



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102057319 B

(45) 授权公告日 2014. 02. 26

(21) 申请号 200980120873. 3

(22) 申请日 2009. 06. 01

(30) 优先权数据

61/058, 780 2008. 06. 04 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 12. 03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/045832 2009. 06. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/149010 EN 2009. 12. 10

(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 大卫·J·W·奥斯吐恩

肯尼斯·A·爱泼斯坦 高秉秀

约翰·A·惠特利

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 陈源 张天舒

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

G02B 6/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1144913 A, 1997. 03. 12,

CN 1144913 A, 1997. 03. 12,

CN 1144913 A, 1997. 03. 12,

JP 11-72625 A, 1999. 03. 16, 说明书第

[0025] 段-第 [0034] 段、图 1, 4.

JP 11-72625 A, 1999. 03. 16, 说明书第

[0025] 段-第 [0034] 段、图 1, 4.

WO 2008035624 A1, 2008. 03. 27,

EP 1696260 A2, 2006. 08. 30,

CN 1981218 A, 2007. 06. 13,

JP 2005292546 A, 2005. 10. 20,

JP 2005190861 A, 2005. 07. 14,

CN 1701263 A, 2005. 11. 23,

TW 200402899 A, 2004. 02. 16,

CN 101681059 A, 2010. 03. 24,

审查员 焦丽宁

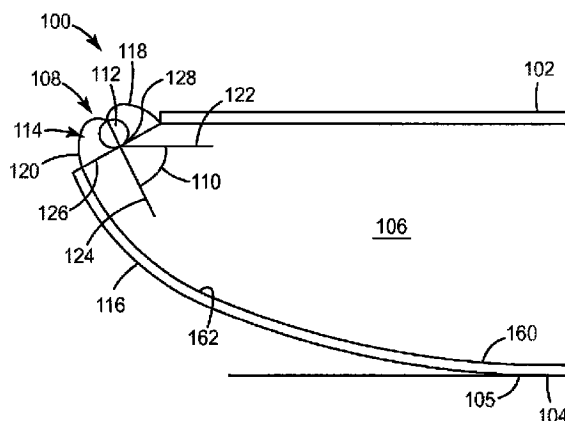
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

具有斜光源的中空背光源

(57) 摘要

在一个实施例中, 本发明提供了背光源, 所述背光源包括前反射器 (102) 和后反射器 (104), 其设置形成中空光腔 (106), 第一光源 (108) 靠近所述前反射器 (102) 的一端, 并具有 5° 至 90° 的倾角 (110); 并且所述背光源包括第一不对称光准直仪 (116), 所述第一不对称光准直仪 (116) 在至少所述第一光源 (108) 和所述后反射器 (104) 之间延伸, 以将所述第一光源 (108) 发出的光导入所述中空光腔 (106)。



1. 一种背光源,包括:
前反射器和后反射器,所述前反射器和所述后反射器设置形成中空光腔;
第一光源,所述第一光源靠近所述前反射器的一端,并且具有 5° 至 90° 的倾角;以及
第一不对称光准直仪,所述第一不对称光准直仪在至少所述第一光源与所述后反射器之间延伸,以将来自所述第一光源的光导入所述中空光腔,
其中所述后反射器包含半镜面材料。
2. 根据权利要求 1 所述的背光源,其中所述不对称光准直仪是弯曲的。
3. 根据权利要求 1 所述的背光源,其中所述不对称光准直仪是抛物面的。
4. 根据权利要求 1 所述的背光源,其中所述第一光源包括光元件和具有一对渐开线形状的光元件反射器。
5. 根据权利要求 1 所述的背光源,还包括围绕与所述第一光源相对的外围的侧反射器。
6. 根据权利要求 1 所述的背光源,其中所述第一光源包括具有 CCFL 的光元件。
7. 根据权利要求 1 所述的背光源,其中所述第一光源包括具有 LED 的光元件。
8. 根据权利要求 1 所述的背光源,还包括在所述第一光源和所述前反射器之间延伸的第二不对称光准直仪。
9. 根据权利要求 1 所述的背光源,其中所述第一不对称光准直仪和所述后反射器为整体构成的。
10. 根据权利要求 1 所述的背光源,其中所述后反射器包含散射材料。
11. 根据权利要求 1 所述的背光源,其中所述后反射器还包括线性透镜膜。
12. 根据权利要求 1 所述的背光源,其中所述前反射器包括多个层。
13. 根据权利要求 1 所述的背光源,还包括靠近所述前反射器的另一端并具有 5° 至 90° 的倾角的第二光源;以及
第二不对称光准直仪,所述第二不对称光准直仪在所述第二光源与所述后反射器之间延伸,以将来自所述第二光源的光导入所述中空光腔。
14. 根据权利要求 1 所述的背光源,其中所述前反射器包括以下元件中的至少一个:漫射板、增益漫射片、增亮薄膜、反射型偏振器、或它们的任何组合。
15. 根据权利要求 1 所述的背光源,其中所述第一光源包括光元件反射器,所述光元件反射器具有卵形、矩形或梯形的横截面形状。
16. 根据权利要求 1 所述的背光源,其中所述第一光源包括 LED 和散热器。

具有斜光源的中空背光源

背景技术

[0001] 本发明涉及适用于照明显示内容或图像的扩展面光源,其通常被称为背光源。

[0002] 背光源用来照明显示器,例如计算机 LCD 显示器、手机显示屏、个人数字助理和其他手持装置。为了减轻重量,已经开发了中空背光源。一些中空背光源已经将对称的聚光器或光注入器(包括对称抛物面聚光器)与光源结合使用,以将光导入中空光腔。然而,由于对称光注入器的体积,这种光注入器增加了显示器的总尺寸。显示器尺寸增加是由于容纳对称光注入器的尺寸所需要的框的宽度增加。

[0003] 图 8 示出了采用对称光注入器的现有技术背光源 800。背光源 800 具有限定光腔 808 的前反射器 802、后反射器 804 和侧反射器 806。在光源 810 和光腔 808 之间,复合抛物面聚光器 812 将光从光源导向光腔。框宽度用“W”表示。

发明内容

[0004] 在一个实施例中,本发明提供了背光源,该背光源包括前反射器和后反射器,其设置形成中空光腔,其中第一光源靠近前反射器一端,并具有 5° 至 90° 的倾角;并且该背光源包括第一不对称光准直仪,第一不对称光准直仪在至少第一光源与后反射器之间延伸,用于将来自第一光源的光导入中空光腔。

[0005] 在另一个实施例中,本发明提供了上述背光源,该背光源还包括靠近前反射器另一端并具有 5° 至 90° 的倾角的第二光源以及第二不对称光准直仪,第二不对称光准直仪在第二光源和后反射器之间延伸,用于将来自第二光源的光导入中空光腔。

[0006] 在其他实施例中,不对称光准直仪是弯曲的。不对称准直仪是抛物面的;在光源和前后反射器之间可以设置不止一个不对称准直仪;并且光源包括 CCFL 灯或 LED 晶粒。

附图说明

[0007] 图 1 为背光源的一个实施例的示意性剖视图;

[0008] 图 2 为背光源的一个实施例的示意性剖视图;

