



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02818264.2

[43] 公开日 2004 年 12 月 15 日

[11] 公开号 CN 1555472A

[22] 申请日 2002.6.20 [21] 申请号 02818264.2

[30] 优先权

[32] 2001.8.15 [33] US [31] 09/930,371

[86] 国际申请 PCT/US2002/019615 2002.6.20

[87] 国际公布 WO2003/016784 英 2003.2.27

[85] 进入国家阶段日期 2004.3.18

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 L·R·怀特尼 G·T·包伊德

K·M·科齐克

K·A·埃普斯特因 S·小科布

P·E·瓦特森 D·J·拉姆布

M·E·加笛纳

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

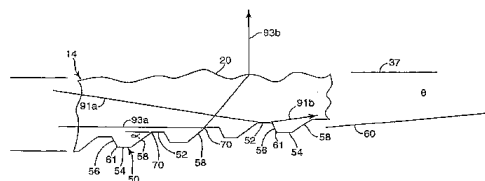
代理人 张民华

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 9 页

[54] 发明名称 与背光照明显示器一起使用的光导向件

[57] 摘要

一种光导向件(14)包括具有与一光输出侧(20)相对的一光改向侧(22)的一光导向体。许多细长棱柱靠近光导向体的光输出侧。诸棱柱相互并排地沿着长度延伸。棱柱包括限定棱柱高度的上棱。上棱沿着棱柱的长度延伸。各上棱包括具有不同斜度数值的许多上棱段。光导向件(14)还包括靠近光导向体的光改向侧(22)的许多光引出结构,用于朝光输出侧(20)反射光线。光引出结构包括各具有一高台部分(54)以及第一和第二小平面(56,58)的许多细长凸起(50)。诸细长凸起(50)由相对于诸高台部分(54)凹入的诸凹入表面(52)分开。第一和第二小平面(56,58)从高台部分(54)延伸到凹入表面(52)。



1. 一种光导向件包括：

一光导向件，它包括与一光输出侧相对定位的一光改向侧；

多个细长棱柱，它们与光导向件的光输出侧邻近，诸棱柱相互并排地沿着长度延伸，棱柱包括限定棱柱高度的上棱，上棱沿着棱柱的长度延伸，以及各上棱包括许多具有不同斜度数值的棱段；以及

多个光引出结构，它们靠近光导向件，用于朝光输出侧反射光线，光引出结构包括各具一高台部分以及第一和第二小平面的诸细长凸起，诸细长凸起由相对于高台部分是凹入的诸凹入表面分开，第一和第二小平面从高台部分延伸到凹入表面。

2. 如权利要求 1 的光导向件，其特征在于：诸高台部分的总面积大于该凹入表面部分的总面积。

3. 如权利要求 1 的光导向件，其特征在于：至少某些高台部分形成的面积超过相邻凹入表面部分所形成的面积。

4. 如权利要求 1 的光导向件，其特征在于：还包括从诸高台部分向外突出的诸凸起。

5. 如权利要求 1 的光导向件，其特征在于：光导向体通常为楔形。

6. 如权利要求 1 的光导向件，其特征在于：高台部分、小平面部分和凹入表面部分大体是平面的。

7. 如权利要求 2 的光导向件，其特征在于：诸高台部分的面积至少是诸凹入表面的面积的八倍。

8. 如权利要求 1 的光导向件，其特征在于：诸上棱段的斜度数值是随机变化的。

9. 如权利要求 1 的光导向件，其特征在于：诸棱段形成诸峰，其中各棱柱的至少某些峰具有不同高度。

10. 如权利要求 9 的光导向件，其特征在于：诸峰的高度是随机变化的。

11. 如权利要求 1 的光导向件，其特征在于：诸棱段形成诸谷，以及其中各棱柱的至少某些谷具有不同的深度。

12. 如权利要求 11 的光导向件, 其特征在于: 诸谷的深度是随机变化的。

13. 如权利要求 1 的光导向件, 其特征在于: 诸棱柱与光导向体的光输出侧为一整体。

14. 如权利要求 1 的光导向件, 其特征在于: 诸光引出结构与光导向体的光改向侧为一整体。

15. 如权利要求 1 的光导向件, 其特征在于: 诸光引出结构和诸棱柱与光导向体为一整体。

16. 如权利要求 1 的光导向件, 其特征在于: 诸光引出结构在大体横向于诸棱柱的长度的一方向是细长的。

17. 如权利要求 1 的光导向件, 其特征在于: 诸光引出结构为一弯弯曲曲的图案形状。

18. 如权利要求 1 的光导向件, 其特征在于: 光导向体包括在光输出侧与光改向侧之间延伸的一光输入侧, 其中诸光引出结构在一方向是细长的, 并与光输入侧形成一倾斜角度。

19. 一种光导向件包括:

一楔形光导向体, 它从一第一端至一第二端厚度变小, 该光导向体包括与一光输出侧相对定位的一光改向侧, 光改向侧和光输出侧在第一与第二端之间延伸, 光导向件还包括位于第一端的一光输入表面, 光输入表面在光改向侧与光输出侧之间延伸;

多个细长棱柱, 它们与光导向体的光输出侧成为一整体, 诸棱柱相互并排地沿着长度延伸, 棱柱包括限定棱柱的高度的上棱, 上棱沿着棱柱的长度延伸, 各上棱包括许多具有不同斜度数值的棱段, 斜度数值在诸棱段之间随机变化; 以及

多个光引出结构, 它们与光导向体的光改向侧为一整体, 用于向光输出侧反射光线, 光引出结构包括各具有一高台部分以及第一和第二小平面的诸细长凸起, 诸细长凸起由相对于诸高台部分凹入的诸凹入表面分开, 第一和第二小平面从高台延伸到凹入表面。

20. 一种显示器包括:

一光源;

一光选通装置;

用于将来自光源的光线导向光选通装置的一光导向件，该光导向件包括：

一光导向体，它包括面对光选通装置的一光输出侧和与光输出侧相对的一光改向侧，该光导向体还包括在光改向侧与光输出侧之间延伸的一光输入侧，该光输入侧靠近光源；

多个细长棱柱，它们靠近光导向体的光输出侧，诸棱柱相互并排地沿着长度延伸，棱柱包括限定棱柱高度的上棱，上棱沿着棱柱的长度延伸，以及各上棱包括具有不同斜度数值的许多上棱段；以及

多个光引出结构，它们靠近光导向体的光改向侧，用于朝光输出侧反射光线，光引出结构包括各具有一高台部分以及第一和第二小平面的多个细长凸起，诸细长凸起由相对诸高台部分凹入的诸凹入表面分开，第一和第二小平面从高台部分延伸到凹入表面。

21. 如权利要求 20 的显示器，其特征在于：光导向体呈楔形。

22. 如权利要求 20 的显示器，其特征在于：还包括位于光导向件的光改向侧之后的一反射元件。

23. 如权利要求 20 的显示器，其特征在于：还包括位于光通装置与光导向体的光输出侧之间的一反射偏振薄膜。

24. 如权利要求 20 的显示器，其特征在于：还包括位于光选通装置与光导向体的光输出侧之间的一棱柱光亮薄膜。

与背光照明显示器一起使用的光导向件

技术领域

本发明涉及例如光导向件的光学装置。更具体地，本发明涉及与背光照明显示器一起使用的光导向件。

背景技术

已提出了许多装置用于照明电子显示器。这些装置包括背光照明板、前方照明板、聚光器、反射镜、表面结构薄膜和用于改方向、准直、分配或另外控制光线的其它光学装置。

在电池供电的电子显示器中有效的利用光线特别重要，例如用于移动电话、个人数字辅助设备和膝上计算机中的那些显示器。通过改进照明效率，能够延长电池使用寿命和/或能够缩小电池尺寸。通常使用棱柱形薄膜改进照明效率和提高一背光照明液晶显示器的外观亮度。

在电子显示器中显示质量也是一重要的考虑的事项。关于一背光照明显示器的显示质量的一个量度是亮度均匀性。因为通常对显示器进行研究和显示器用于较长时期，所以能够易于发觉亮度方面的较小差异。亮度方面的这些类型的变化对一使用者可能是令人烦扰和讨厌的。为了缓和或掩盖不均匀性，有时可使用一散射件（例如一漫散体）。但是，这散射件能够负面地影响一显示器的总亮度。

