约 3.8mm。第一漫射器和第二漫射器之间的第二距离是大约 2.3 毫米。

显示器组件还可以包括有成像平面的显示器、定位在距成像平面为第一距离的位置的第一偏振片和定位在距成像平面为第二距离的位置的第二偏振片。第一距离和第二距离使位于第一偏振片和第二偏振片之内的缺陷的可见性变得最小。作为替代，第二偏振片可以位于显示器的表面上。

附图简要说明

本发明的上述和其它的目标、特征和优势通过下面用同样的参考符号在不同的视图中表示相同的组成部分的附图图解说明的本发明的优选实施方案的更具体的描述将变得显而易见。这些附图不必按比例绘制，而是把重点放在举例说明本发明的原则上。

图 1 是在外壳中的微显示器的放大剖视图；

图 2 图解说明显示器组件的分解图；

图 3 和 4 展示第一外壳部分；

图 5 和 6 图解说明第二外壳部分；

图 7 图解说明显示器组件的替代实施方案；

图 8 图解说明显示器的反差比和第一偏振片的位置之间的关系；

图 9 图解说明显示器的亮度和电压之间的关系；

图 10 和 11 展示显示器在各种不同的视角的反差比；

图 12-17 图解说明用于显示器的背后照明的实施方案；而

图 18 图解说明展示显示器上的亮度均匀性的曲线图。

本发明的详细描述

参照图 1, 显示器 110 的剖视图被展示出来。为了清楚, 显示器的诸如要素不是按比例展示的, 只有一个象素要素被展示出来, 而且某些要素未被展示。显示器 110 有有源矩阵部分 220, 它包括用插入的液晶材料层 146 与反电极 144 隔开的象素要素 138。每个象素要素 138 有晶体管 140 和象素电极 142。如果有源矩阵被用于需要高亮度光线的投射, 那么有源矩阵部分 220 可以有铝制光屏蔽 224 以保护晶体管 (TFT) 140。反电极 144 通过焊点 226 连接到电路复位上。矩阵 220 受一对玻璃基体 198 和 204 限制。第一偏振片 214 附着在第一玻璃基体 204 上, 而第二偏振片 216 附着在第二玻璃基体 198 上。每块玻璃基体 198 和 204 都有各自在侧面上的偏振片 216 和 214 对着液晶层 146。在这个实施方案中, 没有间隙或距离有效地把偏振片 214 和 216 与玻璃 204 和 198 分开。附加的一对玻璃板 228 位于有源矩阵部分 220 的外侧。玻璃板 228 与偏振片 214 和 216 隔开, 以便定义隔离层 230。显示器 110 的组件 218 是包括有源矩阵部分 220、玻璃板 228 和偏振片 214 和 216 的上下两件的盒子。室温硫化 (RTV) 的橡胶 232 帮助维持诸要素 218 在组件中处于适当的位置。

显示器的制造和组装的描述是在 2000 年 7 月 28 日申请的美国专利申请第 09/643,655、1999 年 5 月 10 日申请的美国专利申请第 09/309,155 号和 1998 年 10 月 8 日申请的美国专利申请第 08/966,985 号中给出的, 在此通过引证将上述申请的全部内容并入本文。

当使用者的眼睛看着显示器 110 的时候, 眼睛聚焦在通过扭转液晶 146 产生的图像上。在经过透镜看显示器 110 的时候, 例如下面关于图 7 的描述, 液晶 146 位于焦平面。成像平面被定义为眼睛在液晶 146 上聚焦的平面, 而且是有透镜 316 的系统的焦平面。

看显示器 110 的眼睛有景深或焦深（即对于眼睛焦点所在的深度）并且包括成像平面。

为了使偏振片缺陷对显示器产生的图像的影响减到最小或消除，偏振片可以移到离开显示器的成像平面某个距离。偏振片缺陷可能位于偏振片之内或者位于偏振片和玻璃基体之间。例如，位于偏振片之内的缺陷的尺寸在大小方面可以小于大约 15 微米，而且通常在大小方面小于 10 微米。例如，在偏振片和玻璃基体之间形成的缺陷（例如尘粒）在大小方面是大约 20 微米。第一和第二偏振片可以被放在离开微显示器的玻璃基体某个距离上，以致偏振片不与基体直接接触。远离基体放置偏振片把偏振片从显示器的成像平面移开。这样的定位减少或消除缺陷对显示器产生的图像的贡献。

显示器 110 有位于显示器 110 的中心和液晶中的成像平面。因为显示器的尺寸比较小，把偏振片 214 和 216 放置在显示器 110 的玻璃基体 204 和 198 上基本上把偏振片 214 和 216 定位在显示器 110 的成像平面中和使用者的焦深之内。在操作期间，使用者看显示器 110 的成像平面接受图像数据。当使用者通过偏振片 214 看显示器 110 的成像平面中和在他的焦深中的显示 110 的时候，使用者能观察到在偏振片 214 中尺寸小于 15 微米的缺陷。移动偏振片 214 和 216 使之远离显示器 110 的成像平面到显示器 110 的焦深之将消除缺陷的可见性。这些缺陷可能位于偏振片 214 和 216 之内或位于偏振片 214 和 216 和玻璃基体 204 和 198 之间。例如，在第一偏振片 214 从显示器 110 的成像平面移开的情况下，使用者能聚焦在显示器 110 的成像平面上，不聚焦在偏振片 214 上。所以，采用这样的定位，偏振片 214 不在使用者的焦平面中，而且使用者看不见偏振片中的缺陷。

图 2 图解说明显示器组件 300 的实施方案。显示器组件 300 包括第一偏振片或输出（即，图像传输）偏振片 302、有第一外壳要素 304 和第二外壳要素 308 的外壳、显示器 306 和第二偏振片或输入偏振片 310。优选的是，偏振片 302 和 310 涂上一层消反射涂层，以使来自光源的反射减到最少。

输出偏振片 302 被安装在包括用图 3 和 4 图解说明的用来把第一偏振片 302 保持在外壳要素 304 之内的容器 312 的第一外壳要素 304 之内。优选的是容器 312 机械地用外壳 304 固定第一偏振片 302，以致在第一偏振片 302 上不需要粘合剂。容器 312 被这样放置在第一外壳要素 304 内，以致在第一偏振片 302 和显示器 306 的第一表面之间形成距离 318。这个距离 318 把偏振片 302 与显示器 306 的第一表面或玻璃基体分开而且移动第一偏振片 302 使之远离显示器 306 的成像平面，借此减少第一偏振片 302 内的缺陷的可见性。

