



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99811781.1

[45] 授权公告日 2004 年 5 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1149411C

[22] 申请日 1999.8.25 [21] 申请号 99811781.1

[30] 优先权

[32] 1998.8.25 [33] US [31] 09/139,444

[86] 国际申请 PCT/US1999/019673 1999.8.25

[87] 国际公布 WO00/011504 英 2000.3.2

[85] 进入国家阶段日期 2001.4.5

[71] 专利权人 物理光学公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 里克·L·谢 杰弗里·A·莱恩

加金德拉·D·萨文特

审查员 朱宇澄

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

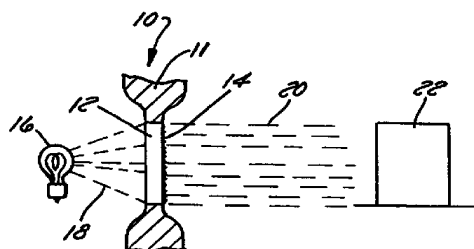
代理人 王仲贤

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 1 页

[54] 发明名称 包含具有整体表面漫射体的光学件的装置

[57] 摘要

本发明涉及一种装置(10)，该装置具有一个载体(11)和一个被载体固定的光学件(12)。光学件具有一个宏观光学特性和至少一个表面。一个光线成形表面微观结构(14)与光学件表面结成一体。微观结构用于对由光学件表面辐射出的光线进行均匀化、成形和对光线的方向进行控制，以便以预定的分布形状和方向产生光滑的、一致的和连续的光线图形。光学件可对投射到装置部分上的光学件上的光线进行发射或反射。



- 1.一种包含光学件的装置（10、30、50、70），其特征在于，包括：
- 5 一个载体（11、31、51、71）；
- 一由载体固定的光学件（12、32、52 和 54、72）；
- 其中光学件（12、32、52 和 54、72）的特征在于，包括宏观光学特性并且其中光学件具有至少一个面；
- 其中光学件的特征还在于，包括一光成形表面微观结构（14、34、56、
- 10 74），该表面微观结构成随机特性并与光学件（12、32、52 和 54、72）的表面一体成型，
- 其中表面微观结构（14、34、56、74）可以使光学件（12、32、52 和 54、72）将透射过光学件或由光学件反射的投射光线（60、78）进行均匀化，和
- 15 其中表面微观结构（14、34、56、74）的随机特性还可以使光学件（12、32、52 和 54、72）对由光学件（12、32、52 和 54、72）的表面发射出的所述投射光线（60、78）进行成形并对其方向进行控制，从而按预定的形状和方向产生光滑和连续的图形。
- 2.按照权利要求 1 所述的装置（10、30、50、70），其特征还在于，包
- 20 括一由装置（10、30、50、70）携带的光源（16、36、58、76），用于产生向光学件发射或由光学件发射出（12、32、52 和 54、72）的光输出（18、38、60、78）。
- 3.按照权利要求 1 所述的装置（10、30、50、70），其中光学件的特征在于，是一个被载体（11、31、51、71）固定的透明的透镜（12）。
- 25 4.按照权利要求 1 所述的装置（10、30、50、70），其中光学件的特征在于，是一个被载体（11、31、51、71）固定的菲涅尔透镜。
- 5.按照权利要求 1 所述的装置（10、30、50、70），其中光学件的特征在于，是一个被载体（11、31、51、71）固定的积分球。
- 6.按照权利要求 1 所述的装置（10、30、50、70），其中光学件的特
- 30 征在于，是一个被载体（11、31、51、71）固定的光缆。