[0009] 图 3 为背光源的一个实施例的示意性剖视图;

[0010] 图 4 为光学显示器的一个实施例的示意性剖视图;

[0011] 图 5 为光学显示器的一个实施例的示意性剖视图;

[0012] 图 6 为亮度与竖直位置的曲线图;

[0013] 图 7 为背光源的一个实施例的示意性剖视图;以及

[0014] 图 8 为现有技术背光源的示意性剖视图;

具体实施方式

[0015] 除了别的优点以外,本发明的背光源比具有实心光导的背光源重量更轻,并且提供了减小中空侧光式背光源系统框宽度的方式,同时提供了足以满足预期应用的亮度和空间均匀度。本发明的背光源可用于荧光灯管和 LED 光源。这种背光源可用于 LCD、标牌箱和

灯具。

[0016] 图 1 示出了本发明的背光源的一个实施例。背光源 100 包括前反射器 102 和后反射器 104, 前反射器和后反射器的设置方式使其形成中空光腔 106。在该实施例中, 前反射器 102 是平面的。在其他实施例中, 前反射器可以是弯曲的或具有曲率。光源 108 靠近前反射器 102, 并且其相对于前反射器 102 切线的位置由倾角 110 限定。倾角 110 由下列各线的交线 128 限定: i) 平行于前反射器平面的切线的线条 122; 以及 ii) 垂直平分光源的孔径面 126 的线条 124。

[0017] 倾角可以大致在 5° 至 90° 的范围内, 并且可以为 5° 和 90° 之间的任何角度或范围。在其他实施例中, 倾角可以为 15° 、 30° 、 45° 、 60° 或 90° , 或者在 15° 和 90° 之间的任何角度或范围。

[0018] 光源 108 包括光元件 112、光元件反射器 114 和用于将光导入中空光腔的不对称光准直仪 116。与准直仪相关的“不对称”是指与光源有关的每个准直仪都具有不同的形状, 例如具有不同长度 (包括零长度) 和 / 或不同形状。第一光准直仪 116 在光源 108 和后反射器 104 之间延伸, 并进入光腔。在该实施例中, 第二光准直仪在光源 108 和前反射器 102 之间没有长度。在该实施例中, 光准直仪 116 和后反射器 104 是一体的。在其他实施例中, 光准直仪和后反射器或其部分可以是单独的部件, 或者可由不同材料制成。

[0019] 光准直仪 116 和后反射器之间的边界在光准直仪的切线为水平 105 处。

[0020] 如图 1 所示, 光准直仪 116 是弯曲的或具有曲率。期望入射到前反射器 102 的光线具有相对较大的入射角。因此, 由光源提供的光线有利地与切线 122 成相对较小的角度。然而, 一些光线可以以与切线 122 成相对较大的角度传输。在这种情况下, 弯曲的光准直仪反射这些光, 以使得这些光以相对较大的入射角入射到前反射器 122。在其他实施例中, 光准直仪 116 的曲面可以描述为抛物面, 抛物面顶点位于与孔径面 126 的相交处, 焦点位于孔径面 126 和前反射器 102 的相交处。因此, 抛物面的轴线有利地平行于孔径面 126。在该实施例中, 光元件为冷阴极荧光灯 (CCFL), 光元件反射器可以描述为一对渐开线 118 和 120。

[0021] 在其他实施例中, 光元件反射器可以用围绕光元件的任何一般形状描述。这些形状包括 (但不限于) 卵形、矩形或梯形的横截面。

[0022] 在一些应用中, 希望光元件对前反射器没有直接视线 (例如当倾角为 90° 时)。在这种情况下, 光元件和已有的光元件反射器可以进一步围绕光元件反射器与前反射器的交点一起旋转。光元件反射器接着可以具有在其远端从前反射器到后反射器之间的反射延长部分。该延长部分可以是平面或弯曲的。在一个实施例中, 延长部分为圆弧。

[0023] 在其他实施例中, 光元件可以是具有或不具有光元件反射器的 LED 或一排 LED。此外, LED 可以在靠近每个 LED 和在每个 LED 与中空光腔之间具有折射透镜元件, 用来帮助光提取和 / 或光准直。此外, 还可以有在 LED 或折射透镜元件 (如有) 和准直仪之间延伸的光元件反射器。这些光元件反射器可以是平面的, 或者具有弯曲的横截面。有利地, 可以将散热器 (例如, 包裹在光源周围并在准直仪一部分上方延伸的散热器) 和 LED 光元件一起使用, 用来对 LED 散热。

[0024] 如果需要, 可以在本发明所公开的背光源的光源中使用其他可见光发射器, 例如热阴极荧光灯 (HCFL)、外部电极荧光灯 (EEFL) 或灯管 (例如 US 6, 267, 492 中描述的那些)。此外, 还可使用混合系统, 例如 CCFL/LED (包括发冷白光和暖白光的 CCFL/LED)、CCFL/

HCFL/EEFL(例如发出不同光谱的 CCFL/HCFL/EEFL)。发光器的组合可有多种变化,包括 LED 和 CCFL,以及诸如多个 CCFL、多个不同颜色的 CCFL、LED 和 CCFL 之类的复合体。

[0025] 与荧光灯一起使用的光元件反射器有利地成形为荧光灯管的圆横截面的一对渐开线,如图 1 所示。

[0026] 图 2 示出了本发明的背光源 200 的另一个实施例。背光源 200 包括前反射器 202 和后反射器 204,前反射器和后反射器的设置方式使其形成中空光腔 206。光源 208 靠近前反射器 202,并且其相对于前反射器 202 的位置由上文定义的倾角 210 限定。光源 208 包括光元件 212、光元件反射器 214、和用于将光导入中空光腔 206 的第一不对称光准直仪 216 和第二不对称光准直仪 217。光准直仪 216 和后反射器之间的边界在光准直仪的切线为水平 205 处。光准直仪 217 具有大致小于光准直仪 216 的长度,并且在光源 208 和前反射器 202 之间延伸。

[0027] 光准直仪 217 可以是平面的,或具有曲率。期望入射到前反射器 202 的光线具有相对较大的入射角。如果倾角 210 较小,使得一些向前传播的光以比所期望的更大的角度入射到前反射器 202,则可以设置光准直仪 217,使得通过反射将光向下重新导向,并且在反射后与后反射器 204 或光准直仪 216 成一角度,从而使光线以所需角度入射到前反射器 202。因此,光准直仪 216 和 217 所提供的光准直使得光源发出的光线与前反射器 202 成有利的较小角度。在其他实施例中,光准直仪 217 的曲面可以描述为抛物断面。在该实施例中,光元件为冷阴极荧光灯(CCFL),光元件反射器 214 可以描述为一对渐开线。

[0028] 图 3 示出了本发明的背光源 300 的另一个实施例。背光源 300 包括前反射器 302 和后反射器 304,前反射器和后反射器的设置方式使其形成中空光腔 306。第一光源 208 和第二光源 210 均靠近前反射器 302,并且其相对于前反射器的位置由倾角 312 限定。每个光源包括两个光元件 314、光元件反射器 316、以及用于将光导入中空光腔 306 的每个光源的光准直仪 318 和 320。光准直仪 318 和后反射器之间的边界在光准直仪的切线为水平 305 处。