发明概要

虽然已提供了许多背光照明设计，仍然需要更有效的设计和降低功率消耗。本发明总地涉及一种有效利用光线和同时能够提供较高程度的亮度均匀性的背光照明显示器。

本发明的一方面涉及包括一光导向件本体的一光导向件，该本体具有与一光输出侧相对定位的一光改变方向侧(light re-directing side)。许多细长的棱柱位于光导向件本体的光输出侧附近。诸棱柱相互并排地沿着长度方向延伸。棱柱包括限定

棱柱高度的上边缘。上边缘沿着棱柱的长度延伸。每个上边缘包括许多具有不同倾斜角度的边缘段。光导向件还包括许多位于导向件本体的光改变方向侧附近的小平面，用于朝光输出侧反射光线。在诸小平面的表面，用于通过全内反射沿着光导向件的长度反射光线。在某些实施例中，光导向件的光改变方向侧可包括位于诸高台部分之间的诸凹入表面。在这些实施例中，第一和第二小平面的高台部分朝凹入表面延伸。

本发明的另一方面涉及一种具有一光源和一光选通（gating）装置（例如，一液晶显示器（LCD））的一背光照明显示器。如以上所述的一光导向件位于光选通装置的后面，用于将来自光源的光线指向光选通装置。在另外的实施例中，一个或多个光元件（例如，传送漫射器、偏振薄膜、反射偏振薄膜、棱柱提高亮度薄膜等）可以位于光导向件与光选通装置之间。在另一些实施例中，一反射件（例如，一反射漫射器、一偏振倒像镜等）可以位于光导向件之后。

本发明的许多方面特别能应用于再循环背光照明显示器(recycling backlit display)。一典型的再循环背光照明显示器包括一光导向件、位于光导向件之后的一反射镜以及位于光导向件之前的一个或多个光再循环结构。光再循环结构反射一所选类型的光（例如，没有一所选的偏振化作用的光或在一预先视角之外的光），回到光导向件，从而允许再利用所反射的光。本发明的许多方面还可应用于一次通过背光照明显示器(one-pass backlit display)。

附图简述

图 1 是按照本发明原理的一背光照明显示器的一示意图，该显示器包括一光源、一光导向件和一光选通装置；

图 2 是图 1 的光导向件的一示意图；

图 3 是带有位于在光导向件与光选通装置之间的一漫射横弯折薄膜(diffuse transfective film)的图 1 的背光照明显示器的一示意图；

图 4 是按照本发明的原理的一光导向件的下方立体图；

图 5 是图 4 的光导向件的部分侧视图；

图 6 是按照本发明原理的一第二光导向件的一俯视图；

图 7 是按照本发明原理的一第三光导向件的一俯视图；

- 图 8 是按照本发明原理的一第四光导向件的一侧向外形。
- 图 9 是按照本发明原理的一第五光导向件的一侧向外形。
- 图 10 是按照本发明原理的一第六光导向件的一侧向外形。
- 图 11 是按照本发明原理的一第七光导向件的一示意侧向外形。
- 图 12 是图 4 的光导向件的一上、前和侧向立体图；
- 图 13 是图 12 的光导向件的一上、前方立体图；
- 图 14 是图 12 的光导向件的一侧向外形图；
- 图 15 是按照本发明原理的一再循环显示器的示意图；
- 图 16 是按照本发明原理的一个一次通过显示器的示意图；
- 图 17 示出了适用于制造按照本发明原理的光导向件的一金刚石切削工具。

详细说明

本发明总地涉及与背光照明显示器一起使用的一光导向件或引出器。本发明的光导向件具体地用作为点到面或线到面背光光导向件，它用于由小电池供电的用发光二极管（LEDs）照明的超小型或微型显示器装置。适当的显示器装置包括用于移动电话、电话呼叫机、个人数字式辅助设备、钟、表、计算器、膝上计算机、车辆显示器等的彩色或单色 LCD（液晶显示器）装置。其它显示装置包括例如膝上计算机显示器的平板显示器或台式平板显示器。除了 LEDs 之外，其它合适的照明源包括荧光灯（例如，冷阴极荧光灯）、白炽灯、电致发光灯等。

I. 通常的背光照明的显示器

图 1 示意地示出按照本发明的原理构造的一背光照明显示器 10。该显示器包括一光源 12（例如一荧光管或多个发光二极管的一个线光源）、一光导向件 14 和一光选通装置（例如一 LCD）。光导向件 14 位于光选通装置 16 之后和起到将线光源 12 转换成一面光源的作用。光导向件 14 包括位于光源 12 附近的一光输入侧 18、面对光选通装置 16 的一光输出侧 20 和与光输出侧 20 相对的一光改向侧 22。如详细叙述的第二节和第三节所述，光改向侧 22 较佳地包括用于从光导向件 14 引出光线的诸引出结构（例如微结构），光输出侧 20 包括用于离开光导向件 14 的至少某些光线的输出角的改变的结构。

在显示器 10 的使用中，来自光源 12 的一光线 24 通过光输入侧 18 进入光导

向件 14 和经过光导向件、通过全内反射 (TIQ) 传播。光线 24 在光导向件 14 中连续的被内反射, 直至光线被设置在光改向侧 22 的一引出结构 (如图 4 中所示的凸起 50) 所反射。引出结构以阻止全内反射的一角度向上反射光线 24, 引起光线 24 经光输出侧 20 的折射离开光导向件 14。在经光输出侧 20 折射之后, 光线 24 通过光选通装置 16 (假定选通装置被适当地调制从而传送光线) 射向一观察者 19。

参阅图 2, 光导向件 14 较佳地具有一楔形。术语“楔形”将被理解为意味着光导向件 14 的一第一端 44 (即一近端或最靠近光源的一端) 比导向件 14 的一第二端 (即一远端或离开光源最远的一端) 厚。如图 2 所示, 导向件 14 的厚度从第一端 44 处的一增大厚度 t_1 到第二端 46 处的一缩小厚度 t_2 逐渐变薄。以非限制性例子的方式, 关于例如膝上计算机的应用, 光导向件 14 能够具有 1 至 3 毫米的一名义厚度 t_3 和 2.5° 至 1.5° 的一变薄角度 θ 。将可理解的是: 该厚度能够与显示器的所需要的观察面积成比例地变化 (即较大的显示器与较小的显示器比较通常将有较厚的光导向件)。虽然一楔形是较佳时, 也能够使用具有其它形状 (例如, 相对不变厚度的一平板形) 的光导向件。

光导向件 14 较佳地具有一实心结构和由例如聚碳酸酯, 例如聚甲基丙烯酸甲酯的聚丙烯酸酯、聚苯乙烯、玻璃或具有较高折射率 (例如折射率在 1.45 至 1.7 范围内) 的许多不同塑性材料的一适当的光学材料制成。

参阅图 3, 显示器 10 的选通装置 16 可包括具有横弯折镜电极 (transflective mirror electrodes) 的一液晶显示器, 该镜电极为了在良好照明条件下观看而反射环境光线, 以及为了在日光条件下观看而传送来自光源的光线。或者, 液晶显示器能够严格地是能透射的, 以致为了观看始终要求光源。在另一实施例中, 一扩散的横弯折薄膜形式的一光学元件 (例如由 3M 公司以 TDF 商标出售一产品) 可以安装在选通装置 16 的后面 (见图 3)。这些形式的薄膜允许在使用环境光线作为一光源的一良好照明条件下观看, 而不要求在选通装置 16 中有局部发射极。

按照本发明原理的一光源能够尤其用于一再循环显示装置。在图 15 中显示了一示范性再循环显示装置。按照本发明的原理的一光导向件还能够使用在一次通过的显示器装置中。在图 16 中示出了一示范性的一次通过的显示器装置。

