

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 6/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99808756.4

[43] 公开日 2001 年 8 月 22 日

[11] 公开号 CN 1309779A

[22] 申请日 1999.7.14 [21] 申请号 99808756.4

[30] 优先权

[32] 1998.7.17 [33] US [31] 09/118,270

[86] 国际申请 PCT/US99/15956 1999.7.14

[87] 国际公布 WO00/04407 英 2000.1.27

[85] 进入国家阶段日期 2001.1.17

[71] 申请人 布罗克哈文科学协会

地址 美国纽约

[72] 发明人 詹姆斯·T·沃利丹 戴维·斯劳博丁

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

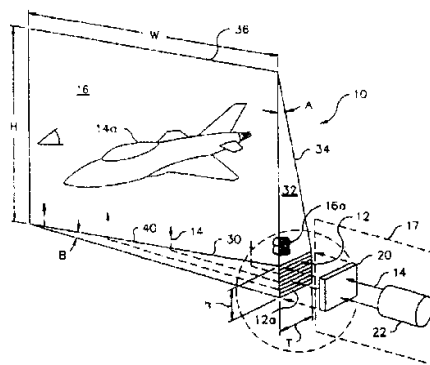
代理人 马 浩

权利要求书 5 页 说明书 9 页 附图页数 4 页

[54] 发明名称 小入口的光学面板以及制造小入口光学
面板的方法

[57] 摘要

本发明公开了一种具有小入口的光学面板和用于制造所述面板的方法,所述光学面板制造方法包括:分别涂敷、叠置、和切割第一组叠层的光波导(16a),从而形成一具有出口面(16)的出口面本体(32);分别涂敷、叠置和切割第二组叠层的光波导(12a),从而形成一具有入口面(12)的入口面本体,以及把一光学连接元件连接到第一和第二组光波导上,使得所述光学连接元件把沿着入口面的平行轴线的光改变为沿着出口面的平行轴线的光。在本发明的优选实施例中,入口面(12)相对于出口面(16)被倾斜地并歪斜地设置。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种光学面板，包括：

5 第一组多个叠层的光波导，每个第一光波导具有一第一端和一第二端，其中所述第一组多个形成一出口面本体，并且其中所述第一组的多个第一端形成一出口面；

10 第二组多个叠层的光波导，每个第二光波导具有一第一端和一第二端，其中所述第二组形成一入口面本体，并且其中所述第二组的多个第二端形成一入口面，所述入口面的表面积小于出口面的表面积；

与所述第一组的多个第二端和所述第二组的多个第一端相连的改变光的方向的元件，其中所述改变光的方向的元件把沿着入口面的平行轴线的光改变为沿着出口面的平行轴线的光。

15 2. 如权利要求 1 所述的光学面板，其中所述入口面相对于出口面被歪斜地设置。

3. 如权利要求 1 所述的光学面板，还包括一用于发光的光发生器。

4. 如权利要求 3 所述的光学面板，其中光发生器的表面积直接和入口面相邻，并等于入口面的表面积。

20 5. 如权利要求 3 所述的光学面板，其中光发生器包括：

一光源；

一光调制器；以及

多个成像光学系统。

25 6. 如权利要求 5 所述的光学面板，其中该光源从由白炽灯泡、激光器、多个荧光体、至少一个 LED、至少一个 OLED 和至少一个 FED 构成的组中选择。

7. 如权利要求 5 所述的光学面板，其中所述光源和光调制器位于一投射器内。

8. 如权利要求 5 所述的光学面板，其中从所述光源发出的光被

准直。

9. 如权利要求 5 所述的光学面板，其中所述光调制器从由液晶显示器、数字微镜器件、GLV、激光光栅扫描器、PDLC、LCOS、MEMS 以及 CRT 构成的组中选择。

5 10. 如权利要求 5 所述的光学面板，其中所述多个成像光学系统包括使光弯折的反射镜和透镜。

11. 如权利要求 5 所述的光学面板，其中所述多个成像光学系统从光学上在入口面和光调制器之间对准，用于根据需要对光进行聚焦，以便配合入口面。

10 12. 如权利要求 1 所述的光学面板，其中所述第一组波导中的每个波导沿水平方向延伸，并且所述第一组波导沿出口面垂直地延伸。

13. 如权利要求 1 所述的光学面板，其中光在出口面上作为视频图像被显示。

15 14. 如权利要求 1 所述的光学面板，其中所述第二组波导中的每个波导在所述水平延伸的第一组波导的下方并基本上垂直于所述水平延伸的每个第一组波导沿水平方向延伸。

15. 如权利要求 14 所述的光学面板，其中所述第二组波导垂直地延伸。

20 16. 如权利要求 1 所述的光学面板，其中光从入口面被扩展，以便在出口面上被显示。

17. 如权利要求 1 所述的光学面板，其中所述出口面本体是在出口面和出口面本体的背面之间的三角楔，并且所述三角楔的厚度从出口面本体的顶部到所述改变光的方向的元件增加。

25 18. 如权利要求 17 所述的光学面板，其中三角楔形具有大约为 5° 到 10° 的角度。

19. 如权利要求 1 所述的光学面板，其中出口面本体具有跨过出口面垂直方向的高度和跨过出口面水平方向的宽度。

20. 如权利要求 19 所述的光学面板，其中所述宽度对高度的宽

高比为 4: 3。

21. 如权利要求 1 所述的光学面板, 其中所述入口面本体是在入口面和所述光连接元件之间的三角楔, 并且所述三角楔的厚度从所述改变光的方向的元件到入口面增加。

5 22. 如权利要求 1 所述的光学面板, 其中所述入口面本体具有跨过入口面垂直方向的高度和跨过入口面水平方向的宽度。

23. 如权利要求 22 所述的光学面板, 其中所述宽度对高度的宽高比为 4: 3。

10 24. 如权利要求 1 所述的光学面板, 其中所述光学面板被分为两个三角楔, 一个所述三角楔的厚度从出口面本体的顶部到底部而增加, 另一个三角楔的厚度从入口面本体的左侧到入口面本体的右侧而增加。