显示器 306 这样安装在第二外壳要素 308 之内，以致第一外壳要素 304 对第二显示器要素 308 的附着将显示器 306 封装。第二显示器要素 308 也包括用来把第二偏振片 310 保持在外壳 308 之内的容器 314，如图 5 和 6 所示。容器 314 能把第二偏振片 310 放置在远离显示器 306 的距离 320。容器 314 机械地把第二偏振片 310 固定在外壳要素 308 之内，以致在第二偏振片 310 上不需要粘合剂。这个距离 320 把第二偏振片 310 与显示器 306 的表面或玻璃基体分开而且移动第二偏振片 302 使之远离显示器 306 的焦点平面，借此减少在第二偏振片 310 内的缺陷的可见性。

在一个实施方案中，当偏振片 302、310 被装进容器 312、314 的时候，偏振片 302、310 和成像平面之间的距离是距成像平面大约 1.5 毫米。这 1.5 毫米包括到显示器 110 的中心的显示器 110 的 0.7 毫米厚度、成像平面和 0.8 毫米的间隙。

通常作为 322 给出的显示器组件的替代实施方案是用图 7 图解说明的。在这个实施方案中，提供了显示器 306、第一偏振片 302 和第二偏振片 304。使用者能调整或者设定第一偏振片 302 和显示器 306 之间的距离 318 并且能设定第二偏振片 310 和显示器 306 之间的距离 320。符合要求的是把第一偏振片 302 移出焦平面或成像平面的聚焦场。在一个实施方案中，第一偏振片 302 能被设置在离显示器 306 的成像平面 1.1 毫米到 17.7 毫米的距离 318。在一个实施方案中，优选的距离 318 是 16.7 毫米。第二偏振片 304 可以被优选设置在离显示器 306 的成像平面不足 2.5cm 的距离 320。然而，大于 2.5cm 的距离也能使用。

第二偏振片 310 被安装在与用来发射通过显示器 306 的光线的背后照明毗邻的位置。移动第二偏振片 310 使之远离显示器 306 的成像平面能使第二偏振片 310 内的缺陷的可见性或第二偏振片 310 和显示器 306 之间的缺陷的可见性减到最小。然而，随着显示器 306 的成像平面和背后照明之间的距离 320 增大，为了产生大量的光线穿越这个增大的距离并且为显示器 306 提供适当的照明，需要增加背后照明的输出。所以，尽管第二偏振片 310 能被移动远离显示器 306 的成像平面，但是优选的是第二偏振片在聚焦场之外，但是不到为了不需要背后照明额外的光线输出需要增加显示器 310 和背后照明之间的距离的程度。

尽管人们希望两个偏振片 302 和 310 都在成像平面(焦平面)的景深或焦深(使用者通过第一偏振片 302 看其中的成像平面)之外，但是更关键的是第一偏振片 302 在焦深之外。

显示器组件 322 还可以包括至少一个用来放大显示器 306 产生的图像的透镜 316。例如，至少一个透镜 316 还可以包括第一透镜要素或众多透镜要素。透镜 316 的焦点位于显示器的成像平面 306。

在一个实施方案中，透镜 316 和显示器 306 之间的距离是不变的，并且优选是 17 毫米。透镜 316 是相对显示器 306 安装的，以致第一偏振片 302 位于透镜 316 和显示器 306 之间。按这个顺序安排透镜 316、第一偏振片 302 和显示器 306 将防止透镜 316 影响来自显示器 306 的光的偏振。例如，把透镜 316 放在第一偏振片 302 和显示器 306 之间能在透镜 316 内形成反射，然后被传送到偏振片 302。通常，这样的反射是不受欢迎的。

安装后第一偏振片 302 离开显示器 306 的距离 318 优选在介于 0.5 毫米和 17 之间的范围内。使第一偏振片 302 在这个范围内定位在距显示器 306 的距离 318 处将在显示器组件 322 的使用期间不产生光欠缺。

当把第一偏振片 302 放置在距显示器 306 的边缘的距离 318 介于 16mm 和 0.8mm 之间的时候，显示器 306 的反差比与偏振片被放置在与显示器接触和离显示器 306 的成像平面不足 0.7 毫米的位置相比较减少 14%到 23%，如图 8 所示。（在一个实施方案中，显示器 306 有 1.4 毫米的厚度，所以显示器 306 的边缘到焦平面或成像平面是大约 0.7 毫米）。反差比被定义为在显示器 306 的全部白输出和显示器 306 的全部黑输出的比率之间的亮度差。反差比减少 14%到 23%与第一偏振片 302 和显示器 306 的成像平面之间的距离 318 有关。然而，在这个范围内的减少不会显著影响显示器 306 的性能而且是使用者凭视觉不可察觉的。如图所示，在偏振片和显示器 306 之间 16 毫米的距离 318 与不足 16 毫米的距离比较在反差比方面提供比较小的减少。优选的是为了在反差比方面提供最小的改变，第一偏振片 302 和显示器之间的距离 318 是 16 毫米。

虽然反差比减少 23%不影响显示器 306 的性能,但是进一步的减少也是可能的。例如,为了产生 60:1 的反差比,反差比减少 40%也不显著影响显示器 306 的性能。

当把第一偏振片 302 放置在距显示器 306 的距离 318 为 0.8 毫米处的时候,显示器 306 的闪烁或刷新率和显示器 306 的彩色增益也保持不变。彩色增益被定义为显示器产生的颜色与背后照明发射的颜色相比较的颜色差异。

把第一偏振片 302 放置在距显示器 306 的距离为 0.8 毫米的位置也不影响显示器 306 的灰度级或亮度。图 9 图解说明展示在偏振片 302 在显示器 306 的成像平面之内和偏振片 302 位于距显示器 306 的距离为 0.8 毫米的位置的情况下显示器组件 322 的亮度或发光度和电压之间的关系的曲线图。第一曲线 328 图解说明偏振片在显示器的成像平面之内时亮度和电压之间的关系。第二曲线 330 图解说明偏振片远离显示器被安装在某个距离时的关系。如图所示,当偏振片 302 被安装显示器 306 的成像平面之内或者被安装在距显示器 306 的距离 318 为 0.8 毫米的位置的时候,在电压范围内在显示器的亮度或灰度级之间存在很小的变化。

把偏振片 302 安装在距显示器 306 的距离 318 为 0.8 毫米的位置也不影响显示器 306 的反差比和视角之间的关系。视角被定义为显示器 306 对使用者的出现方式,取决于相对于显示器 306 的中心轴线观看显示器 306 的角度。图 10 图解说明偏振片安装在显示器 306 的成像平面之内时反差比和视角之间的关系。图 11 图解说明偏振片安装在距显示器 306 的距离为 0.8 毫米时反差比和视角之间的关系。比较图 10 和图 11,显示器 306 的反差比的数值对于类似的视角是相似的,不管偏振片 302 如何定位。在图 10 和 11 两者中,反差比随着使用者远离显示器 306 的中心轴线观看图像逐渐减少。

