



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99811395.6

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1202428C

[22] 申请日 1999.8.25 [21] 申请号 99811395.6

[30] 优先权

[32] 1998.8.25 [33] US [31] 09/139,488

[86] 国际申请 PCT/US1999/019779 1999.8.25

[87] 国际公布 WO2000/011498 英 2000.3.2

[85] 进入国家阶段日期 2001.3.26

[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

托马兹·P·杨森

审查员 曾楠

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

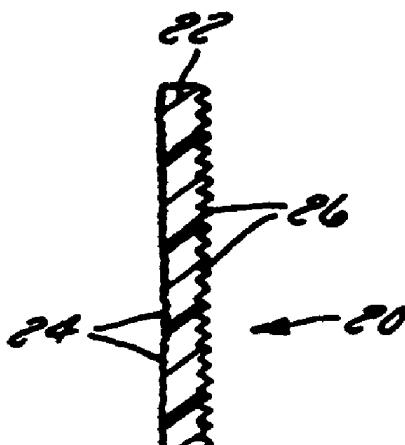
代理人 刘晓峰

权利要求书 5 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称 具有整个表面漫射体的光学元件

[57] 摘要

一种单片元件(20)，具有基体(22)和在光学元件的第一部分内的至少一宏观光学特性整体(24)，多个表面宏观结构(26)在光学元件的一部分内是集成的。将宏观结构设计成使光均匀的通过光学元件，以使由光学元件出射的平滑变化的非连续光具有预定图形。所以依据光学元件的宏观特性以及宏观结构的均匀特性可以改变由光学元件出射的光。



1. 一种光线可以穿透的单片光学元件，包括：

5 一光线可以穿透的基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102），
其中所述基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）包括第一部分和第二部分；

至少一个与所述基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）的第一部分集成在一起的宏观光学特性；

10 多个光线可以穿透的微观结构（26, 36, 56, 68, 76, 84, 96, 106,
126, 136），其中所述微观结构（26, 36, 56, 68, 76, 84, 96, 106,
126, 136）属性上为无规则的并且与所述基体（22, 32, 38, 42, 52,
62, 72, 82, 92, 102）的第二部分集成在一起，其能够产生具有平滑、
稳定和连续的光强的光线输出，其中所述微观结构（26, 36, 56, 68,
15 76, 84, 96, 106, 126, 136）的特征还在于其能够使穿透单片光学元
件的光线均质化，以使光线散射并成形，其中所述微观结构（26, 36,
56, 68, 76, 84, 96, 106, 126, 136）的特征还在于其能够对从单片
光学元件发出的光线进行导向，以将所述单片光学元件的基本上全部光
线输出成形为预定的方向和分布图案，其中所述基体（22, 32, 38, 42,
20 52, 62, 72, 82, 92, 102）、与所述基体集成在一起的宏观光学特性和
与其所述基体集成在一起的多个无规则的微观结构（26, 36, 56, 68,
76, 84, 96, 106, 126, 136）特征在于作为总体其能够相互配合以使
单片光学元件产生光线输出，以使从单片光学元件中发射出的平滑变
化、连续的光线具有预定的方向和分布图案。

25 2. 如权利要求 1 的单片光学元件，其特征在于所述微观结构（26,
36, 56, 68, 76, 84, 96, 106, 126, 136）通过光学方法形成在基体
(22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102) 的第二部分上，其中
所述微观结构（26, 36, 56, 68, 76, 84, 96, 106, 126, 136）的特
征还在于在单片光学元件的制造过程中，其从所述基体（22, 32, 38,
30 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）的第二部分后续地复制到所述基体（22,

32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102) 的第三部分上。

3. 如权利要求 1 的单片光学元件，其特征在于所述微观结构 (26, 36, 56, 68, 76, 84, 96, 106, 126, 136) 通过机械方法形成在基体 (22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102) 的第二部分上，其中所述微观结构 (26, 36, 56, 68, 76, 84, 96, 106, 126, 136) 的特征还在于在单片光学元件的制造过程中，其从所述基体 (22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102) 的第二部分后续地复制到所述基体 (22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102) 的第三部分上。

4. 如权利要求 1 的单片光学元件，其特征在于基体 (22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102) 为具有多个光学器件 (24) 的菲涅耳透镜 (20)。