15 25. 如权利要求 1 所述的光学面板, 其中所述第一组波导的每个波导和所述第二组波导的每个波导由聚合物、塑料和玻璃构成的组中选择材料制成。

26. 如权利要求 25 所述的光学面板, 其中选择的材料是玻璃, 并且所述玻璃具有范围大约为 2 到 40 微米的厚度。

27. 如权利要求 26 所述的光学面板, 其中所述第一组波导的每个波导具有第一厚度, 所述第二组波导的每个波导具有第二厚度。

20 28. 如权利要求 26 所述的光学面板, 其中所述玻璃从由 BK7 玻璃和塑料叠层构成的组中选择。

29. 如权利要求 1 所述的光学面板, 其中所述第一组波导中的每个波导和所述第二组波导中的每个波导包括:

至少两个包覆层;

25 被叠层在两个包覆层之间并具有两个端部的中心芯;

在所述中心芯的一端的接收端; 以及

在所述中心芯的第二端的出口端。

30. 如权利要求 29 所述的光学面板, 其中中心芯具有第一折射率, 至少两个包覆层具有第二折射率, 其中第二折射率小于第一折

射率。

31. 如权利要求 1 所述的光学面板, 其中所述改变光的方向的元件是一光学连接器。

5 32. 如权利要求 1 所述的光学面板, 其中所述改变光的方向的元件包括多个菲涅尔棱镜槽。

33. 如权利要求 1 所述的光学面板, 其中所述改变光的方向的元件是一直角透射膜。

34. 如权利要求 1 所述的光学面板, 其中所述改变光的方向的元件是一衍射光栅。

10 35. 如权利要求 1 所述的光学面板, 其中所述改变光的方向的元件是一全息光学元件。

36. 如权利要求 1 所述的光学面板, 其中所述入口面在出口面上出口面本体的正下方, 其中入口面沿出口面的水平方向水平地延伸。

15 37. 如权利要求 1 所述的光学面板, 其中所述入口面在和出口面相对的面板一侧的出口面本体的正下方, 并且其中入口面平行于出口面的水平方向水平地延伸。

38. 一种光学面板, 包括:

20 多个叠层的光波导, 每个第一波导具有第一端, 所述第一端具有两个边缘; 以及第二端, 所述每个光波导的第二端在第一端的一个边缘的下方相对于第一端被歪斜地设置, 其中所述多个第一端形成一出口面, 其中所述多个第二端形成一入口面, 所述入口面的表面积小于出口面的表面积; 以及

25 用于改变光的方向的元件, 其被连接用于把沿着入口面的平行轴线的光改变为沿着出口面的平行轴线的光。

39. 如权利要求 38 所述的光学面板, 其中所述改变光的方向的元件被设置在面板的底部, 并且在出口面的右侧相对于出口面的左侧倾斜。

40. 如权利要求 39 所述的光学面板, 其中所述改变光的方向的

元件包括多个倾斜的反射小面，其从光学上在入口面和出口面之间对准。

41. 如权利要求 38 所述的光学面板，其中入口面向着出口面的边缘倾斜。

5 42. 一种制造光学面板的方法，包括：

用折射率小于玻璃片的折射率的物质分别涂敷多个玻璃片；

叠置被涂敷的多个玻璃片，其中每个被涂敷的玻璃片利用黏合剂被固定到邻接的玻璃片上；

对所述层叠体施加压力；

10 固化所述黏合剂；

切割所述层叠体，以形成呈第一楔形并在其上具有出口面的出口面本体；

重复所述的分别涂敷、叠置、施加压力和固化，从而形成第二层叠体；

15 切割所述第二层叠体，从而形成呈相应于第一楔形的第二楔形并在其上具有入口面的入口面本体；以及

利用改变光的方向的元件把入口面本体和出口面本体连接在一起，其中出口面相对于入口面歪斜地被设置，以便把入射到入口面本体的光改变为入射到出口面本体的方向。

20 43. 如权利要求 42 所述的方法，其中重复所述叠置直到被叠置大约 500 到 800 个玻璃片为止。

44. 如权利要求 42 所述的方法，还包括抛光入口面和出口面。

45. 如权利要求 42 所述的方法，还包括消光所述出口面。

25 46. 如权利要求 42 所述的方法，还包括产生光并把所述光入射到所述入口面。

47. 如权利要求 42 所述的方法，还包括在所述叠置期间在被涂敷的玻璃片之间设置黑色层。

说明书

小入口的光学面板以及
制造小入口光学面板的方法

5

相关申请的交叉参考

本申请是序列号为 09/118,270, 申请日为 07/17/98, 名称为 "Small Inlet Optical Panel" 的美国专利申请的部分继续。

有关联邦资助的研究及开发的声明

10 本发明是在和美国能源部签订的合同号 DE-AC02-98CH10886 下利用政府的支持作出的。在本发明中, 政府享有一定的权利。

发明背景

发明领域

15 本发明总体上旨在一种平面光学显示器, 更准确地说, 在于一种小入口的光学面板和制造所述光学面板的方法。

背景描述

在本领域中已知由多个叠层的波导构成一光学面板。所述波导在其一端集中在一起限定一入口面, 而在其相对端限定一出口面。出口面可以相对于入口面被倾斜地设置。出口面相对于波导的纵轴
20 线可以形成一小的锐二面角, 因而可以使屏的高度远大于面板的深度或厚度。面板的入口面基本上沿着相应于出口面的宽度的面板的整个宽度延伸, 但是由于面板薄使得所述入口面非常窄。例如, 当入口面具有 133cm 的宽度时, 现有技术中的相应的长度是 2.54cm。