7. 按照权利要求 1 所述的装置 (10、30、50、70)，其中光学件的特征在于，是一个被载体 (11、31、51、71) 固定的棱镜结构。

8. 按照权利要求 1 所述的装置 (10、30、50、70)，其中光学件的特征在于，是一个被载体 (11、31、51、71) 固定的透镜罩。

5 9. 按照权利要求 1 所述的装置 (10、30、50、70)，其中光学件的特征在于，是一个被载体 (11、31、51、71) 固定的光波导结构。

10. 按照权利要求 1 所述的装置 (10、30、50、70)，其中光学件的特征在于，是一个被载体 (11、31、51、71) 固定的光栅结构。

10 11. 按照权利要求 1 所述的装置 (10、30、50、70)，其中载体 (11、31、51、71) 的特征在于，是一枚导弹。

12. 按照权利要求 1 所述的装置 (10、30、50、70)，其中载体 (11、31、51、71) 的特征在于，是显微镜。

13. 按照权利要求 1 的装置 (10、30、50、70)，其中载体 (11、31、51、71) 的特征在于，是一个机器型的设备。

15 14. 按照权利要求 1 的装置 (10、30、50、70)，其特征还在于，包括一非固有的光源，该光源用于产生向光学件 (12、32、52 和 54、72) 发射的光输出。

15. 按照权利要求 3 所述的装置 (10、30、50、70)，其中透明的透镜 (12) 的特征在于，是一个凸透镜。

20 16. 按照权利要求 3 所述的装置 (10、30、50、70)，其中透明的透镜 (12) 的特征在于，是一个凹透镜。

17. 按照权利要求 3 所述的装置 (10、30、50、70)，其中透明的透镜是一个柱面透镜。

包含具有整体表面漫射体的光学件的装置

5

技术领域

本发明涉及应用光学的装置的技术领域，具体地说涉及具有光学件的装置，其中光学件具有与光学件的一个表面成为一个整体的表面漫射体。

10

背景技术

已知有许多应用多种诸如菲涅尔透镜、凹凸透镜、反射表面、偏振器、光纤、柱面透镜、波导滤波器、光栅结构，或其它光学件等的一个或多个光学件的装置。这类装置得到日益广泛的应用。这些装置应用来自环境光源的光或来自光源的光束或自光源的光路，其中光穿过光学件或射到光学件上，以便改变光的一个或多个特性。这种装置例如包括医疗诊断设备、照明灯、化学分析仪、滤光器、发光二极管显示器和装置、显微镜、分光镜和甚至激光外科手术设备等，当然也并不限定在上述装置范围内。每个这样的装置以一种或另一种方式接收和应用光和/或以一种或另一种方式从装置发送光，以便实现预期的作用。

20

所有这些装置都具有由于光学件的类型和结构造成的许多欠缺和不足。光学件将实现一个或多个固有的改变穿过或射到光学件上的的光的特性的功能。这些功能包括被装置所利用的光的透射、反射、衍射、折射、滤波、色散或展宽、准直和定向。这类光学件和因此其相应的装置除了实施其预期的功能外，并不能实际上改善由光源发射的光的质量。

25

在这些装置中的每个光学件接收来自光源的具有特殊特性的光并接着发射光和/或仅按光学件的特殊特性改变光。这些装置或光学件中没有一个能对光均匀处理，实现光的光滑、一致的强度、对光进行定向控制，以消除散射或光的耗散，和对光成形，以便产生特殊的分布形状或包络。

30

例如一光缆在一端接收光能，利用光纤芯和包层材料的一预定的折射

率，当光穿过光纤时，连续地对内部通过的光进行反射。大部分的光以相同的方式到达光缆的另一端，在该端光被接收（对模式振动予以忽略）。凹凸透镜可用于诸如投影仪、显微镜和望远镜等许多不同的应用领域，以便根据透镜的曲率量和形状以及制作透镜的材料对光线略加弯曲。菲涅尔透镜包括多个在透镜的表面上实现的菲涅尔光学或结构，以便对进入透镜的光进行折射，从而对光进行准直和聚焦，并对通过透镜的光进行展宽。