II. 光导向件的光改向侧

参阅图 4, 光导向件 14 的光改向侧 22 包括许多平行地和相互并排地定位的细

长凸起 50。诸凸起 50 由诸凹入表面 52 分开。各凸起 50 包括一高台部分 54、一前导小平面 56（即较靠近光源的一小平面）和一尾随小平面 58（即离光源较远的一小平面）。诸凹入表面 52 较佳地相对高台部分 54 凹入（即插入）。小平面 56 和 58 从高台部分 54 向凹入表面 52 延伸和也沿着凸起 50 的长度方向延伸。术语“高台部分”将被理解为意味着由较深的偏置部分（例如小平面 56 和 58）离开相邻的凹入表面（即在高台部分的诸相对侧上的大致平的部分）偏置的一大致平的部分。术语“大致平的部分”包括具有稍许曲率（例如改变平的部分的倾斜度小于 10% 的曲率）的诸部分。较佳地，凹入表面的大致平的部分基本上没有引出结构并充分地平坦，以致通过全内反射促使光线经过光导向件传播。术语“较陡的”将被理解为意味着小平面 56 和 58 具有一倾斜度，该倾斜度比较高台部分 54 和凹入表面 52 的倾斜度更陡。

如图所示，高台部分 54 朝下离开凹入表面 52 偏置。在某些实施例中，高台部分 54 的面积大于相邻凹入表面 52 的面积。由此，在光改向侧 22 处，诸高台部分 54 的总面积大于诸相邻凹入表面 52 的总面积。在某些实施例中，诸高台部分 54 的总面积可是诸凹入表面 52 的总面积的至少八倍。当然，在其它实施例中，诸凹入表面 52 的面积能够大于高台部分 54 的面积。

图 5 示出了带有通过在前导小平面 56 和高台部分 54 的诸相交处形成的诸顶点所划的一假想线 60 的光导向件 14。假想线 60 与通过由光导向件 14 的光输出侧 20 所形成的面（例如垂直于光导向件 14 的名义观察角的平面）所划的一直线 37 形成一角度 θ 。如图 5 所示，高台部分 54、凹入表面 52 和小平面 56、58 都较佳地是平面的。小平面 56、58 相对凹入表面 62 和高台部分 54 形成倾斜角度。凹入表面 52 和高台部分 54 较佳地基本平行于假想线 37。尾随小平面 58 包括较它们的相应前导小平面 56 更高而向上延伸的主反射部分 70。在图 5 的实施例中，通过将尾随小平面 58 构造成较前导小平面 56 较长（即较高）提供主反射部分。如图 5 所示，尾随小平面 58 形成相对于凹入表面 52 和基准平面 37 的一角度 α 。对于再循环显示器，角度 α 较佳地在 20° — 40° 的范围内，更较佳地在 25° — 35° 的范围内和最较佳地在 25° — 30° 的范围内。对于一次通过显示器，角度 α 较佳地小于 20° ，更较佳地小于 15° ，最较佳地小于 10° 。

图 5 还示出了两光线 91a 和 93a 通过光导向件 14 所经过的光路。光线 91a 撞

击凹入表面 52, 以及朝光导向件 14 的远端 (图 5 中未出) 被反射, 如光线 91b 所示。光线 93a 撞击尾随小平面 58 的主反射部分 70 和被反射, 向上通过输出表面 20, 朝向选通装置 16 (在图 1 中示出), 如光线 93b 所示。如果选通装置 16 被适当地调制, 那么光波 93b 将通过选通装置 16 朝向一观看者。

如图 5 所示, 在前导小平面与高台之间的诸顶点可位于一直线上。如果诸顶点位于一直线上, 以及如果名义光线输出表面被定为一基准表面, 那么在基准表面与该直线之间的角度 θ 较佳地是约 0.1° 至约 6° , 或更较佳地约 0.25° 至 1.5° 。在这一实施例中, 诸尾随小平面的高度沿着光导向件是恒定的。在这另一实施例中, 诸尾随小平面高度从光导向件的输入端朝远端或窄端减小。在又一实施例中, 尾随小平面高度从光导向件的输入端朝远端或窄端减小, 高台部分长度沿着光导向件的长度恒定, 前导小平面高度从光导向件的远端朝输入端减小一充分的数量, 前导小平面一高台顶点位于一直线上。

如果需要, 在诸前导小平面与诸高台之间的诸顶点可位于一曲线上。在这一实施例中, 尾随小平面高度从光导向件的输入端朝远端或窄端变化, 凹入部分长度沿着光导件的长度保持恒定。在另一实施例中, 从光导向件的输入端朝远端或窄端尾随小平面高度是恒定的而凹入部分长度则减小。在任何情况下, 应该通过计算 (在光导件的输入端厚度与远端厚度之间的差值被光导件长度除) 的反正切值近似地确定关于其前导小平面高台顶点位于一曲线上的一光导向件的角度 θ , 如以下公式所示:

$$\theta = \arctan ((\text{输入端厚度} - \text{远端厚度}) / \text{光导件长度}).$$

诸各个凸起不需要全部相同和不需要有相同的角度方位、形状和尺寸。但是, 为了易于制造, 通常较佳的是形成诸凸起, 这些凸起的高台和小平面部分具有相同的角度方位和相同的各部分的长度。如果需要, 凹入部分还能够是在角度方位和部分长度之间相互是类似的。在某些实施例中, 在光导件的光输入端附近诸凸起能够分开一较大的节距, 并朝向最窄的部分分开一较小的节距。这间距的变化能够方便地通过逐渐缩小从光导件的输入端至远端 (或最窄部分) 的凹入部分的长度实现。

每个前导小平面较佳地是平面的, 不过如果需要则可采用例如凸起或凹入形状的其他形状。前导小平面通常不反射光线或从光导向件内部传送光线, 从而可以具有较差一些的光学平滑表面。但是, 应该当心避免过分的表面粗度。这将有助于

避免幻影或其它可见的膺象,幻影或膺象是由于光导件内的光线反向扩散和因此使反向扩散光通过前导小平面的传送变得较弱而产生的。前导小平面的高度较佳地是约 0.001 至约 0.5 毫米,更较佳地是约 0.002 至约 0.02 毫米。在基准平面 37 与一前导小平面之间的角度较佳地是约 90° 至约 45° ,更较佳地是约 85° 至约 65° 。

较佳地,高台具有通常平的光学光滑表面,以致不引起光线引出。高台部分长度较佳地是约 0.001 至约 1.5 毫米,更较佳地约 0.004 至约 0.12 毫米。在基准平面 37 与一高台之间的角度 θ 较佳地是约 0° 至约 10° ,更较佳地是约 0° 至 2° ,并且高台部分更较佳地平行于基准平面 37 (或换句话说, θ 最较佳地是零)。

诸尾随小平面对部分将光线引向选通装置 10。较佳地,尾随小平面是平面的,不过如果需要它们可具有例如凸起或凹入形状的其它形状。较佳地,尾随小平面通常具有平的光学光滑的表面,从而不会引起反射光线的扩散。尾随小平面的高度较佳地高于前导小平面高度,更较佳地是约 0.001 至约 1.5 毫米,最较佳于约 0.002 至约 0.12 毫米。

光改向侧的凹入表面部分通过全内反射朝光导件的窄部或远端反射光线。较佳地凹入部分通常具有平的光学光滑表面,从而不会引起反射光的扩散。如以上指出,凹入部分较佳地能够沿着光导向件的长度缩短长度。一较佳的节距是从在光线输入端每毫米约 0.06—12 凸起至在光导向件的远端或最窄部每毫米约 1—250 凸起。一较佳的凹入部面部分长度是约 0.003 至约 15 毫米,更较佳地约 0.003 至约 1.2 毫米。在基准平面 37 与一凹入表面之间的角度能够是约 0° 至约 5° ,或者约 0.5° 至约 2° 。在某些实施例中,凹入部分以与该楔形相反的方向倾斜。

诸凸起能够延伸越过光改向侧的整个宽度或是较短的、短于整个宽度部分的形式,它们可相互在排或列中对齐或在排之间交错。诸凸起的诸排能够被设置成平行于光输入表面或相对该表面有一角度。较佳地,诸凸起延伸越过光改向侧的全部宽度和大体与光输入表面平行。但是,图 6 是示出带有相对于光输入表面以一倾斜角度延伸的诸凸起 50a 和凹入表面 52a 的一光导向件的一平面图。诸凸起的这倾斜角度使诸凸起相对于选通装置内的像素结构倾斜,用于减少产生一波纹图案的可能性。图 7 示出了具有呈一弯曲图案的曲线的诸凸起 50b 和凹入表面 52b 的一光导向件 14b,用于避免带状化影响和较好地使照明随机化。诸凸起 50a 和 50b 可具有如图 5 的凸起 50 相同的外形。