5. 如权利要求 1 的单片光学元件，其特征在于基体 (22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102) 是一种塑料材料，其中宏观光学特性和微观结构 (26, 36, 56, 68, 76, 84, 96, 106, 126, 136) 各自的特征在于其与塑料材料整体模制在一起。

6. 如权利要求 1 的单片光学元件，其特征在于基体 (22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102) 是一种塑料硬化的溶胶溶液，其中宏观光学特性和微观结构 (26, 36, 56, 68, 76, 84, 96, 106, 126, 136) 各自的特征在于其与溶胶材料整体模制在一起。

20 7. 如权利要求 3 的单片光学元件，其特征在于基体 (22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102) 是一玻璃材料，微观结构 (26, 36, 56, 68, 76, 84, 96, 106, 126, 136) 整体模制在玻璃材料的第二部分内，宏观光学特性随后形成在玻璃材料的第一部分内。

25 8. 如权利要求 1 的单片光学元件，其特征在于基体 (22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102) 是一具有横向端部的细长的光波导，宏观光学特性的特征在于其为光波导的预定折射率值，微观结构 (26, 36, 56, 68, 76, 84, 96, 106, 126, 136) 整体形成在光波导的横端面内。

30 9. 如权利要求 1 的光学元件，其特征在于基体 (22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102) 是一柱面透镜 (30, 37, 41)，其中宏观光

学特性是由柱面透镜（30, 37, 41）的曲面（34, 40, 44）所限定，并且其中宏观光学特性与柱面透镜（30, 37, 41）集合在一起。

10. 如权利要求 1 的单片光学元件，其特征在于基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）是一凸透镜（50），其具有整体形成于所述基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）的一个侧面上的曲面（54），其中宏观光学特性为凸透镜（50）的曲面（54）的折射率，并且其中多个微观结构（26, 36, 56, 68, 76, 84, 96, 106, 126, 136）整体形成于所述基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）的相对端面上。

10 11. 如权利要求 1 的单片光学元件，其特征在于基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）是一棱镜结构（70），其包括多个整体形成于所述基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）侧面上的多个棱镜，其中宏观光学特性为棱镜结构（70）的多个棱镜（74）的预定折射率值，并且其中多个微观结构（26, 36, 56, 68, 76, 84, 96, 106, 126, 136）整体形成于所述基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）的相对侧面上。

20 12. 如权利要求 1 的单片光学元件，其特征在于基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）是一具有光偏振能力的偏振片（80），其中宏观光学特性为偏振片（80）的光偏振特性，其中宏观光学特性整体形成于所述基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）的第一部分上，并且其中多个微观结构（26, 36, 56, 68, 76, 84, 96, 106, 126, 136）整体形成于所述基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）的第二部分上。

25 13. 如权利要求 1 的单片光学元件，其特征在于其为滤光光栅结构（90），所述滤光光栅结构包括基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）和多个形成于光栅结构（90）中的间隔开的光栅（94），其中多个光栅（94）中各个均具有滤光能力，其中与基体（22, 32, 38, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102）的第一部分整体成形的宏观光学特性为形成于滤光光栅结构（90）中的多个间隔开的光栅（94）的滤光能力，并且其中多个微观结构（26, 36, 56, 68, 76, 84, 96, 106, 126, 136）

与基体（22，32，38，42，52，62，72，82，92，102）集合在一起。

14. 如权利要求1的单片光学元件，其特征在于其为凹透镜（100），所述凹透镜包括基体（22，32，38，42，52，62，72，82，92，102），其在凹透镜（100）的一个侧面上具有凹面（104），其中基体（22，32，38，42，52，62，72，82，92，102）的宏观光学特性为凹透镜（100）的凹曲面的预定反射率值，其中整体形成于基体（22，32，38，42，52，62，72，82，92，102）的第二部分上的多个微观结构（26，36，56，68，76，84，96，106，126，136）与凹面（104）相对。

15. 如权利要求1所述的单片光学元件，其特征在于所述基体（22，32，38，42，52，62，72，82，92，102）为长光纤光缆（60），其包括芯体和围绕芯体的外包覆层（64），其中多个微观结构（26，36，56，68，76，84，96，106，126，136）在光缆（60）的形成过程中整体形成于光缆（60）的远端（66）。