许多可以同样实现特殊功能的其它的光学件都是可以购到的。但绝大部分光学件不能使光学件输出的光强度变化均匀或整平。另外，绝大部分光学件不能对光学件输出的光的方向进行控制。但绝大部分光学件能够构成特殊投射的形状或光分布图形。但没有一个光学件能够同时实现所有三个功能。因此，在许多已知的光学件中将会损失或损耗大量的光并且随之造成应用任何一种光学件的设备的效率相当低下。

本发明的受让人发明了漫射片并对此漫射片申请了专利，所述漫射片采用的材料可以作为单独的层涂敷在光学件上，从而使光学件附加具有光均匀、定向和成形特性。因此，将漫射体材料片或层涂敷或粘附在设备光学件的表面上，可形成这种层结构。伴随这种结构出现的一个问题是，片材料不太耐久并且使用时易于损坏、划伤或换句话说易于变形。伴随这种层结构的另一问题是，经一定时间或在某些条件下漫射体片材料易于从光学件上脱落。这种层结构的另一较为严重的问题是，两部分的层之间的接合面会形成一个界面，该界面将把一部分光折射或反射入光学件中。这至少将会造成在每个接合面上的入射光的大约 4% 的损失。这些被损失的光或者是被反射回光学件的光或者是由光学件的界面折射的光。该现象将对安装有光学件的装置的效率和功能造成不利的影响。

伴随这种结构的另一个问题是，必须应用折射率匹配的光学品质的环氧树脂或粘合剂，以便将两部分的层粘合在一起。光学品质的环氧树脂可以使光通过其本身，但同时在层中将形成附加的不希望出现的折射或反射界面。因此，在这种层结构中将形成在漫射体层和环氧树脂之间以及光学件与环氧树脂之间附加的菲涅尔损耗。加之环氧树脂层还增加了层结构的成本并增大了制造复杂性。

伴随这种环氧树脂层光学件结构的另外一个问题是，在许多情况下环

氧树脂并未实现与两层完全并充分的接触。另外，由于在制作过程中的不规范操作还会导致在环氧树脂中或在环氧树脂与一覆层之间形成气泡。这些伴随环氧树脂出现的问题是，由于在装置的光学件内的或穿过装置的光学件的光的散射、反射或折射而进一步降低层结构的效率。所有上述的问题将会大大降低在装置内应用覆层光学件的性能，并对技术要求的满足造成不利的影响。

本发明的受让人发明了几种形成微刻表面结构或在各种材料上形成微观结构的方案，以便在这种材料上形成表面漫射体。在如下已授权的专利和待审定的专利申请中对这些方法做了描述。其中许多方法通过对光敏材料曝光形成母漫射体并接着将该母漫射体复制成一个或多个更为耐久的负-母漫射体（sub-master）。还有许多制作母漫射体的具有母漫射体中的光学特性的复制品的方法。应用这些方法中的几种方法最初是利用光学方式建立母漫射体。应用其它方法时，是利用机械方式建立母漫射体。由许多由这些母漫射体形成负-母漫射体的方法，其中由母漫射体表面复制成一个负-母漫射体表面。在下述的本发明的受让人的一个和多个待审定的美国专利申请中对这些其它的方法做了描述。

本发明的受让人共同具有的美国专利和未审定的专利申请中披露了形成并记录光学产品并对这些产品进行复制的方法，以便可以批量生产。例如名称为“以体积全息材料为基础的自聚焦型漫射体”（“Grin Type Diffuser Based on Volume Holographic Material”）的 US 5,365,354 专利和名称为“应用相干光形成的均匀体和全息漫射体”（“Homogenizer Formed Using Coherent Light and a Holographic Diffuser”）的 US 5,534,386 专利和名称为“应用相干光形成的视屏”（“Viewing Screen Formed Using Coherent Light”）的 US 5,609,939 专利都涉及记录和复制光学产品的方法。上述所有专利中的每一个都包括在本发明的参考文献之中，构成本发明的背景和已有技术，但并不局限于这些专利。