[0029] 图 7 示出了本发明的背光源 700 的另一个实施例。背光源 700 包括前反射器 702 和后反射器 704,前反射器和后反射器的设置方式使其形成中空光腔 706。光源 708 靠近前反射器 702,并且其相对于前反射器 702 的位置由上文定义的倾角 710 限定。光源 208 包括 LED 晶粒 712 和用于将光导入中空光腔 706 的第一不对称光准直仪 716。光准直仪 716 和后反射器之间的边界在光准直仪的切线为水平 705 处。

[0030] 后反射器和光准直仪都包括提供面向中空光腔内部的高反射率表面的片状材料,反射表面 160 和 162 能够使入射光束以有限受控方式扩散成宽的反射光束。这种材料通常被称为“散射材料”,并且可以进一步划分成“宽”或“窄”散射材料,具体取决于反射光束的角展度(参见“Daylighting in Architecture-A European Reference Book”,published by James and James,London,1993. ISBN 1-873936-21-4(《建筑采光-欧洲参考书》,James and James 出版,伦敦,1993 年,ISBN 1-873936-21-4)第 4.3 至 4.5 页)。一般来讲,反射表面 160 和 162 包括窄漫反射器(即该反射器具有小于约 15° 的散射角,或者对于本专利申请更典型地在约 5° 和 15° 之间的散射角),但对于以不垂直于表面的方向入射的光而言应使其反射率不显著减小,并且为至少 85%(优选地至少 90%,最有利地至少 98%)。

[0031] 术语“散射角”是指反射光最大强度($I_{\text{最大}}$)的方向与强度值为 $I_{\text{最大}}/2$ 的方向之间

的角度,假设反射光强度分布曲线围绕 $I_{\text{最大}}$ 方向对称。如果反射光强度分布曲线围绕 $I_{\text{最大}}$ 方向不对称,则本文所用术语“散射角”表示 $I_{\text{最大}}$ 方向与强度 $I_{\text{最大}}/2$ 方向之间的平均角度。宽的反射光束可以(或可以不)在最大强度方向显示具有显著的峰值。

[0032] 合适的高反射率材料的例子包括得自 3M 公司的 Vikuiti™ 增强型镜面反射器 (ESR) (VIKUITI™ Enhanced Specular Reflector (ESR)) 多层聚合膜;使用 0.4 密耳厚的丙烯酸异辛酯-丙烯酸压敏粘结剂将掺有硫酸钡的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜(2 密耳厚)层合到 Vikuiti™ ESR 膜上所形成的膜,本文将所得的这种层合膜称为“EDR II”膜;得自 Toray Industries, Inc. 的 E-60 系列 LUMIRROR™ 聚酯膜;得自 Alanod Aluminum-Veredlung GmbH & Co. 的 MIRO™ 阳极氧化铝膜(包括 MIRO™ 2 薄膜);以及得自 3M 公司的 SILVERLUX 和/或 ECP 305+ 太阳膜。

[0033] 后反射器面向中空光腔的反射表面可以大致平坦和平滑,或者可具有与其相关的结构化表面,以促进光的散射或混合。这种结构化表面可以施加在 (a) 后反射器和/或准直仪的反射表面 160 上或 (b) 涂敷于表面的透明涂层上。在前一种情况下,可以将高反射率膜层合到预先形成结构化表面的基底上,或者将高反射率膜层合到平坦基底(如金属薄片,这与购自 3M 公司的 Vikuiti™ 耐用增强型镜面反射片-金属 (DESR-M) (VIKUITI™ Durable Enhanced Specular Reflector-Metal (DESR-M)) 反射器类似)上,然后再如采用压印操作形成结构化表面。在后一种情况下,可以将具有结构化表面的透明薄膜层合到平的反射表面,或者可以将透明薄膜施加到反射器,然后将结构化表面施加到透明薄膜顶部,或者可以将反射性金属涂层通过(例如)蒸镀涂敷到具有结构化表面的透明薄膜的结构化侧或平面侧。

[0034] 在另一个实施例中,后反射器可以是半镜面反射器。“半镜面反射器”是指正向散射显著多于反向散射的反射器。任何合适的一种或多种半镜面材料可用于本发明的后反射器。例如,半镜面后反射器可包括在高反射率漫射反射器上的部分透射镜面反射器。合适的半镜面反射器包括 ESR(得自 3M 公司),其靠近在第一侧面或主表面上具有细长的透镜状结构的线性透镜膜,如下所述。线性透镜膜位于前反射器和后反射器之间,并且其透镜状结构平行于光元件。

[0035] 微复制型透镜状结构是细长的,并且在许多实施例中设置为彼此平行。在许多实施例中,透镜状结构在垂直方向具有光焦度,而在正交的水平方向的光焦度可忽略不计。

[0036] 在一个实施例中,透镜状结构具有在 1 至 250 微米或 10 至 100 微米、或 25 至 75 微米的范围内的曲率半径。这些棱镜结构具有 1 至 250 微米、或 1 至 75 微米、或 5 至 50 微米范围内的高度。在许多实施例中,上述平行细长透镜状结构具有 1 至 1000 微米、或 1 至 500 微米、或 1 至 250 微米、或 1 至 100 微米、或 10 至 75 微米范围内的周期或间距。

[0037] 在另一个实施例中,半镜面后反射器可以在高反射镜面反射器上包括部分朗伯曲线漫射片。或者,高反射镜面反射器上的正向散射漫射片能够提供半镜面后反射器。另一个合适的半镜面反射器为可以商品名“RADIANT LIGHT FILM EMBOSSED VM2000”得自 3M 公司 (St. Paul, MN.) 的压印有喷砂图案的薄膜材料。

[0038] 如本文所提及的,本发明的背光源可用作显示系统的背光源。图 4 是光学显示器 400 的一个实施例的示意性剖视图。显示器 400 包括液晶面板 410 以及布置为向液晶面板 410 提供光的照明组件 402。在该实施例中,照明组件 402 包括背光源 420,并且可包括另外

的光管理组件 480, 例如光学膜。

[0039] 如图 4 所示, 液晶面板 410 包括液晶层 412、入射板 414 和出射板 416。入射板 414 和出射板 416 可各自包括玻璃基底, 并且可各自包括电极矩阵、定向层、偏振器、补偿膜、保护层和其他层。色彩滤镜矩阵也可被包括在板 414 和 416 之一或其二者中, 以用于在液晶面板 410 所显示的图像上附加颜色。在液晶面板 410 中, 液晶层 412 的部分的光学状态通过借助电极矩阵施加的电场而改变。根据其状态, 液晶层 412 的给定部分 (与显示器 400 的像素或亚像素相对应) 会或多或少地使透射透过其的光的偏振旋转。透过入射板 414 的入射偏振器、液晶层 412 和出射板 416 的出射偏振器行进的光减弱至不同的程度, 这取决于偏振器的取向以及光遇到的液晶层部分的光学状态。显示器 400 利用这种行为来获得在不同区域具有不同外观的电子可控的显示器。