优选的是，第一偏振片 302 和第二偏振片 302 是正交的偏振片，以致第一偏振片 302 的偏振部分相对于第二偏振片 310 的偏振部分呈 90° 角安装。然而，在偏振片 302、310 和显示器 306 之间能影响显示器 306 的反差比的旋转变化能够发生。

显示器 306 的反差比不受第一偏振片 302 相对第二偏振片 310 旋转的影响。表 1 展示第一偏振片 302 的旋转或角偏移量和反差比之间的关系。

表 1

角偏移量 (度)	反差比减少
+1	-1.6%
-1	-3.5%
+3	-15.4%
-3	-20.6%

第一偏振片相对于正交的第二偏振片 $\pm 3^\circ$ 的旋转偏移量对显示器 306 的反差比没有不利的影响。表 1 所展示的反差的减少是除了在反差比方面通过把第一偏振片 302 放置在距显示器 306 的成像平面的距离 318 处引起的任何改变。当相对于第二偏振片 310 安装第一偏振片 302 的时候，第一偏振片 302 相对于第二偏振片 310 的旋转精度优选在 $\pm 3^\circ$ 范围内。

显示器 306 相对于第一偏振片 302 或第二偏振片 310 的旋转调整对显示器 306 的反差比没有不利的影响。液晶也有偏振，所以偏振片角度的调整是研究课题。例如，表 2 展示显示器 306 的角偏移量和显示器 306 的反差比之间的关系。

表 2

角偏移量 (度)	反差比减少
+1	+0.5%
-1	-0.2%
+3	+1.2%
-3	-1.5%
+5	+1.7%
-5	-3.2%

$\pm 5^\circ$ 的偏移量对反差比没有使用者可发觉的数量的影响。然而， $\pm 5^\circ$ 的偏移量对使用者可能是引人注目的，因此偏移量优选设置在小于大约 $\pm 2^\circ$ 。

上述的显示器组件可以包括背后照明。图 12 至图 17 图解说通常用 340 表示的背后照明的实施方案。背后照明 340 包括第一漫射器 342 和第二漫射器 348，每个都装在外壳 344 之内。外壳 344 可以包括第一外壳要素 346 和第二外壳要素 348，在这种情况下第一漫射器 342 被固定到第一外壳要素 346 上，而第二漫射器 348 被固定到第二外壳要素 350 上。第一外壳要素 346 可以包括把第一外壳要素 346 连接到第二外壳部分 350 上的第一外壳附着机构 362。附着机构 362 可以是防止第一外壳部分 346 和第二外壳部分 350 分开的互锁装置。

背后照明 340 还包括光源 352。优选的是，光源 352 是发光二极管 (LED)。光源 352 可以被这样接到诸如电路板之类的外壳 354 上。光源 352 被接到为光源 352 提供电源的连接器 356 上。第二外壳要素 350 通过第二外壳附着机构 364 附着到光源 352 的

外壳 354 上。例如，第二附着机构 364 可以借助外壳 354 内的孔 366 安装，并且借助紧固件固定。

在前面讨论过的一个实施方案中，显示器是有效面积为 4.8 毫米×3.6 毫米的有源矩阵液晶显示器。该显示器有 320×240 象素的分辨率。

在另一个实施方案中，显示器使用三个透镜系统。最近的透镜距显示器 6 毫米。显示器、有源矩阵液晶，有 7.68 毫米×5.6 毫米的有效面积。该显示器有 640×480 象素的分辨率。在一个实施方案中，偏振片被放在显示器和透镜之间并且靠近透镜。

图 17 图解说明背后照明 340 的剖视图并且展示在光源 352、第一漫射器 340 和第二漫射器 348 之间的间隔。这些间隔或距离能影响背后照明 340 的性能。第一距离 360 位于光源 352 和第二漫射器 348 之间。

在一个实施方案中，第一距离 360 等于大约 0.150 英寸 (3.81 毫米) 而且在显示器上提供背后照明 340 产生的最佳水平的亮度均匀性。例如，在这个特定的一个实施方案中，人们发现把第二漫射器 348 放置在相对于光源 352 不足 3.81 毫米的距离 360 上将降低背后照明 340 提供的亮度的均匀性。移动第二漫射器 348 使之更靠近光源 352 将使光线散布在相当狭窄的区域上，这依次在第二漫射器 348 上产生将被转移到显示器上的亮斑。反之，把第二漫射器 348 放置在距光源 352 超过 3.81 毫米的距离 360 上将降低光源 352 交付给第二漫射器的光线的强度。

还存在位于第二漫射器 348 和第一漫射器 342 之间的第二距离 358。在这个实施方案中，这个第二距离 358 等于大约 0.090 英寸 (2.29 毫米)。这个距离 358 对光源 3D 提供给显示器的亮度

的均匀性是最佳的。把第一漫射器 342 放置在距第二漫射器 348 不足 2.29 毫米的距离 358 上将降低光源 352 提供给显示器的亮度的均匀性。把第一漫射器 342 放置在距第二漫射器 348 超过 2.29 毫米的距离上将降低交付给显示器的光线的强度。

亮度增强膜 (BEF) 通常被用在背后照明中。在上述的实施方案中, BEF 被第二漫射器 348 代替。图 18 展示在有 BEF 的背后照明和有漫射器的背后照明之间的对比。曲线图 368 图解说明沿着显示器的长度背后照明亮度的均匀性。曲线图 368 展示作为在显示器上最明亮的点 (通常在背后照明的中心) 实测的峰值亮度的百分比的亮度。曲线图 368 表明使用 BEF 在显示器上产生的亮度 (如曲线 370 所示) 与用第二漫射器在显示器上产生的亮度 (如曲线 372 所示) 没有显著差别。两条曲线 370、372 展示在显示器的长度上大体上均匀一致的亮度。所以, 第二漫射器能代替 BEF, 对显示器上的亮度均匀性没有不利的影响。

使用第二漫射器代替 BEF 也不影响背后照明的最大输出。在与使用第二漫射器相比使用 BEF 的标准背后照明的最大输出的比较结果中, 使用第二漫射器将使背后照明的最大输出减少大约 4.4%。这个减少是不重要的而且不影响背后照明的性能。

虽然这项发明已经参照其优选的实施方案被具体地展示和描述, 但是熟悉这项技术的人将理解在形式和细节方面的各种不同的改变可以在不脱离权利要求书所囊括的本发明范围的情况下完成。