有关的美国专利申请包括名称为“在保存母盘的同时进行复制的方法”（“Method of Making Replicas While Preserving Master”）的 09/052,586 申请、名称为“带有光源破坏和成形器的液晶显示器”（“LCD with Light Source Destructuring and Shaping Device”）的 08/595,307 申请、名称为“带

有准直背景光和非朗伯漫射的液晶显示系统”(“Liquid Crystal Display System with Collimated Backlighting and Non-Lambertian Diffusing”)的 08/601, 133 的申请、名称为“制作液晶显示系统的方法”(“Method of Making Liquid Crystal Display System”)的 08/618, 539 的申请、名称为“制作复制品的方法和用于应用此方法的组分”(Method of Making Replicas and Composition for Use Therewith)的 08/800,872 的申请和名称为“应用非相干光制作母盘的方法和设备”(“Method and Apparatus for Making Optical Masters Using Incoherent Light”)的 09/075,023 的申请、申请日为 1998 年 8 月 20 日的名称为“非朗伯玻璃漫射体和制作方法”(“Non-Lambertian Glass Diffuser and Method of Making”)的申请、申请日为 1998 年 8 月 20 日的名称为“漫射体模件和制作方法”(“Diffuser Master and Method of Manufacture”)的申请、申请日为 1998 年 8 月 25 日的名称为“高效光刻玻璃光成形漫射体和制作方法”(“High Efficiency Monolithic Glass Light Shaping Diffuser and Method of Making”)的申请、申请日为 1998 年 8 月 25 日的名称为“具有整体表面漫射体的光学件”(“Optical Element Having an Integral Surface Diffuser”)的申请、申请日为 1998 年 8 月 25 日的名称为“具有一个光源和溶胶凝胶光刻漫射体的设备”(“Apparatus Having a Light Source and a Sol-Gel Monolithic Diffuser”)的申请、申请日为 1998 年 8 月 25 日的名称为“无源矩阵液晶显示器”(“Passive Matrix Liquid Crystal Display”)的申请和申请日为 1998 年 8 月 25 日的名称为“具有漫射体表面结构的车灯组件”(“Vehicle Light assembly Including a Diffuser Surface Structure”)。所有上述的专利申请的权利都属于本发明受让人并包括在本发明的参考文献中，构成本发明的背景和已有技术，但并不局限于这些专利申请。

25 发明内容

本发明针对一种包含有光学件的装置，其中光学件具有一个整体表面漫射体，该漫射体用于对光输出进行均匀处理、对其方向进行控制并对其进行成形，以实现装置性能的改善。本发明的目的在于提出一种应用光学件的装置，所述光学件可提高装置的精度和效率。本发明的另外一个目的在于提出一种应用光学件的装置，所述光学件可以以较低的成本和复杂

程度改善装置工作的光线均匀度、定向控制和成形特性。本发明的第三个目的在于提出一种应用光学件的装置，该光学件延长了其使用寿命并提高了其质量。

5 采用一种根据本发明设计的装置实现了本发明的上述目的。该装置具有一个载体和一由载体固定的光学件。光学件至少具有宏观光学特性、至少一个表面和一在光学件表面的光线成形微刻表面结构，在此被称作表面微观结构。表面微观结构对由装置应用的或由装置本身发射出的光线进行均匀处理并对光线的定向进行控制，以便按预定方向产生一光滑的、连续的和预定的光线分布图形。

10 本发明的载体实际上可以是任何类型的应用光学件的装置或装置部分。例如在本发明范围的载体和装置包括关节内窥镜、内腔镜、望远镜、显微镜、X-光扫描仪、磁共振成像扫描仪、电信系统、导弹导航系统、飞行器导航系统、化学分析仪、分光仪、荧光镜、照明灯、发光二极管和液晶显示器和装置，但并不局限于上述装置。

