

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480013341.7

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100445828C

[22] 申请日 2004.3.25

[21] 申请号 200480013341.7

[30] 优先权

[32] 2003.5.16 [33] US [31] 10/439,450

[86] 国际申请 PCT/US2004/009091 2004.3.25

[87] 国际公布 WO2004/104679 英 2004.12.2

[85] 进入国家阶段日期 2005.11.15

[73] 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 詹姆斯·A·史蒂文森

约瑟夫·J·比安科尼

[56] 参考文献

JP9127309A 1997.5.16

CN1384392A 2002.12.11

CN1346069A 2002.4.24

CN1410810A 2003.4.16

CN1381756A 2002.11.27

审查员 徐芙嫻

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 丁业平 张天舒

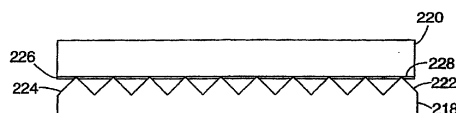
权利要求书 9 页 说明书 22 页 附图 12 页

[54] 发明名称

用于堆叠表面结构化的光学薄膜的方法

[57] 摘要

一种显示器包括具有结构表面(222)例如棱形结构表面的光学薄膜(218)，以便提高显示器的亮度。使用粘合剂层(226)并通过将该结构表面刺入所述粘合剂层中，将结构表面结合到第二薄膜(220)的与所述结构表面相对的表面(228)，其刺入深度小于该结构表面的特征高度。结合的薄膜结构给薄膜提供附加的强度，并且降低薄膜在显示器组装期间被损坏的可能性。



1. 一种用于控制显示器中的光的光控制薄膜包，包括：

第一增亮光学薄膜，所述第一增亮光学薄膜具有带有棱形肋的第一表面结构，所述肋具有肋高度；

第二增亮光学薄膜，所述第二增亮光学薄膜具有与所述第一光学薄膜的第一表面相对的第二表面；以及

在所述第二表面上的厚度小于 $5\mu\text{m}$ 的第一粘合剂层，所述第一表面的棱形肋中的至少一些肋刺入所述第一粘合剂层中，所述第一粘合剂层的厚度小于所述刺入到所述第一粘合剂层中肋的肋高度。

2. 如权利要求 1 所述的薄膜包，其中，所述棱形肋中的至少一个肋具有对称的横截面。

3. 如权利要求 1 所述的薄膜包，其中，所述第二光学薄膜是棱形的增亮薄膜，所述增亮薄膜具有面向所述第一光学薄膜的无肋表面和在背向所述第一光学薄膜的表面上的棱形结构表面，所述棱形结构表面具有导光的肋形棱。

4. 如权利要求 3 所述的薄膜包，其中，在所述第二薄膜的背向第一光学薄膜的表面上的导光肋形棱与所述第一薄膜的棱形肋基本上垂直地定向。

5. 如权利要求 1 所述的薄膜包，其中，所述第二光学薄膜还包括第二结构表面，所述第二结构表面为所述第二光学薄膜的上表面并包括具有高度的结构特征件，并且还包括具有第三表面的第三光学薄膜和在所述第三表面上的第二粘合剂层，所述第二结构表面的结构特征件中的至少一些特征件刺入到所述第二粘合剂层中。

6. 如权利要求 5 所述的薄膜包，其中，所述第二粘合剂层的厚

度小于所述刺入到所述第二粘合剂层中的结构特征件的高度。

7. 如权利要求 5 所述的薄膜包，其中，所述第一光学薄膜和第二光学薄膜是棱形的导光薄膜，并且所述第三光学薄膜是反射偏振片。

8. 如权利要求 1 所述的薄膜包，其中，所述棱形肋刺入到所述第一粘合剂层的刺入深度小于所述刺入到所述第一粘合剂层的棱形肋的高度的一半。

9. 如权利要求 8 所述的薄膜包，其中，所述棱形肋刺入到所述第一粘合剂层的刺入深度小于所述刺入到所述第一粘合剂层的棱形肋的高度的五分之一。

10. 如权利要求 1 所述的薄膜包，其中，所述第二薄膜的与所述第一薄膜的第一表面相对的第二表面是防湿表面。

11. 如权利要求 1 所述的薄膜包，其中，所述第二光学薄膜是反射偏振片。

12. 如权利要求 11 所述的薄膜包，所述薄膜包还包括置于反射偏振片的背向所述第一光学薄膜方向的一侧上的扩散层。

13. 如权利要求 11 所述的薄膜包，其中，所述反射偏振片和所述第一增亮光学薄膜一起形成结合的组件，并且在所述结合的组件的至少一侧上还包括支撑片。

14. 如权利要求 11 所述的薄膜包，所述薄膜包还包括置于所述第一光学薄膜的与所述第一表面相对的第二侧上的扩散板。

15. 如权利要求 14 所述的薄膜包，所述薄膜包还包括置于所述第一光学薄膜和所述扩散板之间的结构化的粘合剂层，以在所述第一光学薄膜和所述扩散板之间提供至少一个空气间隙。

16. 一种显示器系统，包括：

照明单元；

显示单元；以及

光控制单元，所述光控制单元置于所述照明单元和所述显示单元之间，以控制光从所述照明单元光源传到所述显示单元，所述光控制单元包括：具有第一表面的第一增亮光学薄膜，所述第一表面被构造有棱形肋，所述肋具有肋高度；具有第二表面的第二光学薄膜，所述第二光学薄膜的第二表面与所述第一增亮光学薄膜的所述第一表面相对；以及在所述第二表面上的厚度小于 $5\mu\text{m}$ 的第一粘合剂层，所述第一表面的棱形肋中的至少一些肋刺入所述第一粘合剂层中，所述第一粘合剂层的厚度小于所述刺入到所述第一粘合剂层中的肋的肋高度。

17. 如权利要求 16 所述的系统，所述系统还包括被耦合到所述显示单元的控制单元，以控制被所述显示单元显示的图像。

18. 如权利要求 16 所述的系统，其中，所述显示单元包括液晶显示层。

19. 如权利要求 18 所述的系统，所述系统还包括在所述液晶显示层的观看侧上的吸收偏振片层和在所述液晶显示层的光源侧上的吸收偏振片。

20. 如权利要求 16 所述的系统，所述系统还包括容纳所述照明单元、所述光控制单元和所述显示单元的框架。

21. 一种用于堆叠光学薄膜的方法，包括：

将具有棱形肋的第一光学薄膜的棱形肋以一定的深度挤压到在第二光学薄膜的表面上的厚度小于 5 微米的第一粘合剂层，以在所述棱形肋的部分和所述第一粘合剂层之间留有间隙。

22. 如权利要求 21 所述的方法，所述方法还包括在将所述棱形肋挤压到所述第一粘合剂层之后固化所述粘合剂层。

23. 如权利要求 21 所述的方法，其中，所述第二光学薄膜是具有棱形肋的第二光学薄膜，所述第二光学薄膜在与所述第一光学薄膜上的棱形肋的取向垂直的第二方向上具有棱形肋。

24. 如权利要求 21 所述的方法，所述方法还包括将所述第一光学薄膜和所述第二光学薄膜与至少一个第三光学薄膜堆叠在一起，以形成结合的膜堆。

25. 如权利要求 24 所述的方法，其中，所述第三光学薄膜是反射偏振片。

26. 如权利要求 21 所述的方法，所述方法还包括在将所述第一光学薄膜的棱形肋挤压到所述第一粘合剂层之前将所述第一光学薄膜和所述第二光学薄膜中的至少一个薄膜从片材送料机作为薄片馈送，以使所述第一光学薄膜和所述第二光学薄膜重叠。

27. 一种用于控制显示器中的光的光控制薄膜包，包括：

第一光学薄膜，所述第一光学薄膜具有被构造有折射特征件的第一表面，所述折射特征件包括用于光从其中通过的有效折射表面；

第二光学薄膜，所述第二光学薄膜置于所述第一光学薄膜之上，所述第二光学薄膜具有第二表面；以及

在所述第二表面上的厚度小于 5 微米的第一粘合剂层，所述折

射特征件中的至少一些特征件部分地刺入所述第一粘合剂层中,以在所述第一粘合剂层和所述第一表面的部分之间留有间隙,所述刺入型特征件的有效表面的部分与所述间隙交界,所述刺入型特征件的其它部分与所述第一粘合剂层交界。

28. 如权利要求 27 所述的薄膜包, 其中, 所述第一表面的折射特征件为棱形肋。

29. 如权利要求 28 所述的薄膜包, 其中, 所述棱形肋中的至少一个肋具有对称的横截面。

30. 如权利要求 27 所述的薄膜包, 其中, 所述第二光学薄膜是棱形的导光薄膜, 所述导光薄膜具有面向所述第一光学薄膜的无肋表面并具有在背向所述第一光学薄膜方向上具有棱形肋的表面。

31. 如权利要求 30 所述的薄膜包, 其中, 所述第一表面的折射特征件为棱形肋, 所述第二薄膜上的棱形肋与所述第一薄膜的棱形肋垂直地定向。

32. 如权利要求 30 所述的薄膜包, 所述薄膜包还包括具有第三表面的第三光学薄膜和在所述第三表面上的第二粘合剂层, 所述第二光学薄膜的棱形肋中的至少一些肋刺入所述第二粘合剂层中。

33. 如权利要求 32 所述的薄膜包, 其中, 所述第三光学薄膜是反射偏振片。

34. 如权利要求 27 所述的薄膜包, 其中, 所述折射特征件刺入到所述第一粘合剂层的刺入深度小于所述刺入到所述第一粘合剂层的折射特征件的高度的一半。

35. 如权利要求 27 所述的薄膜包，其中，所述第二薄膜的与所述第一薄膜的第一表面相对的第二表面是防湿表面。

36. 如权利要求 27 所述的薄膜包，其中，所述第一粘合剂层的厚度和所述第一结构表面刺入到所述第一粘合剂层的刺入深度被选择成使得通过所述薄膜包的光的特性与通过没有粘合剂层的所述第一光学薄膜和所述第二光学薄膜的膜堆的光的特性不同。

37. 如权利要求 27 所述的薄膜包，其中，所述第二光学薄膜是反射偏振片。

38. 如权利要求 37 所述的薄膜包，所述薄膜包还包括置于所述反射偏振片的背向所述第一光学薄膜方向的一侧上的扩散层。

39. 如权利要求 37 所述的薄膜包，其中，所述反射偏振片和所述第一光学薄膜一起形成结合的组件，并且在所述结合的组件的至少一侧上还包括支撑片。

40. 如权利要求 37 所述的薄膜包，所述薄膜包还包括置于所述第一光学薄膜的与所述第一表面相对的第二侧上的扩散板。

41. 如权利要求 40 所述的薄膜包，所述薄膜包还包括置于所述第一光学薄膜和所述扩散板之间的结构化的粘合剂层，以在所述第一光学薄膜和所述扩散板之间提供至少一个空气间隙。

42. 一种显示器系统，包括：

照明单元；

显示单元；以及

光控制单元，所述光控制单元置于所述照明单元和所述显示单元之间，以控制光从所述照明单元光源传到所述显示单元，所述光控

制单元包括：具有第一表面的第一增亮光学薄膜，所述第一表面被构造有折射特征件，所述折射特征件包括用于光从其中通过的有效折射表面；置于所述第一增亮光学薄膜之上的第二光学薄膜，该第二光学薄膜具有第二表面；以及在所述第二表面上的厚度小于 $5\mu\text{m}$ 的第一粘合剂层，所述折射特征件中的至少一些特征件部分地刺入所述第一粘合剂层中，以在所述第一粘合剂层和所述第一表面的部分之间留有间隙，所述刺入型特征件的有效表面的部分与所述间隙交界，所述刺入型特征件的其它部分与所述第一粘合剂层交界。

43. 如权利要求 42 所述的系统，所述系统还包括被耦合到所述显示单元的控制单元，以控制被所述显示单元显示的图像。

44. 如权利要求 42 所述的系统，其中，所述显示单元包括液晶显示层。

45. 如权利要求 44 所述的系统，所述系统还包括在所述液晶显示层的观看侧上的吸收偏振片层和在所述液晶显示层的光源侧上的吸收偏振片。

46. 如权利要求 42 所述的系统，所述系统还包括容纳所述照明单元、所述光控制单元和所述显示单元的框架。

47. 一种用于堆叠光学薄膜的方法，包括：

将第一光学薄膜的折射特征件的有效折射表面以预定的深度挤压到在第二光学薄膜的表面上的厚度小于 5 微米的第一粘合剂层，以在所述有效折射表面的部分和所述第一粘合剂层之间留有间隙，所述有效折射表面的其它部分与所述第一粘合剂层的粘合剂接触。

48. 如权利要求 47 所述的方法，其中，所述第一光学薄膜的折射特征件是棱形肋。

49. 如权利要求 47 所述的方法, 所述方法还包括: 将所述第一光学薄膜和所述第二光学薄膜经过相应的辊; 将所述第一光学薄膜和所述第二光学薄膜重叠; 用连续的工艺将所述第一光学薄膜的有效折射表面挤压到所述第一粘合剂层; 以及用连续的工艺将所述第一光学薄膜和所述第二光学薄膜切成需要的尺寸。

50. 如权利要求 49 所述的方法, 其中, 切割所述第一光学薄膜和所述第二光学薄膜的步骤包括将所述第一光学薄膜和第二光学薄膜切到一定深度, 使与所述第二光学薄膜结合的衬里层不被切割到。

51. 如权利要求 49 所述的方法, 其中, 切割所述第一光学薄膜和所述第二光学薄膜的步骤包括将所述第一光学薄膜和所述第二光学薄膜经过压模辊。

52. 如权利要求 47 所述的方法, 其中, 所述第二光学薄膜是在其上表面上具有棱形肋的第二光学薄膜, 该棱形肋位于与所述第一光学薄膜上的棱形肋的取向垂直的第二方向上。

