

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G02B 1/10

G02F 1/1335

G09F 9/35



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410082298.1

[43] 公开日 2005 年 8 月 17 日

[11] 公开号 CN 1654979A

[22] 申请日 2004.12.31

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

[21] 申请号 200410082298.1

代理人 吴立明 梁永

[30] 优先权

[32] 2003.12.31 [33] US [31] 10/747960

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

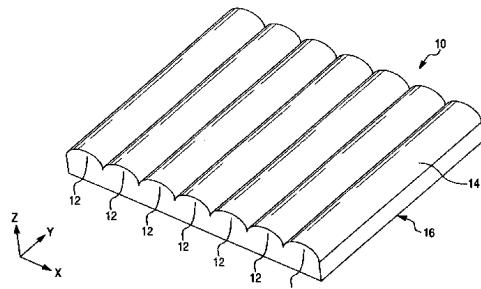
[72] 发明人 E·G·奥尔查克

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 7 页

[54] 发明名称 显示光学薄膜

[57] 摘要

提供一种光学薄膜。该光学薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。该光学薄膜可被包含在许多光学设备和结构中。



1、一种光学薄膜，包括：

由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，  
5 以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。

2、权利要求 1 的光学薄膜，其中，该第一表面在相关长度约为 1cm 或更少处具有低于约 37% 的相关函数值。

3、一种棱镜薄膜结构，包括：

10 棱镜；以及

被安排在该棱镜薄膜上的光漫射薄膜，该光漫射薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。

15 4、一种光学结构，包括：

光源；以及

被安排在该光源上的光漫射薄膜，该光漫射薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。

5、一种背光显示设备，包括：

用于产生光的光源；

用于沿其引导光的光导，该光导包括用于将光反射出该光导的反射表面；以及

25 被安排在该光导上的光漫射薄膜，该光漫射薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。

6、一种光学显示设备，包括：

30 包含光源的基板；

包含多个包括被安排来调节从光源接收的光的液晶材料在内的调节元件的调节阵列；以及

与该调节阵列相邻的光漫射薄膜，该光漫射薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。  
5

7、一种背光显示设备，包括：

用于产生光的光源；

用于沿其引导光的光导，该光导包括用于将光反射出该光导的反射

10 表面；

棱镜薄膜；以及

被安排在该棱镜薄膜上的光漫射薄膜，该光漫射薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。  
15

8、一种形成光学薄膜的方法，包括：

形成光学薄膜，该光学薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构  
20 函数具有提供漫射光的特性。

9、一种棱镜薄膜，包括：

包含多个提高的棱镜特性的第一表面；以及

与该第一表面相对的第二表面，由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数来定义该第二表面，以致该第二表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构  
25 函数具有提供漫射光的特性。

## 显示光学薄膜

### 5 技术领域

本发明通常涉及包括已调节的微透镜漫射薄膜的显示光学薄膜，以及包含该薄膜的设备。

### 背景技术

10 包含漫射薄膜的光学设备是众所周知的，该漫射薄膜将入射至薄膜上的光漫射。例如，漫射薄膜可被加至液晶显示器（LCD）或其它显示结构用以漫射光。在典型的 LCD 显示中通过添加分离的漫射薄膜将漫射引入到背光组件。

### 发明内容

15 根据本发明的一个方面，提供一种光学薄膜。该光学薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。

20 根据本发明的另一个方面，提供了一种亮度增强薄膜结构。该亮度增强薄膜结构包括亮度增强薄膜，以及被安排在该亮度增强薄膜上的光漫射薄膜，该光漫射薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。

25 根据本发明的另一个方面，提供了一种光学结构。该光学结构包括光源，以及被安排在该光源上的光漫射薄膜，该光漫射薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。

30 根据本发明的另一个方面，提供了一种背光显示设备。该背光显示设备包括用于产生光的光源、用于沿其引导光的光导、以及被安排在该

光导上的光漫射薄膜，该光导包括用于将光反射出该光导的反射表面，该光漫射薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。  
5

根据本发明的另一个方面，提供了一种光学显示设备。该光学显示设备包括包含光源的基板、包含多个包括被安排来调节从光源接收的光的液晶材料在内的调节元件的调节阵列、以及与该调节阵列相邻的光漫射薄膜，该光漫射薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。  
10

根据本发明的另一个方面，提供了一种背光显示设备。该背光显示设备包括用于产生光的光源、用于沿其引导光的光导、亮度增强薄膜、  
15 以及被安排在该亮度增强薄膜上的光漫射薄膜，该光导包括用于将光反射出该光导的反射表面，该光漫射薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。

根据本发明的另一个方面，提供了一种形成光学薄膜的方法。该方法包括形成光学薄膜，该光学薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。  
20

## 25 附图说明

- 图 1 为包括未调节的柱面透镜微透镜结构的光学薄膜的透视图。
- 图 2 为根据本发明另一示例性实施例的光学薄膜的透视图。
- 图 3 为根据本发明另一示例性实施例的光学薄膜的透视图。
- 图 4 为根据本发明一示例性实施例的光学薄膜的透视图。
- 30 图 5 为根据本发明一示例性实施例的光学结构的示意性侧视图。

图 6 为根据本发明一示例性实施例的背光显示设备的截面图。

图 7 为根据本发明一示例性实施例的光学结构的示意性侧视图。

图 8 为根据本发明一示例性实施例的背光显示设备的截面图。

图 9A—9D 示出第一表面结构函数，以及由第二表面结构函数调节  
5 的第一结构函数。

#### 具体实施方式

现在将详细参考目前本发明的优选实施例。在可能的各个地方，所有附图中的相同的参考标记表示相同或相似的部件。

本发明的发明人已经意识到，通过应用适当的调节函数至微透镜结构的表面，该微透镜结构不仅可以如针对微透镜结构已知的那样重定向光，而且可以提供额外的漫射光。该额外的漫射光也有益于阻止由具有规则周期结构的微透镜结构所产生的波纹效应。因此，微透镜结构和漫射薄膜的益处可体现于单层薄膜内。