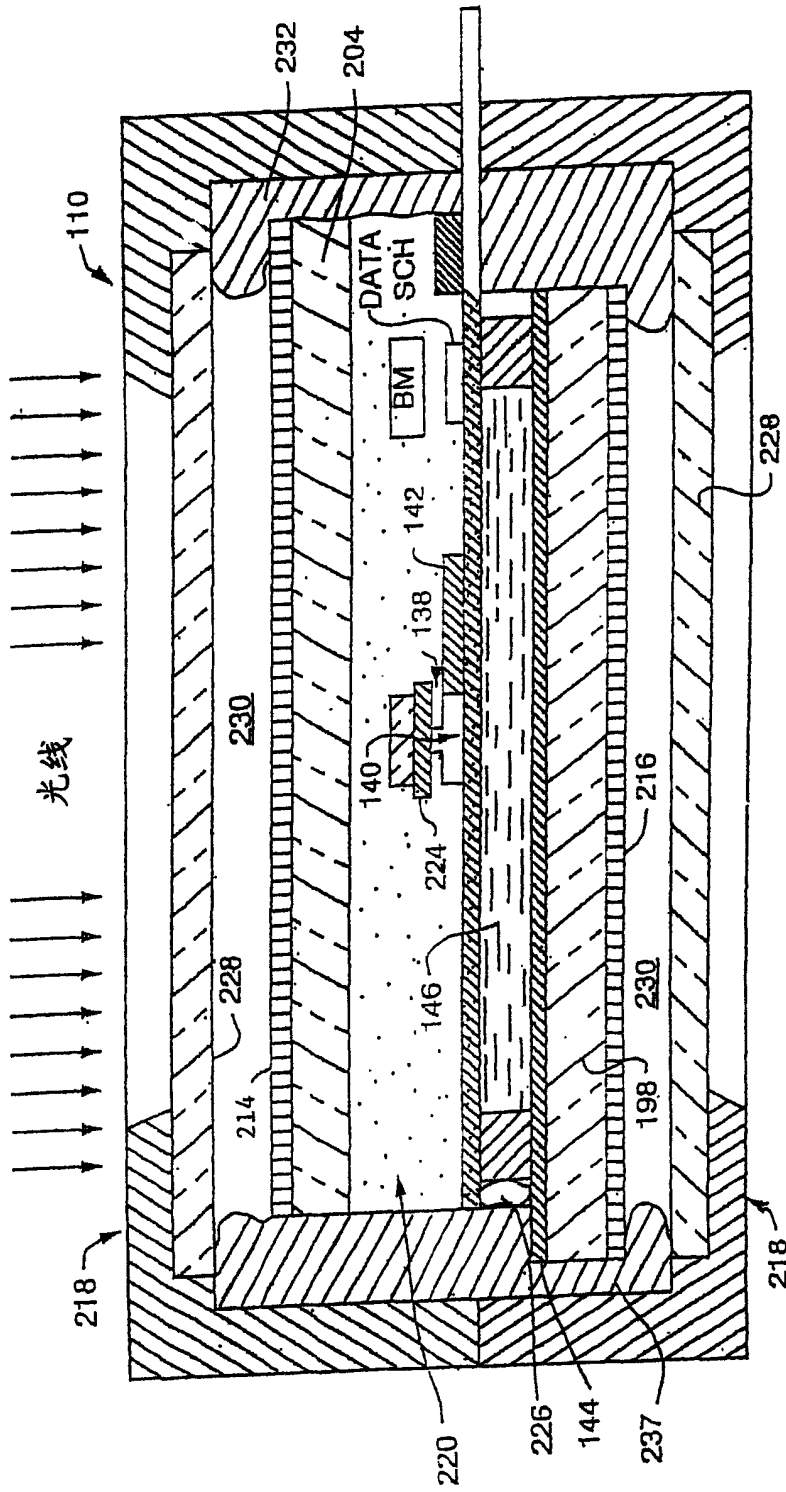


图 1

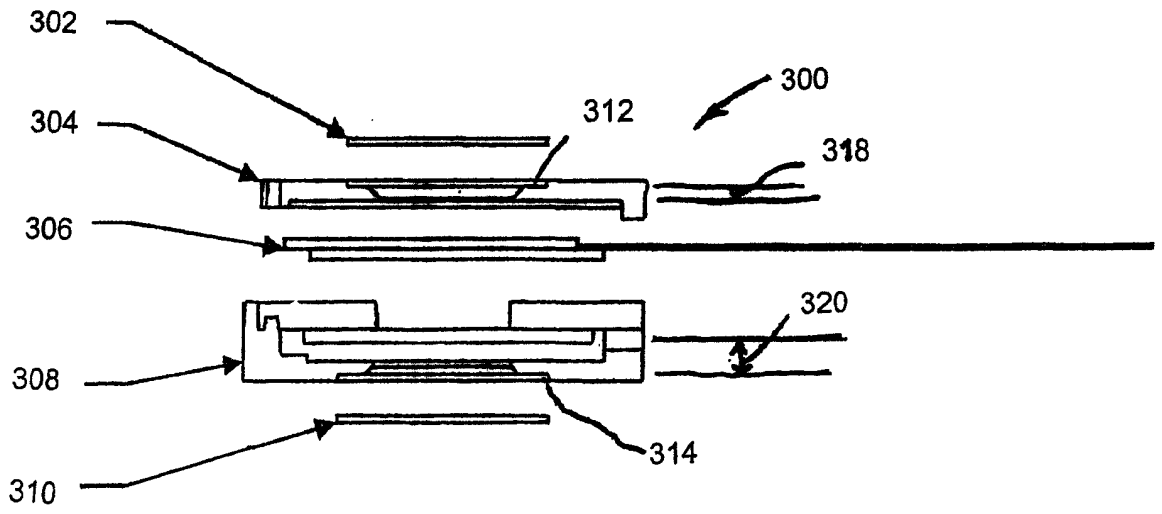


图 2

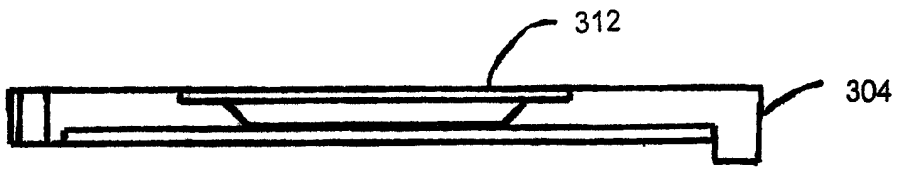


