

[19]中华人民共和国国家知识产权局

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

G02B 26/02

G09F 9/37

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98807047.2

[43]公开日 2000年8月9日

[11]公开号 CN 1262742A

[22]申请日 1998.5.8 [21]申请号 98807047.2

[30]优先权

[32]1997.6.10 [33]US [31]08/872,161

[86]国际申请 PCT/CA98/00458 1998.5.8

[87]国际公布 WO98/57212 英 1998.12.17

[85]进入国家阶段日期 2000.1.10

[71]申请人 不列颠哥伦比亚大学

地址 加拿大不列颠哥伦比亚省

[72]发明人 罗纳·A·威特海德

[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

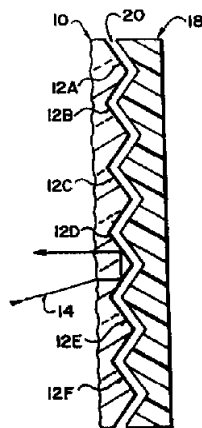
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 可变反射率的图象显示器

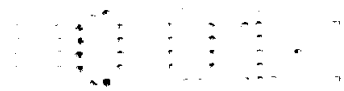
[57]摘要

一种适合于多象素显示应用的可变反射率显示器。每个象素至少具有一个元件(10),其具有入射光受到全内反射的反射状态和全内反射被防止的非反射状态。这种全内反射的防止是通过对该元件表面附近的损耗波产生干预(散射和/或吸收)实现的。例如一构件(18)可被邻近该元件设置,并可在第一和第二种位置之间变形。在第一种位置时该构件和元件之间留有间隙(20),以让该损耗波正常运转。在第二种位置时该构件与元件光学接触(但非原子接触)以使该构件对损耗波干预,从而防止完全内反射。在一个实施例中,每个象素为一些后向反射元件(12A,12B,12C,...)如隅角反射器的组合。一弹性材料(18)邻近每一组合被提供。如果该组合与弹性材料之间留有间隙(20),助该组合继续呈现全内反射。但是,如果该弹性材料与该组合光学接触,则此损耗波将被吸收或散射,因而完全内反射被防止,由此而防止入射光的反射。因此,由隅角反射器组合构成的该

“象素”,如与该弹性材料光学接触则被“断开”,如两者之间留有间隙则“接通”。



ISSN 1000-4274



## 权 利 要 求 书

1. 一种图象显示器 (10), 其特征在于一入射光受到全内反射的反射状态以及一所述全内反射被防止的非反射状态, 并且包括一用于可  
5 控制地在上述两种状态之间进行转换的装置 (19)。

2. 一种多象素图象显示器 (10), 其特征在于上述每一象素至少  
包括一个元件 (12A, 12B, 12C, ...), 该元件具有一入射光受到全内  
反射的反射状态及一所述全内反射被防止的非反射状态, 上述图象显示  
器进一步包括一可控制地在上述两种状态之间开关上述元件用的装置  
10 (19)。

3. 如权利要求 2 限定的图象显示器, 其中所述的全内反射进一步的特征在于上述元件表面附近的损耗波, 上述全内反射的防止包括对上述损耗波产生干预。

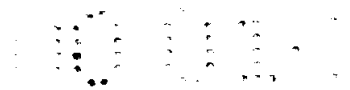
4. 如权利要求 2 限定的图象显示器, 其中所述的全内反射进一步的特征在于上述元件表面附近的损耗波; 上述开关装置进一步包括一邻近上述元件设置并可在第一和第二两种位置间变形的构件 (18), 且在  
15 第一种位置时上述构件和元件之间留有一间隙 (20), 而在第二种位置时上述构件与元件光学接触; 并且上述构件在上述第一种位置时不对上述损耗波干预, 而在上述第二种位置时对上述损耗波产生干预, 从而防止上述全内反射。  
20

5. 如权利要求 4 限定的图象显示器, 其中所述第二种位置不允许上述构件和元件之间存在实质性的原子接触。

6. 如权利要求 4 限定的图象显示器, 其中所述的光学接触进一步  
包括上述构件和元件之间分开的距离实质上小于一个波长、实质上大于  
25 典型的原子间的间隙和实质上大于上述元件的原子间的间隙。

7. 如权利要求 4 限定的图象显示器, 其中所述的光学接触进一步  
包括上述构件和元件之间分开的距离实质上小于 0.5 微米, 以及实质上  
大于  $10^{-4}$  微米。