16. 如权利要求1所述的单片光学元件，其特征在于所述单片光学元件为具有光源（132）的光管（130），其中光管（130）包括整体成形的小面结构（134），并且多个微观结构（26，36，56，68，76，84，96，106，126，136）对从光管（130）中射出的光线进行导向，并使其均质化并成形。

17. 如权利要求1所述的单片光学元件，其特征在于所述单片光学元件形成全内反射棱镜组件（110）的形式，其包括全内反射棱镜（112），所述全内反射棱镜（112）在其一个侧面上具有用于反射进入到全内反射棱镜（112）中的光线的反射表面（114），并且多个微观结构（26，36，56，68，76，84，96，106，126，136）与全内反射棱镜（112）整体成形。

25 18. 一种单片透镜，包括：

具有第一表面和第二表面的实透镜体（100）；

与透镜体（100）的第一表面形成整体的透镜宏观结构（104）；和

30 多个光线可以穿透的表面微观结构（26，36，56，68，76，84，96，106，126，136），其中微观结构（26，36，56，68，76，84，96，106，126，136）属性上为无规则的并与透镜体（100）的第二表面形成整体，

其中的整体和无规则的微观结构（26，36，56，68，76，84，96，106，126，136）的特征还在于其能够产生具有平滑、稳定和连续的光强的光线输出，并能够使穿透单片透镜的光线均质化，以使光线散射并成形，其中所述整体和无规则的微观结构（26，36，56，68，76，84，96，106，
5 126，136）的特征还在于其能够对从单片透镜发出的光线进行导向，以使所述单片透镜的基本上全部光线输出形成预定的方向和分布图案，其中实透镜体（100）、透镜宏观结构（104）和集成微观结构（26，36，56，68，76，84，96，106，126，136）特征在于其作为总体能够相互配合以使单片透镜产生光线输出，以使从单片光线透镜中发射出的平滑变化、
10 连续的光线具有预定的方向和分布图案。

具有整个表面漫射体的光学元件

5

技术领域

本发明涉及一般的光学领域，尤其是涉及各种采用整个表面漫射体作为光学元件一部分的光学元件。

10 **背景技术**

各种类型的光学元件大量的用于现今的和新的应用。这些光学元件设置在一束光或光路中以改变通过光学元件的光的特性。这些光学元件可以是常用简单的柱面透镜，进入透镜的光束在其宽度上保持不受影响，但在垂直于它的宽度的方向由柱面镜的外形使光束展宽。其它光学元件的例子是一种透明的介质，它的一侧具有平表面而在另一侧具有凹或凸的表面，用以改变通过透镜的光的特性。这种透镜常用于眼镜玻璃，放大镜玻璃，胶片投影仪和类似的物体。已知的其它类型的光学元件包含菲涅耳结构，光栅结构，滤光器，全内反射结构（TIR），非线性光学元件例如格林(GRIN)透镜，棱镜结构，偏光镜，球形光学形成，光纤电缆和其它类型的光波导。所有这些结构接收从光源发出的光，并通过光学元件传输或反射所述的光，然后使光以某种改变的状态从散射结构或元件出射。所有这些类型的光学元件，或者传输，反射，衍射，折射，或者在其出射所述结构或元件时被滤去某种光波长。

15

每个这些元件接收来自自由光源的性质限定的具有特定特性的光源发出的光，然后改变通过光学元件传播的光。然而，没有一个光学元件能够采用通过消除光源内高强度光斑和低强度光斑使输出光均匀和滤波的方式来改善光的光学质量。通过均匀的漫射行进或通过光学元件的光，使光输出平滑和连续。此外，没有一种类型的光学元件能够实质上降低或消除光的散射，以及基本上将所有的或大部分的光子以特定的所需方向，图形或波形出射。实际上，在光通过或者从光学元件反射时，所有