作为背景技术，将根据图 1 描述不具备用以提供额外的漫射光的调节函数的微透镜结构。图 1 为包含未调节的柱面透镜微透镜结构的光学薄膜 10 的侧视图。图 1 的光学薄膜 10 包括多个细长的柱面透镜 12，这些透镜沿 y 方向以平行的方式被安装在其轴上。图 1 的光学薄膜 10 具有两个表面：第一表面 14 以及与该第一表面相对的第二表面 16。放置光学薄膜 10 使得柱面透镜 12 位于图 1 中的第一表面 14 上。因而，第一表面由第一表面结构函数定义，其中该第一表面结构函数具有微透镜结构、特别是图 1 中的柱面透镜微透镜微型结构。

当入射光照射在第一表面 14 上时，光学薄膜 10 通过微透镜结构的柱面透镜 12 用于重定向光。第一表面 14 可用于提供连续的光重定向（或者模糊（blur））。在这方面，第一表面可提供光传播函数。精确的微透镜形状可用于修正模糊，因而该精确形状将取决于特定应用。

此外，第一表面 14 可能是高度各向异性的，例如在图 1 中所示的柱面透镜微透镜微型结构的情况下。各向异性在许多方面是有用的。例如，在一些显示器中，光沿一个观测方向传播可以优先于光沿另一个方向传播。在图 1 中，透镜 12 的轴沿 y 方向被定向，因而光优先沿 x 方向传播。  
30

图 2 示出根据本发明的示例性实施例的光学薄膜 20，其中第一表面 24 由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数来定义，其中该第一表面结构函数具有微透镜结构的函数。第一表面结构函数可由函数  $z=f_1(x,y)$  表示，其中  $x$  和  $y$  是笛卡儿坐标，分别表示沿着光学薄膜 20 的  $x$  和  $y$  方向上的表面的位置， $z$  是笛卡儿  $z$  坐标，代表第一表面的高度。当然第一表面结构函数（以及第二表面结构函数）可以用除了笛卡儿坐标系之外的坐标系描述。第二表面结构函数可以以相似的方式通过函数  $z=f_2(x,y)$  表示。

例如，第一表面结构函数  $z=f_1(x,y)$  定义如图 1 中所示的结构的微透镜结构的表面的形状。对于图 1 的柱面透镜微透镜结构，第一表面结构函数  $z=f_1(x,y)$  定义一种重复柱面透镜结构，其中该透镜的轴彼此平行且与  $y$  轴平行。只由第一表面结构函数定义的表面，将用于提供连续的光重定向（模糊）。

第二表面结构函数  $z=f_2(x,y)$  具有当第二表面结构函数调节第一表面结构函数  $z=f_1(x,y)$  时提供额外的漫射光的特性。换言之，因为通过第二表面结构函数  $z=f_2(x,y)$  加在第一表面 24 上的几何外形，第一表面 24 用于漫射入射至光学薄膜 20 上的光。用第二表面结构函数调节第一表面结构函数，来产生还用于漫射光的一个表面，这里的第二表面结构函数具有提供漫射光的特性，例如在 2002 年 5 月 20 日提交的 Olczak 的美国专利申请 No.10/150,958 中所描述的，其全文在此引入作为参考。

第二表面结构函数  $z=f_2(x,y)$  调节第一表面结构函数  $z=f_1(x,y)$ ，以产生定义第一表面 24 的总表面函数  $z=f(x,y)$ 。例如，第二表面结构函数可能是透镜高度、相位或频率的伪随机或者随机函数。而且，第一和第二表面结构函数的结合可以通过由第二函数调节第一函数的方式完成，以致结果函数  $z=f(x,y)$  具有沿着薄膜 20 的方向的伪随机变化的高度、相位或频率。例如在 Olczak 的美国专利申请 No.10/150,958 中提供了一些具体的表面结构函数的例子。

作为第二表面结构函数的一个例子，透镜高度可沿着薄膜 20 的  $x$  方向（与透镜的轴垂直）或  $y$  方向（与透镜的轴平行）、以随机的或固定的间隔在一定的范围之间被随机或伪随机地调节。最好理解为，术语

随机意味真正的随机、或者当由人为方式产生时到某种可能的程度的随机、例如伪随机。在另一个例子中，相应于沿第一表面结构函数的 x 方向的透镜轴的位置的相位可以沿薄膜 20 的 x 方向至少伪随机地在一定范围之间被调节。此外，调节技术的组合可用于定义薄膜 20 的第一表  
5 面 24，以致第一表面以微透镜结构的方式重定向光，同时提供额外的漫射光。

第一和第二表面结构函数可以是全局的或者多元的和局部的函数。例如，第一和第二表面结构函数是全局的函数，以下由如图 9A-9D 中所示给出。假设第一表面结构函数由  $z=f_1(x,y)=A\sin(x)\sin(y)$  给出。如图 9A  
10 的表面高度图像中所示，未调节形式的该函数导致被称为两维交替正负透镜序列的“装蛋箱（egg crate）”表面。

现在，假设  $R1(x,y)$  和  $R2(x,y)$  是带宽受限的随机变量，对于这些例子来说该变量包括低于  $\sin(x)$  和  $\sin(y)$  的空间频率。第二表面结构函数  $f_2(x,y)$  可被看作是  $R1(x,y)$ 、 $R2(x,y)$ 、或其组合。给出这三个函数定义，  
15 即  $A \sin(x)\sin(y)$ 、 $R1(x,y)$ 、和  $R2(x,y)$ ，总表面函数的例子可由下面的用于总表面函数的示例性等式给出  $z=f(x,y)$ :  $S_1 = A\sin(x+R1(x,y))\sin(y)$ 、  
 $S_2 = A\sin(x)\sin(y+R1(x,y))$ 、以及  $S_3 = A\sin(x+R1(x,y))\sin(y+R2(x,y))$ ，其中 x 和 y 是在薄膜的 x-y 平面中的坐标，A 是常数或者另一个两维随机变量。该示例性表面函数  $S_1$ 、 $S_2$ 、和  $S_3$  分别在图 9B 至 9D 的表面高  
20 度图像中示出。