53. 如权利要求 47 所述的方法, 所述方法还包括在将所述棱形肋挤压到所述第一粘合剂层之后固化所述粘合剂层。

54. 如权利要求 47 所述的方法, 所述方法还包括将所述第一光学薄膜和所述第二光学薄膜与至少一个第三光学薄膜堆叠在一起, 以形成结合的膜堆。

55. 如权利要求 54 所述的方法, 其中, 所述第三光学薄膜是反射偏振片。

56. 如权利要求 47 所述的方法, 所述方法还包括在将所述第一光学薄膜的棱形肋挤压到所述第一粘合剂层之前将所述第一光学薄

膜和所述第二光学薄膜中的至少一个薄膜从片材送料机作为薄片馈送，以使所述第一光学薄膜和所述第二光学薄膜重叠。

用于堆叠表面结构化的光学薄膜的方法

技术领域

本发明涉及光学显示器，更具体地讲，涉及用于包装在光学显示器中使用的光控制光学薄膜的方法。

背景技术

诸如液晶显示器(LCD)的光学显示器变得日益普遍，发现它们应用于例如移动电话、从个人数字助理(PDA)到电子游戏机范围的手持计算机设备以及较大的设备比如膝上型电脑、LCD 监视器和电视屏幕中。将光控制薄膜并入到光学显示器来改善显示性能。各种不同类型的薄膜，包括棱形结构薄膜、反射偏振片和扩散片薄膜，可用来改善显示参数，比如输出亮度、照明均匀性、视角和总系统效率。这些改进的工作特性使得设备更易于使用，同时对电池的要求减少，这可使电池的尺寸减小，或者使电池充电之间的时间增长。即使在不使用电池的显示器中，光控制薄膜也可常用来降低显示器的复杂性，并且可导致在亮度、均匀性、功率效率、热控制和其它特性方面的性能突破。

通常将光控制薄膜一层一层地堆叠成置于背光组件和平板显示器之间的显示框。可使薄膜堆最优化，以得到具体需要的光学性能。然而，从制造角度来说，由于几个分立的薄膜片的加工处理和组装，可产生几个问题。除了其它因素外，这些问题还包括从单个光学薄膜上除去保护衬里需要过量的时间以及在除去衬里时提高了损坏薄膜的可能性。另外，将单个薄片插入显示框来建立薄膜堆是费时的，并且还提供了损坏薄膜的机会。所有这些问题可能会促使总生产量下降或者产率下降，从而导致系统成本更高。

发明内容

由于上文所列出的问题，本发明涉及光学薄膜在插入显示器框架之前被装配在一起的一种新包装方法。该装配方法使薄膜处理更容易，减少组装显示装置所需的步骤数，降低损坏薄膜的可能性，并且提高生产量。

一般而言，本发明涉及一种结合具有表面结构的光学薄膜例如棱形结构光导薄膜的方法。本发明包括：使用粘合剂层，将一个薄膜的结构表面结合到第二薄膜的与所述结构表面相对的表面，所述结构表面上的结构件刺入粘合剂中的深度小于该结构件的高度。

在一个具体实施例中，本发明涉及一种用于控制显示器中的光的光控制薄膜包。所述包包括第一增亮光学薄膜，所述第一增亮光学薄膜具有带有棱形肋的第一表面结构，所述肋具有相关的肋高度。第二光学薄膜具有与所述第一光学薄膜的第一表面相对的第二表面。在所述第二表面上有第一粘合剂层。所述第一表面的棱形肋中的至少一些肋刺入所述第一粘合剂层中。所述第一粘合剂层的厚度小于刺入到所述第一粘合剂层中的肋的相关的肋高度。

本发明的另一实施例涉及一种显示器系统，该系统包括照明单元和显示单元。光控制单元置于所述照明单元和所述显示单元之间，以控制光从所述照明单元光源传到所述显示单元。所述光控制单元包括具有第一表面的第一光学薄膜，所述第一表面被构造有棱形肋，所述肋具有相关的肋高度。第二光学薄膜具有与所述第一光学薄膜的所述第一表面相对的第二表面。在所述第二表面上有第一粘合剂层，所述第一表面的棱形肋中的至少一些肋刺入所述第一粘合剂层中。所述第一粘合剂层的厚度小于所述刺入到所述第一粘合剂层中的肋的相关的肋高度。

本发明的另一实施例涉及一种用于堆叠光学薄膜的方法。该方法包括将具有棱形肋的第一光学薄膜的棱形肋以一定的深度挤压到第二光学薄膜的表面上的第一粘合剂层，以在所述棱形肋的部分和所述第一粘合剂层之间留有间隙。

本发明的另一实施例涉及一种用于控制显示器中的光的光控制薄膜包。该包包括第一光学薄膜，所述第一光学薄膜具有被构造有折

射特征件的第一表面,所述折射特征件包括用于光从其中通过的有效折射表面。第二光学薄膜置于所述第一光学薄膜之上,所述第二光学薄膜具有第二表面;在所述第二表面上有第一粘合剂层。所述折射特征件中的至少一些特征件部分地刺入所述第一粘合剂层中,以在所述第一粘合剂层和所述第一表面的部分之间留有间隙。所述刺入型特征件的有效表面的部分与所述间隙交界,所述刺入型特征件的其它部分与所述第一粘合剂层交界。

本发明的另一实施例涉及一种显示器系统,该系统包括照明单元和显示单元。光控制单元置于所述照明单元和所述显示单元之间,以控制光从所述照明单元光源传到所述显示单元。所述光控制单元包括具有第一表面的第一光学薄膜,所述第一表面被构造有折射特征件。所述折射特征件包括用于光从其中通过的有效折射表面。第二光学薄膜置于所述第一光学薄膜之上并且具有第二表面。在所述第二表面上有第一粘合剂层。所述折射特征件中的至少一些特征件部分地刺入所述第一粘合剂层中,以在所述第一粘合剂层和所述第一表面的部分之间留有间隙。所述刺入型特征件的有效表面的部分与所述间隙交界,所述刺入型特征件的其它部分与所述第一粘合剂层交界。

本发明的另一实施例涉及一种用于堆叠光学薄膜的方法。该方法包括将第一光学薄膜的折射特征件的有效折射表面以预定的深度挤压到在第二光学薄膜的表面上的第一粘合剂层中,以在所述有效折射表面的部分和所述第一粘合剂层之间留有间隙。所述有效折射表面的其它部分与所述第一粘合剂层的粘合剂接触。

本发明的以上概述并不意味着描述了本发明的每一个示例性的实施例或每一种实施方式。随后的附图和详细说明更具体地举例说明了这些实施例。

附图说明

结合附图对本发明的各种实施例的以下详细描述进行思考,可更加全面地理解本发明,其中:

图1示意性地示出显示单元的实施例;

图 2A 和图 2B 示意性地示出根据本发明不同实施例的具有至少一个具有结构表面的薄膜的光控制薄膜单元；

图 2C 和图 2D 示意性地示出根据本发明的原理具有不同厚度的粘合剂的光控制薄膜单元的实施例；

图 3 给出根据本发明的原理组装的样品层压结构的各种扫描电子显微镜(SEM)横截面；

图 4 给出根据本发明的原理组装的另一样品层压结构的各种 SEM 横截面；

图 5 给出显示根据本发明的原理使用各种类型的粘合剂而制造成的样品的相对亮度与粘合剂厚度之间的关系的曲线图；

图 6 给出显示根据本发明的原理使用各种类型的粘合剂而制造成的样品的粘合剂剥离强度和粘合剂厚度之间的关系的曲线图；

图 7 给出显示根据本发明的原理使用各种类型的粘合剂而制造成的样品的相对亮度与粘合剂剥离强度之间的关系的曲线图；

图 8A 和图 8B 给出显示根据本发明的原理使用各种类型的粘合剂而制造成的样品的作为视角函数的亮度的曲线图；

图 9 示意性地示出根据本发明的原理制造的显示单元的实施例的透视图；

图 10 示意性地示出根据本发明的原理的光控制薄膜堆的另一实施例；

图 11 示意性地示出根据本发明的原理的光控制薄膜堆的另一实施例；

图 12 示意性地示出根据本发明的原理的光控制薄膜堆的另一实施例；

图 13 示意性地示出根据本发明的原理的显示单元的实施例；

图 14A、图 14B 和图 14C 示意性地示出根据本发明的原理的显示单元的附加实施例；

图 15 示意性地示出根据本发明的原理制造光控制薄膜堆的方法的实施例。

虽然对本发明容易进行各种修改和形式替换，但是其细节已经

通过附图中的例子被示出并被详细地描述。然而，应该明白，本发明并不局限于就本发明所述的这些具体实施例。相反，本发明覆盖落入在由附属权利要求书所界定的本发明的精神和范围内的所有的修改、替换及其等同形式。

具体实施方式

本发明适用于诸如液晶显示器的显示器，并且被认为尤其用于减少制造这种显示器所需的步骤数。

显示器系统 100 示意性地示于图 1 中。该系统包括诸如液晶显示(LCD)平板的电子显示单元 102，该显示单元通常夹在两个玻璃层之间。而且，显示单元 102 可在 LCD 平板之上和之下包括吸收偏振片，以提供产生基于偏振的图像通常所需的偏振对比。显示单元 102 可以与控制在显示单元 102 上显示的图像的控制单元 103 耦合。

在环境光不足以使用户观看到由显示单元 102 形成的图像的情况下，背光组件 104 通常用来提供通过显示单元 102 的光。在一个具体的实施例中，背光组件 104 可包括几个元件，比如光源 106、导光片 108 和一个或多个反射镜层 110。在很多应用中，显示器系统 100 的重要特征在于，该系统 100 的总厚度小。因此，通常将光源 106 设置在导光片 108 的侧面，导光片 108 将来自光源 106 的光向上引导，通过系统 100 导向显示元件。光源 106 可以是任何合适类型的光源。在很多应用中，希望用白光照射显示器 100，在这种情况下，光源 106 可以是一个或多个荧光灯、一系列其颜色混合产生白光的发光二极管等。一些显示器可将光源 106 沿导光片 108 的一个以上的边缘布置。

在该示例性的实施例中，该导光片 108 设有漫反射区域 112，所述漫反射区域 112 将来自导光片 108 的光导向显示单元 102。该导光片 108 可包括用于将光导向显示单元 102 的其它类型的元件，比如在导光片 108 面向显示元件的上表面上的取光区域。

还可使用背光组件 104 的其它实施例，例如，可用置于合适的反射腔内的一系列灯来形成背光组件 104，其中所述反射腔通常具有覆盖这些灯的扩散板。虽然对于背光组件 104 的设计有其它几种选择，

但是应该明白,对于本发明,背光组件 104 的具体设计并不重要。

大量光控制薄膜通常以光控制薄膜堆 114 的形式置于背光组件 104 和显示单元 102 之间。光控制薄膜堆 114 通常包括大量的薄膜,以控制入射在显示单元 102 上的光的各种光学特性。例如,光控制薄膜堆可包括第一扩散片薄膜 116,以便使向上通过薄膜堆 114 的光的强度均匀。

薄膜 118 和 120 可以是结构薄膜,每个薄膜具有一排沿其上表面延伸的棱形肋 119。这些棱形肋有助于将光导向系统 100 的轴 121。薄膜 118 的肋 119 将光改向该图的平面内的方向。薄膜 120 的肋通常与薄膜 118 的那些肋相垂直地布置,使得薄膜 120 的肋将光再导向该图的平面外的方向。这可以被称为正交结构的配置。在另一实施例(未示出)中,可用单层结构化的光学薄膜替代层 118 和 120,所述单层结构化的光学薄膜使来自背光组件 104 的光改变方向。

膜堆 114 还可包括反射偏振片层 122。该层用于使来自背光组件 114 的、对于透过显示单元 102 来说处于错误偏振状态的光作为图像光循环使用。被反射偏振片 122 反射的光可被反射镜 110 漫反射,其中,一些偏振光混合,从而使反射光中的至少一部分透射到显示单元 102,其中正确的偏振光用作图像光。另一扩散层(未示出)也可置于反射偏振片 122 和显示单元 102 之间。

应该注意,根据实际系统设计,用层 116-122 表示的一些元件可以省略、添加或用其它功能元件代替。例如,可添加一个或单个薄片作为盖片,所述盖片可以具有扩散特性或者可以不具有扩散特性。这些盖片可具有精整的粗造面或其它类型的随机表面结构,以便减少图像中出现的缺陷。可包括其它光控制薄膜,例如,通常将具有光控制功能的扩散片添加到薄膜堆中。另外,背光源可能包括导电涂层,例如氧化锡铟(ITO),用于电磁屏蔽。这种导电涂层可涂覆在不同的薄膜上或薄膜堆中的一个或多个光控制薄膜上。

在使用这种背光组件 104 的情况下,在制造过程中,常规上将每个分立的光学薄膜层 116-122 单独地插入到显示框。因为降低薄膜 116-122 的厚度来降低总显示器厚度通常是重要的,所以可将各个薄

膜 116-122 制得非常薄。结果，单个薄膜硬度可能会低，这可能导致在制造过程中处理、加工和组装的难度提高了。此外，因为这些薄膜层通常具有精确的光学功能性，所以表面缺陷例如划痕或碎片的引入可能会损害总系统性能。通常，由制造商将每个薄膜层设有双面保护衬里，在插入到背光组件之前，必须除去所述双面保护衬里。除去衬里的操作和到背光组件的最终插入可能将精细的薄膜暴露于许多引入缺陷的潜在模式下。这种缺陷的例子包括划痕、由于静电的积累而被吸附到薄膜表面的细毛和其它碎片。当多层薄膜合并到背光组件时，产生/引入缺陷的可能性可能就会变得非常大，由于过量的重复工作和更高的单位成本而可能导致生产量更低。

本发明涉及为了改善处理和提高最终背光/系统组件效率而捆扎多种光学薄膜层的方法。另外，薄膜的捆扎可能会提高硬度并产生机械上更稳定的薄膜。

捆扎多个光学层的一个方法包括将粘合剂层插入每个薄膜之间。粘合剂层可以存在于穿过整个薄膜堆上，从一个边缘到另一个边缘，可以沿薄膜堆的一个或多个边缘设置，或者可以在一些或所有的薄膜层的区域上形成图案。

根据本发明形成结合的薄膜堆 200 的一个方法示意性地示于图 2A 中。层 218 和 220 表示在显示器系统的光控制薄膜堆中可找到的不同光学层。例如，层 218 在与层 220 相对的一侧上具有结构表面 222。结构表面 222 所包含的特征件通常用于使通过薄膜 218 的光发生折射。在该示例性的实施例中，结构表面 222 是具有棱形横截面的肋 224 的棱柱曲面。这种薄膜的一个例子是可从美国明尼苏达州圣保罗的 3M 公司得到的 BEF 型薄膜。第二薄膜 222 在其下表面 228 上具有粘合剂层 226。结构表面 222 的部分刺入粘合剂层 226 中，从而下薄膜 218 粘附到上层 220。