[0040] 光管理组件 480 (也可称为光管理单元) 的排列可布置在背光源 420 和液晶面板 410 之间。光管理组件 480 影响从背光源 420 传送的照明光。例如, 光管理组件 480 的排列可包括漫射层, 或简称为漫射片。漫射片用来漫射从背光源 420 接收的光。

[0041] 漫射片可以是任何合适的漫射膜或板。例如, 漫射层可以包含任何合适的一种或多种漫射材料。在一些实施例中, 漫射层可包含聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 的聚合物基质, 该基质具有各种分散相, 包括玻璃、聚苯乙烯微珠和 CaCO_3 颗粒。示例性漫射片可包括得自 3M 公司 (St. Paul, Minnesota) 的 3635-30 型、3635-70 型、以及 3635-100 型 3M™ Scotchcal™ 漫射膜。

[0042] 可选的光管理组件 480 还可包括反射型偏振器。可以使用任何合适类型的反射型偏振器, 例如多层光学膜 (MOF) 反射型偏振器; 漫反射型偏振膜 (DRPF), 如连续相偏振器 / 分散相偏振器; 线栅反射型偏振器; 或胆甾型反射型偏振器。

[0043] MOF 反射型偏振器以及连续相 / 分散相反射型偏振器均依赖至少两种材料之间折射率的差值, 这些材料通常为聚合物材料, 从而在以垂直偏振状态透射光时, 选择性地反射偏振态的光。在共同拥有的美国专利 No. 5, 882, 774 (Jonza 等人) 中描述了 MOF 反射型偏振器的一些例子。市售的 MOF 反射型偏振器的例子包括 Vikuiti™ DBEF-D280 和 DBEF-D400 多层反射型偏振器, 其包括漫射表面, 可得自 3M 公司。

[0044] 可用于本发明的 DRPF 的例子包括连续相 / 分散相反射型偏振器, 例如共同拥有的美国专利 No. 5, 825, 543 (Ouderkirk 等人) 中所描述的那些, 还包括漫反射型多层偏振器, 例如共同拥有的美国专利 No. 5, 867, 316 (Carlson 等人) 中所描述的那些。其他合适类型的 DRPF 在美国专利 No. 5, 751, 388 (Larson) 中有所描述。

[0045] 可用于本发明的线栅偏振器的一些例子包括美国专利 No. 6, 122, 103 (Perkins 等人) 中所描述的那些。线栅偏振器尤其可得自 Moxtek Inc. (Orem, Utah)。

[0046] 可用于本发明的胆甾型偏振器的一些例子包括如在美国专利 No. 5, 793, 456 (Broer 等人) 以及美国专利 No. 6, 917, 399 (Pokorny 等人) 中所述的那些。胆甾型偏振器通常在输出面与四分之一波长延迟层一起提供, 以使得透过胆甾型偏振器传输的光被转换为线性偏振光。

[0047] 在一些实施例中, 在背光源 420 和反射型偏振器之间可设置偏振控制层。偏振控制层的例子包括四分之一波长延迟层以及偏振旋转层 (例如液晶偏振旋转层)。偏振控制层可用于改变被反射型偏振器反射的光的偏振, 从而增加透射通过反射型偏振器的再循环

光的比率。

[0048] 光管理组件 480 的可选排列还可包括一个或多个增亮层或膜（也被称为定向再循环层或膜）。增亮层是包括如下表面结构的一种层：该表面结构将偏轴光的方向改变为更靠近显示器法向轴线的方向。这样能增加透过液晶面板 410 轴向传送的光量，从而增加观看者所看到图像的亮度和对比度。增亮层的一个例子为棱镜增亮层，该增亮层具有数个棱镜隆起，通过折射和反射改变照明光的方向。可用于显示系统 100 的棱镜增亮层的例子包括 Vikuiti™ BEF II 和 BEF III 系列的棱镜膜，这些膜可得自 3M 公司，包括 BEF II 90/24、BEF II 90/50、BEF IIIM 90/50、以及 BEF IIIT。如本文进一步描述的那样，也可以通过前反射器的一些实施例来提供增强亮度。

[0049] 光管理组件 480 的可选排列还可包括其他定向再循环膜（例如增益漫射片），并且在膜或层的一个或两个主表面上包括排列成规则或不规则矩阵阵列的结构，例如珠、圆顶、棱锥或其他凸起结构。

[0050] 图 4 所示实施例的显示系统 400 包括背光源 420。背光源 420 包括形成中空光腔 462 的前反射器 430 和后反射器 460。腔 462 包括输出表面 464。输出表面 464 可以是任何合适的形状（例如矩形），并且其尺寸可适用于任何所需的显示器应用，例如小至用于移动电话的子显示器（对角线测量大约为 30mm），大至膝上型计算机屏幕（对角线测量大约为 30cm）、监视器或电视（对角线测量大约为 50cm、80cm、100cm、150cm 或更大）。在该实施例中，背光源 420 包括设置为向腔 462 内发光的单个光源 466。光源 466 靠近前反射器 430，并且其相对于前反射器 430 的位置由倾角 412 限定。光源 466 包括光元件 414、光元件反射器 416 和用于将光导入中空光腔 462 的不对称光准直仪 418。在该实施例中，背光源 420 可包括在不具有光源的侧面围绕中空光腔 462 外围的侧反射器或表面 468。形成这些壁能够采用与用于后反射器 460 的反射材料相同的反射材料，或者也可以使用不同的反射材料。

[0051] 图 4 的显示器 400 的背光源 420 包括具有多个定向再循环膜或层 432 的前反射器 430。在其他实施例中，使用单个定向再循环膜或层。定向再循环膜为大致包括表面结构的光学膜，该表面结构将偏轴光重新导向至更靠近显示器轴线的方向。这样能增加透过液晶面板 410 轴向传送的光量，从而增加观看者所看到图像的亮度和对比度。定向再循环膜通常使从中空光腔 462 入射到其上的很大一部分光返回或再循环到中空光腔中。定向再循环膜也可被称为增亮膜或层。一些定向再循环膜可包括再导引光的细长棱镜的阵列。其他定向再循环膜可被称为增益漫射片，并且在膜或层的一个或两个主表面上包括排列成规则或不规则矩阵阵列的结构，例如珠、圆顶、棱锥或其他凸起结构。

[0052] 前反射器具有相对较高的总反射率以支持腔体内相对较高的循环率。这可用术语“半球反射率”来表征，其表示当光从所有可能的方向入射到组件或一叠组件上时组件或一叠组件（无论是表面、膜还是膜的集合）的总反射率。因此，用法线方向为中心的半球内的所有方向入射（以及所有偏振态，除非另外指明）的光（具有适用于预期应用的光谱分布）照射所述组件，并且收集所有反射入同一半球内的光。反射光的总通量与入射光的总通量之比得出半球反射率 $R_{\text{半球}}$ 。对于再循环腔而言，用其 $R_{\text{半球}}$ 来表征反射器特别方便，因为光通常以所有角度入射在腔的内表面上（无论是前反射器、后反射器还是侧反射器）。另外，与针对法线入射的反射率不同， $R_{\text{半球}}$ 考虑了反射率随入射角的变化，这种变化对某些组件（例如，棱镜膜）而言可能非常明显。