图 3

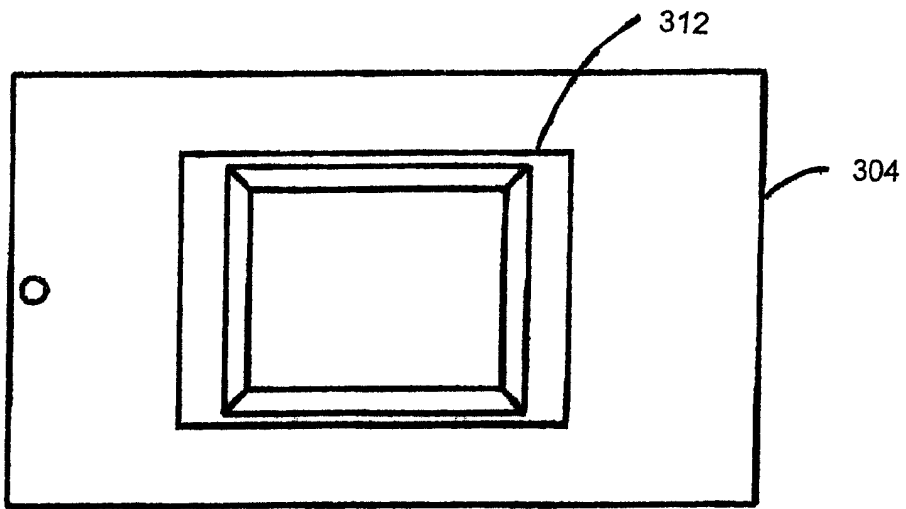


图 4

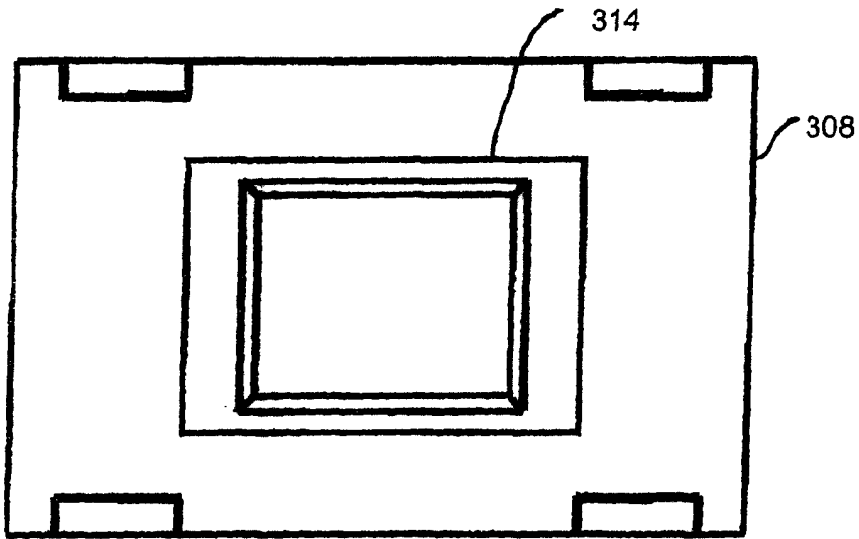
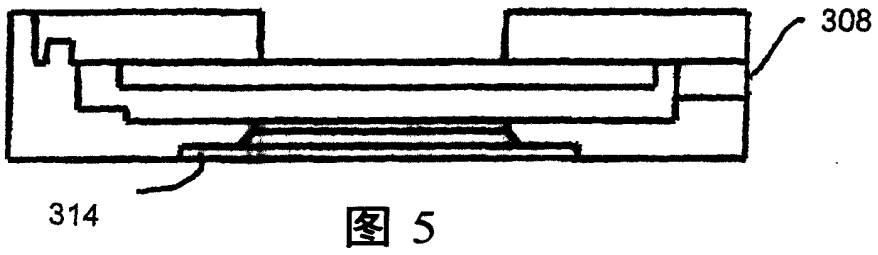