窄的入口面必须使用复杂的光投射系统, 以便使光跨过面板的
25 整个宽度和深度分布和聚焦, 借以在出口面上进行精确的显示。这种复杂的光投射系统增加了整个系统的复杂性和成本, 并且增加了显示面板的空间要求。

因此, 需要一种具有小孔径入口的波导的光学面板, 其能够简化光在所述入口的投射和聚焦, 而不损失在出口面的图像分辨率。

发明概述

本发明的目的在于一种小入口的光学面板，其包括构成具有出口面的出口面本体的第一组多个叠层的光波导，其包括构成具有入口面的入口面本体的第二组多个叠层的光波导，以及与第一组多个和
5 第二组多个叠层的光波导相连的光学连接元件，其中该光学连接元件沿着入口面的平行轴线把光改变方向到出口面的平行轴线。在本发明的优选实施例中，入口面相对于出口面被倾斜地和歪斜地设置。

本发明的目的还在于一种制造小入口光学面板的方法，其包括：
10 以折射率小于玻璃片的折射率的物质分别涂敷多个玻璃片，叠置所述被涂敷的多个玻璃片，其中利用黏合剂把每个被涂敷的玻璃片固定到邻接的玻璃片上，对层叠体施加压力，固化所述黏合剂，切割所述层叠体，以形成一在其上具有出口面的呈第一楔形的出口面本体，重复所述分别地涂敷、叠置、施加压力、固化而形成第二
15 层叠体，切割所述第二层叠体，以形成一在其上具有入口面的呈相应于第一楔形的第二楔形的入口面本体，利用光学连接元件把出口面本体和入口面本体连接在一起，其中出口面相对于入口面被歪斜地设置，以便把入射到入口面本体内的光的方向改变为入射到出口面本体中的方向。

20 本发明通过提供具有小孔径入口的波导光学面板解决了现有技术中遇到的困难，其简化了光在入口的投射和聚焦，同时又不损失在出口面的图像分辨率。

附图简述

25 为了更清楚地理解和更容易地实施本发明，下面将结合附图说明本发明，其中：

图 1 是用于说明小入口的光学面板的示意的轴侧图；

图 2 是用于说明小入口的光学面板的水平和垂直截面的示意的轴侧图；

图 3 示意地说明被放大的小入口光学面板的水平和垂直截面

图;

图 4 是用于说明使用一组波导的面板的另一个实施例的小入口光学面板的水平 and 垂直截面图;

图 5 是表示小入口光学面板的另一个实施例的示意的轴侧图, 其中包括呈全息光学元件形式的光学连接器;

图 6 是表示小入口光学面板的另一个实施例的示意的轴侧图, 其中入口面和出口面共面; 以及

图 7 是表示小入口光学面板的另一个实施例的示意的轴侧图, 其中入口面在出口面的对面。

10 发明详述

应当理解, 本发明的这些附图和说明已被简化, 以说明适用于清楚地理解本发明所需的相关元件, 同时为了清楚起见, 省略了许多在一般的光学面板中具有许多其它元件。本领域的普通技术人员能够理解, 为了实施本发明, 其它这些元件是所希望的和/或所要求的。不过, 因为这种元件在本领域内是公知的, 并且因为它们无助于更好地理解本发明, 所以本发明并不提供对这些元件的讨论。

图 1 是表示小入口光学面板 10 的示意的轴侧图。显示面板 10 包括用于接收光 14 的入口面 12, 以及相对于入口面 12 被倾斜地和歪斜地设置的用于显示光 14 的出口面 16。所述光 14 由光发生器 17 产生。入口面 12 和出口面 16 由多个波导 12a, 16a 构成, 其中每个波导 12a, 16a 的一端形成波导 12a, 16a 的入口, 每个波导 12a, 16a 的相对端形成波导 12a, 16a 的出口。

入口面 12 相对于出口面 16 优选被基本上垂直且歪斜地设置, 用于接收来自调制器 20 和投射器 22 的光 14。入口面 12 的水平延伸的每个波导 12a 被设置在出口面 16 的水平延伸的每个波导 16a 的下方, 并基本上垂直于每个波导 16a。入口面 12 的多个叠层的波导 12a 垂直地延伸。

每个波导 16a 水平地延伸, 多个叠层的波导 16a 沿着出口面 16 垂直地延伸。光 14 例如但不限于以视频图像 14a 的形式在出口面 16

上被显示。出口面 16 一般被制成三角楔，其具有在出口面 16 的层叠体 32 的底部 30 和出口面 16 的层叠体 32 的背面 34 之间的锐二面角 A。例如，锐二面角 A 的范围可以是 5° 到 10° ，此时面板 10 的厚度从出口面 16 的层叠体 32 的顶部 36 的最小值增加到出口面 16 的层叠体 32 的底部 30 的最大值。在给定的应用中，应当选择尽可能小的最大厚度。面板 10 具有从出口面 16 的顶部到出口面 16 的底部的高度，和从出口面 16 的从左边到右边的宽度。所述宽度和高度可以这样选择，使得例如对于一般的电视应用具有 4: 3 或 16: 9 的宽高比。在本发明的出口面 16a 的一个示例的实施例中，可以选择大约在 8cm 范围内的最大厚度，此时的高度和宽度可以分别为 100cm 和 133cm。选择入口面 12 的左侧到右侧的宽度和面板 10 的最大厚度 T 相同。入口面 12 具有合适的垂直高度 h，这在设计时进行选择。为了容易和出口面 16 进行连接，入口面 12 最好具有 4: 3 的宽高比。相应地，面板 10 被分为两个楔形，一个从出口面层叠体 32 的底部 30 到顶部 36，第二个位于出口面层叠体 32 的底部 30，从界面 40 的左侧到入口面 12。

入口面 12 相对于出口面 16 的配置必须能够使光 14 改变方向，所述光 14 沿着基本上水平的方向入射到入口面 12 上，并且必须通过出口面 16 的波导 16a 改变为垂直向上的方向。这个潜望镜式的光路使得能够在面板 10 的底部使用面积相当小的调制器 20，用于提供相当小的小孔径光源，其通过面板 10 扩展，从而以大大增大的观看面积在出口面 16 上显示。