重新回到图 2，即使在第一表面结构函数被调节以产生光学薄膜 20 的第一表面 24 后，产生光重定向的第一表面结构函数的特性大量保留在最后得到的表面 24 内。通过改变由第二表面结构函数施加至第一表面结构函数的调节，额外漫射的数量是可调的。例如，施加至第一表面  
25 结构函数的调节的数量的增长增加了额外的漫射。

调节的数量不仅增加额外漫射，而且可用于调节薄膜的外表。由调节提供的漫射的数量还依赖于第二表面结构函数的空间波长分量。通常，当调制的波长减少，结构变得更精细并且漫射增加。

有利地，由于第一表面函数的任何周期特性产生的波纹效应可由于  
30 第二表面函数的伪随机或者随机特性而得到降低。波纹效应可由在光学

结构的不同层内的规则性导致的干涉产生。当光学薄膜 20 被包括在光学结构中时，该光学薄膜 20 还可以提供趋向于降低在光学结构（而不是薄膜本身）的其它结构中的干涉波纹效应的漫射光。

自相关函数  $R(x,y)$  是在表面计量学中使用的表面随机性的一种度量方式。然而，超过某一相关长度  $l_c$ ，自相关函数  $R(x,y)$  的值降至其初始值的一部分。例如，1.0 的自相关值被看作是一个高度或完全的相关表面。例如，如果定义一个重复柱面透镜结构，第一表面结构函数  $z=f_1(x,y)$  将具有 1.0 的自相关值。相关长度  $l_c$  是这样一种长度，在该长度处自相关函数的值是其初始值的一部分。典型地，相关长度基于  $1/e$  的值，或者基于自相关函数初始值的大约 37%。更大的相关长度意味着该表面的随机性比具有较小的相关长度的表面低。在 David J.Whitehouse 的 “Handbook of Surface Metrology (表面计量学手册)” ( IOP Publishing Ltd.(1994), P.49-58) 中给出了自相关函数的更详细的讨论。

在本发明的一些实施例中，光学薄膜的第一表面的自相关函数的值降至低于或等于在大约 1cm 或更少的相关长度处其初始值的  $1/e$ 。在其它实施例中，自相关函数的值降至在大约 0.5cm 或更少的相关长度处其初始值的  $1/e$ 。对于图 2 中所示的光学薄膜 20 的实施例，自相关函数的值沿着 x 方向降至低于或等于在大约  $15\mu m$  处其初始值的  $1/e$ 。对于图 2 的同样的实施例，自相关函数的值沿着 y 方向降至低于或等于在大约 20  $300\mu m$  处其初始值的  $1/e$ 。

相关长度与波纹假象的减少相关。可注意到，更小的相关长度表示比更大的相关长度更随机的表面，该更小的相关长度还与更多的漫射以及波纹假象的减少相关。因为如更小的相关长度所示，薄膜 20 的第一表面是高度不规则的，该薄膜 20 可有效地降低波纹假象。

25 具有大约 100mm 至 1nm 的特征尺寸的薄膜的实际表面可根据大量处理技术产生。这些处理技术包括光刻、灰度光刻、微刻、放电机械加工以及使用硬质刀具 (hard tool) 的微机械加工，以形成用于上述表面模型的模具或类似物。

例如，制造基板的方法可以是母版制作法 (mastering)、电铸和模 30 具成型。光刻母版制作法可用于定向写入光刻胶、灰度掩模或者可以平

铺的一系列半色调掩模的激光。光刻胶可通过激光光子直接移去或者被用作诸如反应离子刻蚀（RIE）的额外处理步骤的前体。可替换地该几何外形可利用诸如在五轴研磨机上的单点（single point）金刚石刀具的硬质刀具进行母版制作。母版通常被作成负片（negative）。母版的基板可以是玻璃材料，包括熔融硅、晶体、金属或者塑料（例如聚碳酸酯）。  
5 母版可被用于直接铸造塑料部件或用于电铸。

对于鼓状物（drum）母版外径微机械加工制造，第一表面函数是用于刻划鼓状物外表面的刀具的横截面。第二表面函数沿着鼓状物表面（与直槽或螺纹切削相比）调节该刀具轨迹。可沿鼓状物径向、轴向或两者  
10 结合来调节该刀具。

图 2—4 中所示的基板具有不规则的三维表面。然而，如在图 1 的光出口表面 30 的情况下，该不规则表面并不是很容易地由已知的数学函数所定义。在图 2—4 的这些例子中，不规则表面可被考虑为包括每一个都被多个第二表面结构函数调节的第一表面结构函数。在这方面，  
15 第一和第二表面结构函数是多元和局部的函数。该多个表面函数叠加以形成完整的第一表面（或者图 3 和 4 中的两个表面）。例如，利用单点金刚石刀具通过微机械加工可得到这种表面类型。例如，第一表面结构函数由金刚石刀具或多个刀具的横截面给出，第二表面结构函数由该刀具或多个刀具通过该表面的轨迹给出。在垂直于该刀具移动的方向上可  
20 调节该刀具，该刀具或者在该表面的一个平面上、垂直于该平面或者两个方向上都可移动。然而，本发明不局限于任何制造该表面的特定方法，并给出上述表面的数学描述，可以使用用于制造的任何其它方法、诸如光刻法。

电铸法可以分一或两个阶段。如果只使用一个阶段，则母版将是正的。  
25 母版可镀有一层薄的金属层（特别是如果母版首先是不导电的）。通过电沉积镍于母版上制作了“父版（father）”电铸。该复制品被再次电铸以创造用于铸造塑料部件的“子版（daughter）”。