8. 如权利要求 2 限定的图象显示器, 其中所述每一元件为后向反



射的，其中所述每一象素进一步包括上述元件的组合。

9. 如权利要求 8 限定的图象显示器，其中所述的后向反射元件为隅角反射器。

5 10. 如权利要求 8 限定的图象显示器，其中所述的后向反射元件组合是漫反射的。

11. 如权利要求 3 限定的图象显示器，对于上述每一象素，进一步包括一邻近上述后向反射元件组合的弹性材料（18），所述弹性材料可在第一与第二种位置之间变形，且在第一种位置时上述后向反射元件组合和弹性材料之间留有间隙（20），而在第二种位置时上述弹性材料与  
10 上述后向反射元件组合光学接触。

12. 如权利要求 11 限定的图象显示器，其中所述的弹性材料具有一薄的比较硬的外表面涂层。

13. 如权利要求 2 限定的图象显示器，所述每一象素至少包括一个有三个小平面的隅角反射器（24），并且对于所述隅角反射器三个面（29）  
15 中的每一个来说，所述图象显示器进一步包括一带色的反射接触元件（28），而且所述每一接触元件可在第一和第二种位置之间变形，且在第一种位置时上述一个接触元件和隅角反射器的对应平面之间留有间隙，而在第二种位置时上述一个接触元件同上述隅角反射器的对应平面光学接触。

20 14. 一种图象显示方法，其特征在于如下步骤：

a. 形成许多象素，所述每一象素具有一种入射光受到全内反射的反射状态；以及

b. 在被选定的上述一些象素上面阻止上述全内反射，以将上述被选定的象素从上述反射状态转换到非反射状态。

25 15. 如权利要求 14 限定的图象显示方法，其中所述全内反射进一步的特征在于上述相应象素表面附近的损耗波，而且上述阻止全内反射的步骤进一步包括对上述被选定象素上的损耗波产生干预。

16. 如权利要求 14 限定的图象显示方法，其中所述全内反射进一步的特征在于上述相应象素表面附近的损耗波，而且对于上述每一象  
30 素，其中所述阻止全内反射的步骤进一步包括邻近上述相应象素设置一



构件，并使上述构件在第一和第二种位置之间变形，且在第一种位置时上述构件和象素之间留有间隙，而在第二种位置时上述构件与象素光学接触，并且在上述第一种位置时上述构件不对上述损耗波产生干预，而在上述第二种位置时上述构件对上述损耗波产生干预，从而阻止上述全内反射。

17. 如权利要求 16 限定的图象显示方法，其中所述的第二种位置不允许上述构件和象素之间有实质性的原子接触。

18. 如权利要求 16 限定的图象显示方法，其中所述使上述构件变形到第二种位置的步骤，进一步包括将上述构件设置在与上述象素分开的距离实质上小于一个波长、实质上大于典型的原子之间间隙和实质上大于上述象素的原子之间间隙。

19. 如权利要求 16 限定的图象显示方法，其中所述使上述构件变形到第二种位置的步骤，进一步包括将上述构件设置在其与上述象素之间分开的距离实质上小于 0.5 微米，以及实质上大于  $10^{-4}$  微米。

20. 如权利要求 14 限定的图象显示方法，其中所述全内反射进一步的特征在于上述相应象素表面附近的损耗波，而且对于上述每一被选定的象素来说，上述阻止全内反射的步骤进一步包括使一弹性材料在第一和第二种位置之间变形，于是相应地不对上述被选定象素上的损耗波产生干预和产生干预。

21. 如权利要求 14 限定的图象显示方法，其中所述图象的每一象素包括一三垂直平面的隅角反射器，而且对于上述每一象素，上述阻止全内反射步骤进一步包括使一有色的接触元件，相对于上述平面中对应一个平面在第一和第二种位置之间变形，于是相应地不对上述对应平面上的损耗波产生干预和产生干预。

22. 如权利要求 14 限定的图象显示方法，其中所述每一象素包括红、兰、绿三个色块，对于所述每一色块，上述阻止全内反射的步骤进一步包括使接触元件相对于上述色块中对应一个色块在第一和第二种位置之间变形，于是相应地不对上述对应色块上的损耗波产生干预和产生干预。

可变反射率的图象显示器

5 技术领域

一种显示器，其中选定的任意规格的“象素”被可控制地从全内反射现象造成的高反射状态转换成全内反射现象受到破坏的低反射率状态。

背景技术

10 隅角反射器（又被称为“三面直角棱镜”）是公知的反射器。如图1所示，入射在一隅角反射器上的光线，在构成该隅角的三个垂直相对的面上以总共三次单独反射的方式受到全内反射，其最后结果是光沿与入射光线方向相反的方向从此隅角反射器中向后反射。