20

25

已知的光学元件仅执行已知特别的光学功能。

例如，设计光缆在其一端提供光能，并在光能通过光纤时利用纤维材料（芯和包覆层）的预定折射率连续地使光受到内反射，从而基本上使所有光以与其接收时相同的形式出射（不考虑模式变化）。作为眼镜片和投影透镜（多透镜）用的凸透镜，将依据透镜或透镜组的形状和折射率以及透镜的制做材料，在光进入透镜一侧时使光受到弯曲。菲涅耳透镜包含多个位于透镜面上的供弯曲或折射光的菲涅耳结构，以便将通过透镜的光准直或聚焦。还可以有许多其它的光学元件对光赋予特殊的光学功能。这些光学元件不能使从光学元件出来的光平滑或均匀，或者在一特定的方向和以特殊的形状，包络面，或图形出射。因此，在现有的光学元件中，显著的光量将丢失或浪费。

已经使用漫射体作为光学元件的分离层，目的在于增加观光散射和方向性。在这种结构中，所形成的夹心层包含涂或粘到光学元件（例如菲涅耳透镜）表面的一片或一层漫射体材料。采用这种结构的一个问题是，片材非常不耐用，并且在使用过程中容易受损，擦伤或其它的变形。其它的问题是漫射体片金属在经过一段时间或某种条件下使用后很容易从光学元件上剥离。采用这种夹层结构的其它更为严重的问题是，夹层的两部分之间的匹配材料将产生一界面，该界面折射或反射部分进入光学元件的光。这种菲涅耳反射将在每个配合面引起 4% 的最小损耗，所以这部分光不通过漫射体和光学元件，或者以一种不希望的方式使光受到其它的改变。采用这种结构的另一个问题是，必须使用折射率匹配的光学等级的环氧树脂或粘结剂，以将夹层的两部分粘合在一起。光学级的环氧树脂允许光通过，但是在每个接触点产生附加层或折射表面，于是在漫射层和环氧树脂之间以及光学元件和环氧树脂之间将额外的增加菲涅耳损耗。该环氧树脂层也增加夹层结构的成本以及增加制造的复杂性。采用环氧树脂的其它问题，有时可能存在环氧树脂没有完全与夹层的一表面相接触，或者在环氧树脂与一夹层之间，或者在环氧树脂内存在气泡。这种不规则性将造成光在夹层光学元件内通过时产生例如散射的问题。所有上述的问题极大地降低夹层光学元件的性能和实用性。

本发明的设计者发明了几种用不同的材料形成多个表面宏观结构并

在这样的材料上形成表面漫射体的方法。这些方法在一些下述的公开专利和待公开的专利申请中有过介绍。这些方法中的多个方法包含利用将感光材料受到光源曝光建立模版漫射体，然后将模版漫射体复制成一个或多个具有更耐用性能的子模版。还存在其它的制作包含模版内光学特性的模版漫射体的复制件的方法。某些方法，模版漫射体一开始就用光学的方法建成。而另一些方法，它是用机械的方法制成。子模版是由主模版漫射体利用一些方法制做，于是使主模版漫射体的表面复制到子模版表面上。在下面介绍的一个或多个美国申请中描述了这些方法这些专利已被转让给本发明的受让人。

其它转让的美国专利和待批的申请公开了相关的制作和记录光学制品以及复制这些制品的方法，从而可以大量的生产这些制品。例如，U.S.P. NO. 5,365,354 名称为“格林型基于体积全息材料的漫射体”， U.S.P. NO. 5,534,386 名称为“利用相干光形成的均质体和全息照相散射体”，以及 U.S.P. NO. 5,609,939 名称为“利用相干光形成的观显示屏”，与记录和复制光学制品的方法相关的有关专利均由本受让人所有。在这里引用上述的每个美国专利的目的在于，但不限于说明本发明的背景和现有技术的状态。

相关的美国专利申请包括：系列号为 NO.08/782,962 “LCD 后照光装置”， NO.08/595,307 “制做复印件同时保存模版的方法”， NO.08/595,307 “具有光源 LCD 后照光装置”， NO.08/601,133 “具有准直的后照光和非朗伯散射的 LCD 系统”， NO.08/618,539 “制造 LCD 系统的方法”， NO.08/800,872 “制做复制品的方法及所用材料的组分”， NO.09/075,023 “利用非相干光制做模版的方法和装置”，“ 非朗伯玻璃漫射体及其制造方法”，1998 年 8 月 22 日提交，“漫射体模版及其制造方法” 1998 年 8 月 20 日提交，“高效单层玻璃光形状散射体及其制造方法” 1998 年 8 月 25 日提交，“包含漫射表面结构的车灯组件” 1998 年 8 月 25 日提交，“具有一个光源和一个 Sol-Gel 单层散射体的装置” 1998 年 8 月 25 日提交，“无源矩阵液晶显示器” 1998 年 8 月 25 日提交，“包含带散射体的光学元件的器件” 1998 年 8 月 25 日提交，所用上述的申请均有本受让人所有，在此应用的目的（但不限于此）在于，