已经发现：通过相对于凹入表面尺寸增加高台尺寸可以增加通过诸小平面逃逸的、被相邻的诸小平面再收回的光线的比例。图 8 示出了利用这发现的一光导向件 120。该光导向件 120 具有例如引出结构(extraction structure)122 和引出结构 124 的引出结构。引出结构 122 具有一前导小平面 126、一尾随小平面 128 和高台 130。凹入表面 132 将引出结构 122 和 124 分开。通常需要在一光导向件上的诸高台的总面积大于诸凹入表面的总面积。换句话说，大多数高台应该具有比相邻凹入表面中的任一个的面积更大的一面积。

图 9 示出了按照本发明进一步增加一光导向件的效率的另一结构。在图 9 的实施例中，一光导向件 140 具有例如引出结构 142 的引出结构。该引出结构 142 具有一前导小平面 144、一尾随小平面 146 和一高台 148。由多个例如凹入表面 150 的凹入表面将相邻的引出结构分开。此外，引出结构 142 具有在与前导小平面 144 为相同侧上的一凸起 152。光线 158 以小于临界角度的一角度撞击小平面 160，从而被传送出光导向件 140。然后，它撞击凸起 152 的前导小平面和再进入光导向件 140。然后，光线 158 将以大于临界角度的一角度撞击凸起 152 的尾随小平面，并经历全反面和从光导向件的底部出来。如此，未撞击前导小平面 144 和在没有凸起 152 的光导向件 140 的顶部上发射的光线被改向到所需方向。较佳地，多个例如凸起 52 的凸起的前导小平面应该具有相关的引出结构的前导小平面高度的至少百分之十的高度。虽然没有在一凸起的升起部分的最大高度方面的限制，实用的限制是大致为相关引出结构的升起部分的高度的百分之一百。

图 10 示出了在图 9 的实施例上的一轻微的变化。在图 10 的实施例中，一光导向件 140'具有一引出结构 142'。该引出结构 142'具有一凸起 152'，该凸起 152'具有一前导小平面 154'和一尾随小平面 156'。凸起 152'还具有一高台 162。

图 11 示出了按照本发明原理的一光导向件 14'，其中前导向小平面被减小至零，从而没有形成高台，而这实施例包括由诸小平面 58'造成相互偏置的许多大体平的表面 52'。诸表面 52'的作用是通过全内反射沿着光导向件的长度引导光线。诸小平面 58'的作用是通过朝向光导向件的光输出侧反射光线以致防止全内反射将光线从光导向件 14'引出。

在 2000 年 9 月 26 日提交、标题为“具有引出结构的光导向件”、代理人登录号为 55244USA1B、申请号为 09/669,932 的美国专利申请中可查到适合于实践本发

明的其它引出结构。

III. 光导向件的光输出侧

如图 12 所示, 光导向件 14 的光输出侧 20 包括许多细长的棱柱 200。术语“棱柱”将被理解为意味着两个或多个小平面界定用于偏离或分散一束光线的一光学传送体。光导向件的诸棱柱 200 相互并排地沿着长度 L 延伸。诸三角形沟槽 201 将诸棱柱 200 分开。

各棱柱 200 包括较佳地在一上棱 204 相交的两小平面 202。在某些实施例中可以将上棱 204 弄圆。上棱 204 限定了棱柱 200 的高度 H (如图 13 所示)。各上棱 204 包括许多具有不同垂直斜度的棱段 204a—204o。对于各棱柱 200 的诸棱段 204a—204o 垂直斜度 (即斜度的数值和方向) 较佳地随机变化。例如, 能够从斜度的分布随机选择斜度 (例如对于某些应用情况 32,000 或更大斜度值)。将会理解: 斜度值的分布可以是平的或被加重的(weighted) (例如钟形)。在其它实施例中, 能够以一非随机方式选择斜度。例如, 对于某些应用情况, 可以希望沿着一棱柱的长度逐渐减小斜度值, 从而具有最陡斜度的诸段位于光源附近。将会理解的是: 自由度的总设计允许对应于所需的引出效率选择斜度。

参阅图 12, 诸棱柱 200 的诸棱 204 形成许多峰 206 和谷 208。形成峰 206 和谷 208 的位置处相邻的棱段具有相反的垂直斜度方向 (例如, 见形成峰 206 的棱段 204a 和 204b 以及形成谷 208 的棱段 204b 和 204c)。相邻的棱段能够具有垂直斜度的不同数值和相同方向 (例如, 见棱段 204e 和 204f)。如图 13 最清楚地所示, 各上棱 204 还能够沿着各棱柱 200 的长度 L 在水平方向弯曲 (即从一侧移动至另一侧, 从而偏离一单个垂直平面)。在另一实施例中, 诸谷 208 也可以在一水平方向弯曲。

如图 12 所示, 诸峰 206 和诸谷的高度沿着各棱柱 200 的长度变化。较佳地, 诸峰 206 和诸谷 208 的高度随机变化。

在一非限制性实施例中, 诸棱柱可以具有约 25 微米的一名义高度, 同时棱柱高度从 15 微米至 35 微米变化。诸棱柱 200 的节距 P (图 13 所示) 的较佳范围是 10—100 微米。节距的更较佳范围是 24 至 50 微米。一最佳节距是 50 微米。因此, 各棱柱 200 的诸小平面 202 所形成的所夹角度较佳地是在 70° — 120° 的范围内, 更较佳地在 80° — 100° 范围内。最较佳地, 诸小平面的所夹角度是 90° 。

参照图 12, 所示的诸上棱段 204a—204o 的各段具有相同的水平长度部分 Y (例如 150 微米)。各上边缘段的水平长度部分 Y 较佳地在约 10—500 微米的范围内。虽然较佳的是诸边缘段具有相等的水平长度部分 Y, 但是对于上边缘段的水平长度部分 Y 在各段之间也可以变化。

如图 12 和 13 示意地所示, 上棱 204 包括由直线相连的分离的峰 106 谷 208。实际上, 如图 14 所示, 边缘 204 包括由大致直线段互连的诸弄圆的峰 206 和谷 208。在其它一些实施例中, 直线段可以由曲线段代替。

在图 14 中, 标注了一上棱段 204p 的一水平长度部分 Y 和一垂直长度部分 X。将会理解边缘段 204p 的斜度数值通过垂直长度部分 X 除以水平长度部分 Y 得到。斜度的方向 (即正或负) 根据棱段是上升或下降来确定。在一典型的实施例中, 某一棱段的斜度的数值较佳地不超过 10° 。当然, 也可以采用较大的斜度数值。

仍旧参阅图 14, 还示出了其中一个沟槽 201 的一深度 210。由一下棱 212 (见图 13) 形成深度 210。与上棱 204 类似。下棱 212 较佳地具有许多带不同斜度的棱段。

在使用中, 光导向件 14 的棱柱 200 的功能是_____。沿着棱柱 200 的长度的斜度的变化有助于_____。

IV. 说明性的显示器

图 15 示出了按照本发明原理的一说明性的再循环背光照明的显示器 10a。显示器 10a 包括位于光导向件 14 与光选通装置 16 之间一光学层叠组件 30。根据所述的显示器照明特性, 光学层叠组件 30 可包括任何数量的不同的光学元件。例如, 所示的层叠组件包括一微棱柱薄膜 32, 例如一提高亮度薄膜 (例如, 从明尼苏达州、圣保罗市、3M 公司可购得的提高亮度薄膜产品, 例如 BEFIII)。通常将提高亮度薄膜设计成再循环/反射从在某一角度范围之外的光导向件 14 发出的光线 (例如, 见美国专利号 4,906,070, 该专利全文已被结合在此供参考)。薄膜 32 具有面朝上的和沿平行于诸凸起 50 方向的一方向延伸的诸棱柱。层叠组件 30 还包括一反射偏振薄膜 34 (即, 反射一偏振状态和传送偏振的正交状态的一薄膜), 例如 3M 公司以 DBEF 商标出售的一镜面的反射偏振器薄膜。反射的偏振薄膜 34 较佳地具有与选通装置 16 的一相应传送轴线对齐的一传送轴线。不与该传送轴线对齐的光线被向后反射到光导向件 14 和再循环。还可采用具有与反射偏振薄膜 34 和选通装