15 应用于这些装置的光学件例如包括激光衰减器、波导滤波器、光栅结构或滤光器、光缆、菲涅尔透镜、柱面透镜、凹凸透镜、透明或半透明板、偏振器和棱镜结构等，但当然并不仅限于此。

下面将结合附图对本发明的这些方面和其它方面以及本发明的目的做进一步的说明。但必须明确，虽然仅对本发明的优选实施例做了描述，但
20 下述表述的目的仅在于说明，并不起限定作用。在本发明的范围内可以作出许多改变和改动，而并不会偏离本发明的精神并且本发明包括所有的改动。

附图说明

25 下面将结合附图中所示的非限定的实施例举例对本发明的优点和特征和本发明实现的典型机理的结构和工作方式做一详细的说明。图中示出：

图 1 为本发明的一个实施例的示意图；

图 2 为本发明的另一实施例的示意图；

图 3 为本发明的第三个实施例的示意图；和

30 图 4 为本发明的第四个实施例的示意图。

具体实施方式

在上述属于本发明受让人的专利和待审定的专利申请中提出数种用于在基片上采用光学方式或机械方式形成微刻表面结构或微观结构的方法。

- 5 该微观结构的特性是随机的并产生一个被发射穿透基片或由基片反射的光输出，该光输出具有光滑的、一致的和连续的强度分布以及经控制调整的方向和预定的分布形状或包络。上述已授权的专利是针对应用各种方法在光敏材料上形成微观结构和将该结构复制成负-母结构。负-母结构用于将微观结构进一步复制到材料片上。可以将该材料片覆层在物镜或涂敷在物
- 10 镜上，从而实现光均匀、定向和成形特性。上述的待审定的专利申请披露了由本发明的受让人进一步研制出的新产品和提出的新方法，用于在除环氧树脂和软塑料片以外的材料上形成微观结构。

- 本发明并不限定在以任何一种具体方法或在任何一种具体的材料上形成的微观结构并因而在此所述的光学件可以由诸如溶胶凝胶玻璃、石英玻
- 15 璃、聚碳酸酯和丙烯酸塑料、环氧树脂和任何其它相宜的塑料、玻璃或其它可塑或可加工的材料形成。本发明针对包括有一个或多个光学件的装置，其中所述光学件具有在光学件表面一体成形的微观结构。每个在这类产品或装置中具有的光刻或固体整体的光学件具有至少一个与具体的光学件有关的宏观光学特性以及微观光学特性或漫射体微观结构。这类光学件
- 20 将大大改善由光学件发射出的光的质量并因而将大大改善含有光学件的产品和装置的性能。

- 添加的整体漫射体微观结构将根据预定和所需的标准对由光学件发射的光线进行均匀化、对光线的方向进行控制并对光线进行成形处理。由于替代了覆层漫射体/光学件结构，因而将最大限度地减少或消除由覆层漫射
- 25 体与光学件之间的接合面造成的不希望出现的菲涅尔反射损耗。因而，将提高穿过光学件的透射效率和随之有关的装置的效率。并且将降低光学件和随之的装置的制造成本和复杂性。

- 本说明书中的附图示出可改善光传播特性和质量的具有整体表面微观结构的通用的光学件的实施例。这些实施例还对一些具有这种特殊的光刻
- 30 结构的光学件的典型通用的装置做了描述。所示的这些具体的举例并不旨

在用尽或限定可能的光学件结构，且装置的实施例也不含有这种光学件，而仅在于举例对一些结构方案加以说明。每个举例都对光学件和装置的配置和用于此配置的有关的光路做了说明。

图 1 为装置 10 的示意图，装置 10 包括一个用于固定光学件 12 的载体。根据一个或多个属于本发明受让人的上述专利和专利申请，光学件在其一个表面上具有光线成形表面微观结构，该微观结构与所述表面一体成型。