说明本发明的背景和现有技术的状况。

发明内容

按照本发明构成的单片光学元件具有一基体，其至少一宏观光学特性集合在光学元件的第一部分内。单片的光学元件还包含多个集合在光学元件一部分内的表面宏观结构，所述的宏观结构使通过光学元件的光均匀化，并使出射光具有一定的平滑改变的连续光的图形。

本发明的目的在于提供一种光学元件，利用集合在部分光学元件内的表面宏观结构使该光学元件至少具有一宏观的光学特性以及一光漫射和光成形表面结构。本发明的其它目的在于提供一单片光学元件，该元件由单块材料形成而不是一种夹层结构。本发明的另一目的在于提供一种单片光学元件，它能消除夹层的两个元件之间的紧邻面的反射损耗，否则在每个面上存在 4% 的菲涅耳反射损耗，从而相对于已有技术实际上增加了透过率。本发明的还有一个目的是提供一种单片元件，其中散射表面的表面宏观结构由从与光学元件的其余部分相同的材料集合形成，从而提供一种更耐用和更有用的元件，而且元件的制造不太贵。

在一实施例中，光学元件的基体是一菲涅耳透镜，其中至少一宏观特性是多个菲涅耳光学元件。在另一实施例中，基体是一细长的光缆或光波导，至少一宏观结构特性是光缆的折射率或折射指数。在本发明的其它实施例中，单片光学元件是任何一种光学元件，例如凹透镜或凸透镜，球面镜，偏振片，棱镜结构，滤光片，光栅结构，或全内反射透镜楔（“光管”），或后向反射器。在另外一个实施例中，单片光学元件是一光管，例如用于膝上计算机。在其它的实施例中，特殊透镜特性或结构由基体的一部分集合而成，而提供散射和光成形特性的宏观结构也由基体的一部分集合而成。在一实施例中，宏观结构由基体的一部分集合而成，而没有宏观光学特性。在另一个实施例中，宏观结构由与宏观光学特性相同的光学元件的表面集合而成。

在考虑下述的说明书和附图时，将会有对本发明的各个方面有更好的了解和理解。然而，须知下面的说明同时结合图示方式给出本发明的优选实施例，但并不限于此。在不偏离本发明精神的范围内可以作出许多

改变和修改，本发明包含所有的这些修改。

附图说明

本发明的优点和特点，以及典型机构的结构和操作的明确构思通过实例说明将更为清楚，所以在说明书附图中表示不受限制的实施例。其中，

- 图 1a 是菲涅耳光学元件的正面透视图；
- 图 1b 是图 1a 的菲涅耳透镜的沿 1b—1b 的截面视图；
- 图 2a 是柱面透镜光学元件的正面透视图；
- 图 2b 是沿图 2a 的 2b—2b 线的截面视图；
- 图 2c 和 2d 是另一个柱面透镜光学元件的截面视图；
- 图 3a 是抛物凸透镜光学元件的正视图；
- 图 3b 是图 3a 的凸透镜的沿 3b—3b 线的截面视图；
- 图 4a 是纤维光缆光学元件的正视图；
- 图 4b 是图 4a 的纤维光缆的沿 4b—4b 线的截面视图；
- 图 5a 是棱镜状光学元件的正视图；
- 图 5b 是图 5a 的棱镜状光学元件的沿 5b—5b 线的截面视图；
- 图 6a 是偏振光学元件的正视图；
- 图 6b 是图 6a 的沿 6b—6b 线的截面视图；
- 图 7a 是波导滤波光栅光学元件的正视图；
- 图 7b 是图 7a 的波导滤波光栅的沿 7b—7b 的截面视图；
- 图 8a 是抛物凹透镜光学元件的正视图；
- 图 8b 是图 8a 的凹透镜的沿 8b—8b 线的截面视图；
- 图 9 是全内反射光学元件的简单示意图；
- 图 10a 和 10b 是本发明光学元件的另一种实施例的截面视图；
- 图 11 是按照本发明的另一实施例的光管示意图。