光发生器 17 发出光 14，并使光 14 输入到入口面 12。直接和入口面 12 相邻的光发生器的表面积最好和入口面 12 的表面积相等。光发生器 17 可以包括光源 22、光调制器 20 或成像光学系统。光 14 可以首先由光源 22 发出。光源 22 例如可以是白炽灯泡、激光器、多个荧光体、至少一个 LED、至少一个 OLED、至少一个 FED 或投射器。来自光源 22 的光 14 最好被准直。光 14 可以被调制器 20 调制，以便限定在本领域中被称为像素的各个图像元素。调制器 20 可

以采取在本领域中已知的形式，例如但不限于液晶显示器（LCD）、数字微镜器件（DMD）、GLV、光栅扫描器、向量扫描、PDLC、LCOS、MEMS 和 CRT。成像光学系统可以包括使光弯折的反射镜或透镜。成像光学系统可以从光学上在入口面 12 和光调制器 20 之间对准，用于根据需要使光 14 压缩或扩展和聚焦，以便和入口面 12 配合。被调制过的光 14 一般从成像光学系统作为通过入口面 12 被水平传输的压缩的图像入射到入口面 12 上，然后转弯以便通过出口面层叠体 32 垂直向上传输，并以合适的水平和垂直比例和分辨率扩展，从而进行显示。

图 2 是表示图 1 的小入口光学面板的水平和垂直截面的示意的轴侧图。面板 10 包括形成出口面 16 的第一（或顶部）多个叠层光波导 16a，第二（或底部）多个叠层波导 12a，它们被垂直于出口面 16 叠置，使得在出口面 16 的层叠体 32 的底 30 的下方形成入口面 12，以及改变光的方向的元件 50，它们被设置在面板 10 的内部，位于入口面波导 12a 和出口面波导 16a 之间，用于改变光 14 的方向，以便通过波导 12a,16a 进行潜望镜式传输。

波导 12a,16a 以两个独立的组构成，其中第一组多个波导 16a 形成一限定出口面 16 和界面 40 的楔。第二组多个波导 12a 被设置在位于界面 40 上的改变光的方向的元件 50 的下方，并形成一限定入口面 12 的楔。第二组多个波导 12a 以相应于出口面本体 32 的楔形的楔被构成。出口面 16 的层叠体 32 接收光 14，用于垂直向上地向出口面 16 传输。出口面 16 的层叠体 32 沿着和改变光的方向的元件 50 相邻的层叠体 32 的底 30 的表面接收光 14。在层叠体 32 的底 30 上接收的光 14 被传输到层叠体 32，并在出口面 16 上被显示。入口面 12 的层叠体 60 的楔体在其垂直的入口面 12 上接收光 14，用于基本上水平地传输到改变光的方向的元件 50。入口面 12 的尺寸可以和调制器 20 的面积匹配，以便接收光 14，并且入口面 12 的面积大大小于在改变光的方向的元件 50 处的界面 40 的面积。出口面 16 的楔体的角度 A 大约为 5° 到 10° ，入口面 12 的楔体的第二角 B 此时可被

适当减小。

用于形成入口面 12 和出口面 16 的多个叠层波导 12a,16a 可以由本领域中已知的适合于在其中通过电磁波的任何材料制成，例如但不限于塑料、聚合物或玻璃。本发明的优选实施例使用各个玻璃片实施，其厚度大约为 2-40 微米。在本发明的给定的应用中，可以同时使用两种不同厚度的玻璃片，一种用于形成出口面 16，另一种用于形成入口面 12。在本发明的优选实施例中，在入口面 12 中使用的玻璃片具有基本上相同的厚度，在出口面 16 中使用的玻璃片具有基本上相同的厚度。使用的玻璃可以是但不限于 BK-7 型玻璃，或者是合适的塑料叠层，例如可以从通用电气公司购买的 Lexan®。波导 12a,16a 将参照图 3 更详细地说明。

改变光的方向的元件 50 被设置在入口面 12 的层叠体 60 和出口面 16 的层叠体 32 之间。改变光的方向的元件 50 例如可以是光学连接元件，并且可以利用本领域中已知的方法，例如在光学上透明的环氧被固定到每组波导 12a,16a 上。连接器 50 的功能是把来自底部的多个波导 12a 的起始水平方向的光 14 改变为垂直向上进入顶部的一组多个波导 16a 的方向的光。本发明的波导 12a,16a 和连接器 50 是无源光学器件。改变光的方向的元件 50 将参照图 3 详细说明。

图 3 示意地表示图 2 所示的小入口光学面板 10 的放大的水平截面和垂直截面。改变光的方向的元件 50 用于改变进入入口面 12 的光 14 的方向，进入入口面 12 的光 14 然后通过底部一组波导 12a 入射到改变光的方向的元件 50，并进入顶部一组波导 16a，从而入射到出口面 16 上。改变光的方向的元件 50 最好包括多个菲涅尔棱镜槽 50a，所述的槽 50a 沿着底部波导 12a 的宽度在面板厚度 T 的方向是直的，用于改变图像光 14 的方向，使其垂直向上进入顶部一组波导 16a。在优选实施例中，改变光的方向的元件 50 是呈直角传输膜 (TRAF) II 型的光学连接器 50，其可以从 3M Company of St.Paul,Minnesota 买到。TRAF II 连接器 50 能够使图像光以接近 90 度的角度拐弯。在本发明的另一个实施例中，改变光的方向的元件

50 可以是衍射光栅 50 的形式，所述衍射光栅 50 包括一系列极小的直的光栅，用于对光 14 进行衍射，以便使基本上水平地进入底部一组波导 12a 的光垂直地拐弯进入顶部一组波导 16a。衍射光栅 50 具有比 TRAF II 实例的转折角低的转折角。