[0053] 优选的后反射器也具有高的半球反射率—通常比前反射器高出许多,因为前反射器被有意地设计为部分透射型,以便提供所需的背光源光输出。再循环背光源构造可用前反射器和后反射器的半球反射率(分别为 $R^f_{\text{半球}}$ 和 $R^b_{\text{半球}}$) 的乘积来表征。优选地,乘积 $R^f_{\text{半球}} * R^b_{\text{半球}}$ 为至少 70% (0.70)、或 75%、或 80%。

[0054] 用在本发明的背光源中的前反射器可包括两个、三个、四个、五个、六个或更多个定向再循环膜的各种组合。在带有棱镜膜(例如 BEF 膜)以及其他定向再循环膜的实施例中,棱镜膜可被设置成最靠近再循环腔,而其他定向再循环膜设置成比棱镜膜距腔更远。这种定向膜可以设置成使棱镜与轴线(例如光发射轴)平行或垂直对齐。

[0055] 用作定向再循环膜的棱镜光学膜可包括大致均匀形状的棱镜,或者其可包括形状、高度、侧向位置和/或其他尺寸特性可随膜上的位置不同而显著变化的棱镜。具有变化的几何形状的棱镜光学膜的例子在美国专利 No. 5,771,328(Wortman 等人)和 6,354,709(Campbell 等人)以及美国专利公布 No. 2007/0047,254 A1(Schardt 等人)中有所描述。

[0056] 在一些实施例中,增益漫射片可用作前反射器 430 内的定向再循环膜 432。增益漫射片的一个例子是得自 Keiwa Corp. 的 OPALUS BS-702。其他增益漫射片在美国专利公布 No. 2006/0103777 A1(Ko 等人)、2006/0146566 A1(Ko 等人)、2006/0152943 A1(Ko 等人)、2006/0146562 A1(Ko 等人)、2006/0250707 A1(Whitney 等人)和 2007/0024994 A1(Whitney 等人)中有所公开。本领域的技术人员应该理解,前述美国专利申请中所描述的一些增益漫射片包括实质上为棱镜型的光学元件,并且可被描述成包括沿轴线延伸的棱镜的阵列。这样的光学膜可被描述成棱镜定向再循环膜,以及被描述成增益漫射膜。在一些实施例中,前反射器包括不必一定包含棱镜定向再循环膜的增益漫射片。在其他实施例中,具有相同或不同构造的一个、两个、三个或更多个增益漫射片与两个、三个或更多个棱镜膜组合。

[0057] 本发明的背光源 420 的前反射器 430 可包括表征为定向再循环膜的那些光学膜之外的光学膜。例如,前反射器 430 可包括反射型偏振器,例如 DBEF、DRPF 或 APF,如本文所述。包含这样的反射型偏振器可以在多个方面改善背光源的性能,包括使背光源更高效,或者使背光源能够针对一个或多个光源的给定能量输入产生更多的可用光。

[0058] 在其他实施例中,前反射器可包括(从最近处向中空光腔)漫射板、BEF 膜(垂直于光源的棱镜)、增益漫射片和 BEF 膜(平行于光源的棱镜);提交于 2007 年 12 月 14 日的美国专利申请 No. 61/013,782(该专利有关光学制品的描述内容以引用方式并入本文)中描述的漫射板、具有漫射片涂层或与棱镜(垂直于光源的棱镜)一体化的一体漫射片的 BEF 膜;以及 BEF 膜(平行于光源的棱镜)。在其他实施例中,漫射板可以为透光板。

[0059] 背光源的前反射器的定向再循环膜和其他光学膜可以是自立式的,或者其中一些或全部可通过任何合适的技术物理上彼此附接,所述技术包括诸如本文中结合显示器的光管理单元中的其他膜的描述所公开的技术。另外,无论是对“前反射器”还是“光管理单元”中所包括的膜的描述可被认为是任意的且非排他性的。

[0060] 讨论了对本公开涉及的示例性实施例并提及本公开范围内可能的变型。在不偏离本公开范围的前提下,对于本领域的技术人员来说,本公开的这些和其他变化和修改形式将是显而易见的,而且应当理解,本公开不受限于本文所提供的示例性实施例。因此,本公

开仅受限于下面提供的权利要求书的限制。

[0061] 实例

[0062] 构造类似于图 5 所示背光源的背光源测试原型。背光源 500 包括设置为形成中空光腔 530 的多层前反射器 510 和后反射器 520。第一光源 540 和第二光源 542 均靠近前反射器 510, 并且其相对于前反射器的位置由 60° 的倾角 544 限定。光元件 544 为 CCFL。前反射器包括透光板 512 (ACRYLITE FF 丙烯酸树脂薄板, 得自 Cyro Industries (Parsippany, NJ))、具有细长棱镜结构 514 (BEFII-5T, 得自 3M 公司 (St. Paul, MN)) 的增亮薄膜, 棱镜垂直于光源。膜 514 上方为增益漫射膜 516 (取自型号 AL1916W、纵横比 16 : 10 的 ACER 19 英寸显示器), 膜 516 上方为具有倒圆顶端和平行于光元件的细长棱镜的棱镜膜 518 (RBEF-8M, 得自 3M 公司)。

[0063] 光准直仪 550 由 SOMOS 光聚合物 11120 (DSM Desotech, Inc. (Elgin, IL)) 形成, 然后与 DESR-M 反射器层合在一起。光准直仪的曲面可以描述为抛物面, 其顶点位于孔径面 526 与准直仪 550 的相交处, 其焦点位于孔径面 526 与前反射器 510 的相交处 528。因此, 抛物面的轴线平行于孔径面 526。

[0064] 后反射器 520 由 DESR-M 形成, 然后拉紧到中心柱上方, 并用双面胶带保持位置, 以形成反射表面 522。准直仪和后反射器的反射表面上设置有线性透镜膜 524, 其具有约 45 微米的间距和 4 微米的透镜高度。

[0065] 使用 AUTRONIC-MELCHERS 锥光镜 (AUTRONIC-MELCHERS CONOSCOPE) (Karlsruhe, Germany) 测量视角。将视角定义为亮度降至轴向亮度 50% 的角度, 按照该定义, 水平视角为 $\pm 46^\circ$, 竖直视角为 $\pm 36.5^\circ$ 。这些视角非常适合电视和显示器应用。

[0066] 使用得自 Radiant Imaging (Duvall, WA) 的型号 PM-1613F-1 的 PROMETRIC 成像光度计测量空间均匀度。图 6 示出了穿过显示器中心的竖直分布图。测量分布用实线表示, 所需分布用虚线表示。缩窄腔体对增加中心的光提取有效。测量的数据的最大值为 7880 cd/m^2 , 最小值除以最大值为 80%。图 6 中优选的分布用虚线表示。优选的分布在曲线下方的积分面积与测量分布相同。该优选的分布的中心亮度为 7170 cd/m^2 。