用于铸造器件（薄膜）的对象称作是模具，该模具可以是带、鼓状物、平板或者腔的形式。该模具可以是取自多个母版或电铸的多个片。  
30 该模具可用于在基板上通过对该基板的热压印、冷轧或通过添加紫外硬

化或其中形成该结构的热固化材料来形成这些结构。该模具可用于通过喷射模塑法或真空成型法形成薄膜。该基板或涂层材料可以是任何有机的、无机的或者混合光透明材料，并且可包括悬浮的漫射、双折射或折射率修正颗粒。

5 图 2 的薄膜 20 具有多个细长元件 22，其中每个细长元件 22 都具有基本上对应于柱面透镜的横截面。这些细长元件通常在薄膜 20 的至少第一表面 24 上沿第一方向（图 2 中的 y 方向）平行。相反，第二表面 26 是光滑的。

图 3 示出了光学薄膜 30 的另一实施例。在如图 3 中所示的实施例  
10 中，第一表面 24 和第二表面 26 都包括多个细长元件 22，其中每个细长元件 22 都具有基本上对应于柱面透镜的横截面。第一表面 24 上的多个细长元件 22 通常沿第一方向平行安排，而第二表面 26 上的多个细长元件 22 通常沿第二方向平行安排。在如图 3 中所示的实施例中，第一方向通常与第二方向平行。

15 在图 3 的实施例中，第一表面 24 和第二表面 26 都以上面参考图 2 所描述的方式相似的方式由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数来定义。

图 4 示出与图 3 中所示的实施例相似的光学薄膜 40 的另一个实施例。然而，在图 4 的实施例中，第一方向通常垂直于第二方向。替换图  
20 3 和 4 的实施例，第一和第二方向之间的角度可以为任意值。

虽然对于如参考图 2—4 所描述的光学薄膜而言，第一表面结构函数是柱面透镜微透镜结构，或者，第一表面结构函数（和/或在图 3 和 4 的实施例中的第二表面结构函数）可以是一些其它微透镜结构，例如球面透镜微透镜结构、非球面透镜微透镜结构、椭圆透镜微透镜结构以及抛物线透镜微透镜结构。此外在图 3 和图 4 的实施例中，分别对于第一和第二表面而言，第一表面结构函数可以是不同的。例如，对于第一表面而言，第一表面结构函数可以是柱面透镜微透镜结构，而对于第二表面而言，第一表面结构函数可以是球面透镜微透镜结构。

作为涵盖所有用于球面透镜微透镜结构、非球面透镜微透镜结构、  
30 椭圆透镜微透镜结构以及抛物线透镜微透镜结构的第一表面函数的第一

表面函数的例子，可使用下面的非球面透镜垂度(sag)等式。

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + dr^2 + er^4 + fr^6$$

其中， $z$  为与直线（通过第一参考点并到达第二参考点）的第一表面函数的垂直偏移量，该第一和第二参考点都位于该表面的标称平面上，并且多项式系数位于下面近似范围内： $-20 < c < 20$ ； $-10 < d < 10$ ； $-10 < e < 10$ ； $-10 < f < 10$ ； $-1 < k \leq 0$ ，并且其中  $r$  为在由微米参考点定义的线上的线性坐标或者距离。

图 5 为根据本发明一实施例的包括光处理结构 509 的光学结构 500 的示意性侧视图，该光处理结构 509 包括除光漫射薄膜 508 之外的光处理薄膜 506。该光学结构 500 包括基板 502 内的光源 504，在光源 504 的上方配置有光处理薄膜 506。例如，基板 502 和光源 504 可以包括一背光。例如，光处理薄膜 506 可为棱镜薄膜。在这种情况下，薄膜 506 可包括上棱镜表面 510 和相对表面 511。可替换地，光处理薄膜 506 可为延迟片、漫射薄膜、滤色器、高通滤波器、带通滤波器、或低通滤波器或四分之一波片。光漫射薄膜 508 位于光处理薄膜 506 之上。

光漫射薄膜 508 可为图 2—4 的实施例中所示的光学薄膜之一。在这方面，光漫射薄膜 508 包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致第一表面用于漫射入射至该薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。

在一可替换的方案中，光处理薄膜 506 还可提供漫射光。在这种情况下，在一些应用中可以去掉光漫射薄膜。在光处理薄膜 506 提供漫射光的情况下，相对表面 511 可包括一已调节的微透镜表面、诸如参考图 2—4 的实施例所描述的表面。如果该光处理薄膜 506 不打算提供漫射光，则其对面可以仅是平面。

图 6 示出了根据本发明一实施例的具有光漫射薄膜 610 的背光显示设备 600 的截面图。该背光显示设备 600 包括用于产生光 604 的光源 602。光导 606 沿其引导该光 604。反射表面 608 将光 604 反射出光导 606。背光显示设备 600 也可以包括光导 606 与光漫射薄膜 610 之间的空气隙

以及光导 606 与反射表面 608 之间的空气隙。分隔垫片或者一些其它结构（未示出）通过最小化光导 606 与反射表面 608 之间的接触以及光导 606 与光漫射薄膜 610 之间的接触允许在光导 606 中的完全内部传播。

光漫射薄膜 610 被安排在光导 606 之上并且用于漫射从光导 606 发出的光。光漫射薄膜 610 可为图 2—4 的实施例中示出的光学薄膜之一。在这方面，光漫射薄膜包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致第一表面用于漫射入射至该薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。

10 图 7 为根据本发明一实施例的诸如包括光漫射薄膜 708 的液晶显示器（LCD）的光显示设备 700 的示意性侧视图。该光显示设备 700 包括具有诸如气体放电灯的光源 714 的基板 712。来自光源 714 的光入射至用于调节像素中的光的显示元件 716。显示元件 716 包括位于两个线偏振器 720 和 722 之间的液晶层 718。液晶层 718 沿着偏振器 720 和 722 15 的区域用作光阀门，以选择性地允许光从光源 714 传输至 LCD 的前部。