5 在本发明中使用的各个波导 12a,16a 通常包括被叠层在包覆层 102 之间的中心芯 100、接收端 104 和出口端 106。中心芯 100 通过波导 12a, 16a 传输图像光 14，其被设置在包覆层 102 之间，并从接收端 104 延伸到出口端 106。在优选实施例中，中心芯 100 是厚度 T 的范围为 2 到 40 微米的玻璃片，如上所述。中心芯 100 具有第一折
10 射率。包覆层 102 也从接收端 104 延伸到出口端 106。包覆层 102 可以是黑色的，以便改善对比度和亮度。此外，在邻接的包覆层 102 之间可以设置黑色层，用于在出口面 106 上吸收环境光，在出口面 106 上邻接的包覆层 102 是透明的。此处所用的术语黑色不仅包括纯黑色，而且包括适用于本发明任何在功能上比较暗的颜色，例如深
15 蓝色。包覆层 102 具有小于中心芯 100 的折射率的第二折射率，以便确保图像光 14 从接收端 104 向出口端 106 行进时的全内反射。

可以用若干方法制造叠层波导的顶部组 16a 和底部组 12a。多个玻璃片可以利用其折射率小于玻璃的折射率的物质被单独地涂敷或浸渍，然后使用粘合剂或者热固环氧把多个被涂敷的玻璃片固定在一起。此外，粘合剂或环氧可以形成包覆层，并被直接施加在玻璃片上。在本发明的一个实施例中，第一个被涂敷的或者未被涂敷的玻璃片被置于一个槽中，所述槽的尺寸略大于所述玻璃片，在槽中充满热固的黑色环氧，然后重复地叠置被涂敷的或未被涂敷的玻璃片，从而在每个涂敷的或未被涂敷的玻璃片之间形成环氧层。所述
20 叠置被重复进行，直到叠置大约 500-800 个玻璃片为止。选择用于叠置成出口面 16a 的波导 16a 的数量，使得提供出口面 16a 的相应的垂直分辨率。例如在出口面 16 中可以叠置 525 个波导 16a，从而在出口面 16 中产生 525 条线的垂直分辨率。然后可以对层叠体施加均匀的压力，接着使环氧固化，并把层叠体锯成楔形，其角度根据将
25

其用于出口面 16 或入口面 12 而定。楔形可以被锯成曲面或平面，并且在锯后可以被消光或者被抛光。

图 4 是表示面板 10 的另一个实施例的小入口光学面板 10 的水平和垂直截面图。在所述实施例中，顶部一组波导 16a 沿垂直方向延伸，从出口面 16 到侧部的入口面 12 是连续的，界面 40 是水平的，并被设置在出口面 16 的底部边缘 30 上。

在所述实施例中，改变光的方向的元件 50 被设置在面板 10 的底部，并在出口面 16 的右侧从入口面 12 向出口面 16 的相对侧倾斜。因此，多个波导 16a 的底部以及元件 50c 以小的锐角 B 相对于面板 10 的底部倾斜，借以限定一底部楔形部分。此外，在这个另外的实施例中，元件 50c 包括多个斜的反射小面或反射镜 50c，它们从光学上在入口面 12 和界面 40 之间对准，用于把基本上为水平方向的光 14 垂直向上地向出口面 16 反射。

图 5 是表示小入口光学面板 10 的另一个实施例的示意的轴侧图，其中包括改变光的方向的元件 50d，它们呈全息光学元件 50d 的形式，用于把来自入口面 12 的光朝向界面 40 反射，以便在出口面 16 上显示。全息连接器 50d 可以是现有技术中已知的常规形式，用于使光 14 从基本上水平的方向转向垂直的方向，以便通过顶部一组波导 16a 朝向出口面 16 反射。