应该明白，结构表面 222 不必非得局限于具有等腰三角形横截面的棱柱，并且还可包括具有不同类型的横截面的肋。例如，肋的横截面可包括其它类型的三棱柱、斜截棱柱、圆棱柱以及诸如正弦曲面和抛物面之类的曲面。另外，结构表面 222 不必局限是用肋进行结构

化，并且可以用棱锥和柱进行结构化。

上层 220 可以是任何需要类型的薄膜，比如另一种结构薄膜、反射偏振片薄膜、吸收偏振片薄膜、扩散层等。反射偏振片薄膜可包括任何类型的反射偏振片，包括（但不限于）多层聚合物反射偏振片、线栅反射偏振片、胆甾反射偏振片和漫反射偏振片。

此外，具有结构薄膜 222 的层 218 可作为转向薄膜使用，其中，从上层 220 传到下层 218 的光相对于薄膜轴成大的角度。该薄膜轴与薄膜平面垂直。光可通过一个表面进入一个棱形肋 224，然后在下一个表面上发生全内反射，以沿更靠近薄膜轴的方向传播。

薄膜层 218 和 220 中的一个可设有导电涂层，比如氧化铟锡(ITO)层或导电聚合物，或者粘合剂 226 可以是导电粘合剂层。设置导电层可用来提供保护电器部件免受电噪声和电干扰的电屏蔽。此外，粘合剂层 226 可设有颜料或染料，以调节光通过薄膜堆的可见光光谱。

在一些情况中，希望建立装配在一起的光学薄膜堆，其中，将薄膜层结合在一起的方法能够保持任何表面结构的期望的折射和反射性质，尤其在空间有限的应用中，几乎没有增加薄膜堆厚度，或者根本没有增加薄膜堆厚度。可在没有显著增加薄膜堆厚度的情况下使用粘合剂层 226，这在此种空间有限的应用中是有利的。例如，可以使用薄层的粘合剂 226，其中，结构表面 222 刺入粘合剂直到该粘合剂层 226 的另一侧的表面 228。

在某些情况下，可能希望使用相对厚的粘合剂层。在这些情况下的术语“厚”是指粘合剂层的厚度与结构表面的结构高度的分数比相当大，例如四分之一或更大。例如，可希望给粘合剂层 226 提供某些附加的功能，在这种情况下，粘合剂层的最佳厚度可以大于仅将结构表面粘附到底层所需的厚度。在这种情况下，可以控制层压过程以确保结构表面 222 刺入到粘合剂层 226 的控制深度，参见图 2B，而不直刺到层 220 的表面 228，该表面 228 位于粘合剂层 226 的另一侧。结构表面 222 刺入到粘合剂层 226 太深，从而导致结构表面 222 的折射和反射性质不可接受地大幅下降。然而，控制刺入深度不但可降低结构层的折射和反射性质的这种下降的可能性，同时可提供在该结构

表面和底层之间的附着力并提供粘合剂中期望的光学特性。

表面特征件 250 扩展到粘合剂层 226 中的扩展图示意性地示于图 2C 中。表面特征件的高度是 h ，粘合剂层 226 的厚度是 d 。在该示例性的实施例中，已经将特征件 250 挤压到粘合剂层 226，以到达上层的表面 228。当粘合剂层 226 较薄时，结构表面 222 的光焦度即反射和折射性质受影响较少。厚度 d 应该小于高度 h ，优选地小于 h 的 50%，更优选地小于 h 的 20%。在未示出的其它实施例中，特征件 250 可能不会被挤压到粘合剂层 226 来接触表面 228。相反，特征件 225 可以部分地被挤压到粘合剂层 226。在这种情况下，优选的是，刺入到粘合剂层的刺入深度小于 h 的 50%，更优选地小于 h 的 20%。

本发明的另一特征件示于图 2D 中，该图示出刺入到粘合剂层 262 中的特征件 260。靠近特征件 260 的粘合剂不必与上层的表面 266 平行地设置，但是可沿特征件 260 的侧面虹吸。虹吸 264 的程度取决于几个因素，比如用作粘合剂的材料、粘合剂材料的流变性、粘合剂材料中的交联度、粘合剂材料及结构的表面能量、使特征件 260 刺入粘合剂材料的温度以及诸如层压过程的压力、速度和温度之类的层压过程的工艺条件。

示出了通过特征件 260 的光线 270 的例子，显示了光如何被折射表面 272 的部分 274 折射入表面 272 和粘合剂 262 之间的间隙 276 中。示出了通过折射表面 272 接触粘合剂 262 的部分的另一光线 278。整个表面 272 可以被描述成有效的，因为整个表面 272 都可以被光照射。有效表面 272 的部分 280 与粘合剂 262 接触，而其它部分 274 不与粘合剂 262 接触。因为当表面 272 与粘合剂接触时有效表面 272 的折射和反射特性会发生改变，所以当粘合剂层较薄时有效表面 272 的折射和反射特性变化减少。然而，提供足够的附着力以防止粘合层在例如显示器的制造中被处理时彼此剥离开也是重要的。

如上文所暗示的，除了简单的附着力外，粘合剂层还可提供更多的功能。例如，可将扩散颗粒散布于粘合剂中，以获得体扩散特性。在另一例子中，粘合剂层可设有染料和/或颜料以使通过薄膜堆的光着色。也可以用其它的方式增加扩散特性，比如在粘合剂中包含其相

与粘合剂混合物的其余部分分离的成分。

例子 1

使用具有 50 μm 厚基底的棱形结构薄膜制作图 2A 所示的结构的样品, 其中, 棱形结构的高度为 12 μm 。棱形特征件的顶角是大约 90°。通过将粘合剂的薄涂层涂覆到 3M 薄的增亮膜(TBEF)的薄片的平面侧来制作所述样品。将 TBEF 的第二薄片层压到粘合剂层, 该具有粘合剂层的第二薄片的棱形凹槽与第一薄片的凹槽近似成 90°地定向。

对于使用不同粘合剂形成的两组叠层, 使用扫描电子显微镜 (SEM) 拍摄所述结构的横截面示于图 3 和图 4 中。用于图 3 中所示的结构的粘合剂是一层大约 1 μm 厚的 81%/19%的丙烯酸异辛酯/丙烯酸(IOA/AA)由 0.15%的双酰胺交联而成的粘合剂固体。用于图 4 所示的结构的粘合剂是一层 UV 可固化的聚氨酯, 其具有 57.5%/35%/7.5%的丙烯酸异辛酯/丙烯酸/丙烯酸甲酯的混合物。该粘合剂未经交联。

用于控制层压薄膜结构的光学性质的一个重要特征是棱柱顶端刺入到粘合剂的深度。通常, 随着深度增加, 光通过薄膜的轴向亮度下降。刺入深度包括在顶端虹吸的量。例如, 较软的、粘性较少的粘合剂可以进一步虹吸上升到顶端, 从而比相同厚度的较硬的、粘性较大的粘合剂可能具有更高的有效刺入深度。

图 3 和图 4 的 SEM 图像之间的重要差别是虹吸上升到顶端的粘合剂的量。图 4 所示的较软的、较易流动的粘合剂比图 3 所示的较硬的粘合剂虹吸得更远。因此, 光通过该结构的亮度是刺入深度的良好的预测因子。此外, 给定相同厚度和折射率, 亮度是发生虹吸的量的良好的预测因子。通过测量峰值或轴向亮度可以推出刺入深度。当比较不同粘合剂的性质时, 这是重要的特征。不同的粘合剂应该具有类似的浸湿特性例如表面能量和流动性, 或者诸如折射率和附着力之类的因子的比较将是混淆的。虽然表面能量也与刺入深度有关联, 但是随着硬度增加, 这种关联的重要性就变小。因此, 如果将粘合剂硬化到足够的程度, 则表面力的强度就不足以改变粘合剂的形状, 从而可以忽略虹吸现象。

例子 2

在多种层厚度上使用不同类型的粘合剂来形成几种交叉 TBEF 薄膜的层压结构。测量光通过这些结构的亮度，并且将它们与没有粘合剂的一对交叉 TBEF 薄膜相比来进行归一化：结果在图 5 中给出。使用傲楚尼科(Autronic) 锥光镜，测量层压结构的光亮度，该锥光镜是相对于光通过薄膜的角度测量亮度分布的。

在本实验中使用五种不同类型的粘合剂。曲线 502 对应于聚氨酯丙烯酸酯(UA)和具有第一交联度的丙烯酸异辛酯(IOA)/丙烯酸(AA)的层。曲线 504 和 506 也对应于 IOA/AA 成分交联程度分别增高的聚氨酯丙烯酸酯。曲线 508 对应于丙烯酸异辛酯/丙烯酸(IOA/AA)层，曲线 510 对应于环氧丙烯酸酯(EA)和没有交联的 IOA/MA/AA 的层。

一般而言，亮度随粘合剂厚度增加而下降。这些图显示了，对于每种粘合剂，刺入深度不同。随着 UA 层中的交联量增加，亮度增加，从而演示了结构的亮度随粘合剂硬度而升高。还可以推断 IOA/AA 粘合剂比 UA/IOA/AA 粘合剂硬，UA/IOA/AA 粘合剂又比 EA/IOA/AA 粘合剂硬。

用于形成层压结构的粘合剂可以是在层压之前部分交联和/或在层压之后部分或全部交联。在层压之前或之后能够提供部分交联的粘合剂的优点在于，可使粘合剂性质在层压过程和成型的产品中具有不同的性质。这允许选择需要的层压流变性，以改善层压结构光学装置的光学特性的选择，同时稍后限制粘合剂流动的能力，从而提供增长的长期稳定性。上文讨论的粘合剂包含 UV 可固化聚氨酯或环氧树脂。选择这些粘合剂是由于它们与两个基底的附着力都高，更具体地说，与棱柱顶端的附着力高，并且它们能够被后固化。这些 UV 可固化粘合剂与标准压敏粘合剂(PSA)组合，标准压敏粘合剂(PSA)的化学性质不干扰可被后交联的能力。有益的是，选择具有良好附着力的 PSA 粘合剂以辅助叠层，并且可容易改变该粘合剂的流变性，以调节浸湿。IOA/AA 和 IOA/MA/AA 共聚物是备选的 PSA。还应该注意，

该结构不必需要 PSA。还可使用通常不被称为 PSA 的粘合剂系统。

例子 3

通过将使用 IOA/AA 以及 IOA/AA 或 IOA/MA/AA 与 UV 可固化环氧树脂或聚氨酯的共混物制成的层压结构的样品暴露于 100°C、85°C 和 65°C 的温度和相对湿度为 95% 的条件下持续 1 周, 测量所述层压结构的环境稳定性。所有样品通过目视检查, 并且不存在由于分离或泡胀而失败。这是由于气体能够非常容易地进入叠层或从叠层中出去。所有样品发生一定程度的卷曲。由于沿网(down web)方向和交叉网(cross web)方向之间的膨胀系数不同, 所以人们认为会发生卷曲。因为粘合剂在加热的环境中可以移动, 所以卷曲仍保持在样品中。通过使用玻璃化转变温度较高的的粘合剂, 通过交联到较高的程度, 或者通过使膨胀系统匹配, 可减少卷曲。卷曲对于组装来说不是问题, 因为薄膜层平坦地放在显示器中。

在环境条件下测试的粘合剂是 IOA/AA 以 0.15 至 0.3% 的双酰胺交联剂、在 0.1 至 0.3% 的双酰胺下交联的 UA & IOA/AA 共混物和 EA & IOA/MA/AA 共混物。

在相对较软的粘合剂中, 层压结构的亮度下降 9 个百分点, 而在层压之后还交联的样品表现出 $\pm 1-2\%$ 的亮度差。一般而言, 在粘合剂层较薄的情况下, 后交联的样品在环境暴露过程会稍微提高亮度。

例子 4

针对剥离强度来测试例子 2 中所讨论的不同层压结构的粘合剂性质。

发现后固化的粘合剂会增强剥离强度。通过调节后固化成分和预固化成分的比值, 可以获得增强的剥离强度。图 6 中给出的图示出了剥离强度作为粘合剂厚度的函数。曲线 602、604 和 606 分别对应于上文就在图 5 中的曲线 502、504 和 506 所讨论的 UA 粘合剂层。类似地, 曲线 608 对应于上文就在图 5 中的曲线 508 所讨论的 IOA/AA 粘合剂层, 曲线 610 对应于上文就在图 5 中的曲线 510 所讨论的 EA

粘合剂层。注意，附着力以对数标度给出。所有的剥离强度在 4 英寸/分钟的条件是 180° 剥离。

另一曲线图在图 7 中给出，该图示出了与没有粘合剂的交叉 TBEF 薄膜的归一化亮度作为附着力的函数。曲线 702、704 和 706 分别对应于上文就在图 5 和图 6 中的曲线 502/602、504/604 和 506/606 所讨论的 UA 粘合剂。曲线 708 对应于上文就在图 5 和图 6 中的曲线 508 和 608 所讨论的 IOA/AA 粘合剂。曲线 710 对应于上文就在图 5 和图 6 中的曲线 510 和 610 所讨论的 EA 粘合剂。因为层压结构的实际考虑事项暗示了该结构应该具有相对较高的亮度和相对较高的附着力，所以该曲线图给出了有用的信息。因此，位于右上方四分之一区域的那些点将显示提供粘合剂强度和光学亮度的更佳组合。普遍认为，具有 30 克/英寸或更大的附着力的点的强度足以能够抵抗在切割操作和保护衬里的后续除去过程中的分解，而与衬里除去技术无关。附着力小于约 30 克/英寸的结构的存在可取决于衬里除去工艺。

例子 8

层压结构的光学特性，比如光学增益（亮度）、视角、波纹(Moiré)图案、扩散和隐藏缺陷的能力可能都受粘合剂和/或层压技术的影响。用不同类型和厚度的粘合剂制成的层压结构的水平视角和垂直视角，分别以图 8A 和图 8B 中所示的曲线图示出。在每个曲线图中，光通过层压结构的相对亮度以作为相对于法线的角度的函数而绘出。使用没有粘合剂的交叉 TBEF 来获得对应于最高增益的曲线 802 和 852。这些曲线还对应于最窄的视角。其它图对应于使用 TBEF 的多种层压结构。用于该图中的粘合剂是处于不同初始交联程度的 UV 版本。这些图示出层压结构的多样化。视角可以改变，在应用中更有价值的性质需要较柔滑的截光线和较宽的视角。还应该注意，因为较大的视角结构的附着力较高，所以其机械上更稳定。