图 6

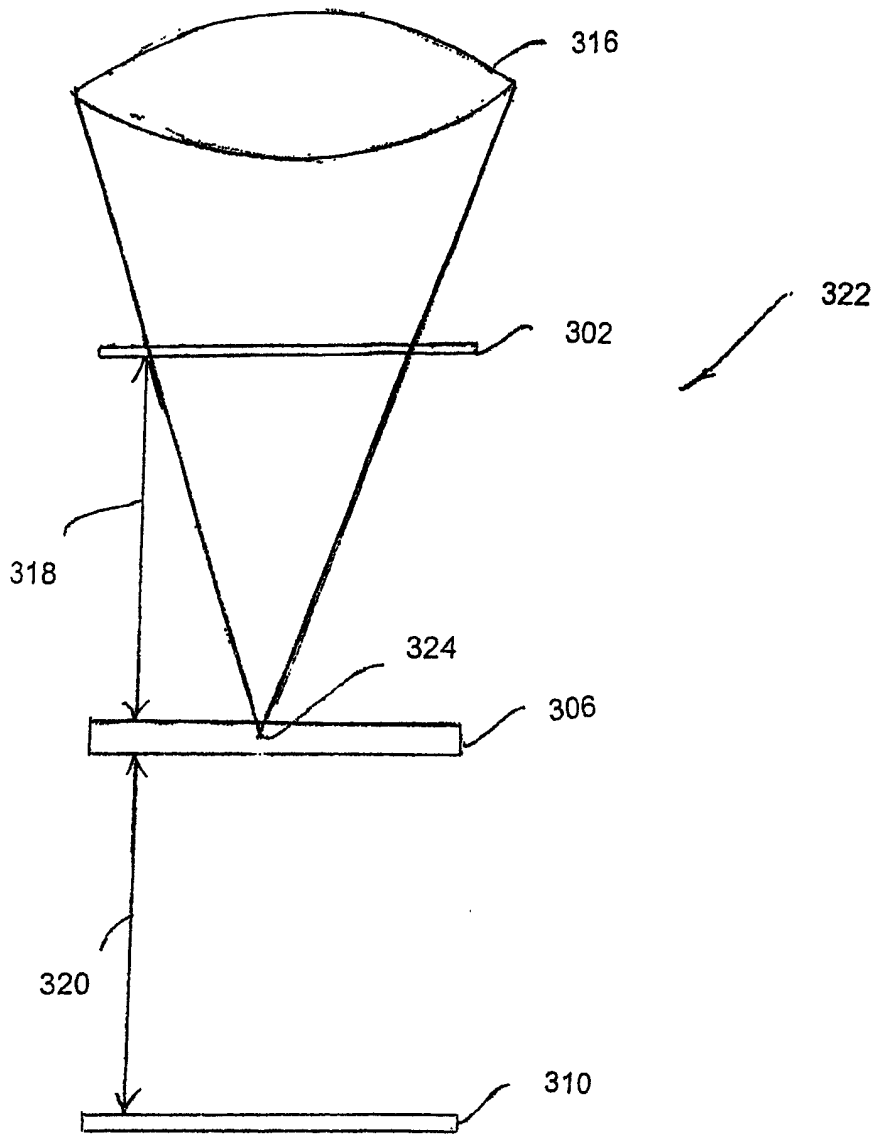


图 7

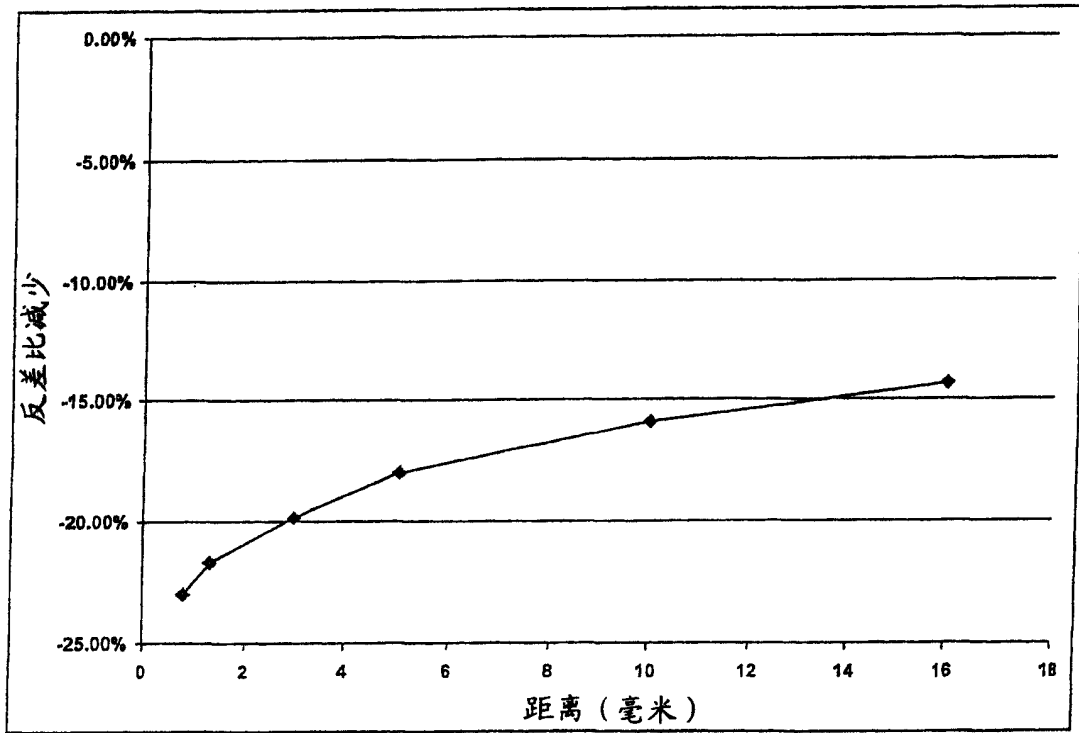


图 8

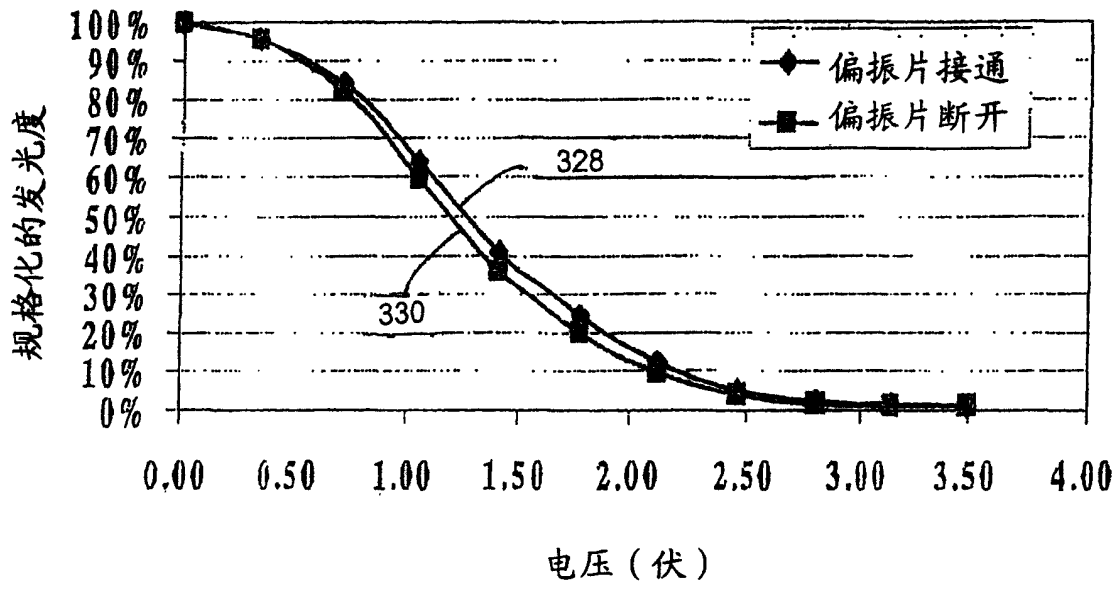


图 9

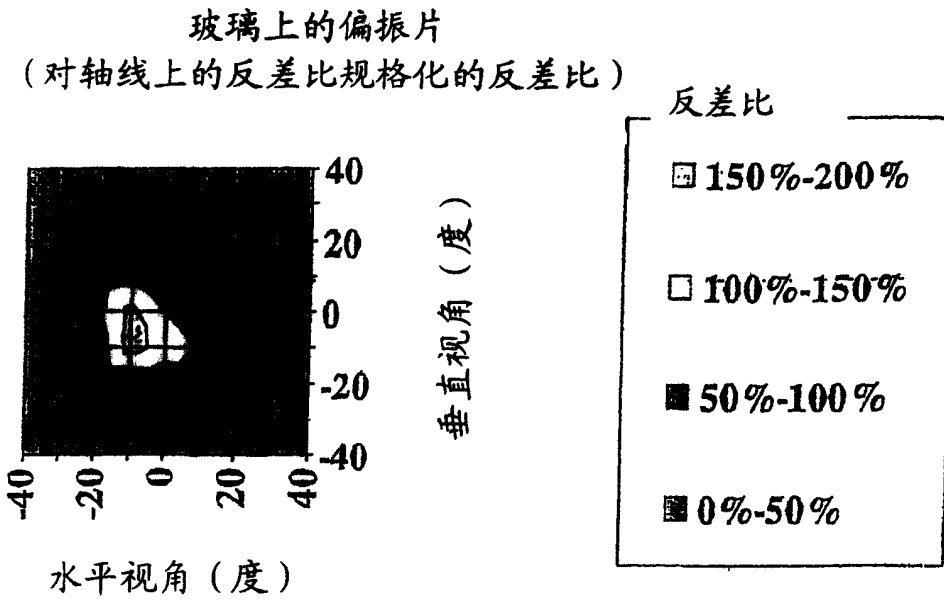


图 10