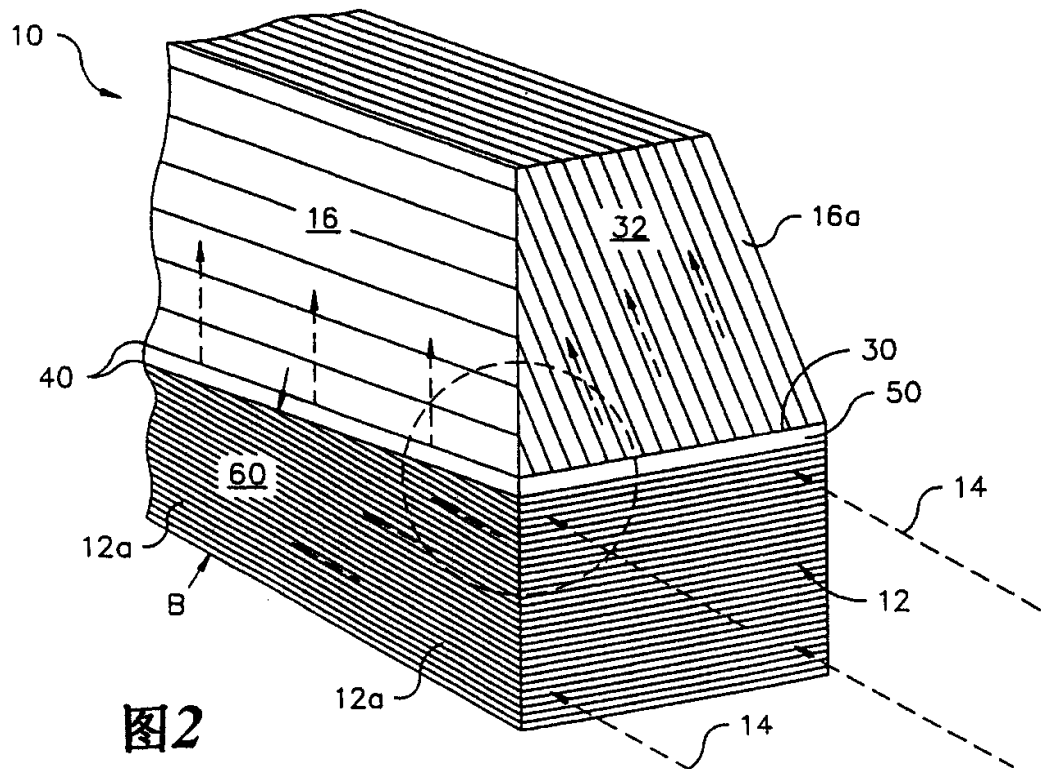
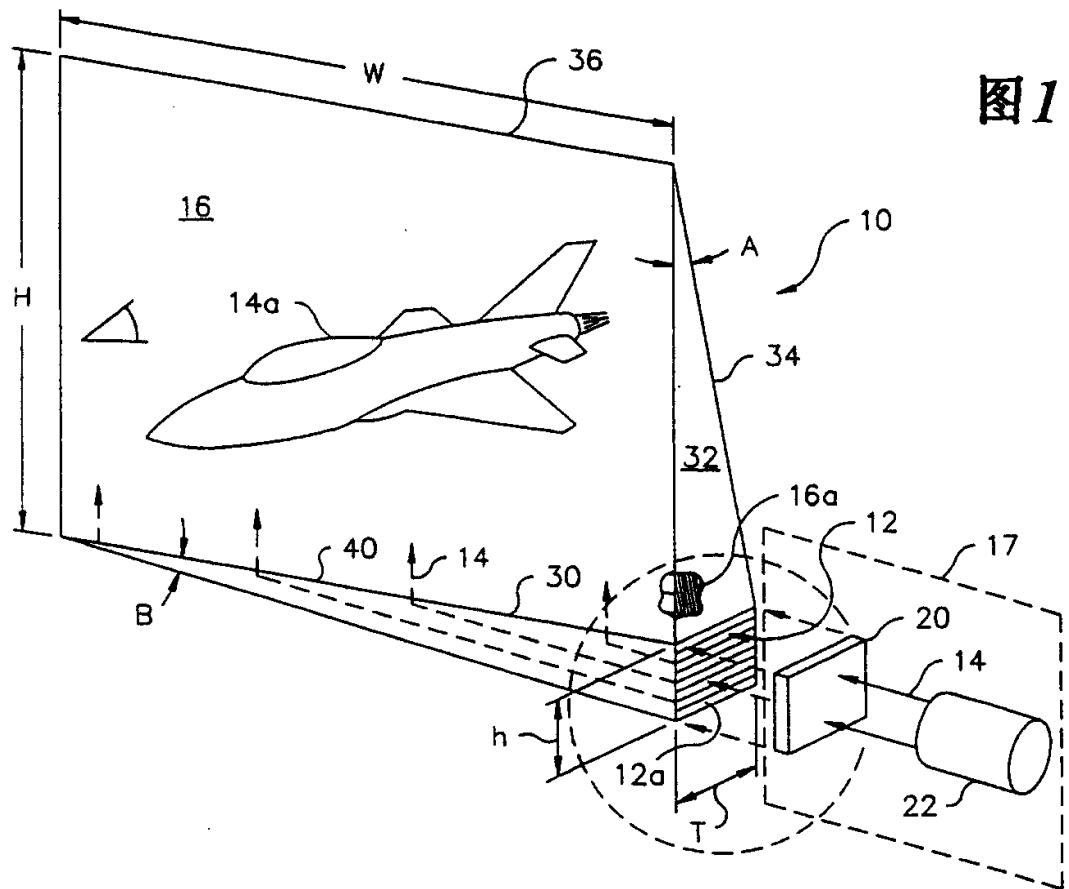
图 6 是表示小入口光学面板 10 的另一个实施例的示意的轴侧图，包括顶部一组波导 16a，其构型和上面的实施例相同。图 7 的另一个实施例也包括底部一组波导 12a，它们沿着出口面 16 的整个宽度 W 是连续的，并且被垂直地叠置。在这个实施例中，入口面 12 在面板 10 的前方在出口面 16 的正下方沿出口面 16 的整个宽度 W 延伸。