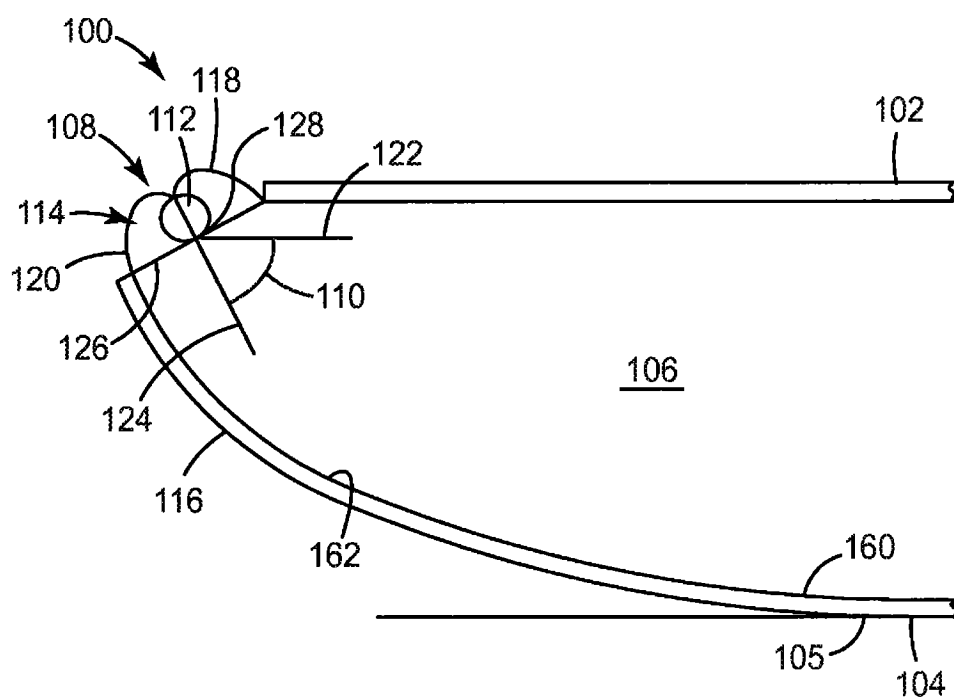


图 1

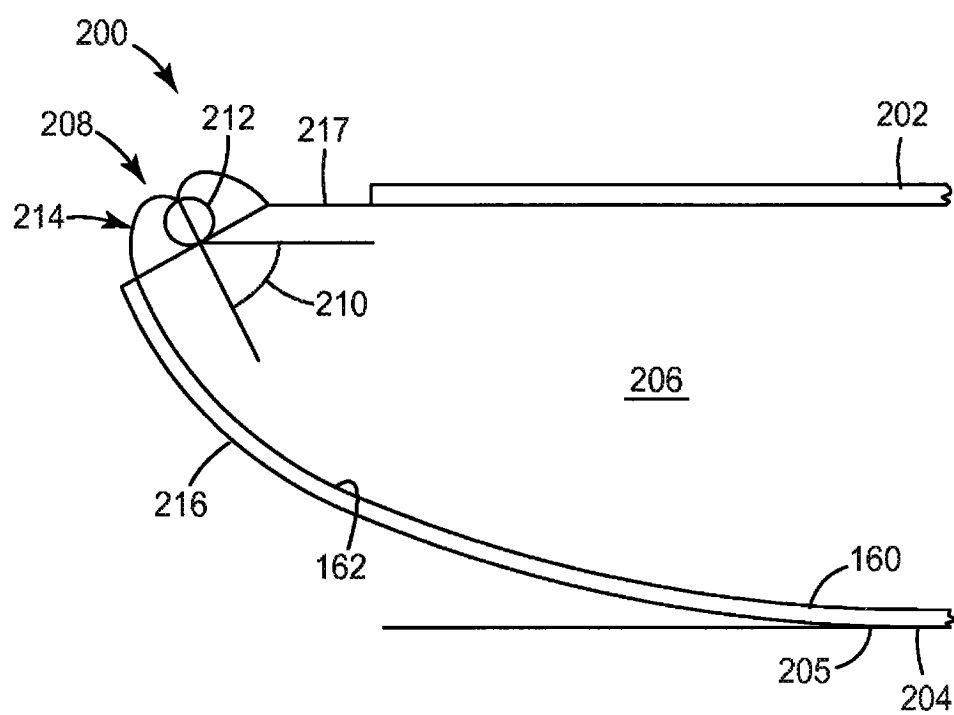


图 2

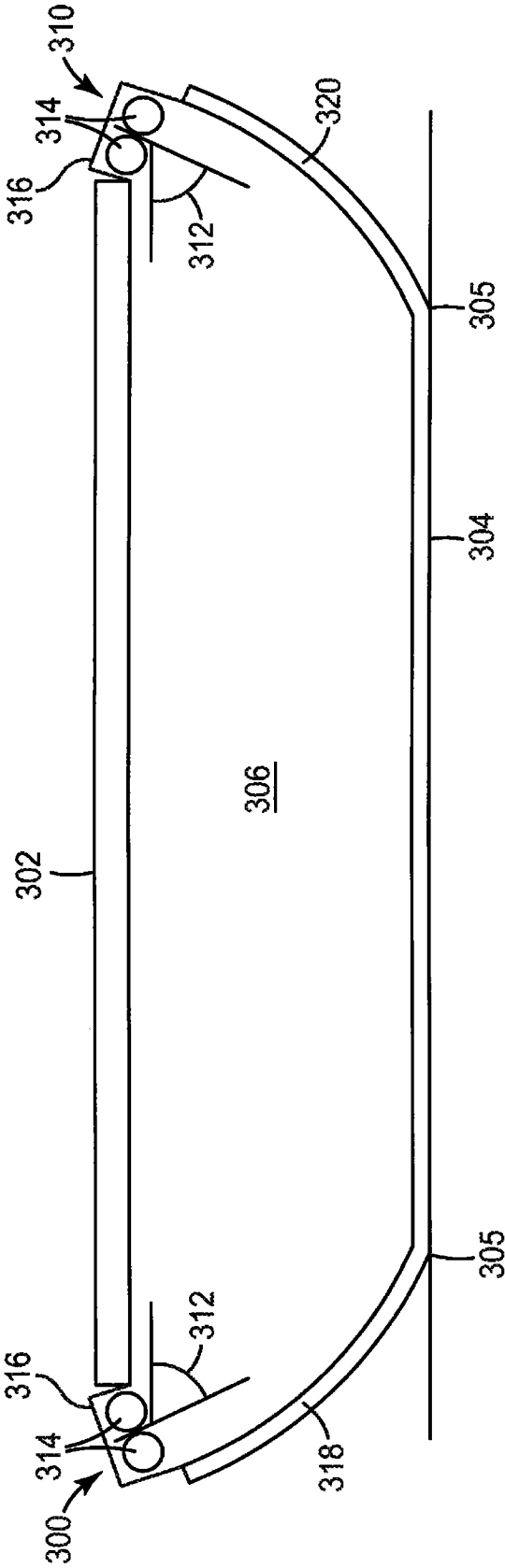