光漫射薄膜 708 与调节阵列相邻，用于提供漫射光。例如，光漫射薄膜 708 可如图 7 中所示的被安排在显示元件 716 之上。可替换地，例如光漫射薄膜 708 根据其应用可被安排在显示元件 716 和基板 712 之间。

如前面所述的实施例，光漫射薄膜可包括由第二表面结构函数调节 20 的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面结构函数具有提供漫射光的特性。

图 8 示出了根据本发明一实施例的具有光漫射薄膜 812、818、光导 25 806 和 LCD 面板 822 的背光显示设备 800 的截面图。光导 806 包括灯 808 和下反射表面 809。层 814 和 816 是棱镜薄膜，用于充分增加亮度。

光漫射薄膜 818 被安排在棱镜薄膜 814 和 LCD 面板 822 之间，而光漫射薄膜 812 被安排在棱镜薄膜 816 和光导 806 之间。光漫射薄膜 812 和 818 用于消除波纹效应，该波纹效应可在棱镜薄膜 814 和 816 的某一方向上、在棱镜薄膜 814 和 816 之间出现，由棱镜薄膜 814 和 816 的任 30 何固有规律性导致的干涉所产生的。

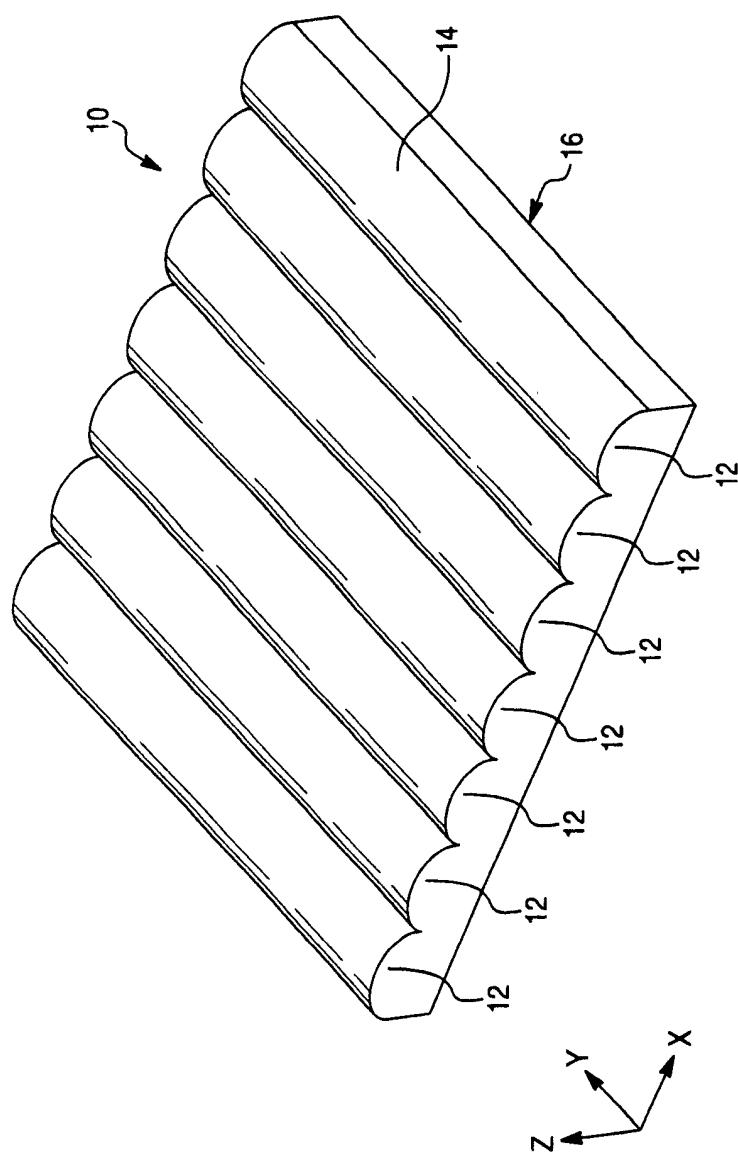
而且，光漫射薄膜 812 和 818 可为图 2—4 的实施例中所示的光学薄膜之一。在这方面，光漫射薄膜可包括由第二表面结构函数调节的第一表面结构函数所定义的第一表面，以致该第一表面用于漫射入射至薄膜上的光，其中第一表面结构函数具有微透镜结构的函数，且第二表面  
5 结构函数具有提供漫射光的特性。

虽然已经参照具体实施例详细描述了本发明，但本领域普通技术人员应该明白，在不背离本发明的精神和范围的情况下，可以对其进行各种改变和修改。因此，本发明的宽度和范围不应当仅限于上述示例性的实施例，而应该根据下述权利要求书及其等效表述来定义。

## 部件列表

10	光学薄膜
12	柱面透镜
14	第一表面
5	16 第二表面
	20 薄膜
	21 第一表面
	30 光出射表面
	22 细长元件
10	26 第二表面
	30 光学薄膜
	500 光学结构
	509 光处理薄膜
	506 光处理薄膜
15	510 上棱镜表面
	511 相对表面
	504 光源
	502 基板
	508 光漫射薄膜
20	600 背光显示
	610 光漫射薄膜
	602 光源
	604 产生光
	606 光导
25	608 反射表面
	700 光显示设备
	708 光漫射薄膜
	712 基板
	714 光源
30	716 显示元件

	718	液晶层
	720,722	线偏振器
	800	背光显示
	812,818	光漫射薄膜
5	806	光导
	822	液晶显示面板
	808	灯
	809	下反射表面
	814,816	棱镜薄膜