图 7 是表示小入口光学面板 10 的另一个实施例的示意的轴侧图，其中入口面 12 沿出口面 16 的整个宽度 W 延伸，但是被设置在面板 10 的背面。

本领域的普通技术人员应当理解，可以实施本发明的许多改变

和改型。例如，可以使用在现有技术中已知的多种物质作为光连接材料，同时仍然能够制造基本相同的总的面板。上面的说明和下面的权利要求旨在包括所有这些改变和改型。

说明书附图



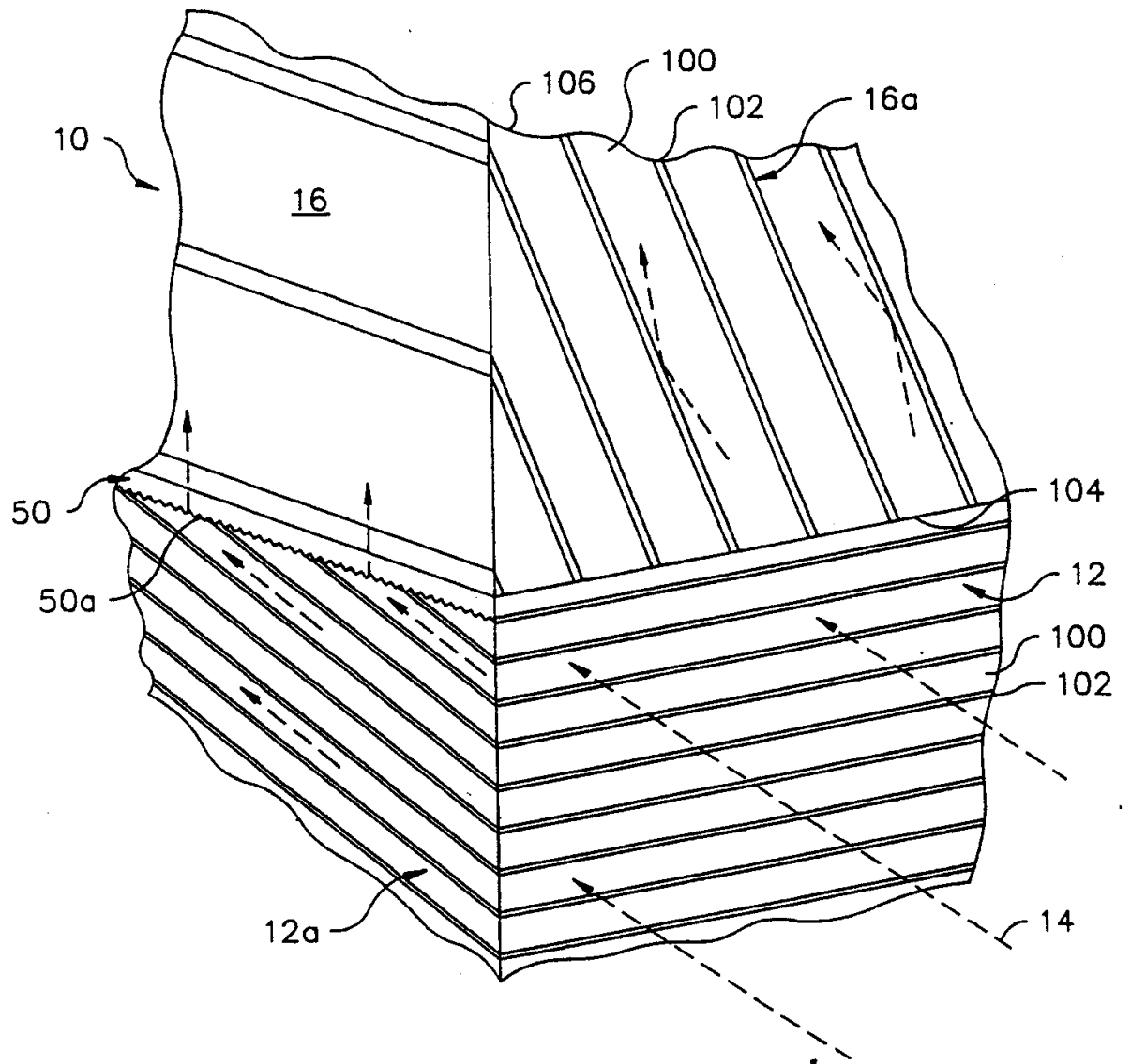


图3

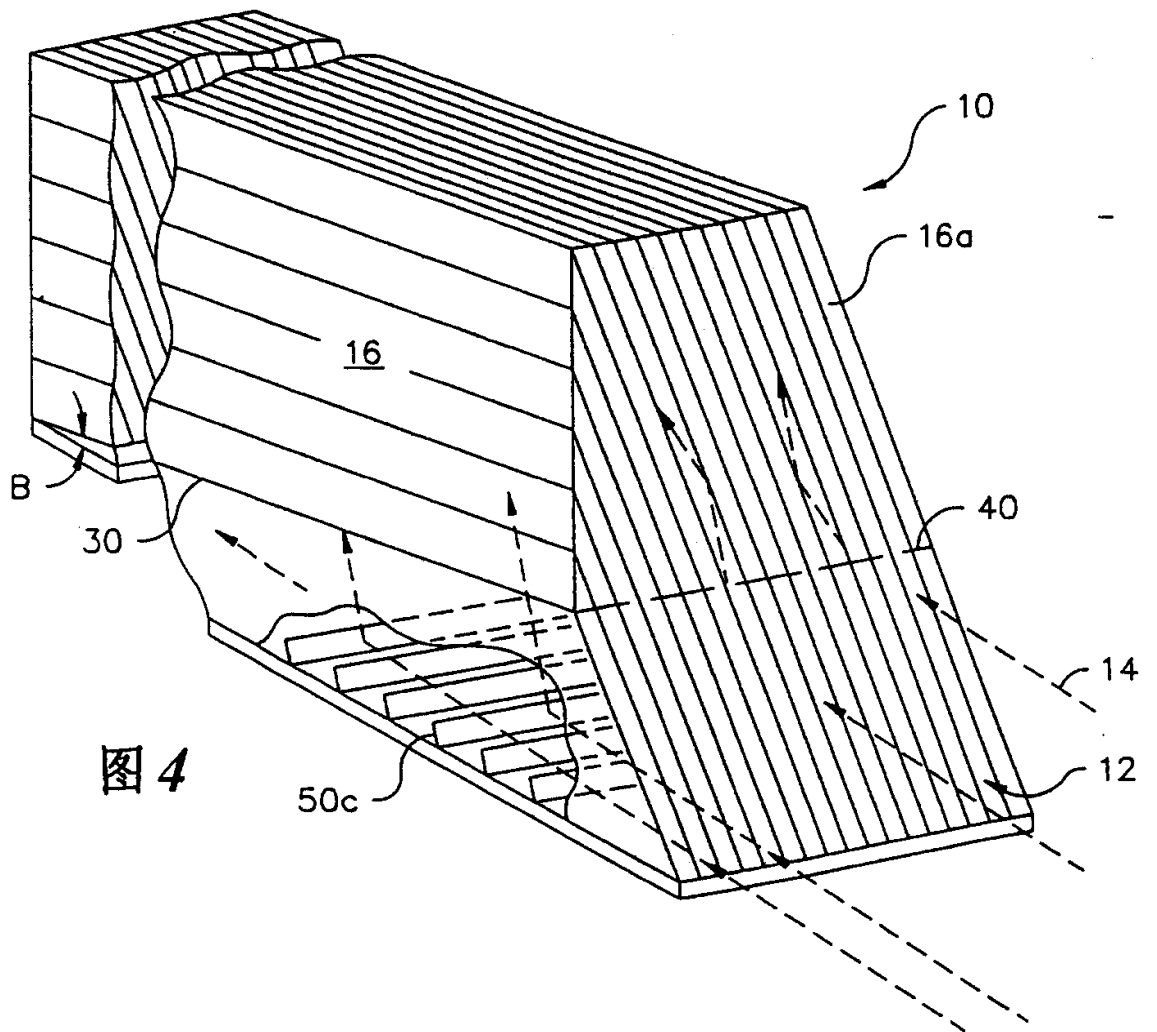


图 4

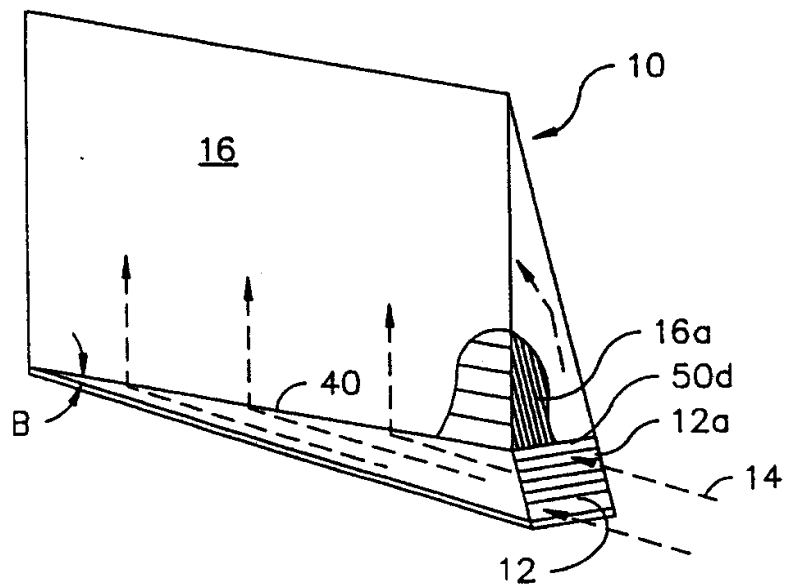


图 5

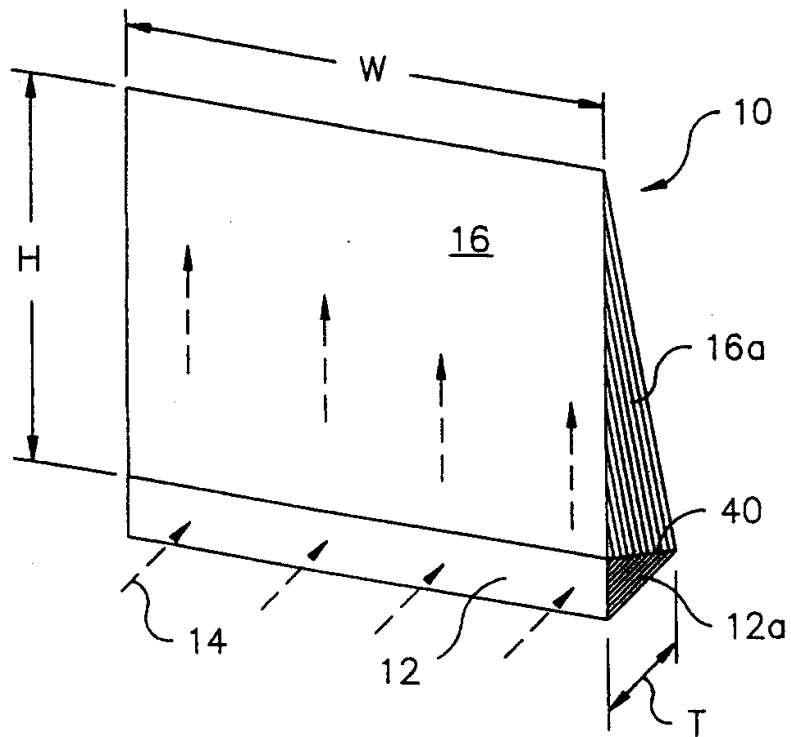


图6

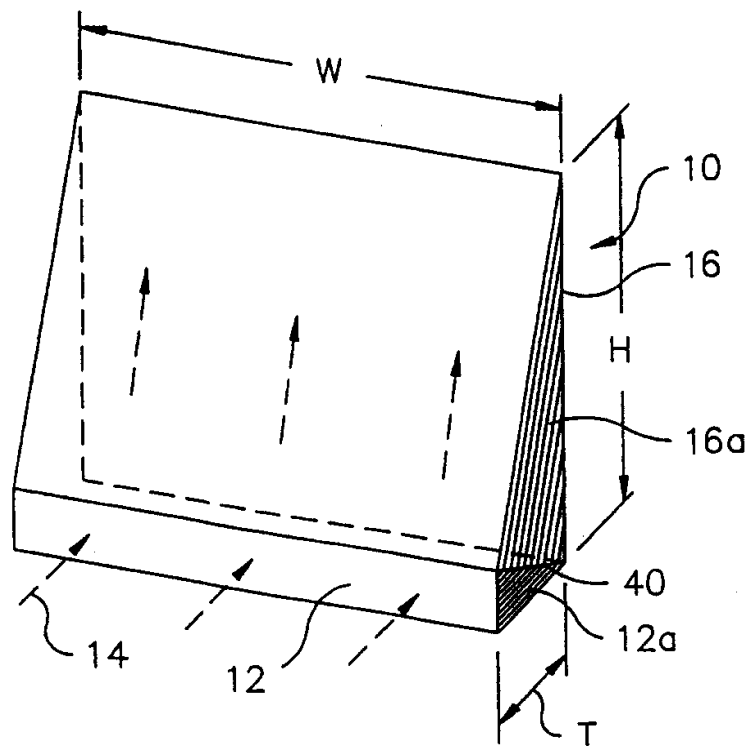


图7