图 3

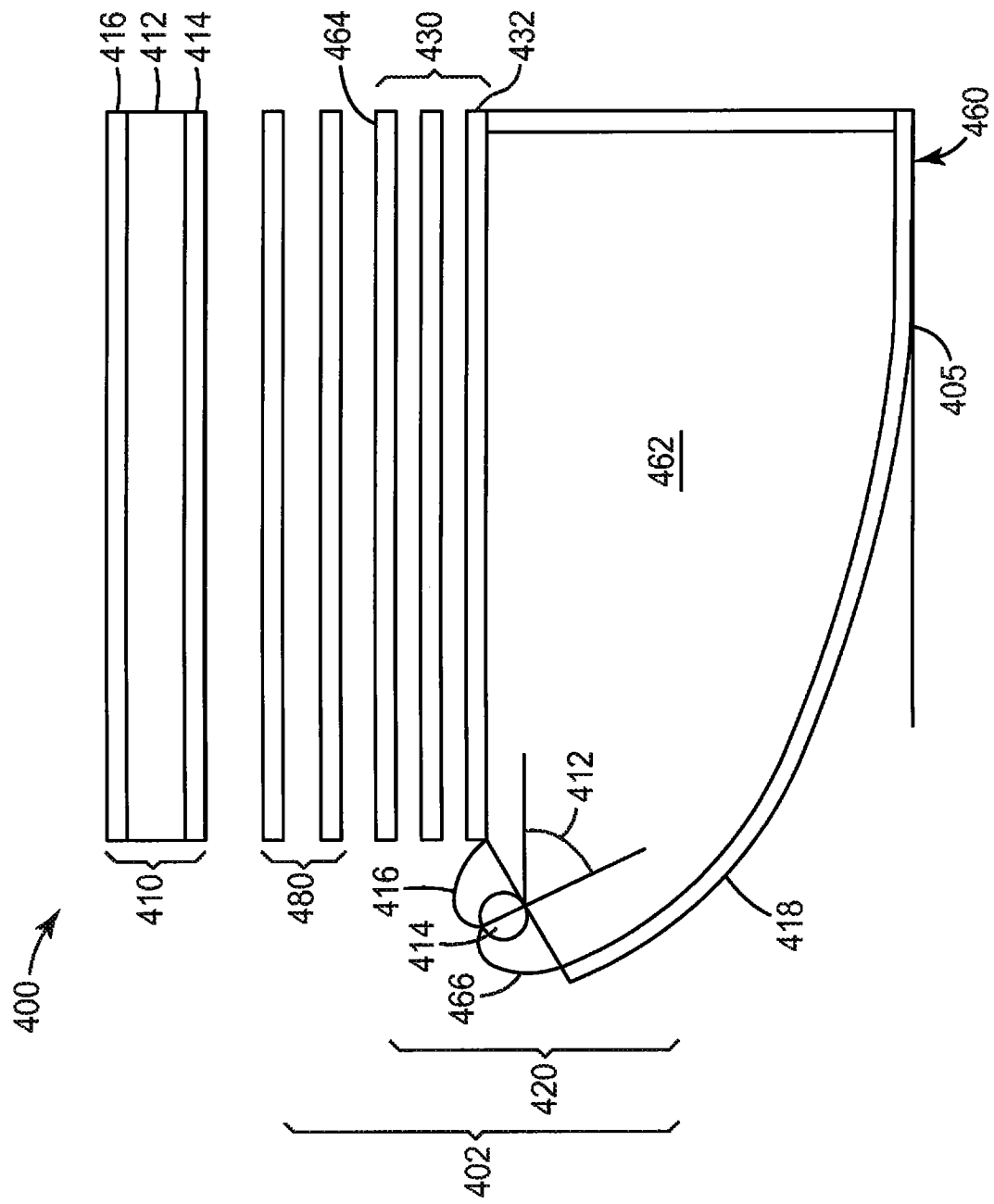


图 4

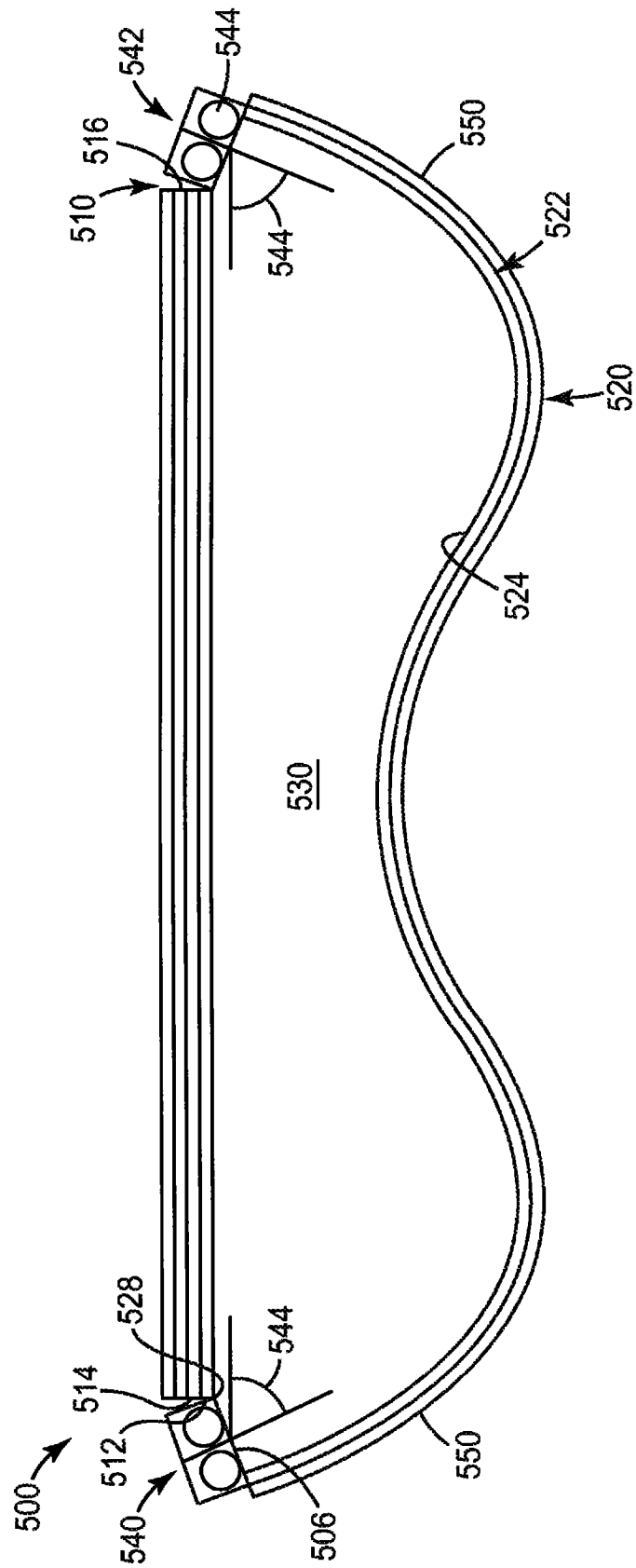


图 5