在层压结构上本身观察不到反射式波纹图案。而且，当该层压结构与未粘合的交叉 TBEF 结构相比时，在 PDA 中使用时可视的反射式波纹图案减少。

层压结构还比未粘合的、交叉 TBEF 产生更大扩散。扩散量随粘合剂厚度增加而增加。对于具体应用,可使用扩散来调节光分布。因此,层压结构提供了显示器在薄膜控制堆中不需要分离的扩散片的可能性,从而进一步降低薄膜控制堆的高度和成本。增加扩散的一个方法是将图案微复制到粘合剂层。在平行于上棱柱的粘合剂层中形成的衬里图案可提供扩散,而不需要显著地改变亮度或视角。还可使用颗粒或压力诱导的折射率变化来增加扩散。

该层压结构能够提高外观的均匀性。该特性可能由于以下结果中的一项结果引起。一个结果是可被检验的表面的消除。在薄片中心发生的缺陷可以被层压结构的自然扩散而隐藏,从而产生这些非功能性的异常。另一结果是通过粘合剂层的棱柱顶端的折射率的匹配。被损坏的棱柱顶端可以被埋藏在粘合剂中。因此,由于棱柱顶端至少在一定程度上是折射率匹配的,所以被埋藏在粘合剂中的被损坏的顶端导致显著缺陷的可能性较少。在这些顶端的小缺陷可能会完全消失,同时较大的顶端缺陷的数量减少。另一结果是被层压结构提供的附加扩散。这被认为是来源于两种不同的光分布。一种分布是光通过薄膜堆的正常分布,另一种新分布是由于在与粘合剂接触的区域上的折射和反射差异而引起的。这两种不同分布发生光的混合,从而使图像更难分辨。

通常使用使棱柱顶端完全刺入粘合剂中的层压条件来生产层压结构。在一组层压条件下,层压温度设为 180°F,层压速度为 1 英寸/秒(2.5 厘米/秒)或更大。棱柱顶端完全刺入粘合剂中使附着力最大,减少样品变化,并且提高所得到的层压结构不随时间和温度变化的可能性。上文所讨论的所有样品是在相同的层压条件下层压而成,所以层压条件不必对每个样品都是最佳的。

显示器 900 的分解图在图 9 中给出,该图示出了显示器的不同部件如何组装成显示器。显示器 900 使用框架 902 来容纳其它部件。框架 902 可包括一个或多个狭缝 904 和它的对准特征件例如销等,以便使光控制薄膜堆中的薄膜对准。

背光组件 906 是置于框架 902 中的第一部件。背光组件 906 包

括一个或多个光源 908，所述光源照射导光片 910 的边缘。然后，将光控制薄膜堆 912 置于背光组件 906 之上。光控制薄膜堆 912 包括两个或多个光控制薄膜 914，所述光控制薄膜 914 以上文所述的方式结合在一起，用于表面结构薄膜。包括偏振片的显示元件 920，例如液晶显示元件，置于光控制薄膜堆 912 之上。

应该明白，光源 908 和该显示元件具有电连接，以接收电功率和控制信号。未示出这些电连接。

薄膜堆 912 的实施例的剖视图示意性示于图 10 中。在该具体实施例中，下薄膜是具有棱形肋的棱形结构薄膜 1002，所述棱形肋定向在第一方向上（在该图的平面外）。在下薄膜 1002 之上是第二棱形薄膜 1004，其棱形肋与第一薄膜 1002 的棱形肋垂直地定向（平行于该图的平面）。第二棱形薄膜 1004 在其下表面上具有粘合剂层 1006。下薄膜 1002 的结构特征件（在这种情况下，即棱形肋）中的至少一些特征件刺入粘合剂 1006 中。

上薄膜 1008 可以是（例如）反射偏振片、扩散片薄膜等，该上薄膜 1008 在其下表面上具有第二粘合剂层 1010。第二棱形薄膜 1004 的结构特征件中的至少一些刺入所述第二粘合剂层 1010 中。

应该明白，可以将其它光学薄膜添加到薄膜堆 912。这种附加薄膜层不必附着到薄膜堆，或者可以使用相同或不同的方法来将它们附着到薄膜堆的其它薄膜层。例如，可使用在共有的美国专利申请第 10/346,615 号所讨论的零厚度结合技术来连接一个或多个薄膜层，或者可使用其它技术来连接它们。

可使用不同的方法来减少或防止叠层薄膜的光学质量的老化。例如，小心地减少薄膜之间存在的污染颗粒，所述污染颗粒可导致牛顿圈。此外，接触在一起的表面中的一个或两个表面都可设有小的高度变化，以减少浸湿，例如在美国专利第 6,322,236 号所讨论的，该专利以引用的方式并入本文中。这示意性地示于图 11 中，该图示出了具有结构表面 1104 的第一薄膜 1102，所述结构表面 1104 具有刺入在第二薄膜 1112 的下表面 1110 上的粘合剂层 1108 中的特征件 1106。下表面 1110 是不平坦的，但设有随机变化的高度，以防止沿

第一薄膜 1102 的棱形肋浸湿。

在另一方法中，棱形结构薄膜可设有高度可变的结构表面，如美国专利第 5,771,328 号所述，该专利以引用的方式并入本文中。这示意性地示于图 12 中，该图示出了具有结构表面 1204 的第一薄膜 1202。在该具体实施例中，结构表面 1204 包括具有不同高度的棱形肋的特征件 1206。最高的特征件 1206 刺入到粘合剂层 1208 最远，该粘合剂层 1208 在上层 1212 的下表面 1210 上。在该示例性的实施例中，将最高的特征件 1206 挤压到粘合剂层 1208，直到达上层的下表面 1210。不这么高的其它特征件 1206 要么没有到达表面 1210，要么可能不会刺入粘合剂层 1208。

还可将结合的光控制薄膜堆直接结合到显示器部件中的另一个部件。这种显示器的例子示意性地示于图 13 中。在该具体实施例中，结合的薄膜堆 1314 由结合的叠层薄膜 1318-1324 形成。该显示器还包括显示元件 1302 和背光组件 1304，该背光组件具有光源 1306 和导光片 1308。可使用上述方法中的一种方法来将结合的光学薄膜堆 1314 结合在一起，然后将它们固定到选择的显示元件。在另一方法中，可在最终安装到选择的显示元件期间执行该结合过程。

在该示例性的实施例中，将结合的薄膜堆 1314 附着到背光组件 1304，例如沿背光组件 1304 的边缘。在另一实施例中，可将光学薄膜堆 1314 固定到显示元件 1302，或者固定到框架（未示出）。该方法可能是有利的，因为它可机械地执行，从而避免光学薄膜堆的手动插入。以这种方式，可使引入的缺陷最少，从而可提高生产量并降低单位成本。

尤其可用于 LCD 电视屏幕和其它大显示器的显示器的两个实施例示意性地示于图 14A、图 14B 和图 14C 中。在图 14A 所示的显示器 1400 中，光 1402 是由一个或多个光源 1404 产生的。光源 1404 可以是任何合适类型的光源或在照明光 1402 中得到需要的颜色的光源的组合。光源的例子可包括冷阴极荧光管、发光二极管等。反射镜 1405 可置于光源 1404 的后面，以使沿离开显示器的方向发射的光反射回显示器中。反射镜 1405 可以是漫反射镜，以有助于使显示器的

照明更均匀。反射镜 1405 可以采用一种或几种不同的形式, 包括置于光源 1404 之下的片状反射镜的形式, 还包括沿侧面具有反射表面的反射盒或腔(示出的)的形式。反射镜 1405 不必非得是平坦的, 并且可具有需要的形状。

光 1402 进入扩散板 1406, 该扩散板用于使光扩散, 使得观看者通过显示器 1400 观察到均匀的图像亮度。扩散板 1406 可以是几毫米厚以提供刚度, 并且可包含扩散颗粒。扩散板 1406 可以由任何合适材料例如聚碳酸酯或聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)形成。

光通过扩散板 1406 后具有宽的视角。电视屏幕通常采用宽水平视角, 使得观看者在相对于屏幕法线的宽角度范围内可以看到图像。另一方面, 因为观看者相对于屏幕法线的垂直位置扩展的范围通常比水平扩展的范围小很多, 所以垂直视角通常小于水平视角。因此, 有利的是, 相对于水平视角, 减小垂直视角, 从而使图像变得更亮。可用一层棱形的增亮薄膜 1408 来减小光通过扩散板 1406 的垂直视角。可将棱形的增亮薄膜 1408 粘附到扩散板 1406。在另一实施例中, 在薄膜 1408 和扩散板 1406 之间可以有空气间隙, 或者在薄膜 1408 和板 1406 之间可以有中间层。

LCD 1416 通常包括一层液晶 1418, 该液晶层置于第一吸收偏振片 1420 和第二吸收偏振片 1422 之间。来自光源 1404 的光 1402 通常是非偏振光, 所以可将反射偏振片 1412 插入增亮层 1408 和 LCD 1416 之间, 以使某一偏振态的光循环使用, 该偏振态的光要不然将在第二吸收偏振片 1422 中被吸收。被反射偏振片 1412 反射的光随后可能例如通过漫反射或通过偏振旋转元件(未示出)使其偏振旋转, 至少部分被旋转。当光返回到反射偏振片 1412 时, 反射光中的至少一部分处于透过反射偏振片 1412 和第二吸收偏振片 1422 的偏振态。反射偏振片 1412 可以是任何类型的反射偏振片, 例如线栅偏振片 1412、漫反射偏振片或多聚合物层反射偏振片。另外, 反射偏振片可以是胆甾醇型偏振片, 并且可包括延迟板, 以使透射光的偏振与第二吸收偏振片 1422 的透射偏振态一致。

可用粘合剂层 1414 将棱形的增亮薄膜 1408 的棱形结构表面

1410 附着到反射偏振片层 1412。棱形结构表面的峰至少部分刺入粘合剂 1414，并且可以按上文讨论的方式完全渗入粘合剂 1414 到反射偏振片层 1412 的下表面。此外，为了调节垂直视角，可控制刺入到粘合剂 1414 中的刺入深度。较大的刺入深度导致更大的垂直视角。

光通过反射偏振片 1412，然后导入 LCD 1416，LCD 将图像施加在传给观看者的光上。第二吸收偏振片 1422 可保持与反射偏振片 1412 分离，或者可被粘附到反射偏振片 1412。可用一种或多种表面处理对第一吸收偏振片 1420 的外表面 1424 进行处理。例如，外表面 1424 可设有精整的粗糙面或抗眩光涂层。外表面 1424 还可设有硬涂层以提供防擦伤的保护。

除了在扩散板 1406 中设有附加扩散外，还可在屏幕 1400 中设有附加扩散。例如，粘合剂 1414 可包含扩散颗粒。此外，可在反射偏振片 1412 的一侧或两侧上设有扩散层，例如反射偏振片 1412 和第二吸收偏振片 1422 之间的扩散粘合剂层。反射偏振片 1412 本身可以是扩散的，例如通过在反射偏振片 1412 中包含扩散颗粒。

在图 14B 中所示意性地示出的显示器 1450 的另一实施例中，体扩散层 1452 置于反射偏振片 1412 和第二吸收偏振片 1422 之间。体扩散层 1452 可由任何合适类型的基质材料形成，所述材料包括（但不限于）聚碳酸酯、PMMA、聚乙烯等。通过在基质材料中设有多种扩散颗粒 1453 来提供体扩散，所述颗粒通常是几个微米的大小。扩散颗粒的折射率不同于基质材料的折射率，所述扩散颗粒尤其可由玻璃珠、聚苯乙烯珠、二氧化钛颗粒或其它扩散颗粒形成。

显示器 1450 还可在棱形的增亮薄膜 1408 和扩散板 1406 之间设有粘合剂的结构层 1454。粘合剂的结构层 1454 在棱形的增亮薄膜 1408 和扩散板 1406 之间设有一个或多个空气间隙 1456，从而提高增亮薄膜 1408 将光改向更靠近显示器 1450 的轴 1458 的方向的能力。粘合剂的结构层 1454 可包括与棱形的增亮薄膜 1408 的肋平行或不平行的肋，或者可以使用其它某一图案例如二维图案形成。粘合剂的结构层 1454 有利地具有低的填充比，使得从扩散板 1406 传入到薄膜 1408 的大部分光通过空气间隙 1456。应该明白，可使用其它结合的

方法，以在棱形的增亮薄膜 1408 的下表面提供空气间隙。在一个例子中，可将结构层结合在扩散板 1406 和薄膜 1408 之间，该结构层在其上表面上具有凹处，以与薄膜 1408 的下表面一起形成空气间隙。

应该明白，在上文所述的任何显示器中可使用附加层和/或表面处理。例如，反射偏振片 1412 的上表面 1413 可是粗糙面，以提供光漫射，从而提供在 LCD 1416 上光照明的均匀性。显示器的一层或多层可设有抗静电涂层，例如薄的导电材料层。虽然适合的导电材料的一个例子是氧化铟锡(ITO)，但是可使用其它的导电材料，比如导电聚合物。

显示屏 1470 的另一有用的实施例示意性地示于图 14C 中。在该实施例中，棱形的增亮薄膜 1408 和反射偏振片层 1412 置于两个支撑片 1472 和 1474 之间。支撑片 1472 和 1474 可由任何合适的透射材料形成，尤其对于上支撑片 1472，所述合适的材料是保偏的。例如，支撑片可由聚碳酸酯或其它适合的刚性的、环境稳定且机械结实材料形成。支撑片 1472 和 1474 可具有任意需要的厚度。例如，聚碳酸酯支撑片 1472 和 1474 的厚度的范围可以是大约千分之二至千分之二十英寸 (0.05mm-0.5mm)，最优选的厚度是大约千分之十英寸 (0.25mm)，但是该厚度也可以超出这个范围。

例如通过使用粘合剂或通过层压，将支撑片 1472 和 1474 分别结合到反射偏振片 1412 和棱形的增亮薄膜 1408。该结构给结合的反射偏振片/棱形薄膜组件 1476 提供附加的刚性，从而在显示器 1470 的处理和组装期间提供保护。尤其有利的是，当这两个支撑片 1472 和 1474 由相同的材料形成时，这两个支撑片 1472 和 1474 的厚度相同。这减少了该组件 1476 在暴露于不同温度时发生翘曲的可能性。在另一实施例中，例如通过复制可将棱形的增亮薄膜 1408 直接形成在足以提供需要的刚性和机械性能的厚层上，从而排除对分离的下支撑片 1474 的需要。