本装置具有一个产生光输出 18 的光源 16，一些光线被投射到光学件上并被光学件发射出去。光学件 12 将均匀的、成形的和定向的光线 20 向预期的工作区 22 辐射，实现诸如对工作区实施照明等预定的目的。本实施例中的光源 16 可以是任何一种光源，例如自然环境光、装置的非固有光，或与装置 10 连接的或被装置 10 固定的光源。装置和用于固定光学件的载体可以是任何一种在工作时应用这种光学件的装置、系统或设备。光学件可以是透射类型的或反射类型，但在图中所述的光学件 12 是透射型的。

图 2 为另一种装置的示意图，该装置包括一个用于固定光学件 32 的载体 31。光学件是一个与光学件表面一体成型的微观结构。光源 36 产生一指向工作区或预期目标 40 的光输出 38。光线 42 被反射，换句话说由目标 40 向载体 31 和光学件 32 发射。由光学件 32 发射成形和定向的光线 46，并且该光线被传感器接收。传感器 44 可以是实现预期目的对光线 46 进行接收、读出、存储或发射的类型。

光源可以是环境自然光、装置 30 的非固有的光或与装置连接的或结合在一起的光源。光学件 32 可以是任何类型的透射或反射的光学件。装置 30 和载体 31 可以是任何应用这种光源的任何类型的装置、系统或设备。

图 3 为装置 50 的另一示意图，该装置包括一用于对反射的光学件 52 和 54 对进行固定的载体。每个光学件 52 和 54 具有一个与光学件表面一体成型的光线成形表面微观结构 56。光源 58 产生一光输出 60，一些光输出投射到光学件 52 上。成形的、均匀的和定向的光线 62 由光学件 52 向件 56 反射。进一步成形的、均匀的和定向的光线 64 由光学件 54 向工作区或预期的目标 66 反射。

可以对装置 50 的结构进行很大程度的变化，而不会偏离本发明的范围。例如一个或多个投射光学件可以替换一个或多个反射件 52 和 54。可以对装置添加一个或多个透射或反射件，从而实现必要的附加的功能。工作区可以是装置的一部分，例如传感器或例如对光线 64 进行利用或将光线 64 相互发射的电子器件。光源可以是环境自然光、装置 50 的非固有光，或作为装置的一部分的光源。而且对一个或多个光学件、装置和载体可以在很大程度上进行变化，而不会偏离本发明的范围。

图 4 为另一包含有对光学件 72 进行固定的载体 71 的装置 70 的示意图，光学件具有一个与光学件表面一体成型的光成形表面微观结构 74。光源 76 产生一光输出 78，一些光输出投射到光学件 74 上。成形的、均匀的和定向的光线 80 由光学件 74 反射出并被装置的件 82 接收。件 82 可以是一个传感器或用于发射或读出光线 80 或换句话说利用光线实施装置 80 的功能的其它的器件。

光源 76 可以是环境自然光、非固有的光或装置 70 内设的光源。在本实施例中的装置可以是利用这种光学件实现预期目的的任何类型的装置、系统或设备。光学件可以是任何类型的反射或透射件，而不会偏离本发明的范围。该实施例与图 2 所示的实施例的区别在于，在本实施例中沒有如图 2 中所示的在光源 76 与光学件 72 之间的中间的目标、物体或其它介质。

对具体的装置可以在很大程度上加以变化，而不会偏离本发明的范围。这类装置包括诸如关节镜，内窥镜、血液分析仪、激光外科设备、显微镜、外科或手术室灯或其它医疗设备，但并不仅仅限于此。这种装置可以是用于在黑暗中对导弹导航或对目标定位的高技术图象系统。这种装置也可以是非常简单的用于标牌的发光二极管显示器、手持游戏机，或其它的显示屏发光器。该种装置可以是激光发生器，其中光学件是一个激光衰减器。该装置可以是任何类型照相机或其它的摄象机、显微镜，或高倍望远镜。根据本发明的设计，可以大大改善应用光学件的任何实际的装置的性能。本发明的载体可以是这些装置中的一种的任何实际部分、部件系统或分系统。