1  
图

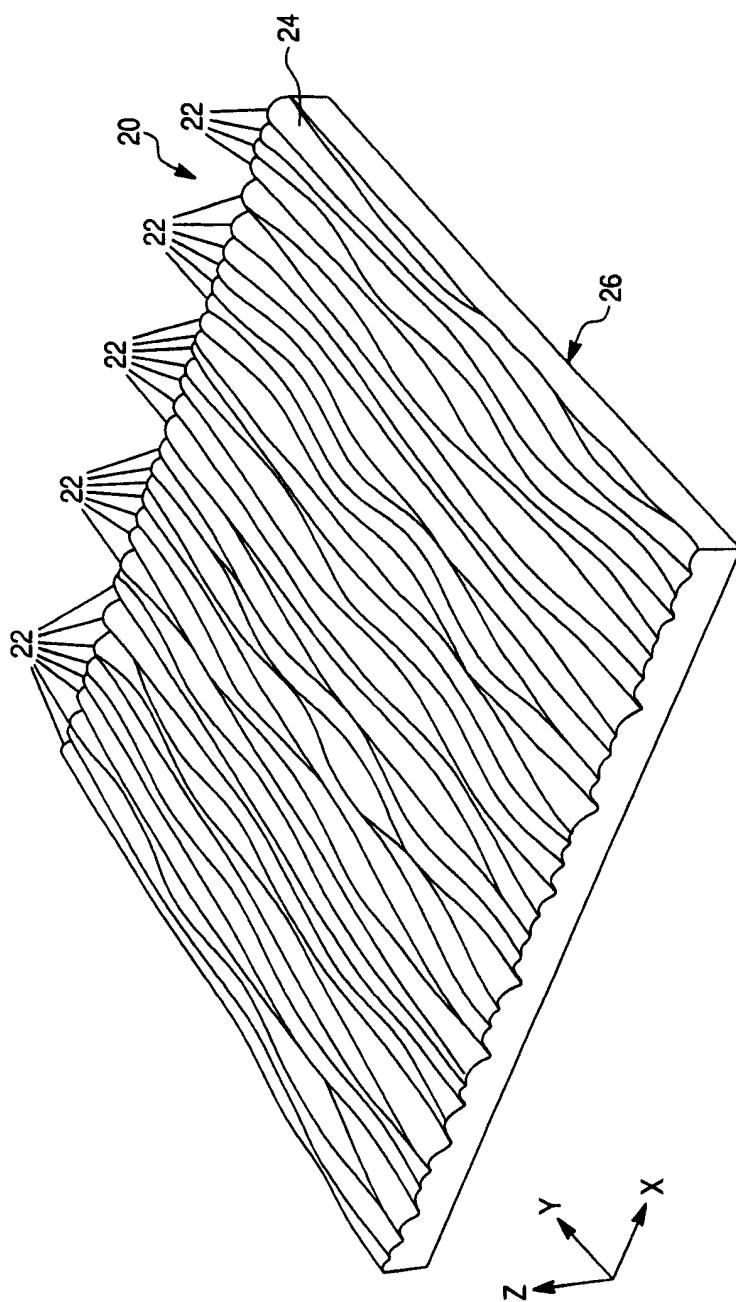


图 2

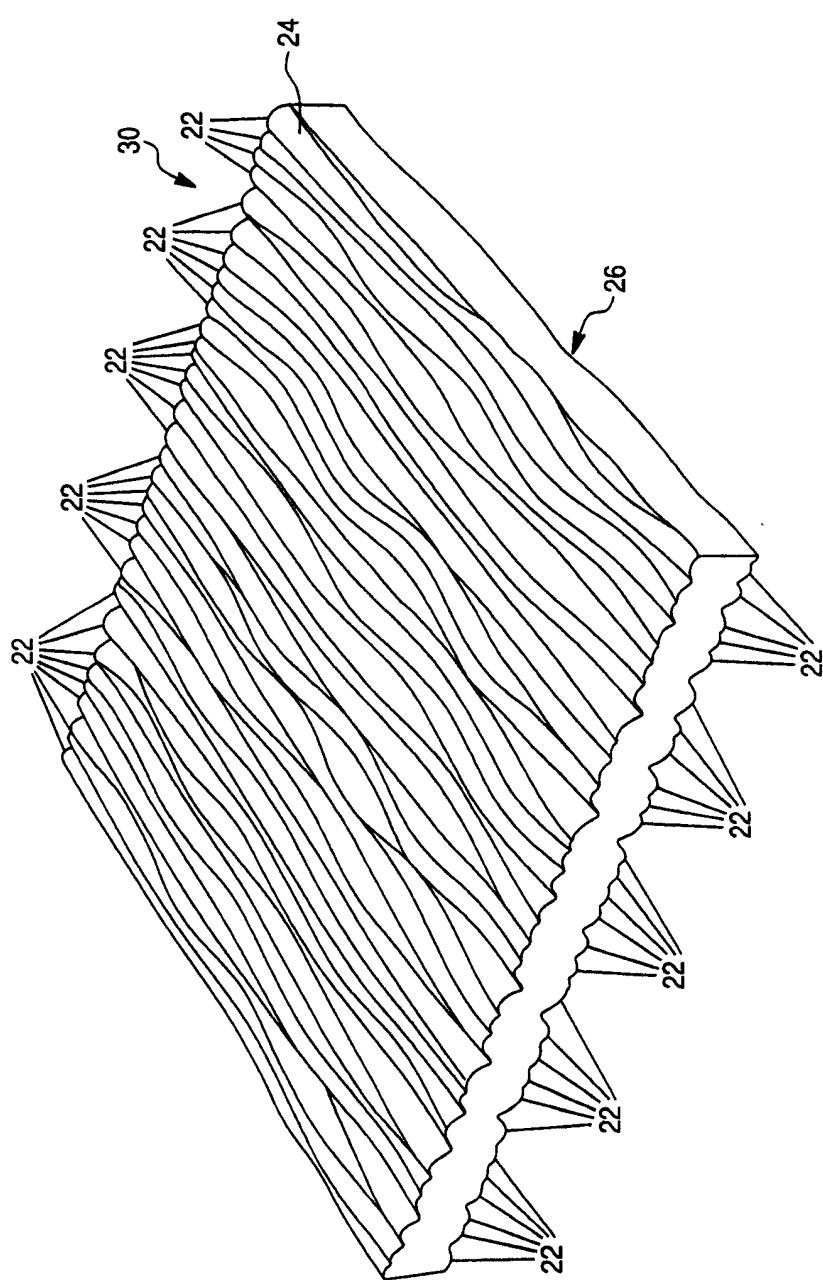
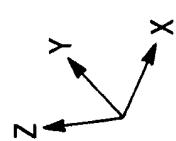