应该明白，本文所述的棱形增亮层可以具有任何合适的棱柱尺寸和顶角。虽然常见的棱柱顶角是大约 90° ，但是对顶角没有限制。然而，可能存在优选的顶角范围，其取决于使用的具体光源和显示器

增强亮度的具体应用。此外，棱柱底边的长度可以是大范围值内的任何值。棱柱底边的长度通常受诸如显示器的类型、薄膜堆的容许厚度和粘合剂的厚度等因素的影响。例如，在手持显示器中，如果观看者靠近显示器并且薄膜堆需要薄的，则棱柱底边长度较短，在几十个微米的范围内。因此，粘合剂层是非常薄。另一方面，在 LCD-TV 中，如果观看者离屏幕较远并且显示器的厚度受约束较少，则棱柱的尺寸可以较大，并且可以在几百个微米的范围内。较大的棱柱能够使用较厚的粘合剂层，而不影响光通过显示器的增益（轴向亮度）。这有利于 LCD-TV 显示器的结构的稳定性，其中，屏幕尺寸可以高达 60 英寸(1.5m)或更大。

在诸如平板显示器之类的显示器中，使用结合的薄膜堆或装配的薄膜，提供几个优点。用于显示器尤其手持显示器中的很多光控制薄膜是非常薄的。例如，棱形结构的薄膜每个都可以具有大约 $62\mu\text{m}$ 的厚度，而反射偏振片的厚度可以在一微米至几百微米的范围内。这样薄的薄膜可挠性非常强，从而在显示器的组装过程可能会产生问题。另一方面，将多个薄的、可挠的薄膜装配在一起会产生较硬的膜包，这可缓解组装问题。在组装显示器时将各个分离的层连续堆叠这一工序的省略也使缺陷引入的可能性和最终的产率损失最小化。另外，薄膜通常由制造商发送给显示器集成商，而薄膜的每侧上都具有保护性衬里，因此如果发送给显示器集成商的薄膜是装配好了的薄膜，则减少了由显示器集成商必须除去的保护衬里的数量。这进一步使生产量和制造单位成本最优化。

此外，相对于对各个分离的薄膜层的独立检查和检验，将光学薄膜装配在一起可能会改善最终检验和质量控制的效率。在使用结构光学薄膜时可以很容易地考虑到这个问题，所述结构光学薄膜可能会使在底层或其它薄膜装配层(bundle layer)中的缺陷扭曲或掩盖，因为，如果这些层单独地被检验的话，所述缺陷将会被检测到。最后，装配方法，比如上文所述的将结构薄膜结合的方法，可制得薄膜堆，该薄膜堆的厚度增加得极少。

光学薄膜通常被制成大片，在某些情况下，被制成卷筒。通常

通过冲模将组装在显示器中的单个膜片从大片上切割下来。可使用若干不同的方法，以便将薄膜结合到结合的薄膜堆。例如，可将薄膜冲切成适当的形状，一层粘合剂散布在薄膜的面向另一薄膜的结构表面的下表面上，然后，将薄膜按叠层排列并结合。在另一种方法中，在薄膜切割（例如，通过冲模）之前，可将这些薄膜先结合在一起。此外，一次可结合两个或多个薄膜。因此，应该明白，使用两个或多个结合步骤，可形成包括三个或多个薄膜的薄膜堆。例如，可将首先两个薄膜结合在一起，以形成结合的薄膜堆，然后用一个或多个结合步骤将一个或多个附加薄膜结合到该薄膜堆。

现在参照图 15 描述用于将至少两个薄膜结合在一起的方法的一个具体例子。在该具体实施例中，第一膜卷 1502 包括在至少一侧上具有衬里的膜卷。用剥离辊 1506 将衬里 1504 剥离。第二膜卷 1508 也可包括在至少一侧上具有衬里的膜卷。用第二剥离辊 1512 将衬里 1510 剥离。剥离的薄膜 1514 和 1516 向压合对辊(pinch roller pair)1518 传送。

涂布机 1520 将适当厚度的粘合剂层 1522 沉积在位于压合对辊 1518 之前的下薄膜 1516 的表面上。当通过压合对辊 1518 时，将上薄膜的结构表面 1524 挤压入粘合剂层 1522 到需要的深度。

在粘合剂 1522 通过压合对辊 1518 之后，例如通过用 UV 灯 1526 照射，对两个薄膜 1514 和 1516 之间的粘合剂 1522 进行固化。然后，将层状薄膜 1528 传送到冲模 1530，以便切割成适当的形状。冲模 1530 可以是旋转的冲模，以便连续地切割层状薄膜 1528。在一个具体实施例中，旋转冲模 1530 由压模辊(die roller)1532 和砧辊 1534 形成。可设定压模辊 1532 和砧辊 1534 之间的间距，使得压模辊 1532 唇切入层状薄膜 1528 到控制深度，到达下薄膜的下衬里。然后，可将外围毛边(peripheral weed) 1536 剥离开，在下衬里层 1540 上保留一系列薄膜堆 1538。可将切割过的膜 1540 收集在收集辊 1542 上。

虽然这两个薄膜 1514 和 1516 可以是任何的光控制薄膜，但是上薄膜 1514 具有面向下薄膜 1516 的结构表面 1524。例如，结构表面 1524 可以是增亮薄膜的具有棱形肋的棱形结构表面。在一个实施

例中，上薄膜 1514 可以是具有沿薄膜 1514 横向地（cross the web）定向的肋的棱形结构膜，而下薄膜 1516 是具有沿薄膜 1514 纵向地（along the web）定向的肋的棱形结构膜；或者反之亦然。

应该明白，可使用图 15 所示的系统的变体。例如，可将焊接和切割工艺组合成同时执行超声焊接和冲模切割的单对辊。例如，冲模的上升部分可将超声能量转移给薄膜，以在冲模切口焊接薄膜。

在堆叠结合的薄片的一方法中，两个辊包含棱形结构薄膜，每个薄膜具有沿薄膜纵向结构化的肋。在这种情况下，来自这两个辊 1502 和 1508 的薄膜 1514 和 1516 可彼此成直角交叉，使得堆叠的棱形薄膜在压合/切割辊上交叉。在这两个薄膜中的一个薄膜进入压合/切割辊之前，可使用涂布机来涂布该薄膜，使得这两个薄膜挤压在一起，然后切割成需要的薄膜堆。

应该明白，可使用图 15 所示的系统的变体。例如，可将第三薄膜或附加薄膜添加到由超声焊接工焊接的薄膜堆。例如，可将第三薄膜和粘合剂层一起添加到薄膜 1516 的下表面，以产生如图 15 所示的结构。还可将附加薄膜层在与将首先两个薄膜 1514 和 1516 层叠在一起的时间不同的时候或者同时添加。此外，替代馈送连续薄片，可将一个或多个薄片从各个片材送料机作为单独的部分馈送。附加的粘合剂层可插入附加薄片之间，或者可使用另一种方法将附加薄片附着到薄膜堆，例如在美国专利 Serial No.10/346,615 中所述的方法，该专利以引用的方式并入本文中。应该明白，用于堆叠、结合和切割薄膜的其它方法应该落入本发明的范围内。

如上标注，本发明适用于光学显示器，并被认为是特别适用于制造更容易处理的、减少组装显示单元的时间和复杂性并允许调节增益和视角的光学显示薄膜单元。本发明不应该被认为只局限于上述的具体例子，相反，应该这样理解，本发明覆盖附属权利要求书中所正好陈述的本发明的所有方面。一旦本发明所属领域的技术人员对本说明书进行回顾，对他们来说，可应用本发明的各种变形、等效处理和多种结构将是显而易见的。本权利要求书旨在覆盖这些变形和装置。