许多微型透明的隅角反射器的组合，其中所有的反射器均呈现上述全内反射现象的，通常被发现在象 3M Diamond Grade™ 的反射薄片之  
15 类的薄片状反射材料中。假如此全内反射现象对于一组一或多个隅角反射器能够在开与关之间转换，那么这组隅角反射器可起到图象“象素”的作用。于是这些象素的阵列可以被组合起来，以构成能够显示文本或图象的显示器。本发明就在于要达到这一目的。

20 现有技术业已研究出各种各样的反射式图象显示器。其实例包括象通常使用在计算器中的非背面照明的液晶显示器（“LCD”）面板，以及使用在某些显示路线信息的总线中类型的“翻转”标记（flip sign）。然而这些器件具有各种各样的缺点。例如，LCD 面板通常具有最大不超过 50% 的反射率，由于需要前起偏器。翻转标记在机械上是复杂的，并  
25 且难以使象素微型化。本发明并不具备同样的缺点。

发明概述

本发明提供一种多象素的图象显示器。每个象素至少有一个元件，该元件具有一入射光受到全内反射的反射状态和一全内反射被防止的非反射状态。

这种全内反射的防止，优选通过改变与全内反射关联的损耗波来实现。例如一种可邻近该元件设置并且可在第一和第二种位置之间变形的构件。在第一种位置时该构件与元件之间留有间隙，以使该损耗波对于全内反射具有通常的特性，如光学文献中充分证明的那样。在第二种位置时该构件与元件光学接触（就是说该间隙的厚度小于光学波长），实际上对该损耗波产生干预，因而可防止全内反射。

当在第二种位置时，优选该构件并不与该元件进行原子接触。不然的话，在将两者分开方面可能会遇到实质性的困难。因此，该构件与元件之间分开的距离实质上应小于一个波长（约为 0.5 微米），并且实质上应大于两者原子之间的间隙（约为  $10^{-4}$  微米）。

在一个实施例中，每个象素为一些后向反射元件如隅角反射器的组合。一种弹性材料被邻近每一组合提供。如果该组合与弹性材料之间的间隙得以保留，则该组合继续呈现全内反射。但是，如果弹性材料与该组合光学接触，则此损耗波被散射和/或被吸收，因而全内反射被防止，从而可防止入射光被反射。因此，由隅角反射器组合构成的“象素”，如与弹性材料光学接触则被“断开”，如保留两者之间的间隙则被“接通”。

本发明便于构成黑白和彩色两种显示。在彩色显示时，例如每个图象的象素可以是一有三个小平面的隅角反射器。通过在第一和第二种位置之间相对于三个平面中相应一个平面使带色的接触元件变形，相应地对该面上的损耗波不产生干预及产生干预，便可以控制被反射光的光谱分布。

附图简述

图 1 为现有技术的隅角反射器型后向反射器工作的图示。

图 2A 为由于全内反射现象而呈现高反射率的隅角反射器组合的剖视图。

图 2B 为由于防止了全内反射而呈现低反射率的隅角反射器组合的剖视图。

图 3A 为表示在同隅角反射器的一个平面隔开的镀银基片顶上由彩色染料层构成的接触元件的隅角反射器剖视图。



图 3B 与图 3A 类似，但表示该接触元件同隅角反射器的相邻平面处于光学接触，以控制被反射光的光谱分布。

### 说明

图 2A 及 2B 以剖视图表示许多后向反射元件具体如许多隅角反射器的组合 10。只有每个隅角反射器 12A, 12B, 12C 等的两个平面在此剖视图中能够看见，但本领域的普通技术人员将能理解，每个隅角反射器均具有三个垂直相对的表面，如图 1 所示。隅角反射器组合 10 可以由三面直角棱镜薄膜构成的薄片，例如在 3M Diamond Grade™ 的反射薄片材料中发现的。将隅角反射器组合 10 的全内反射能力转换至开或关，存在着各种可能的途径。在讨论这种转换技术之前，先回顾一下某些背景原理明是有用的。