而且本发明并未对光学件的类型予以限定。光学件包括激光衰减器、波导滤波器、光栅结构或滤光镜、光缆、菲涅尔透镜、柱面透镜、凸透镜

- 和凹透镜、透明或半透明平板、积分球，透镜罩，偏光镜和棱柱结构，但并不仅仅限于此。这些件中的每一种对投射在其上或透射过其的光线实施一个或多个宏观光学功能。由于在光学件上的整体的漫射体微观结构实际上将明显实现的所有这些件的好处将有利于对光线的成形、均匀和定向的控制。因此也会大大改善建立在该光学件性能基础上的装置的性能。
- 5

尽管在上面结合具体的实施例对本发明做了说明，但对本发明可以做许多其它的改变和改动，而不会偏离本发明的构思和范围。

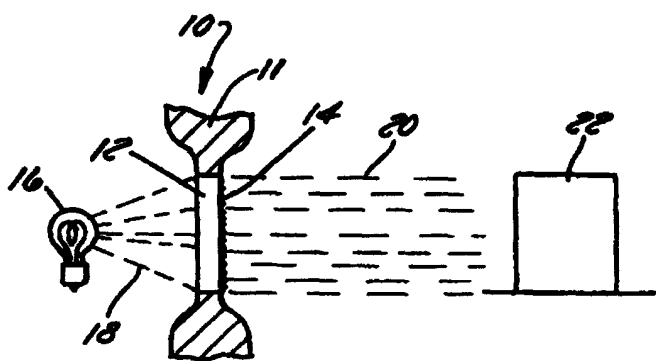


图 1

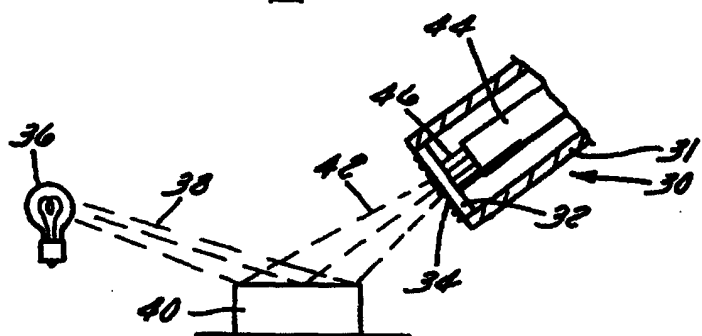


图 2

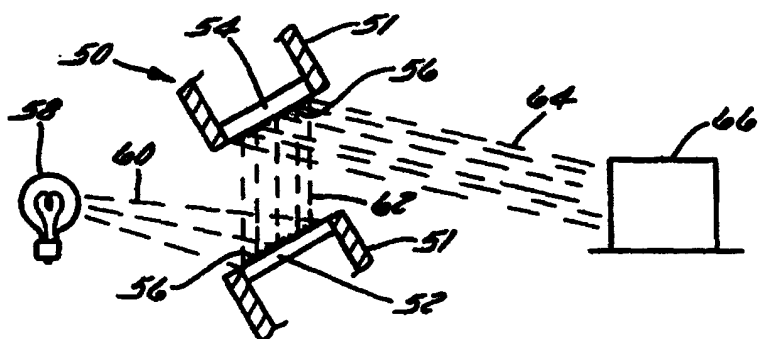


图 3

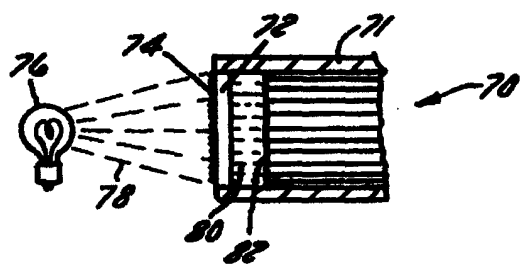


图 4