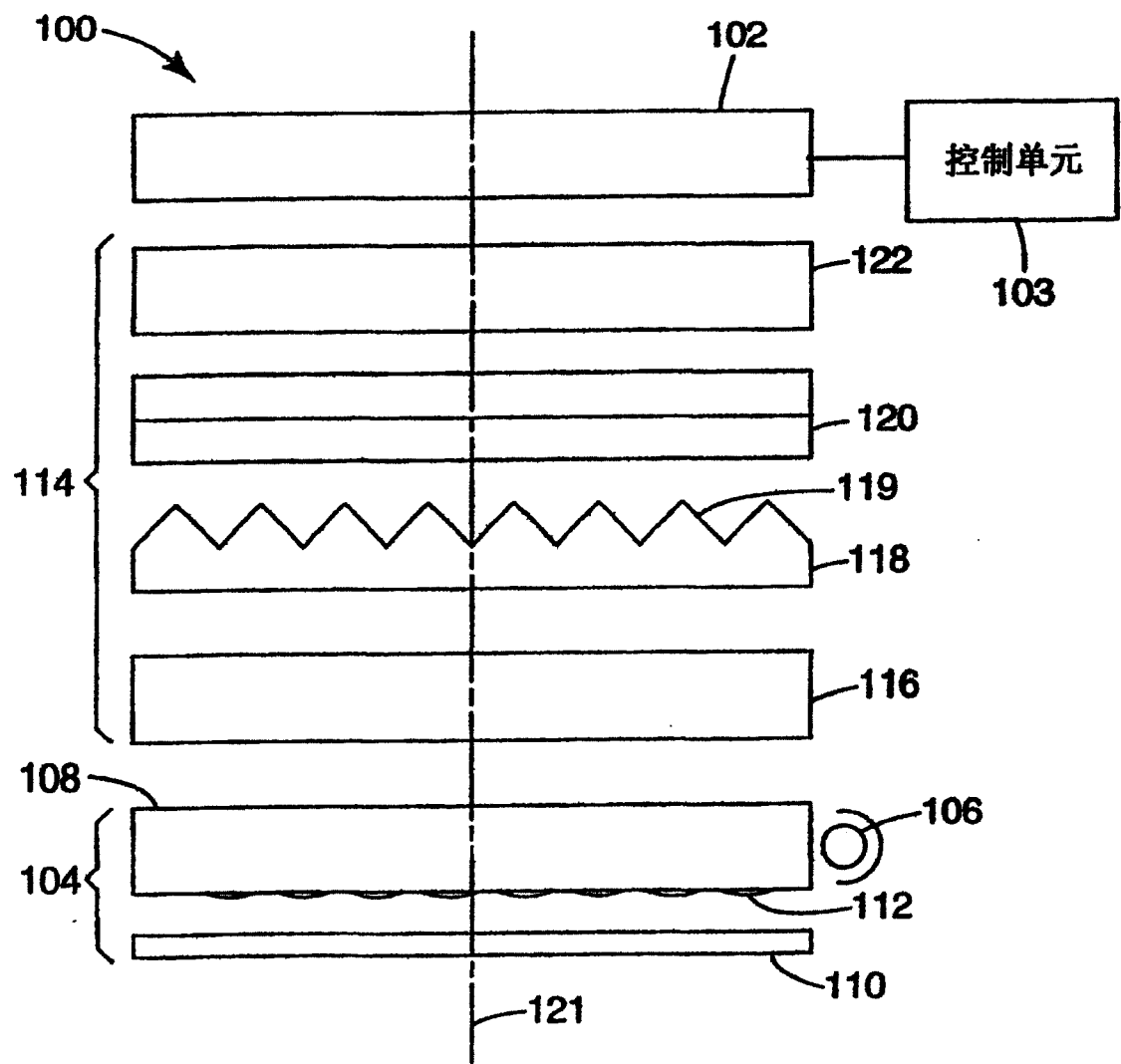


图 1

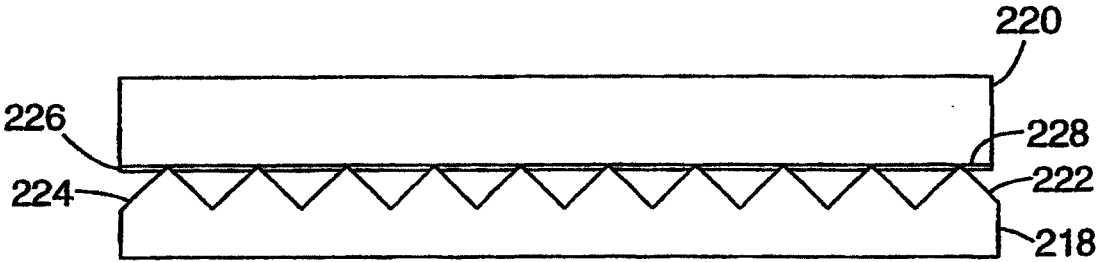


图 2A

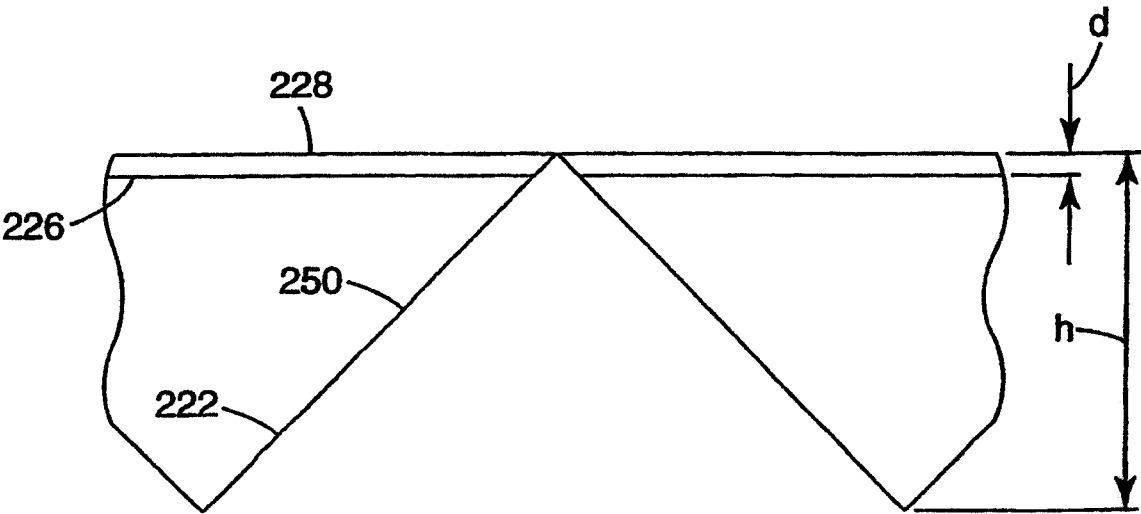


图 2B

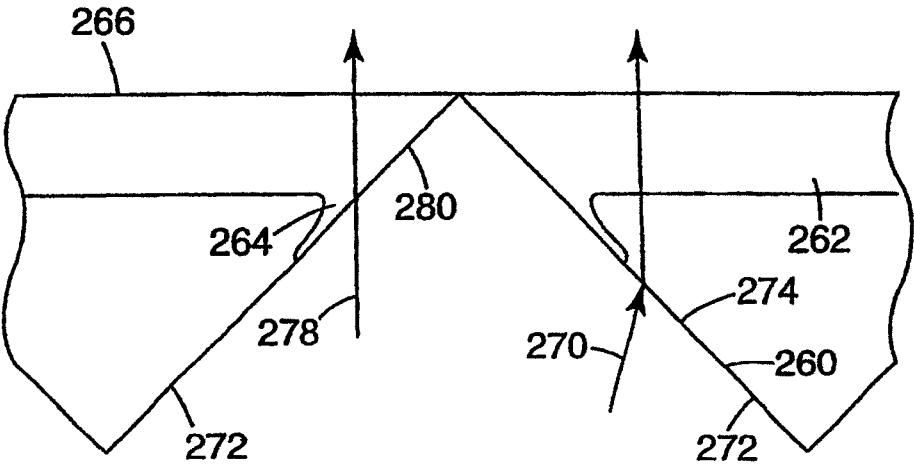


图 2C

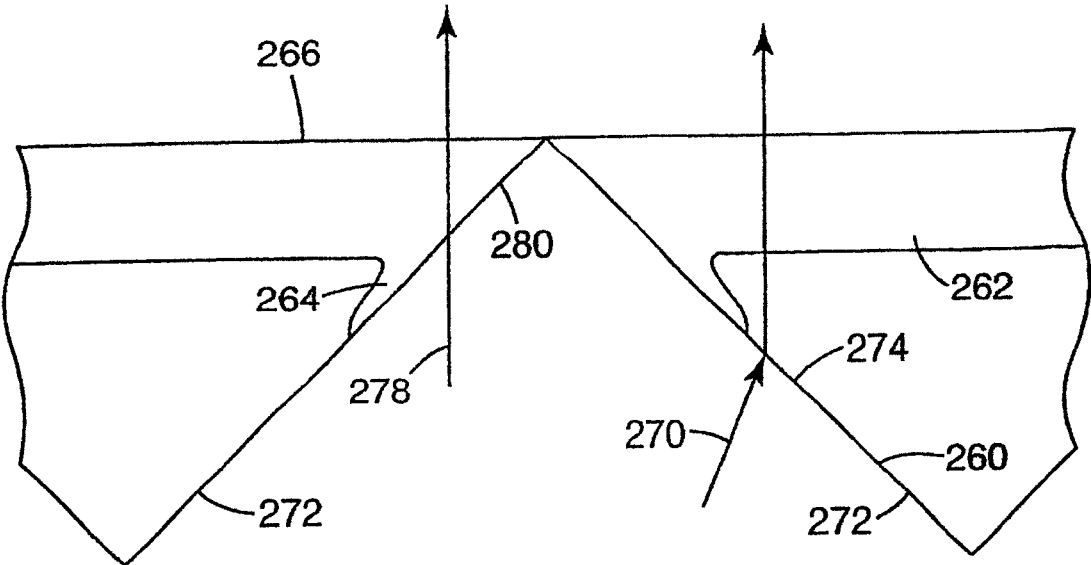


图 2D

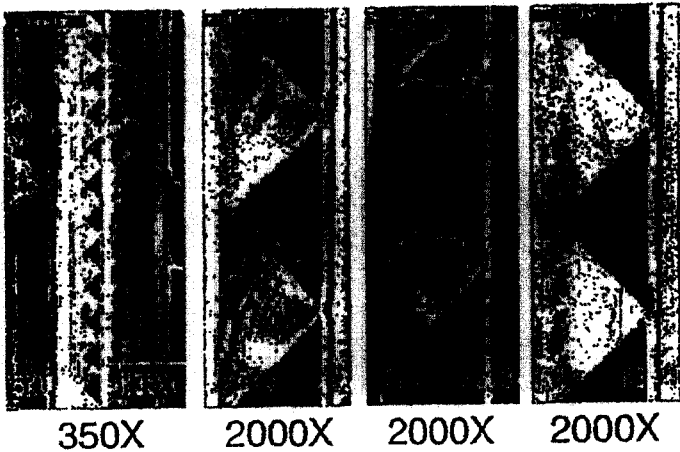


图 3

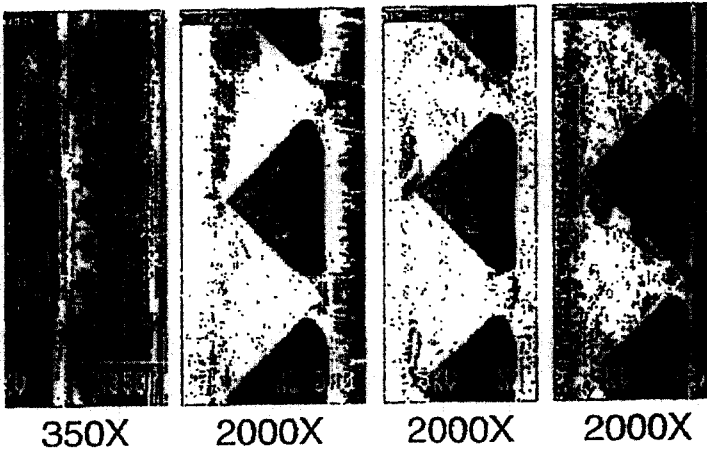


图 4