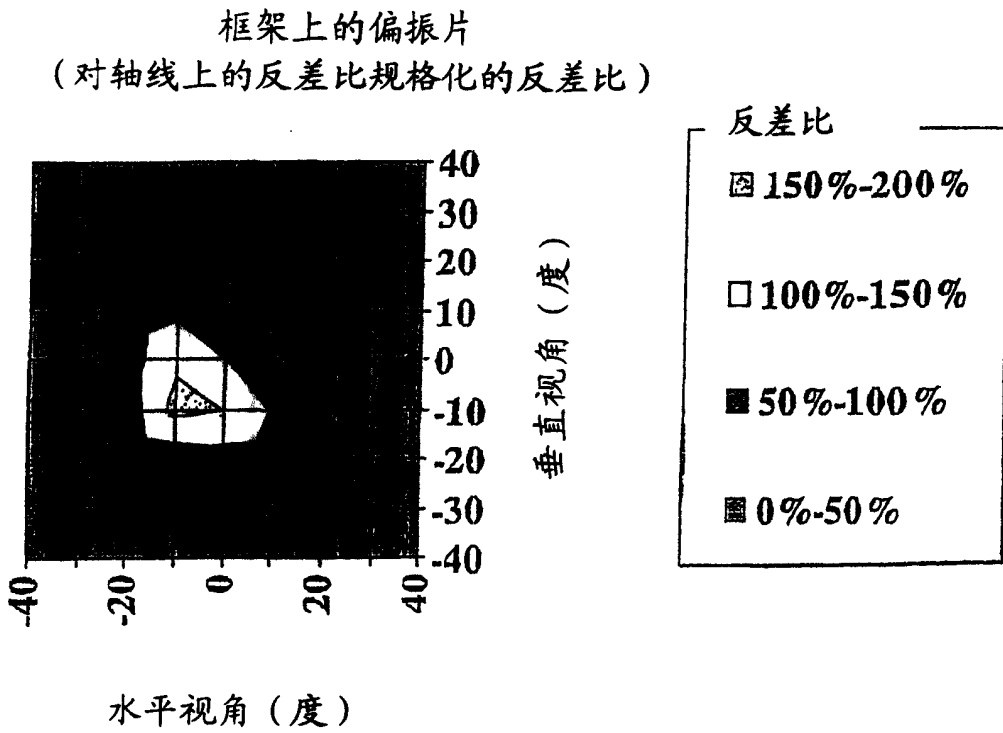


图 11

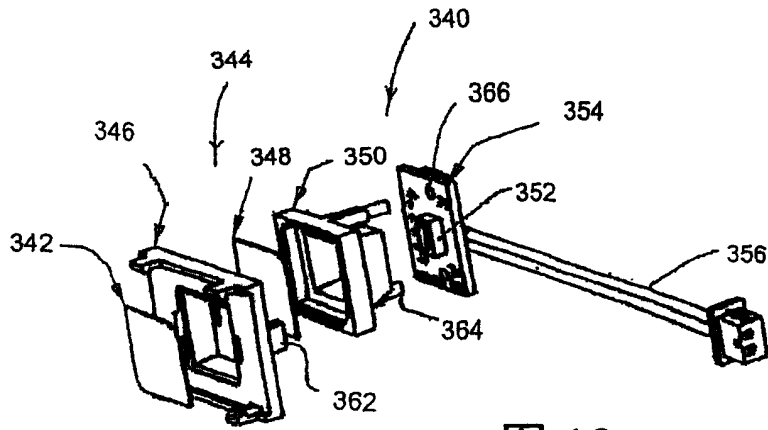


图 12

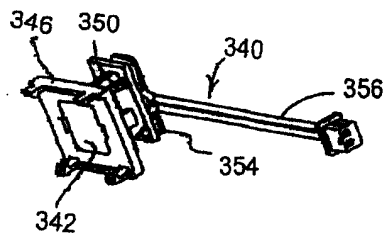
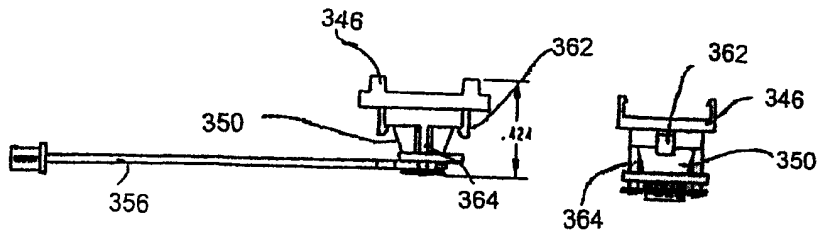
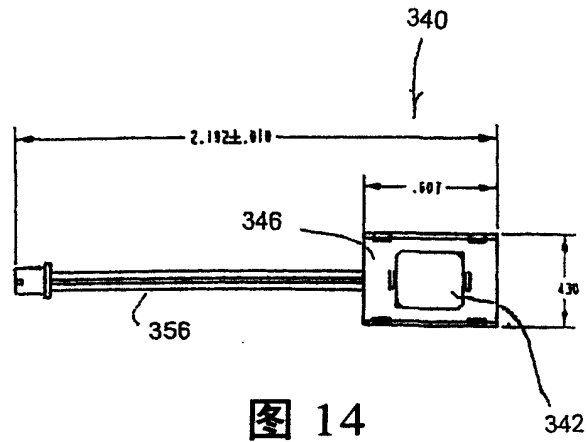