置 16 对齐的一传送轴线的一“收拾干净(clean-up)”偏振薄膜 36。如以上所述,对于这类应用情况,诸尾随小平面 58 较佳地形成在 20° — 40° 范围内的一角度。

所示的一反射元件 38 位于光导向件 14 之后,用于接受通过光导向件的光改向侧 22 逃逸出的光线。反射元件 38 较佳地是一扩散镜。还可以添加诸薄膜,用于提供偏振转换(例如,一四分之一波片)。在这类实施例中,凹入表面和高台 52 和 54 起到用于允许由层叠组件 30 反射的光线通过光导向件的光改向侧 22 到达反射元件 38 的“窗口”的作用。然后凹入表面 52 和高台 54 在光线被反射元件 30 反射之后允许光线再进入光导向件 14。

图 16 示出了按照本发明原理的一说明性的一次通过的背光照明的显示器 10b。该显示器 10b 包括位于光导向件 14 与选通装置 16 之间的一棱柱转向薄膜 41。由 3M 公司以商标_____出售的这转向薄膜用于将光线改向到对于观察是较佳的一角度范围(例如,一转向薄膜能够将光线引导至较垂直地入射选通装置 10)。较佳地,该转向薄膜具有面朝下和沿平行于诸凸起 50 的一方向延伸的诸棱柱 43。所示的反射元件 38(例如,一镜面反射镜)位于光导向件 14 之后,用于接受通过光导向件的光改向侧 22 逃逸的光线。如上所述,对于这类应用情况,尾随小平面 58 较佳地形成小于 20° 的一角度 α 。

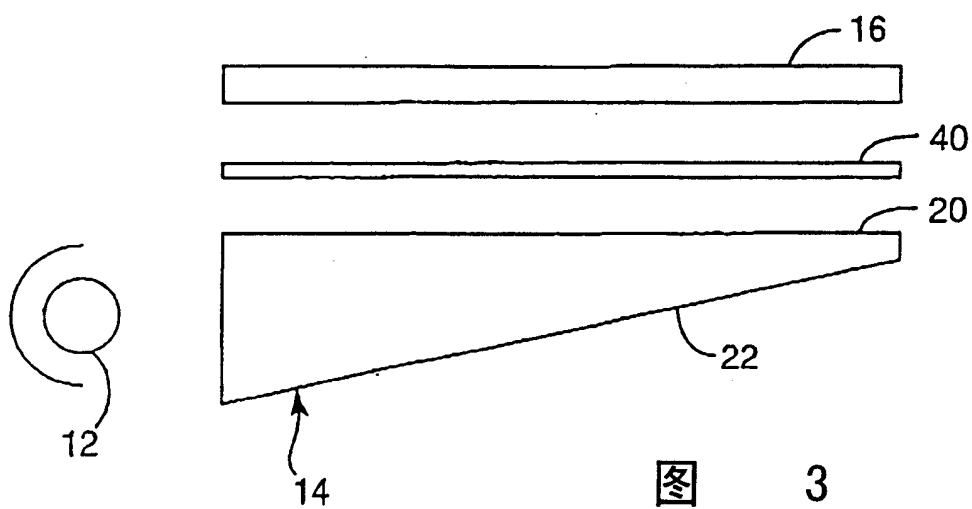
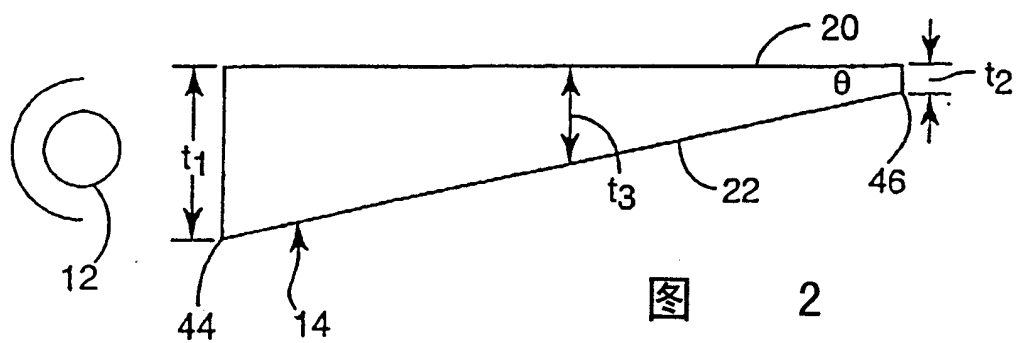
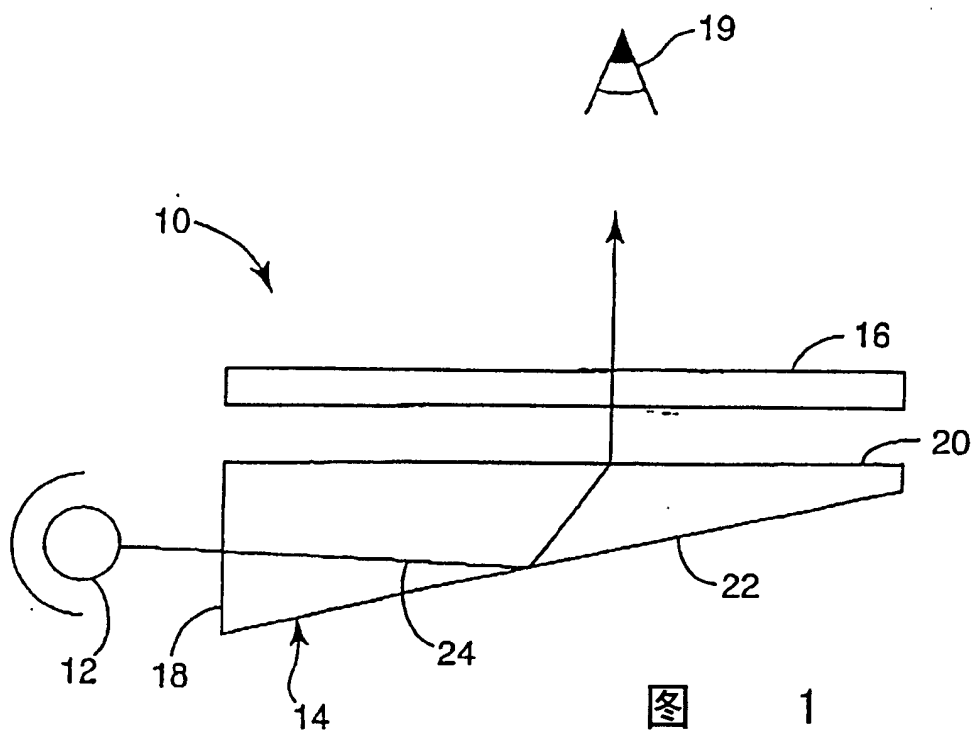
V. 制造方法

较佳地,按照本发明的光导向件可通过模制、压纹、固化方法,或相对于一车床转动刀具形成一注射可模制的树脂或其它成形表面的其它方法,用带有所需结构表面的复制阴模的金属或其它耐用材料而制造。关于制造这样的形成表面和关于模制、压纹或固化光导向件的方法对于本领域的那些熟练人员来说是很熟悉的。较佳地,诸棱柱 200 与光导向件 14 的光输出侧 20 整体形成(即成形为一整块件),以及诸凸起 50 与光导向件 14 的光改向侧 22 整体形成。在另一些实施例中,诸棱柱 200 或诸凸起 50 可以形成在通过传统方法(例如一层叠加工)安装在光导向件 14 上的诸薄膜上。

能够通过金刚石车削加工制成关于用来形成在光导向件 14 的光输出侧 20 中的诸棱柱 200 的一工具的一靠模。典型地,该靠模将具有与所需棱柱结构图案相同的外形,以及将用于制造具有所需棱柱结构的一复制阴模的一成形工具。举例来说,通过在称为一辊的一圆柱形坯料上进行金刚石车削可以制成用于该工具的一靠模。