众所周知，光在不同的材料中以不同的速度进行传播。速度的变化产生折射。两种材料之间相对的折射率，是由入射光线的速度除以被折射光线的速度给出的。如果相对折射率小于 1，则光将向该表面折射，例如光从玻璃块射入空气中。在一特定的入射角“i”时折射角“r”变为 90°，因为光沿玻璃块的表面传播。此临界角“i”可以计算出来，因为  $\sin i = \text{相对折射率}$ 。如果 i 作到甚至更大，则所有的光均反射回玻璃块内部而不从玻璃块逸出。这就是所谓的全内反射。由于折射只发生在光的速度发生变化时，所以入射的辐射在被全内反射之前轻微地射出也许并不意外，因而所谓“损耗波穿透”的轻微的透过（约 1 微米）界面会发生。通过对损耗波产生干预（即散射和/或吸收），便可以防止全内反射。

作为背景技术，对组合 10 为“接通”或“断开”的情况进行考虑也是有用的。例如，在图 2A 中组合 10 为“接通”，以致于入射的光线 14 由于全内反射现象而被隅角反射器 12D 向后反射。因此隅角反射器组合 10 构成一可作到在接通时出现白的单个象素（如随后解释的那样），由于隅角反射器所呈现的是高反射率。在图 2B 中隅角反射器组合 10 为“断开”，以致于入射的光线 16 并不被隅角反射器 12D 反射，由于全内反射现象已被防止，如随后解释的那样。当处在“断开”状态时，组合 10 可以很容易地作到出现黑，由于在断开状态下隅角反射器所呈现



的是低反射率。每一个都包括许多隅角反射器的单独组合的这些“象素”的阵列因而可被集合在一起，以形成一能够显示文本或图象的黑白显示器。

5 如果隅角反射器组合 10 在“接通”时显现白色，那么应将组合 10 做成稍微有点漫射，或一漫射镀层应设置于组合 10 上面。尽管实际上不可能做出“理想的”后向反射器，然而目前可以买到的材料（例如上述 3M Diamond Grade™ 的反射薄片）具有非常显著的后向反射能力。于是，这类材料趋向于仅将从并非企图成为非常亮的区域的观察者眼睛附近发出的光反射给观察者的眼睛。在这种情况下该后向反射器基本上不可能出现白色。但是，如果组合 10 是漫射的，那么被反射的光以与后向反射方向完全不同的方向被散射，如同传统性白色材料的情况那样，因而可达到白色外观而不会显著地损害该器件的性能。应当指出地是，这种漫射如果太严重，则可能引起某些光线以全内反射不会发生的角度传播。这是不希望的，而且这个问题可以通过审慎地选择构成组合 10 材料的漫射水平和折射率来减少。

15 将隅角反射器组合 10 的全内反射能力转换到接通或断开的一种方法，是邻近隅角反射器组合 10 的后表面装一片弹性薄膜材料 18，如图 2A 和 2B 中看到的那样。在图 2A 中，包括隅角反射器组合 10 和弹性片 18 在内的片状薄膜材料的相邻表面之间留有一小的间隙 20。由于间隙 20 的存在，弹性片 18 对隅角反射器组合 10 不起作用。这是由于间隙 20 比 1 微米大得多，因而对损耗波不产生干预，故隅角反射器组合 10 的全内反射能力未被防止。因此，假如间隙 20 存在，则由隅角反射器组合 10 形成的“象素”是“接通”的。

25 然而在图 2B 中，控制机构 19 已被触发以沿箭头 21 的方向移动弹性片 18，从而使隅角反射器组合 10 和弹性片 18 的相邻表面彼此“光学接触”。两者间的光学接触使得弹性片 18 实际上比 1 微米还小地贴近隅角反射器组合 10，从而对隅角反射器组合 10 附近的损耗波散射和/或吸收，因而可防止隅角反射器组合 10 对入射光线 16 的全内反射能力。所以，假如隅角反射器组合 10 和弹性片 18 的相邻表面彼此光学接触而且其间没有间隙，则由隅角反射器组合 10 形成的“象素”被“断开”。



5 控制机构 19 可以是很大的可能性范围内的机构中的任一种，能够驱动弹性片 18 经过一小的位移，以为在弹性片 18 和隅角反射器组合 10 间形成间隙 20 或实现光学接触所需要。例如，控制机构 19 可以是液压或气动的驱动器，或者是电子的、静电的、磁性的、磁致伸缩的或压电的变送器等。