图 13



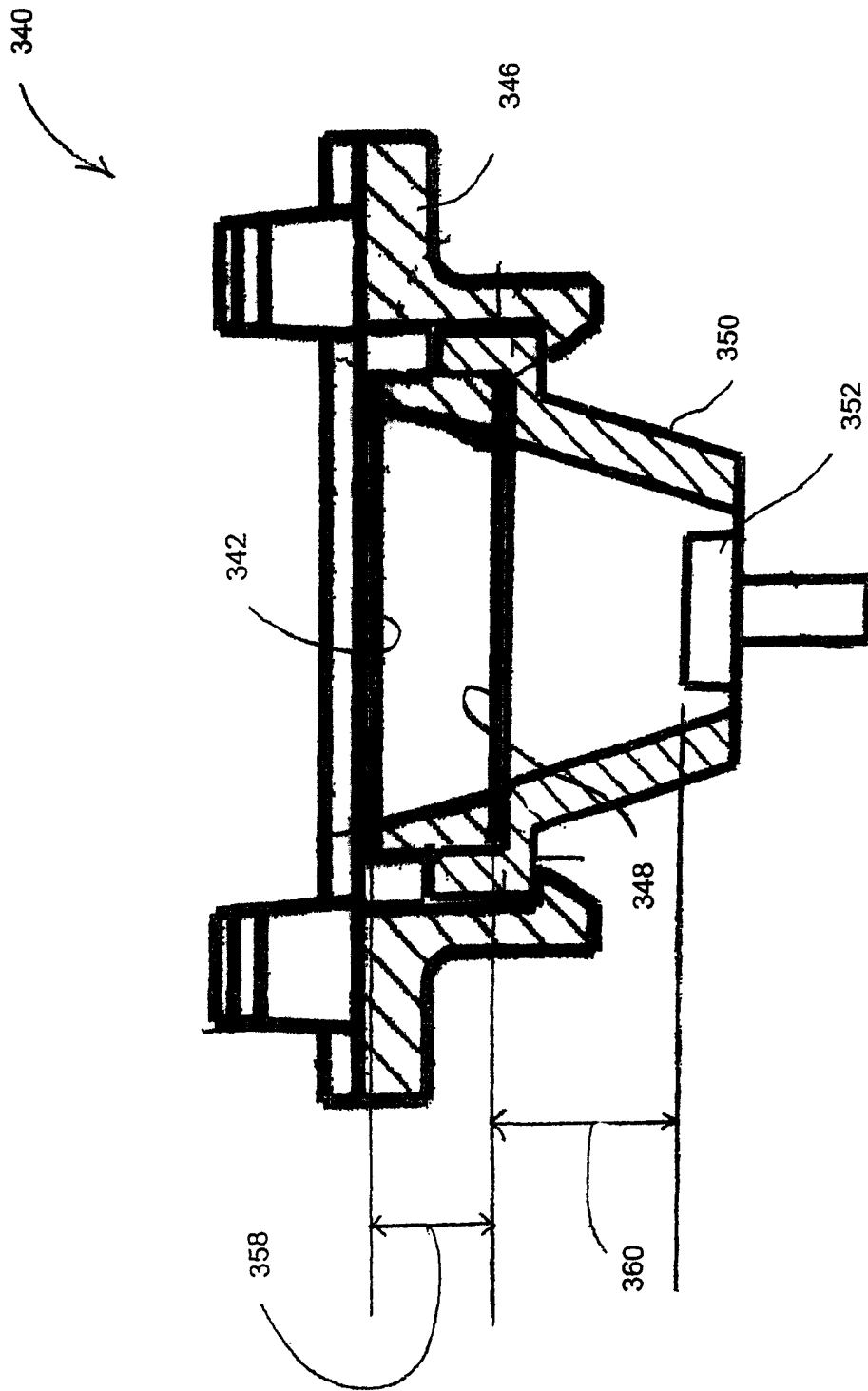


图 17

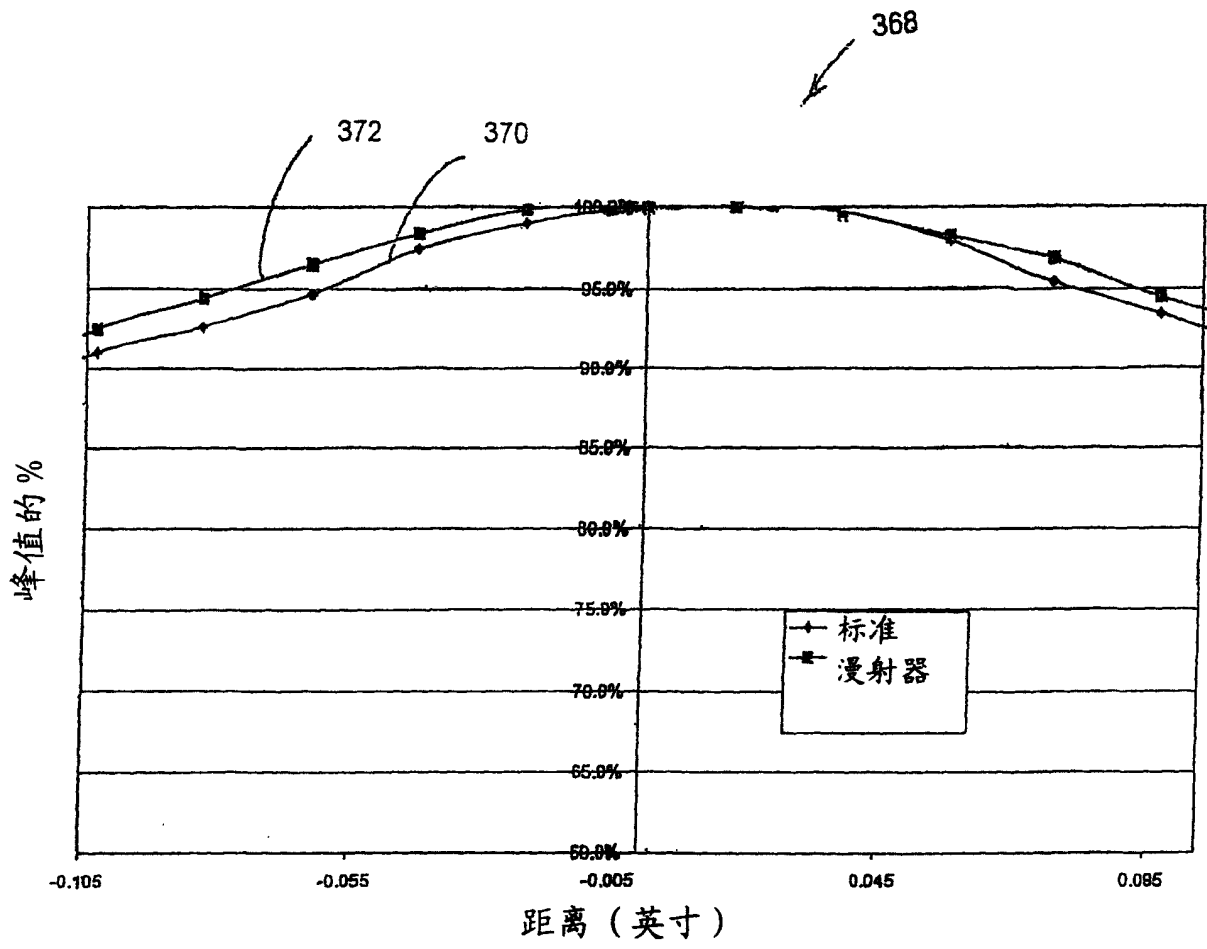


图 18