图 3



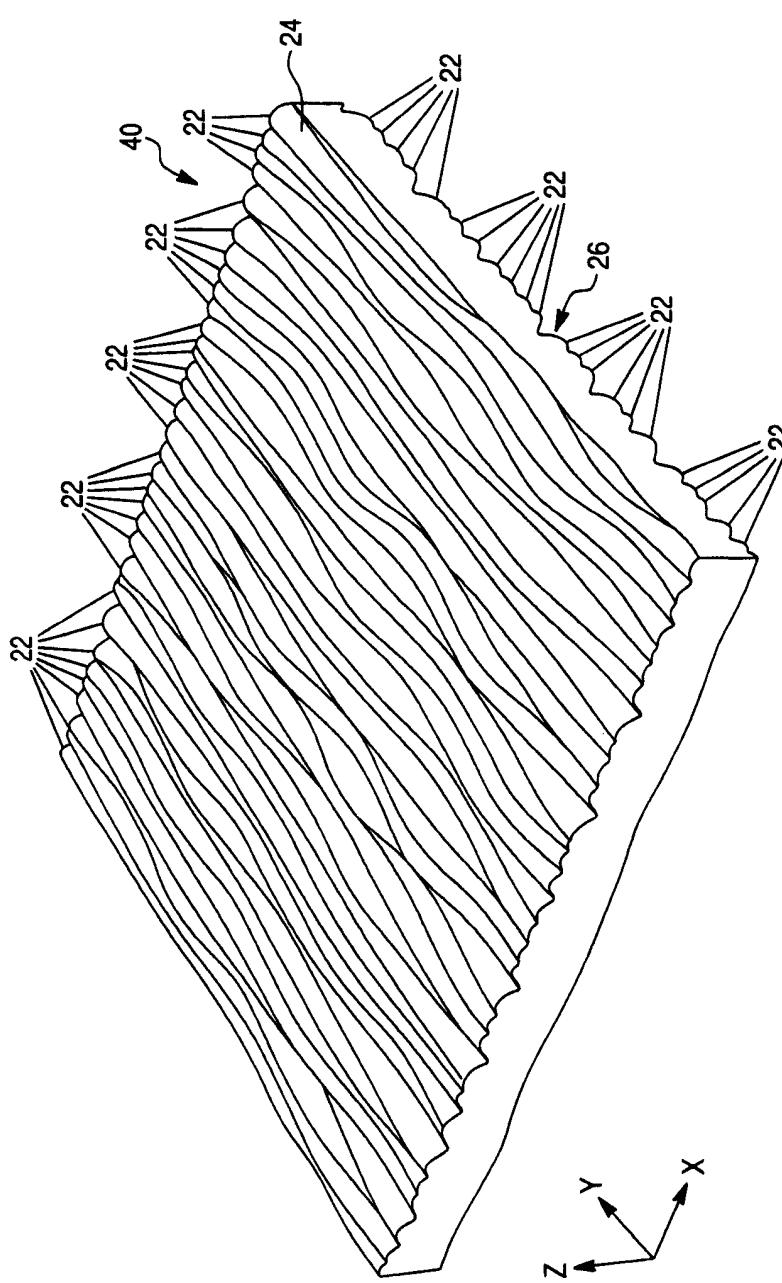


图 4

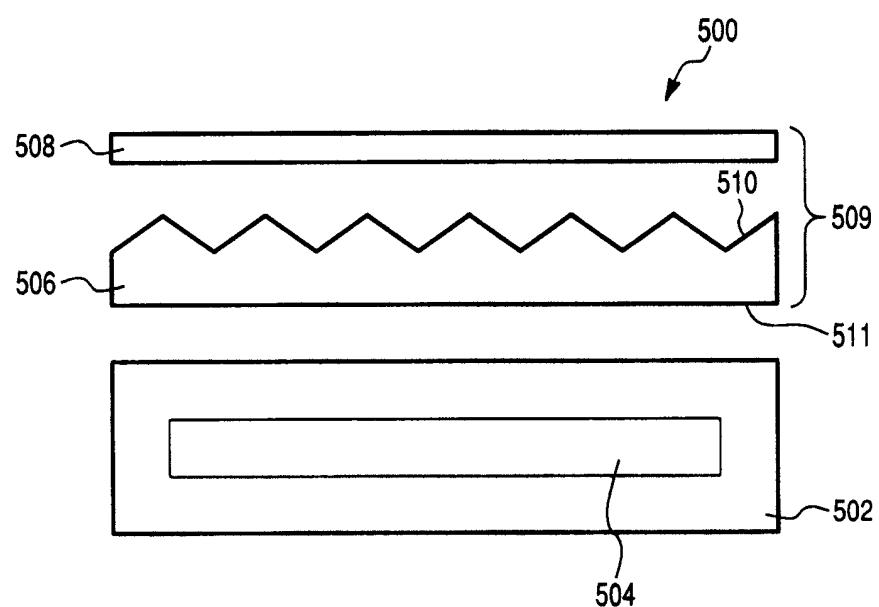


图 5

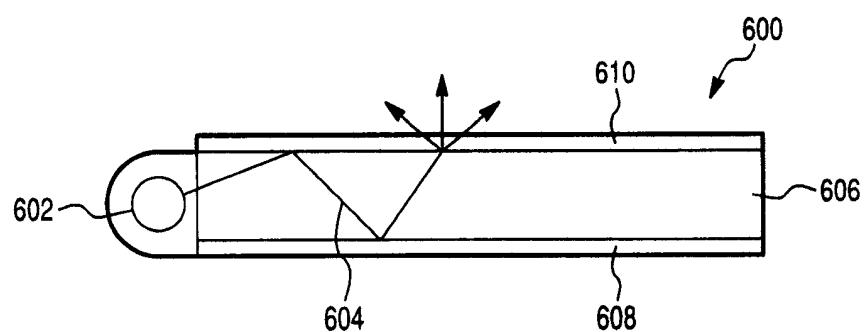


图 6

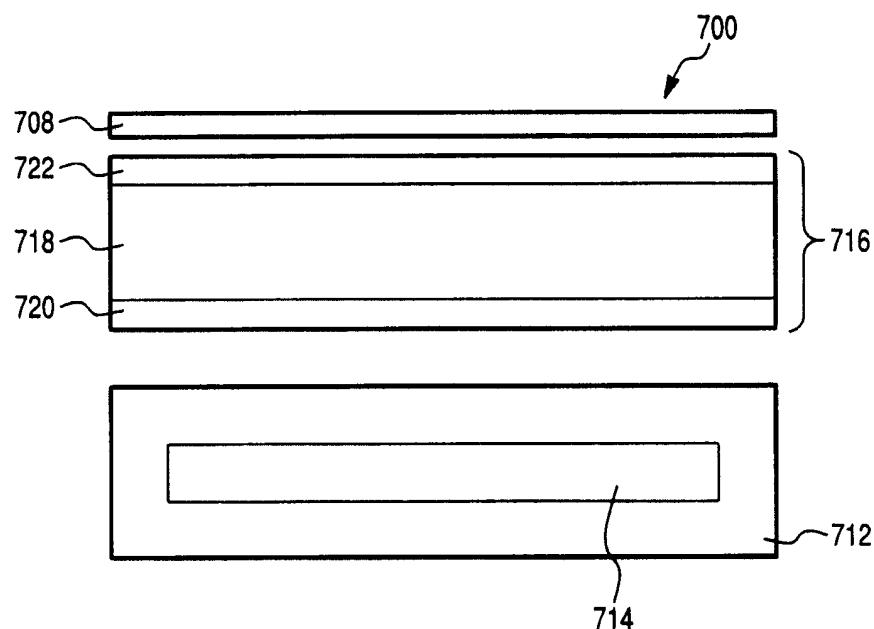


图 7