10 薄片 18 的弹性特性是重要的。如用不易弯曲的非弹性材料代替薄片 18，则隅角反射器组合 10 和薄片 18 两者的表面必须做成约在十分之一波长范围内为平的以使其能够相互光学接触，以便对损耗波产生干预从而防止全内反射。要达到这样的平坦性是不切实际的昂贵。即便呈现这种平坦性的表面容易获得而且并不昂贵，然而隅角反射器组合 10 和薄片 18 之间外来的细小颗粒的存在，会防止其表面之间实现大面积的光学接触，因而全内反射依然保留。由于薄片 18 的弹性特性，故其实质上能同隅角反射器组合 10 的整个邻接部分实现光学接触，而且防止其间光学接触的细小外来颗粒只在比较不显著的小区域内。

15 优选弹性薄片 18 具有一薄的、比较硬的（即比软弹性材料硬的）外表面涂层，实质上能够防止薄片 18 和隅角反射器组合 10 之间原子接触，但不妨碍如上所述两表面之间光学接触。如果这种原子接触产生，那么当需要将该象素从“断开”转换到“接通”时，将两个表面分开可能需要相当大的力和时间。为了使弹性薄片 18 达到其同隅角反射器组合 10 光学接触所需要的变形（特别是如果薄片薄片 18 的表面未能成形为同隅角反射器组合 10 相邻的隅角反射器外形表面匹配时），形成低弹系数材料的弹性薄片 18 较为有利，例如通常所谓的“硅胶”之类。

20 因此将会理解，两表面间分开的距离实质上必需小于一个波长（约为 0.5 微米），以实现两表面间的光学接触；而且实质上要大于该材料原子之间的间隙，以防止两表面间的原子接触。

25 也还将能理解，如能采用超小型化技术，则可避免对于弹性薄片 18 的需要并用某种非弹性材料代替。具体说来，假如隅角反射器组合 10 中包含的单个的隅角反射器足够地小，那么材料的大范围表面平坦性变得不那么重要。

30 对于每个“象素”来说，可以配备以电子控制的气压驱动器（未表

示), 以使弹性薄片 18 在第一和第二种位置间变形, 且在第一种位置时隅角反射器组合 10 和弹性薄片 18 间留有间隙 20, 而在第二种位置时两者光学接触。

如图 2A 和 2B 中表示的那样, 弹性薄片 18 的表面被成形为同包括隅角反射器组合 10 的片状材料的相邻隅角反射器轮廓面相匹配。然而这种轮廓匹配并非基本的。假如隅角反射器 12A, 12B, 12C 等足够小, 那么弹性薄片 18 能够在被施加的静电压力下变形, 以迫使其同隅角反射器组合 10 进行所需要的光学接触, 每当隅角反射器组合 10 准备转换到“断开”时。

通过使所施加的静电压力略微小于为达到弹性片 18 和隅角反射器组合 10 之间光学接触所需要的静电压力, 便能使该显示器适于起“白纸板”的作用。具体地说, 弹性片 18 同隅角反射器组合 10 之间的光学接触, 只能发生在通过让一“书写工具”例如笔尖同隅角反射器组合 10 向外表面上的予定点接触而施加额外压力的区域, 从而使被接触的象素断开并使其外观从白转换成黑。通过除去被用来施加起始的静电压力的电压信号, 可以将此“白纸板”擦掉。被笔尖接触的象素的位置能够很容易地被检测, 因此额外地还使该显示器起数字转换器作用, 以将图象转换成电子形式。

如上所述, 入射在隅角反射器上的光线, 通过在构成该隅角反射器的三个垂直相对的面上进行三次独立的反射而经受全内反射。因此, 对于组合 10 中的每个隅角反射器来说, 存在三种分开的防止全内反射的机会。通过独立地控制光在每个隅角反射器三个相对表面每一表面上的反射, 便可以构成全色显示。

例如, 替代采用单一弹性片 18, 人们可以换一种方式对于每个隅角反射器三个相对表面中的每一个提供不同的接触元件, 这些接触元件分别在镀银基底上构成黄、品、青染料层。图 3A 以剖面表示单个隅角反射器 24, 其带有与其一个表面 29 隔开一间隙 26 的接触元件 28。邻近表面 29 的接触元件 28 表面, 是由一镀银的反射基底 30 上的彩色染料层 32 构成。为便于说明, 仅表示出一个接触元件, 但在实际上单独的接触元件同隅角反射器 24 三表面中每一表面组合。