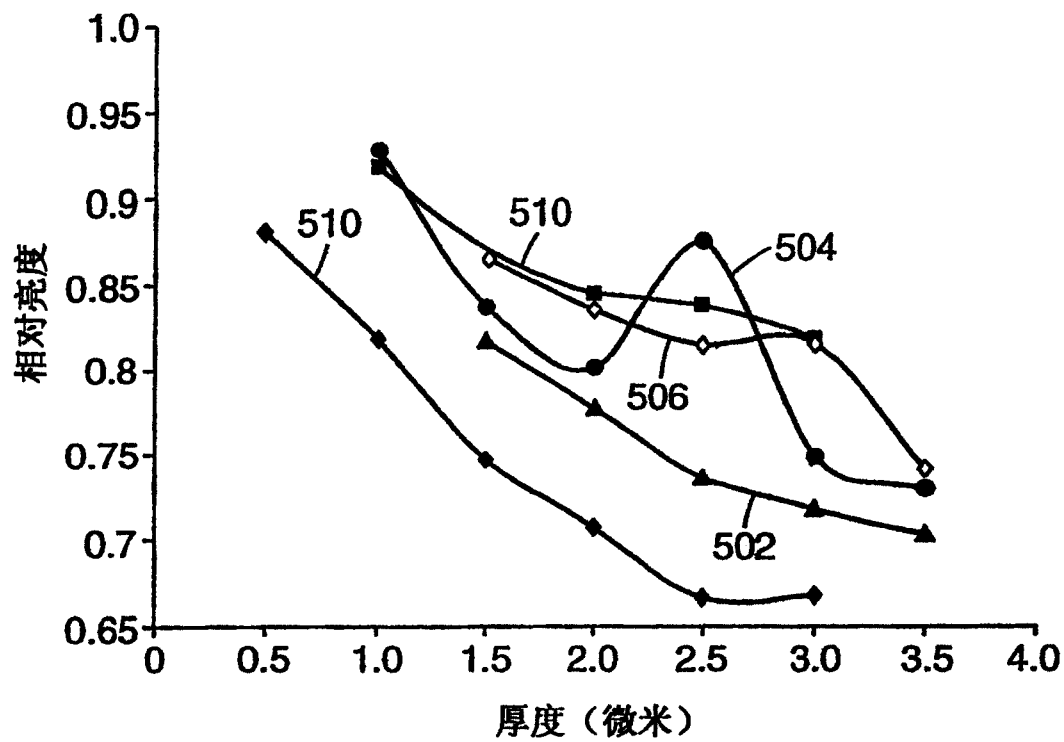


图 5

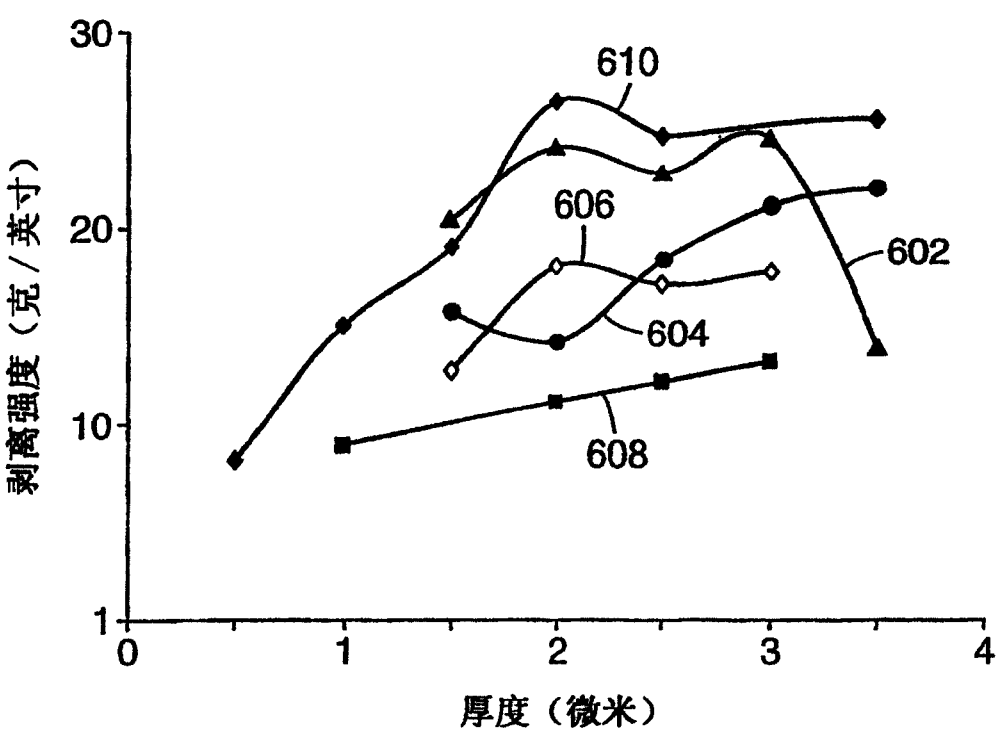


图 6

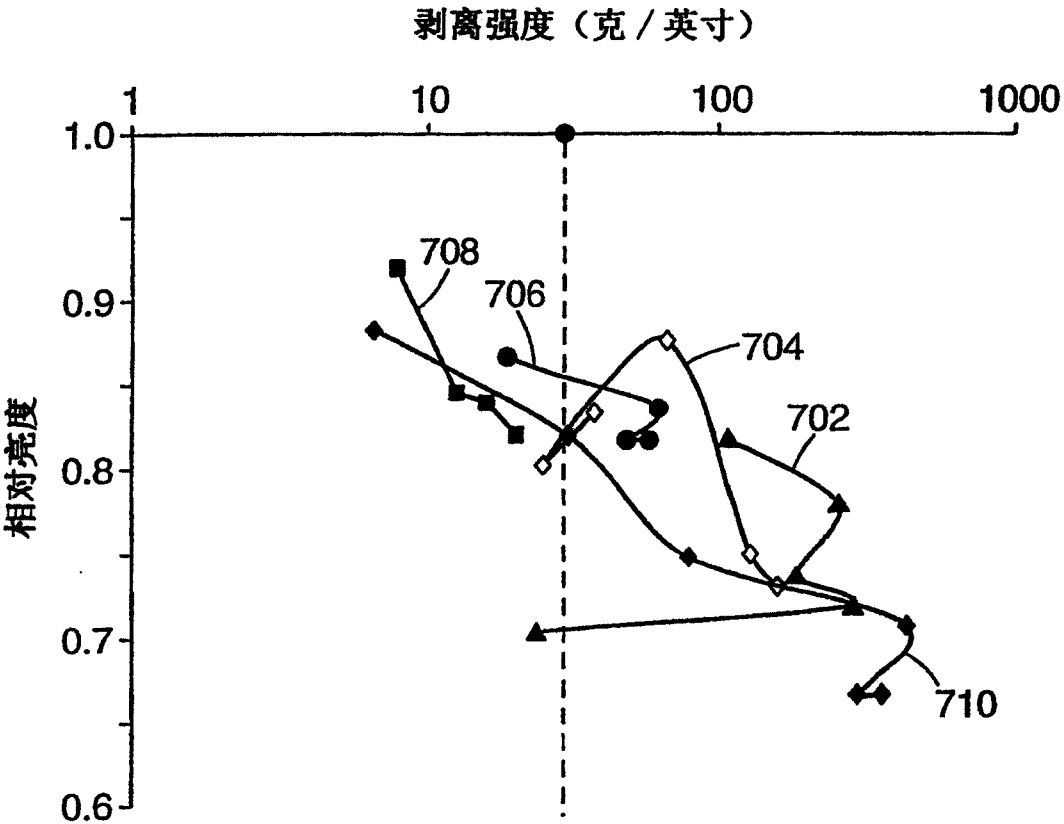


图 7

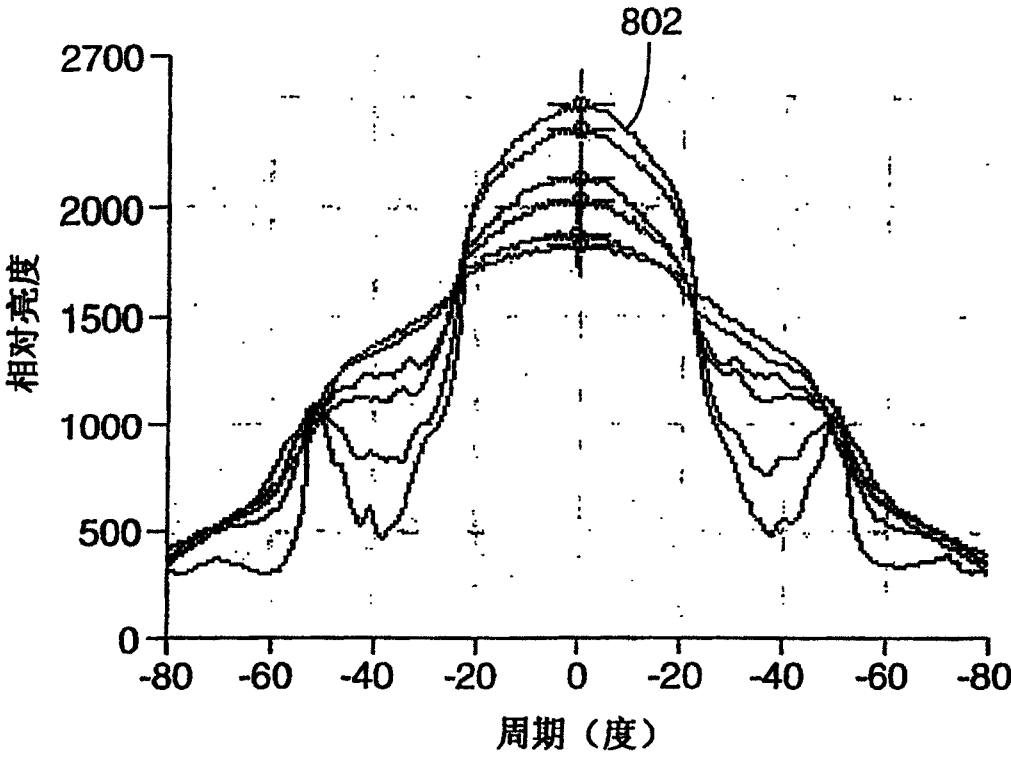


图 8A

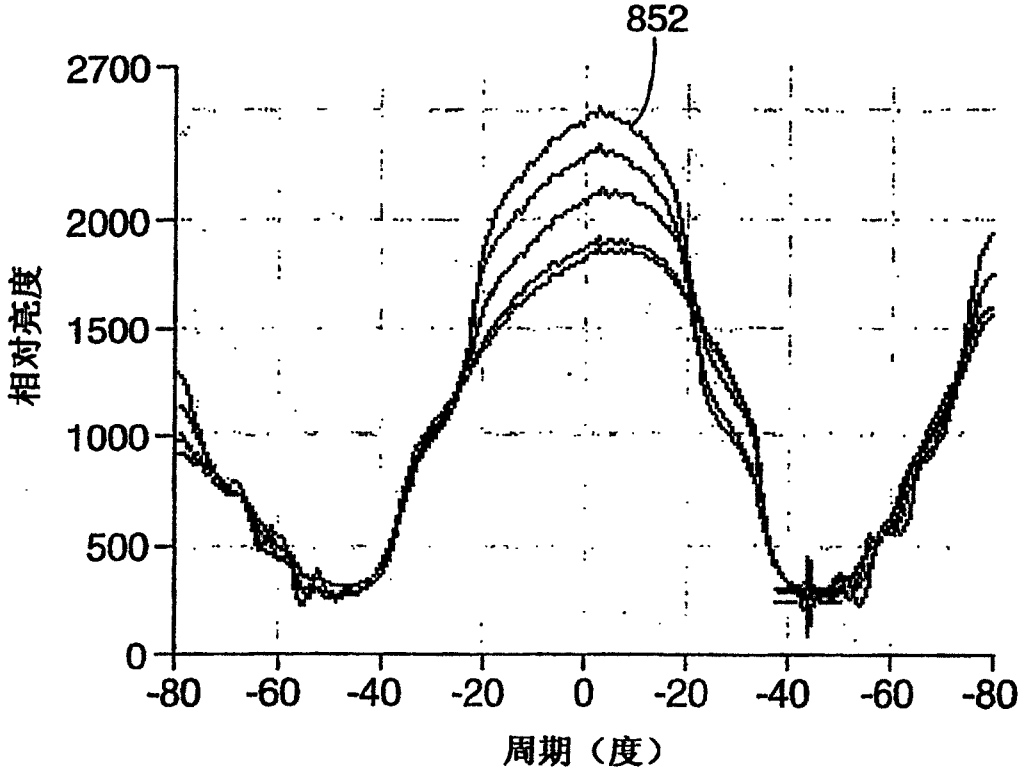


图 8B

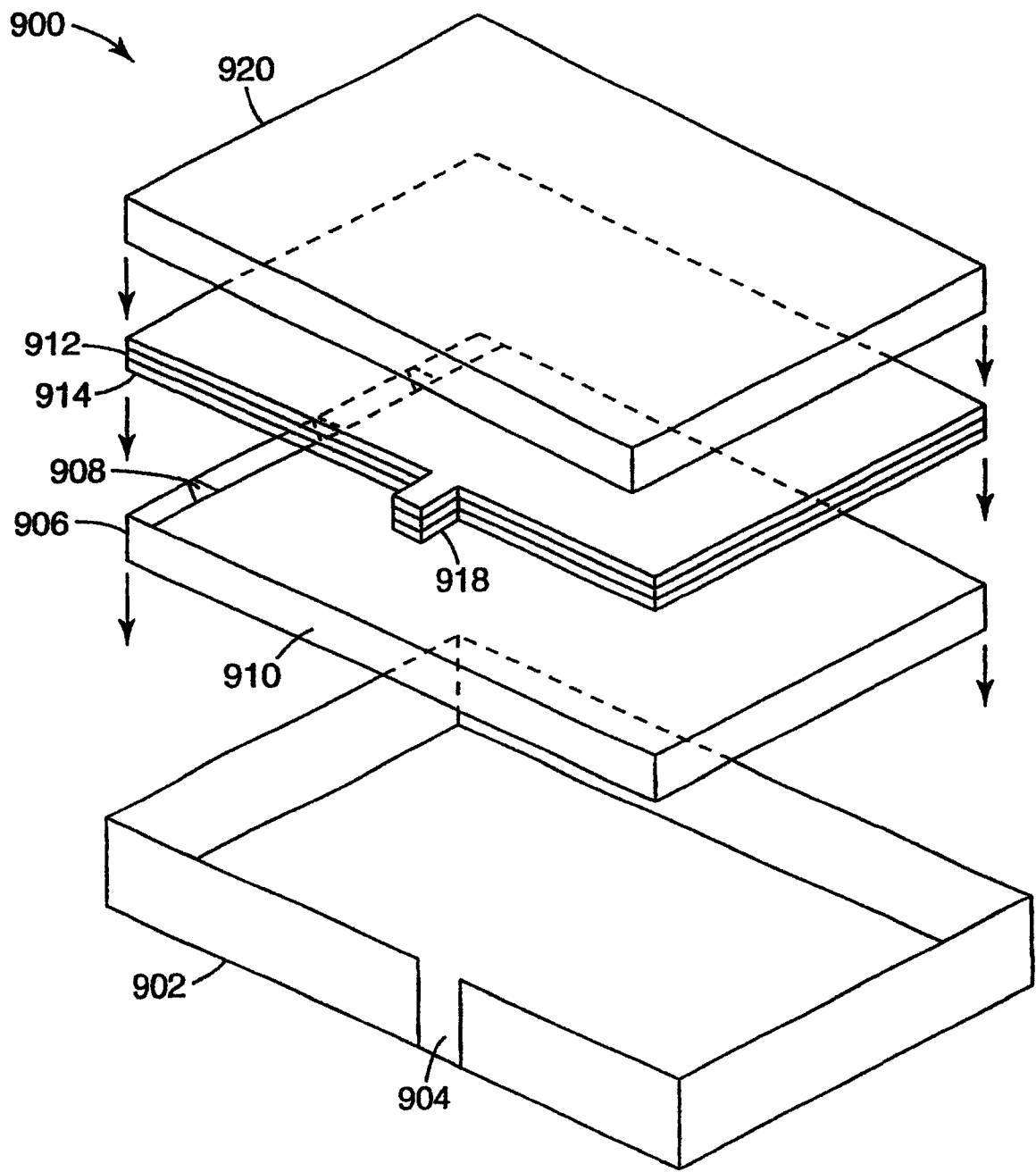


图 9

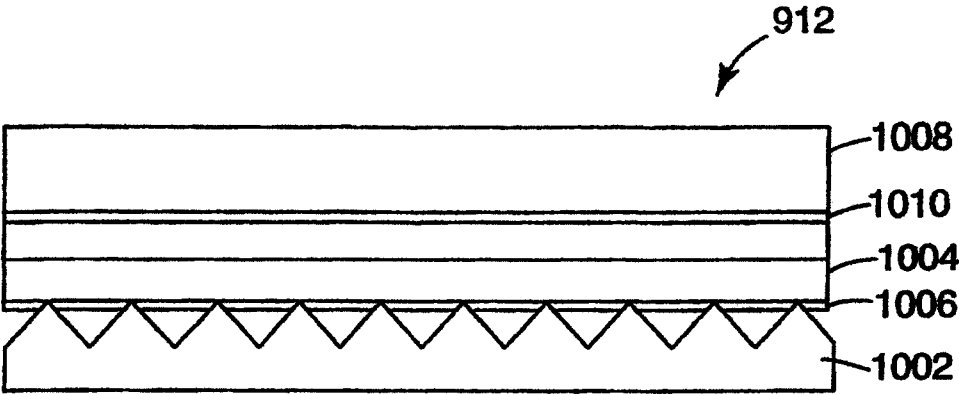


图 10