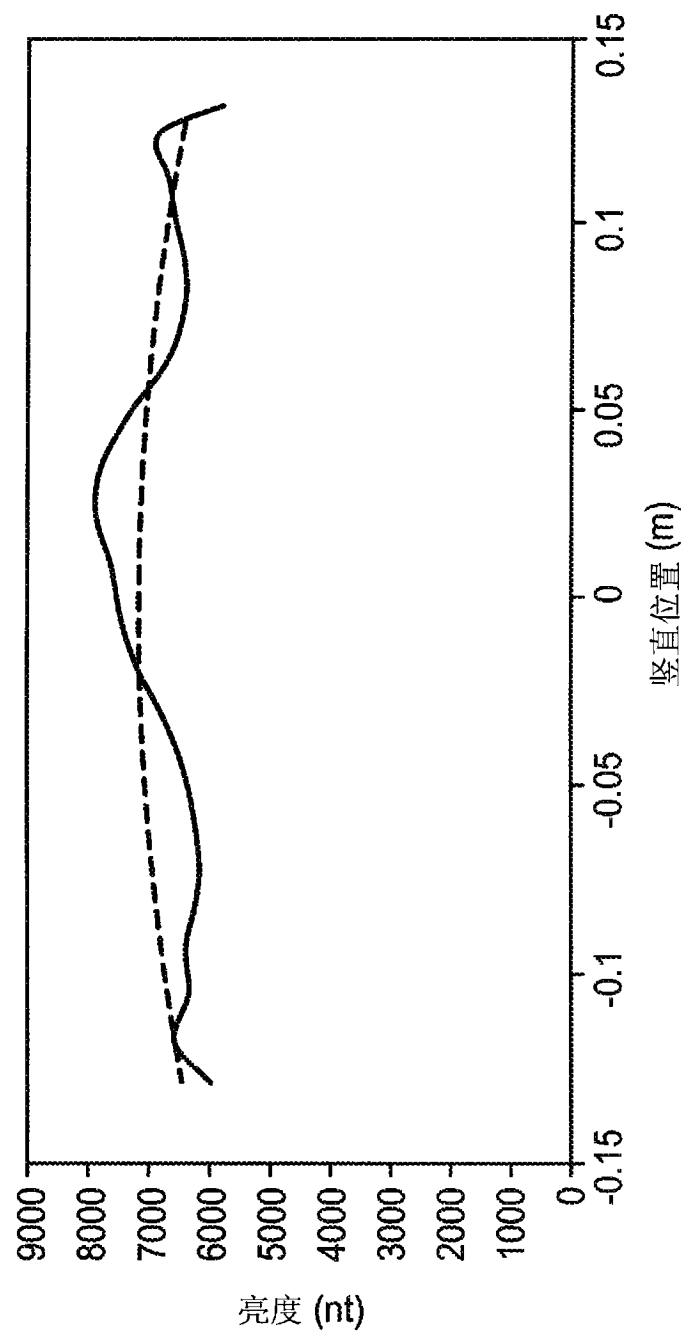


图 6

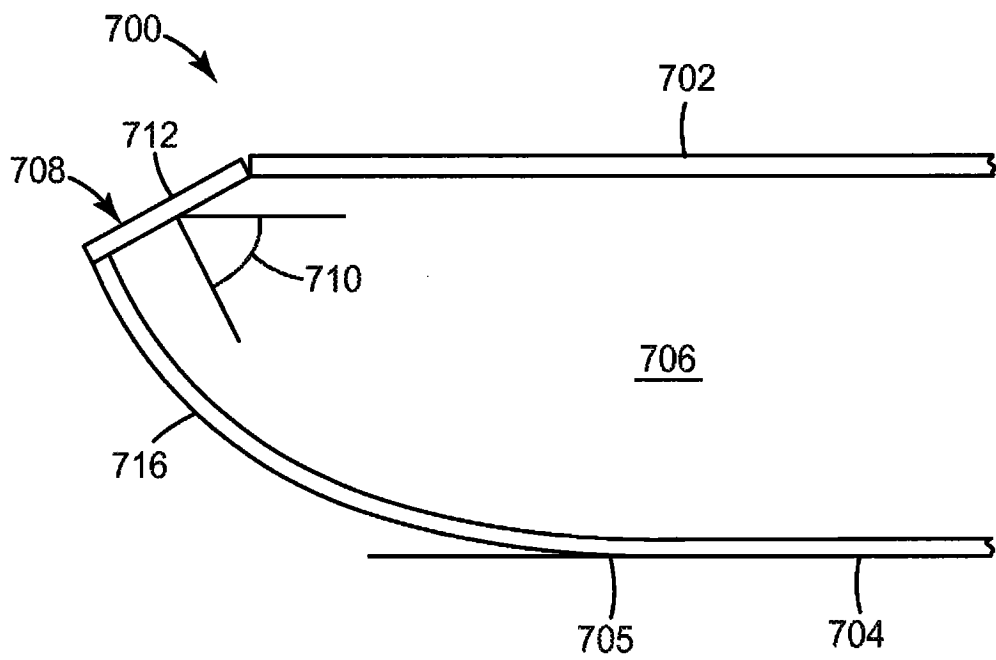
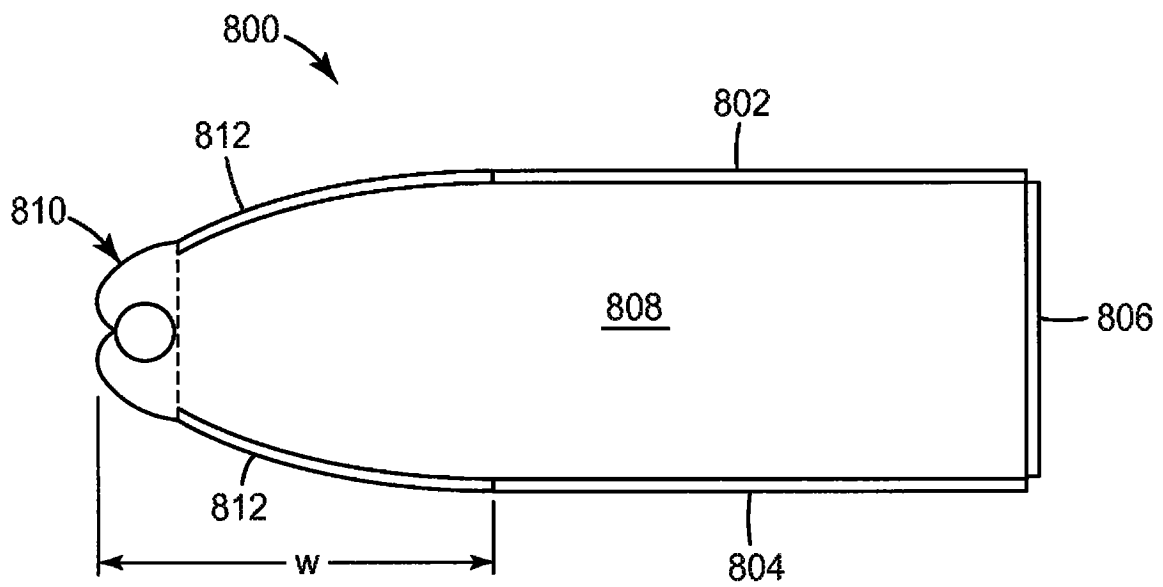


图 7



(现有技术)

图 8