由于间隙 26 的存在，隅角反射器 24 呈现全内反射，结果入射光线 22 后向反射，如上所述。然而，假如通过把接触元件 28 放在与表面 29 光学接触而使间隙 26 消除，如图 3B 所示，则此接触元件 28 如上所述对损耗波进行干预。在这种情况下，染料层 32 有选择地吸收一定波长，其吸收程度取决于该接触元件 28 和表面 29 之间光学接触的程度（可以通过有控制地将接触元件 28 以任何一种选定范围的光学接触分位置邻接表面 29 定位来达到）。当光通过染料层 32 到镀银的反射基底 30 时，此光经受基色相减（即黄色染料层吸收蓝光等等）。因此，如上所述，人们可以通过让相应的接触元件可控制地分部定位（subpositioning）来控制被反射光线 34 的光谱分布，以实现全色显示。

此外，上述彩色显示可以达到高反射率，其与现有技术的彩色显示器的最大反射率非常低形成对比。这是由于当任何特定的隅角反射器小平面被“接通”时（即并无接触元件与其光学接触时），该小平面保持全反射，并可按上述同样方式对于黑白显示器很容易呈现白色。（相反，具有红、绿、兰分色象素的现有技术的彩色显示器，当该象素未被激活以致赋予该象素以未着色的纯净外观时，其实质上具有降低的反射率）。按照本发明，假如给定的隅角反射器的所有三个小平面对全被“接通”，该隅角反射器显现白色。如果给定隅角反射器的一或两个但并非所有三个小平面对被“接通”，则该隅角反射器具有着色的外观，且其颜色取决于接触元件与其对应的“断开”的隅角反射器小平面之间光学接触的程度。

换一种方式，人们可以按照将每一象素分割成红、兰、绿部分（segment）的更普通的构成彩色显示器。通过有选择地将适当的构件同相应的每一部分光学接触，人们对相应部分上的损耗波干予到足以改变通过其反射的光的光谱分布的程度，从而对所有象素给出任意想要的颜色。然而这种彩色“分割”的方法在未着色状态下不能产生明亮的白色外观。

另一种不太完善的彩色技术包括将颜色“A”加到薄片材料 10 上，和将不同的颜色“B”加到弹性底板（Backing）18 上。在这种情况下，“接通”状态由颜色“A”代表，而且“断开”状态由与颜色“A”相



减合成的颜色“B”代表。“A” - “B”彩色合成的有用实例包括黄-黑、黄-红、黄-绿、品红-黑、品红-红、品红-兰、青-黑、青-绿、青-兰、白-黄、白-青、白-品红、白-红、白-绿、白-兰和白-黑。例如白-绿合成对于公路标志是有意义的，其典型的特征是在绿色背景上面写白字（此“接通”状态可以以背景或前景表示）。

值得注意的是，整个组合 10 并不需要微型化。例如，如果需要公路标志或者运动场类型的大规格的显示器，则由隅角反射器组合 10 形成的单个“象素”可能要有若干平方英寸甚至更大。除了简化上述接触元件的结构之外，也可以简化为控制由这些象素的大阵列组成的整个标志所需要的电路。例如在某些大规格的现有技术的显示器中，每个象素必须由比较大量的光源形成，每个这样的光源要求单独的电源和控制电路。相形之下，本发明包括的显示器，其象素并不要求这种与象素尺寸有关的电源或控制电路的按比例增加。因此，本发明便于构成大的、每单位面积象素成本低的、效率高的明亮的显示器。除了上述公路标志或运动场应用之外，本发明还容易适合构成广告显示器、可变信息牌、时钟以及诸如此类。

如本领域的熟练技术人员将会明白的那样，按照上述公开，许多变更和改进在本发明的实践中都可能作出，而不离开其精神或范围。例如，可以利用显现全内反射现象的各种结构替代隅角反射器，只要能产生足够的反射。在本发明的某些应用中，作为象公路标志之类的另一个例子，上述的后向反射性能是重要的（即为了获得由车辆前灯发出的照明标志的光的定向反射以供车上人员观察），但在大多数的其它应用中只有反射效果是想要的，在这种情况下包括隅角反射器组合 10 的薄片的朝外表面或光学材料应当是略微漫反射的。因此，本发明的范围拟由下列权利要求书所限定的内容进行解释。