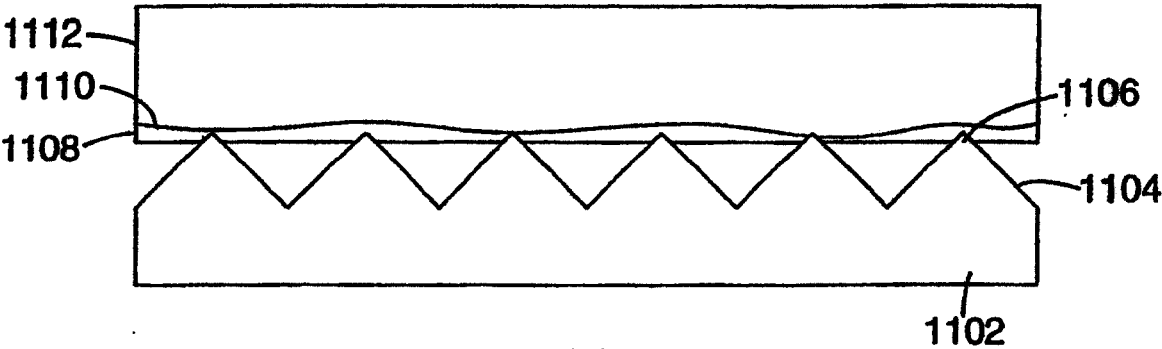


图 11

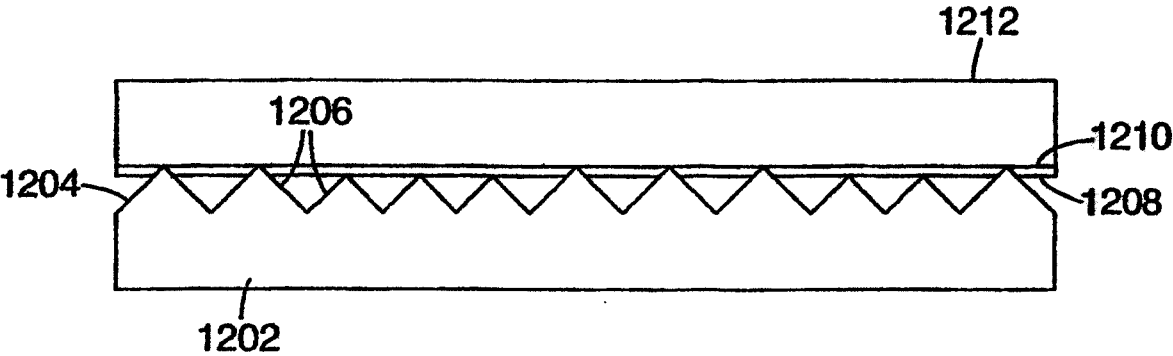


图 12

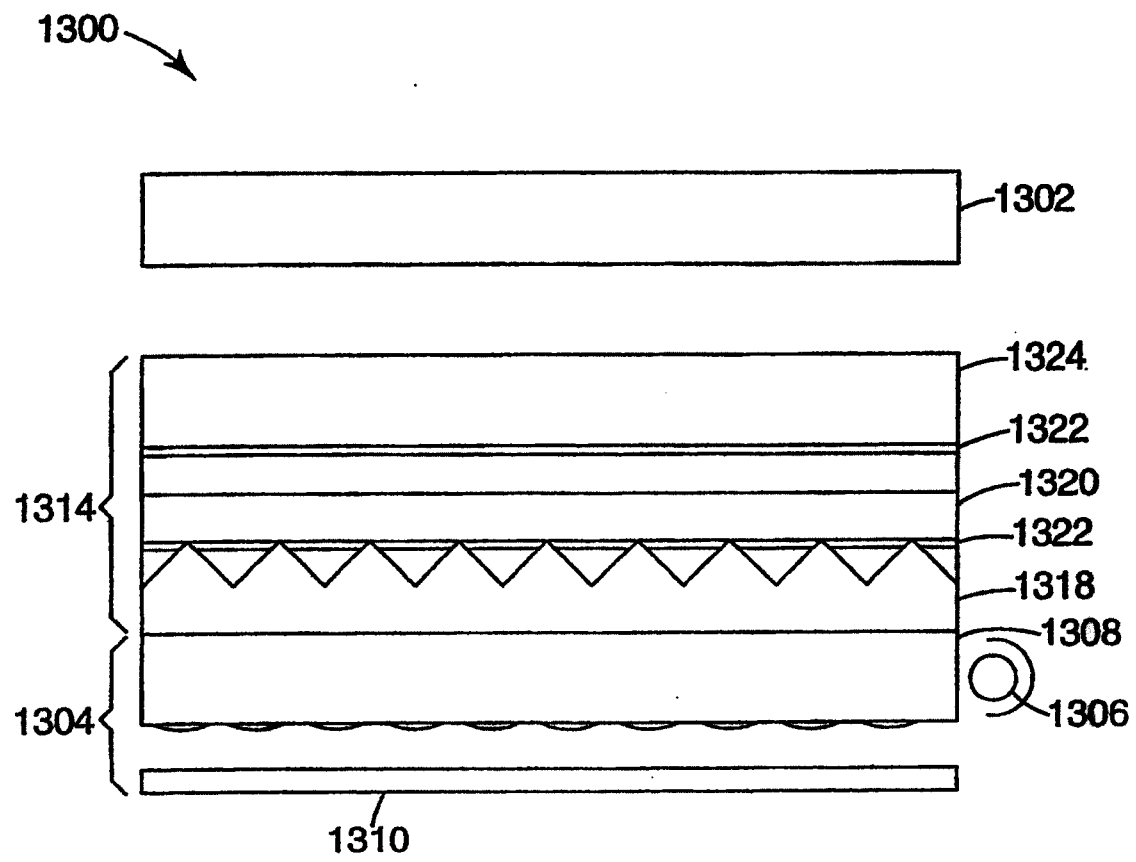


图 13

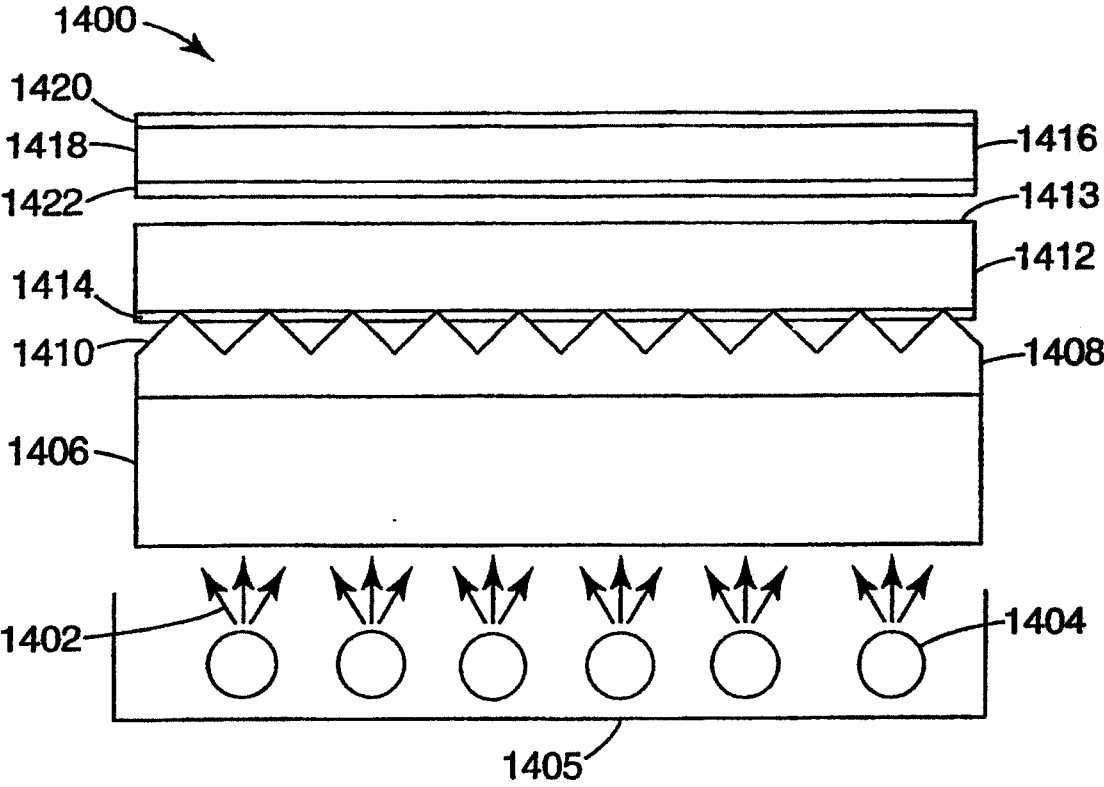


图 14A

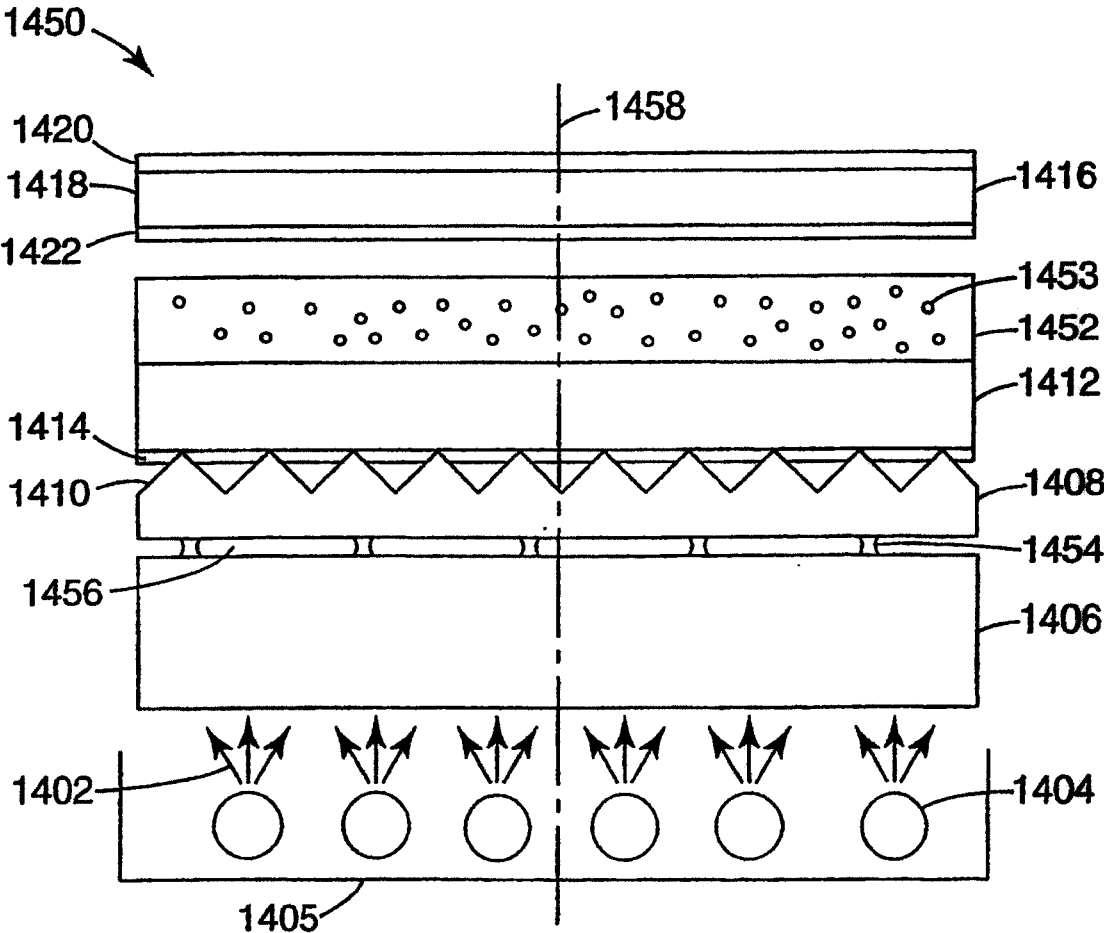


图 14B

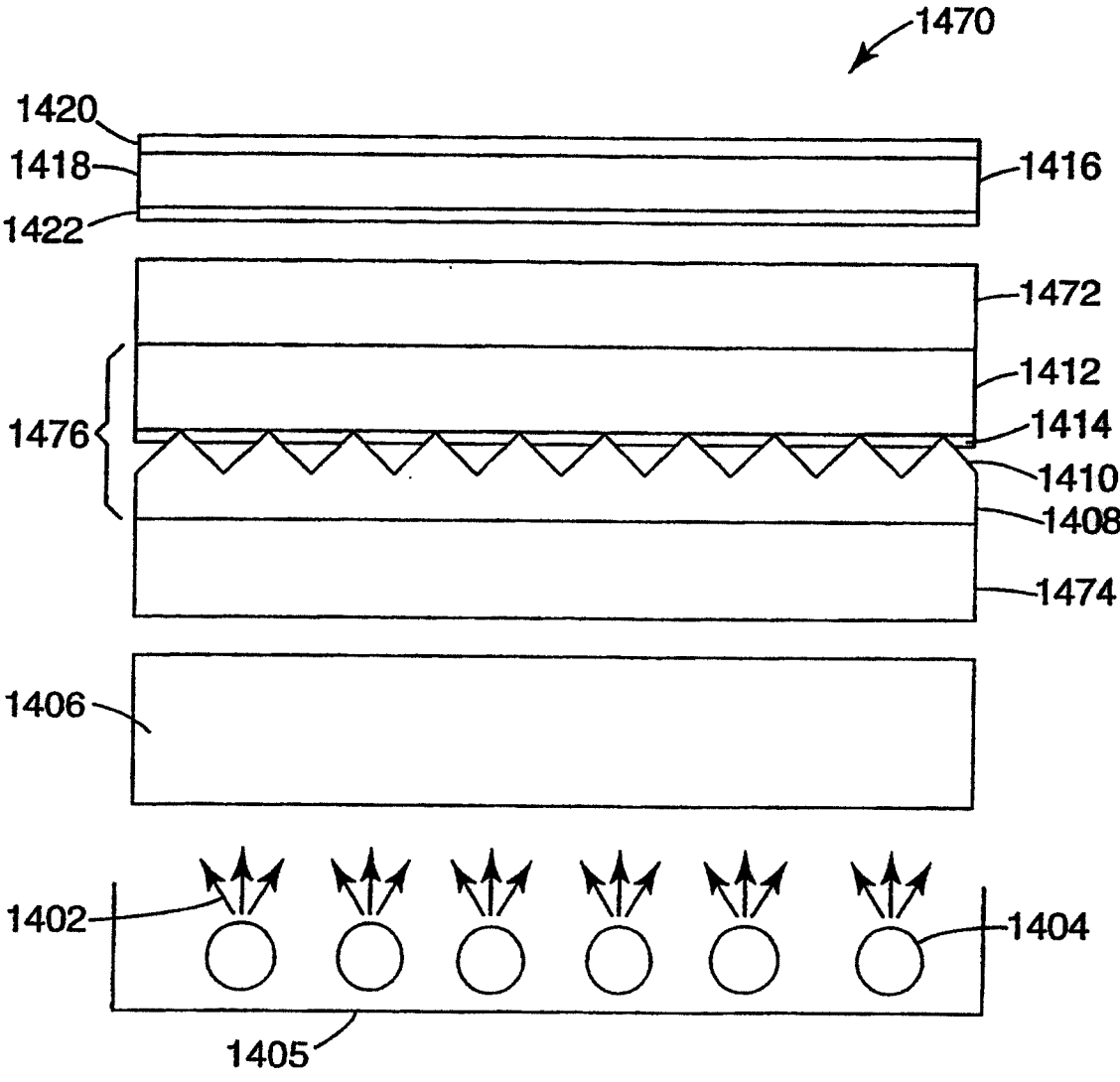


图 14C

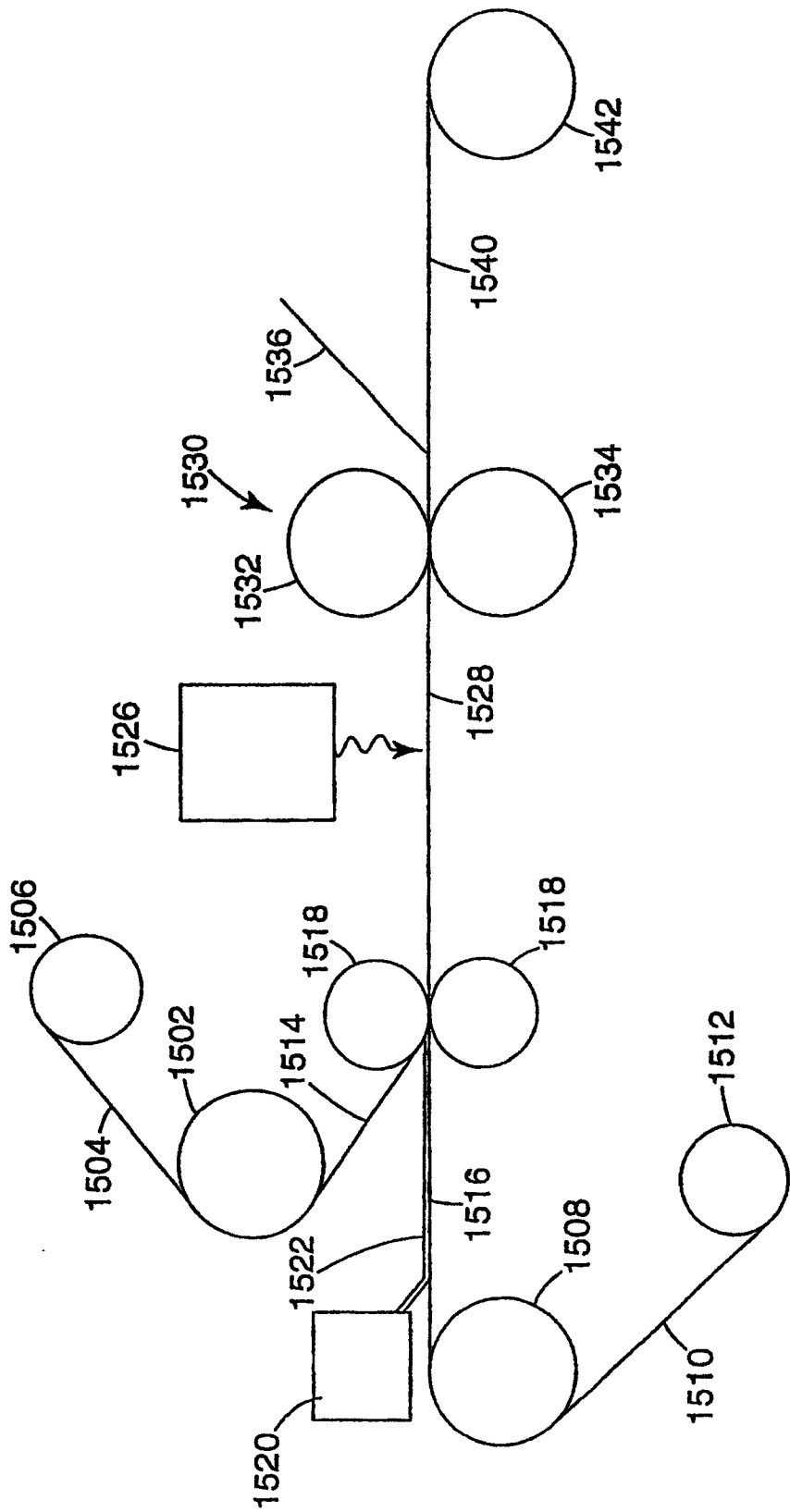


图 15