该辊的表面通常为硬铜，不过可以使用其它材料。用一金刚石切削刀具 300（如图 17 所示）切削进入该辊的、具有一三角形横剖面的一沟槽。较佳地，切削进入该辊的一连续沟槽，同时金刚石刀具 300 沿横向于转动辊的方向（即在平行于该辊的转动轴线的一方向）移动。如果希望在该棱柱之间为恒定节距，那么刀具 300 以一等速运动。在切削过程中，将刀具 300 径向切入该辊和径向从该辊拉出，用于提供具有不同斜度的诸棱柱。在一较佳实施例中，切入深度范围为 15—35 微米。在该辊以一等速转动时通过改变刀具 300 切入和拉出的速度，产生不同的斜度。

对于本领域的那些熟练的人员来说本发明的许多修改和变化将是明显的，而且不脱离本发明的范围和原理。应该理解本发明不局限于以上所述的说明性的诸实施例。还应该理解在详细说明中所提到的全部附图是示意地和不按比例画出的。



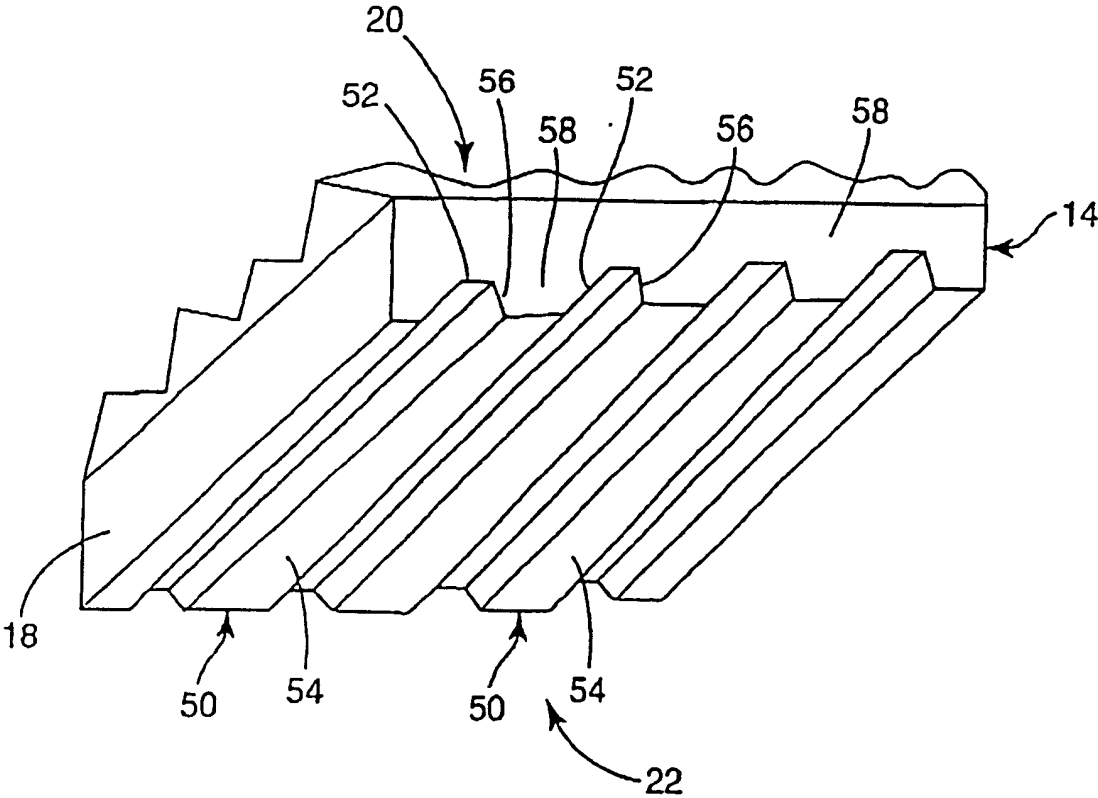


图 4

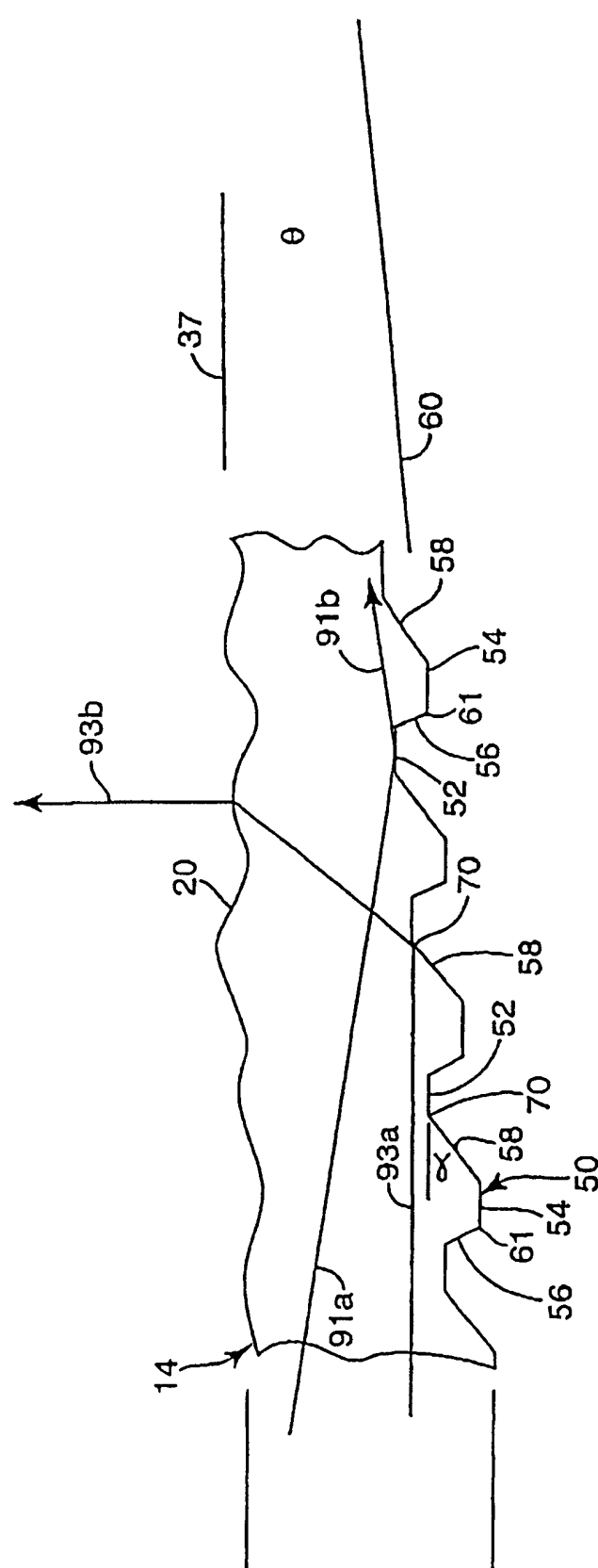


图 5

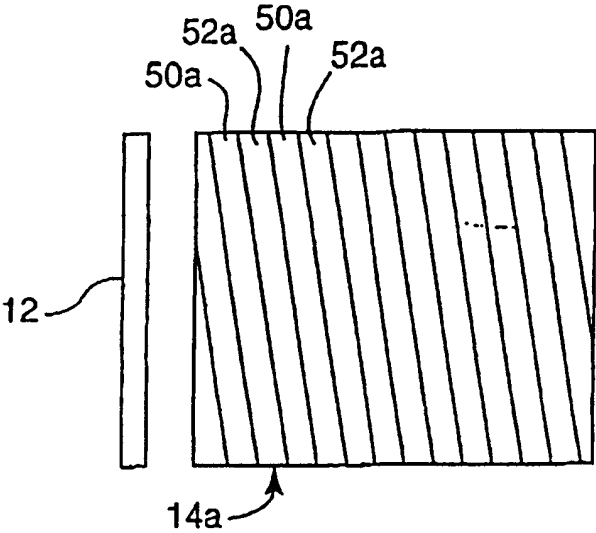


图 6

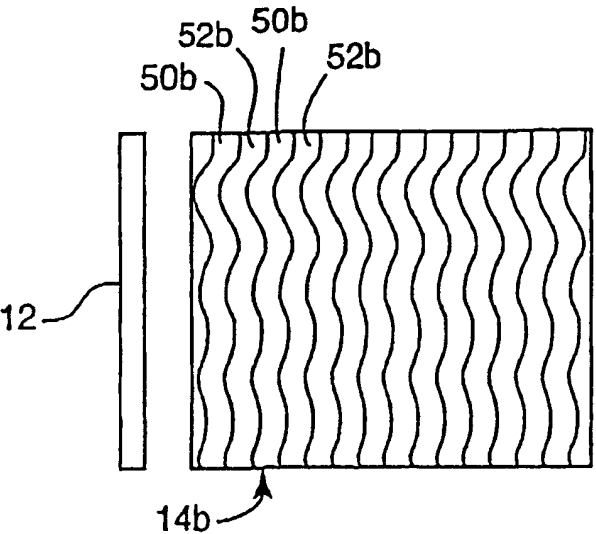


图 7

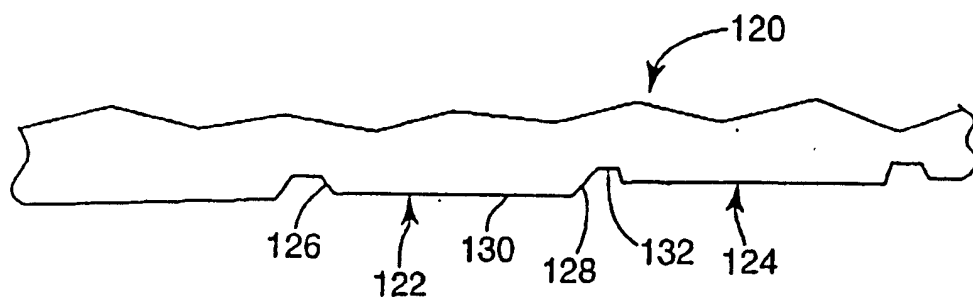


图 8

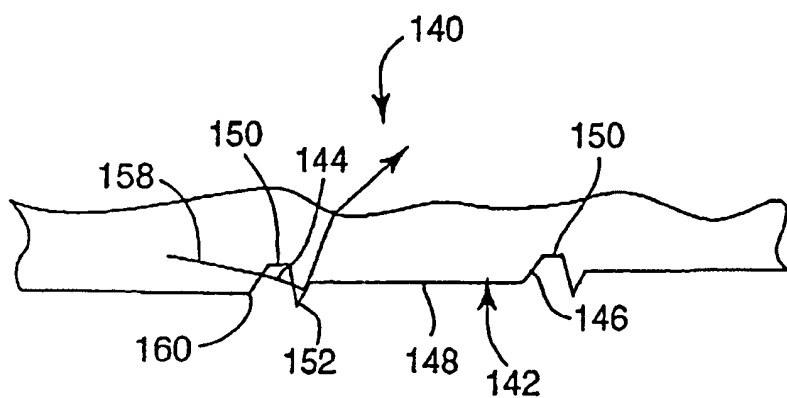


图 9

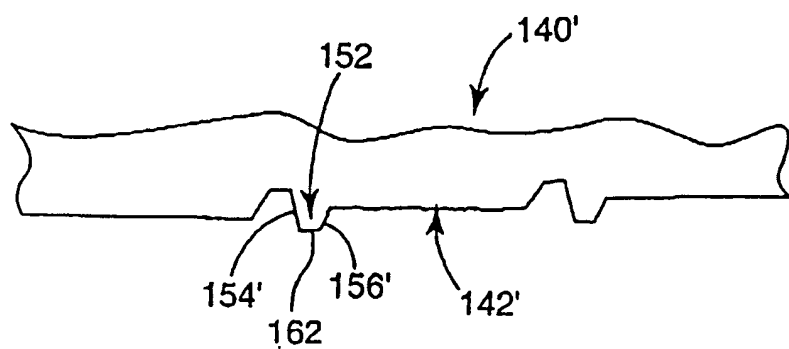