图1A

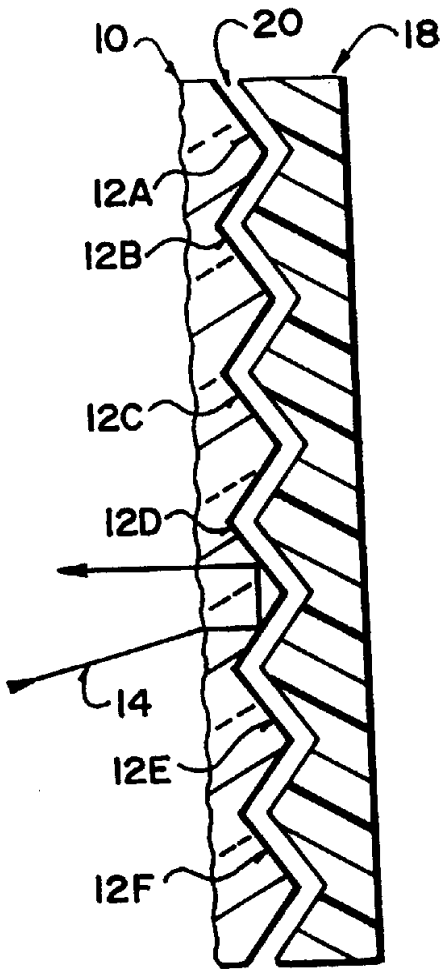
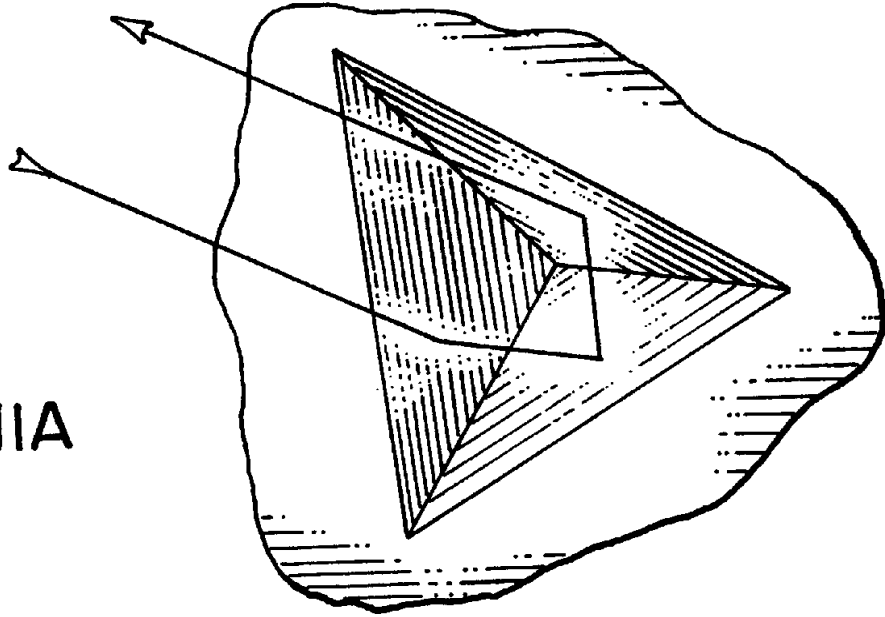