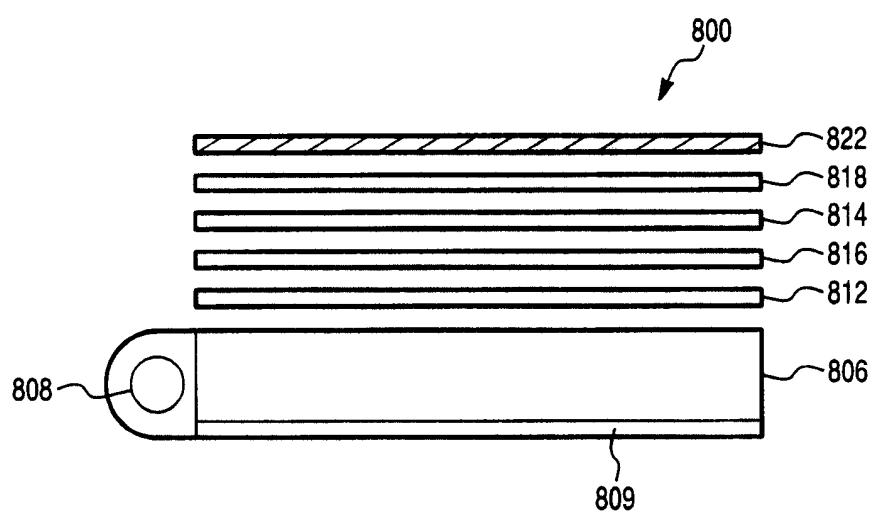


图 8

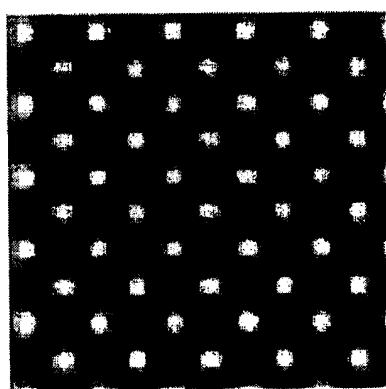


图 9A

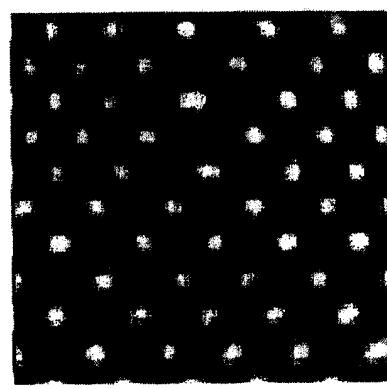


图 9B

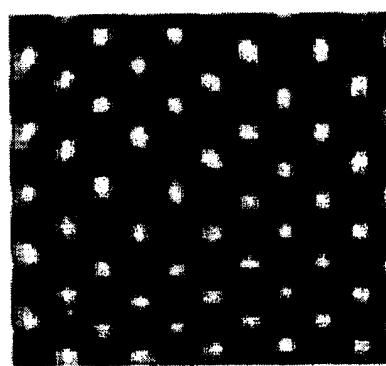


图 9C

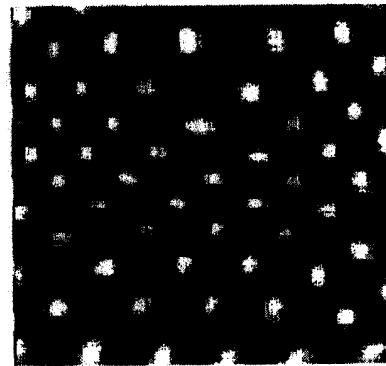


图 9D