图 10

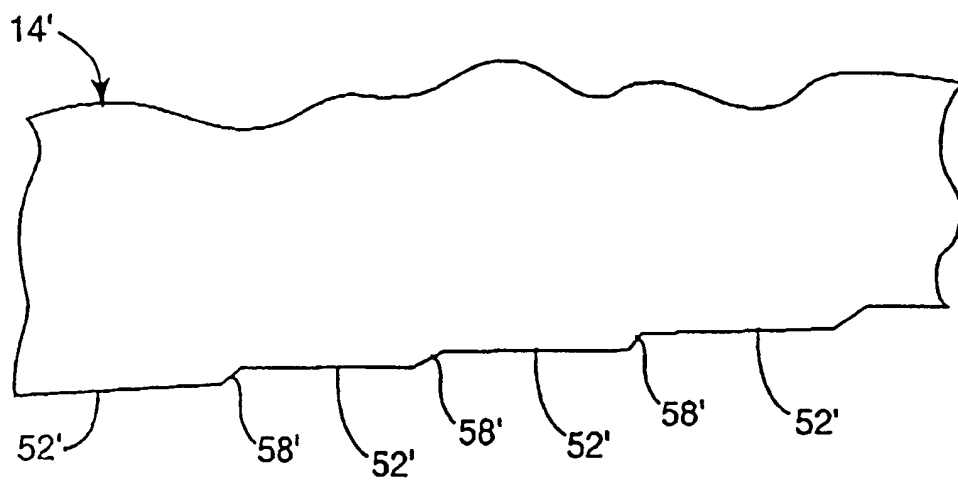


图 11

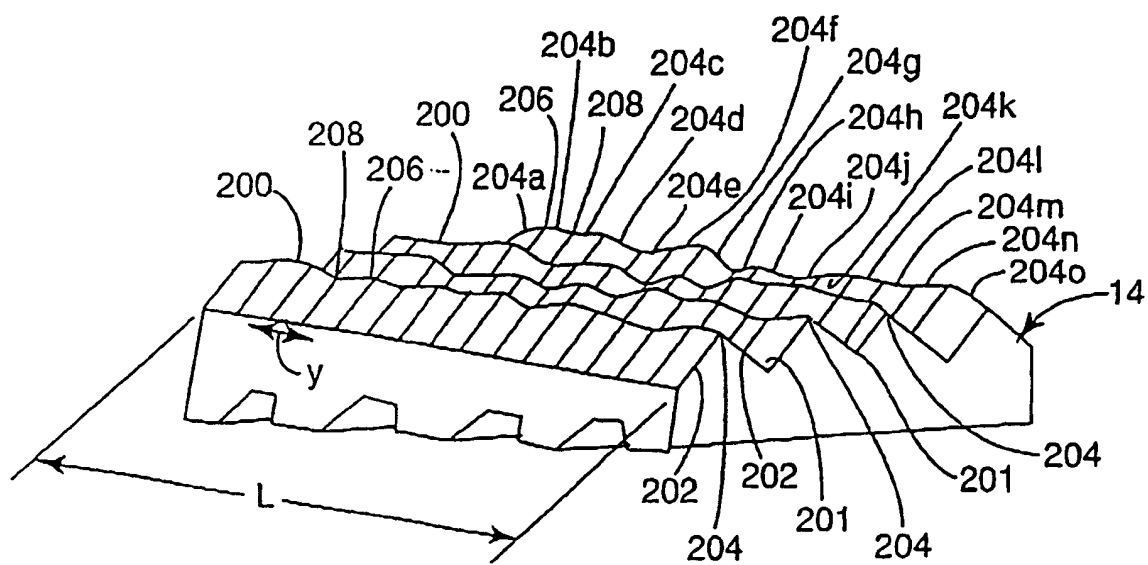


图 12

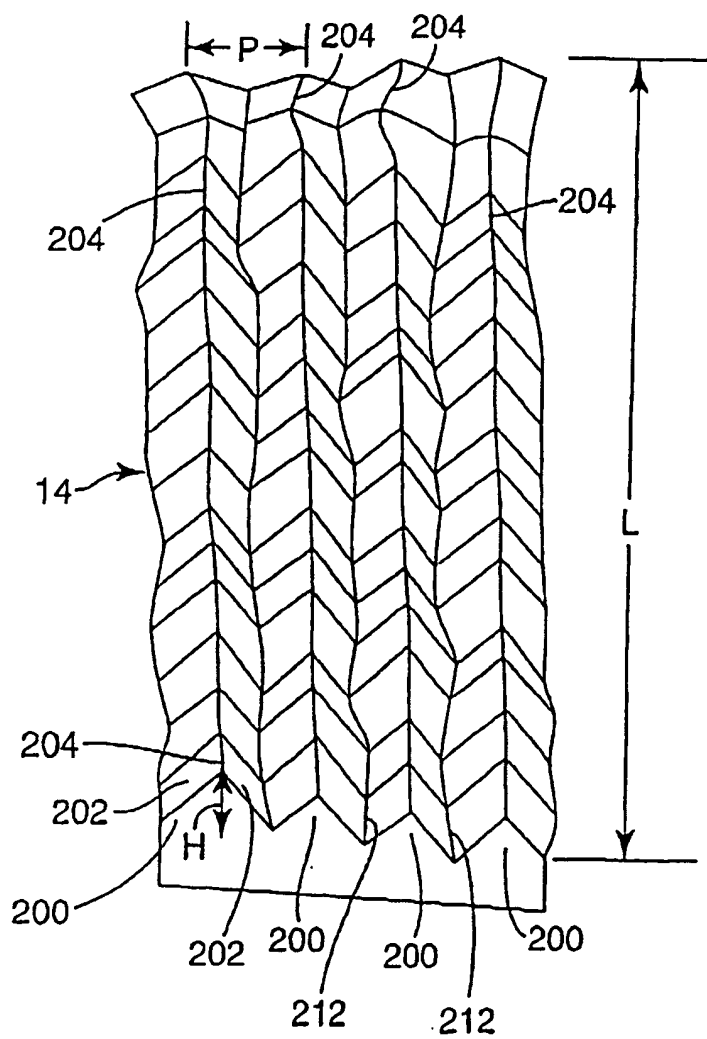


图 13

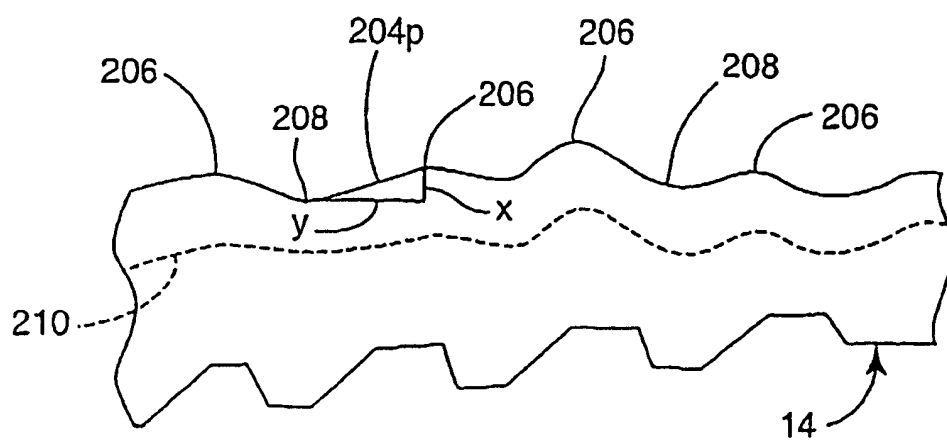


图 14

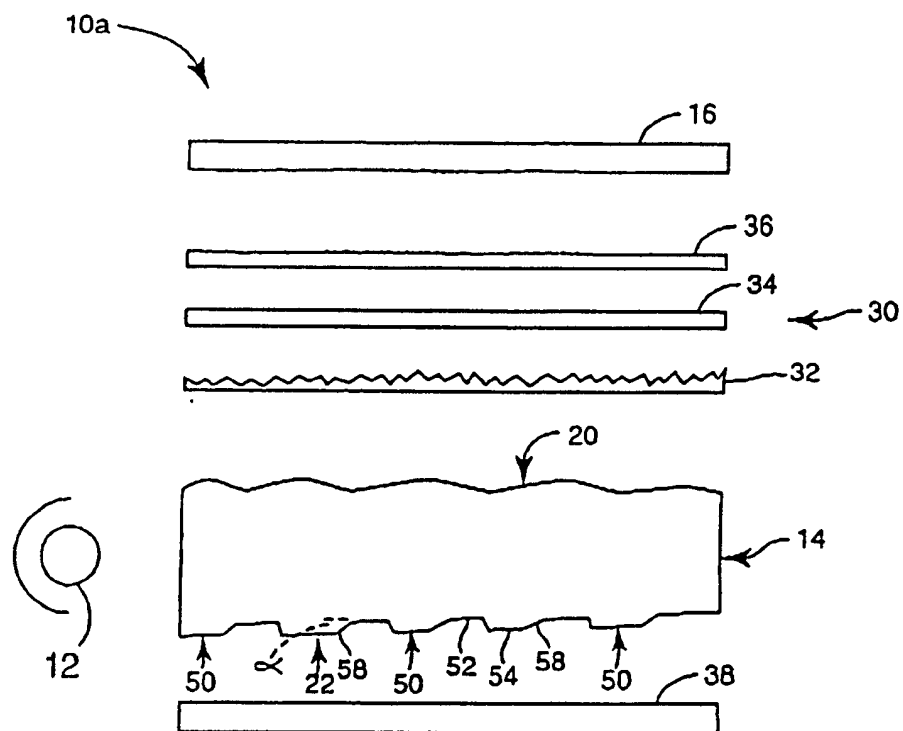


图 15

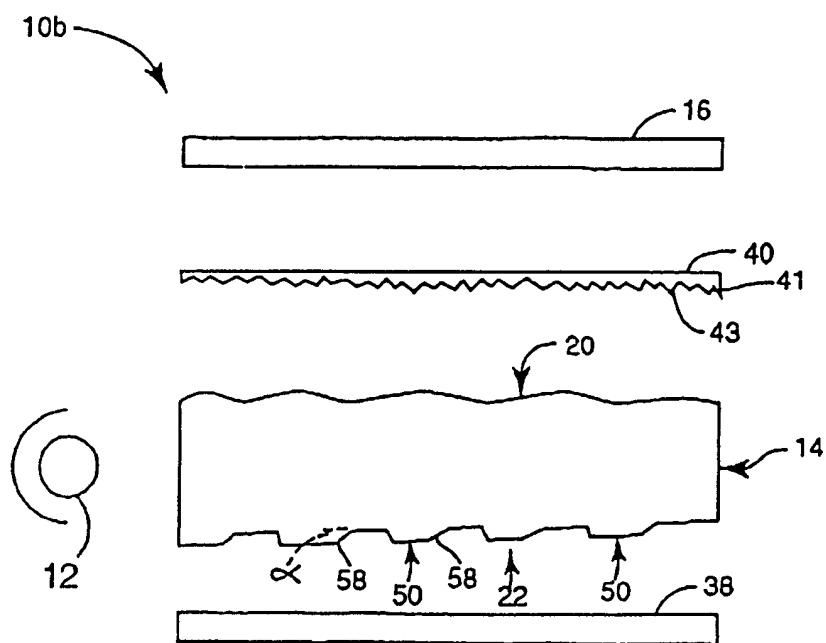


图 16

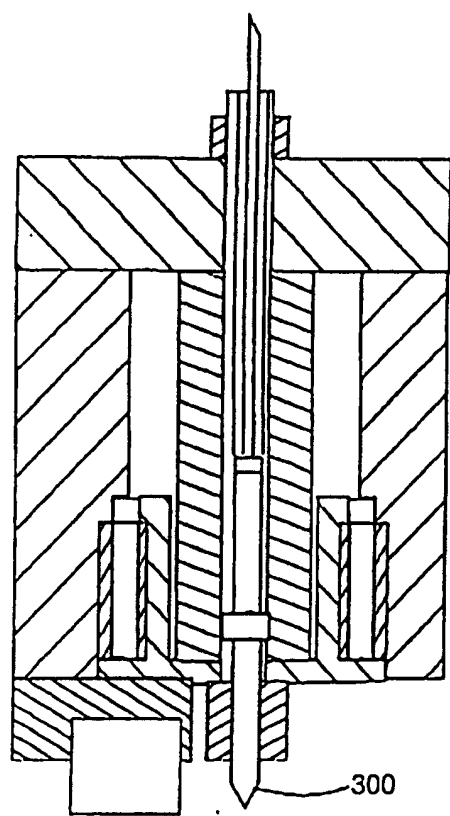


图 17