图2A

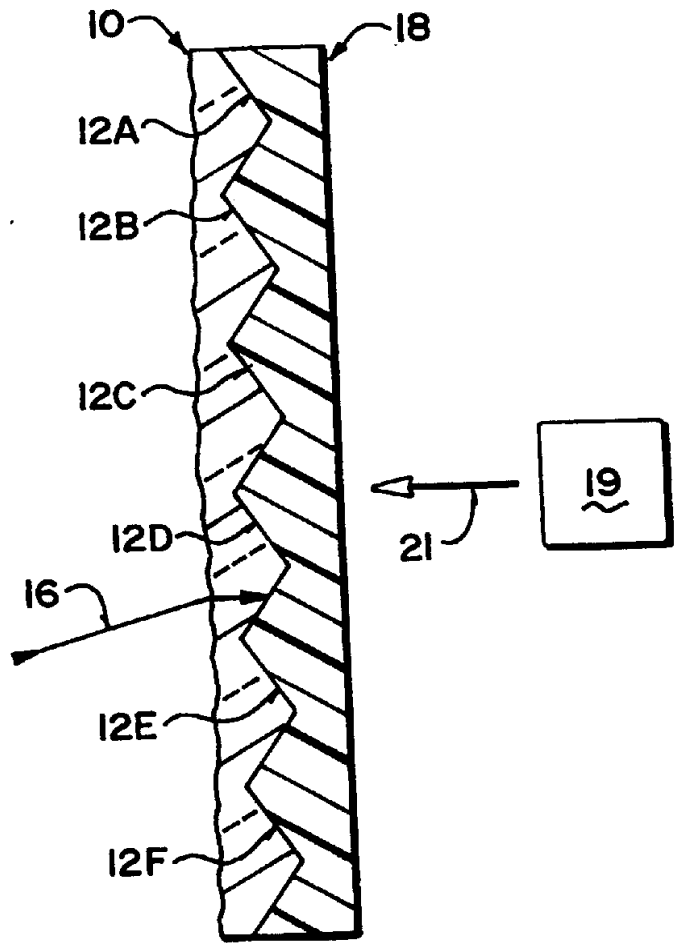


图2B

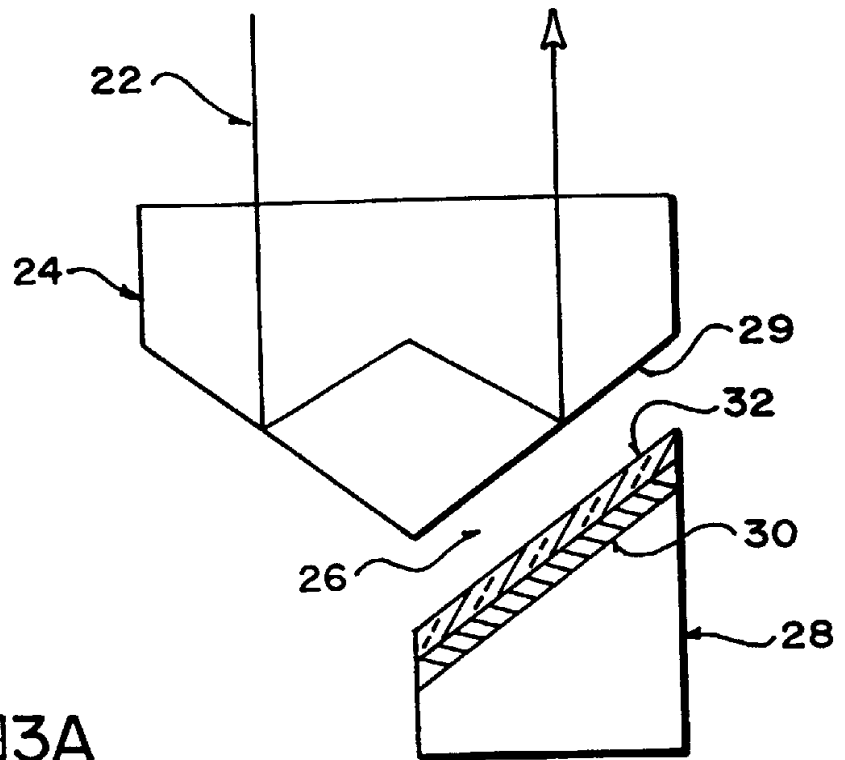


图3A

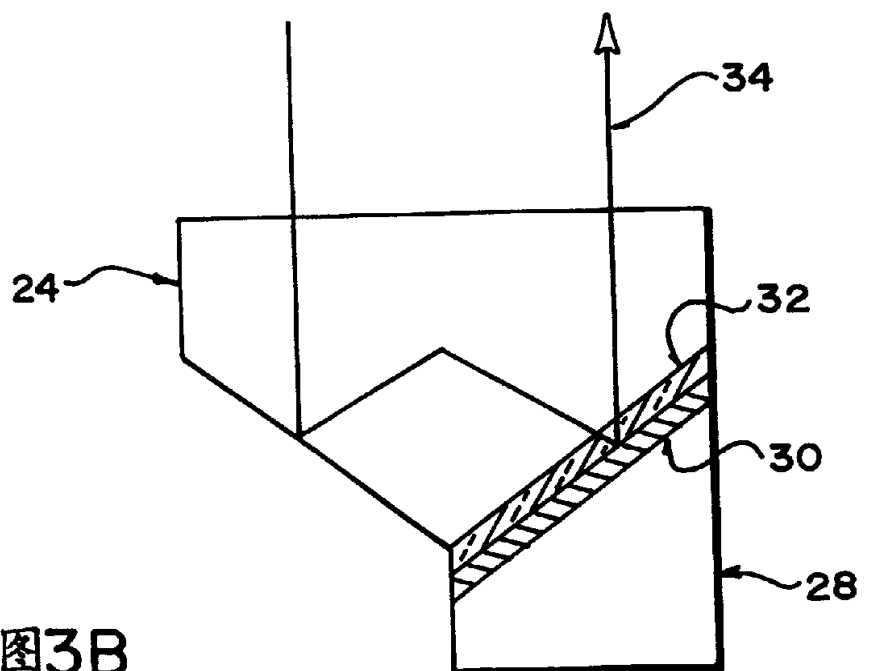


图3B