具体实施方式

依据上面所列的受让给本发明人的受让人的专利和待批申请，已有受让人发展了许多方法，在基体内利用光学的或机械的方式随机地建立

微刻的表面结构和微结构，并产生具有平滑一致的和连续强度的光输出。也可以用这些微结构控制从光源输出的光的方向，从而使输出的光形成所希望的分布图形或包络。所公布的专利在于利用各种手段在光刻材料中形成这些表面结构，并使这些结构复制在子模版上。利用这些子模版还可以将微结构复制在片材上，所述的片材可以是夹层的，或另一种施加到物体上的片材，目的在于提供均匀的，成形的和方向性的光。待批的申请公开了其它开发的技术，以新的方式在不同于环氧树脂和软塑料片的材料内形成这些微观结构。

本发明不限于在任何特定材料中形成这些微观结构，所以这里所描述的光学元件可由下述材料，例如熔胶玻璃，石英玻璃，聚碳酸酯和丙烯酸塑料，环氧树脂和任何其它合适的塑料，玻璃或其它可模制的材料形成。利用本发明具有整体形成的微结构的光学元件生产既具有由特定的光学元件相关连的宏观光学特性，又具有散射体的微观结构的单片结构，以改善通过光学元件传播的光的特性，减少不需要的菲涅耳损耗，因此实际增加透光效率，降低制造成本。

现参见附图，附图表示许多特殊光学元件的可能实施例，这些光学元件中加入微观结构，形成一个具有改进的和一定的光传播特性的单片结构。所示的实施例不打算详细无遗地讨论列出的所可能的光学元件，而仅仅是说明某些可能性。图 1a 和 1b 表示以菲涅耳透镜形式的光学元件。通常，菲涅耳透镜在许多应用中用于按照菲涅耳透镜的结构特性使来自光源的光传播，准直或聚焦例如，典型的菲涅耳透镜用在许多汽车中作为内置的弯面灯，简单的尾灯和各种车辆的尾灯结构。

按照本发明的菲涅耳透镜 20 包含，一基体 22，它可由许多种材料形成，但是在大部分应用中是由塑料模制形成。另外，虽然透镜 20 是如图示的一种简单的平面结构，但在不偏离本发明的范围下，基体 22 可具有多种形状，结构和外形。传统的菲涅耳透镜 20 在其一侧具有许多菲涅耳光学结构 24。这些结构典型的是许多圆或椭圆形的连续或不连续的，相对于基体 22 表面上从中心轴径向向外依次设置的脊。菲涅耳光学的特定的尺寸，截面形状和外形，以及连续环的曲率和频度决定特定的菲涅耳光学透镜 20 的宏观光学特性。依据上述待批专利申请所公

开的几种方法之一，本发明的菲涅耳透镜 20 还包含模制在基体 22 的相反侧面上的多个微观结构。在从基体形成菲涅耳透镜 20 时，这些微观结构可以直接模压或刻纹在基体 22 上。基体可以由多步光学记录过程形成，或者采用几种新的机械方法，例如对基体采用在上述实例或专利申请中所述的刷制，蚀刻或喷砂的方法形成。最终所形成的基体 22 既在其一侧面上具有宏观光学特性的菲涅耳光学结构 24，而又在其另一面上具有微观结构 26。

图 2a 和 2b 表示柱面透镜 30 形式的光学元件。柱面透镜 30 具有基体 32，在其一侧包含限定透镜的宏观光学特性的细长的柱形面 34。基体 32 的相对侧具有多个微观结构，该结构限定由上述待批美国专利和专利申请中所公开的几种方法所形成的散射表面。图 2c 和 2d 表示柱面透镜结构 37 和 41 的另一种实施例。图 2c 表示在其一侧上具有多个柱面透镜 40，并在其另一侧上具有多个微观结构 36 的基体 38。图 2d 表示在基体上形成多个倒置的或反向的柱面透镜 44 的另一种基体 42。微观结构 36 形成在基体 42 的相反侧。

在图 2a—2d 的实施例中，柱面镜表面 34、40 和 44 的曲率和形状限定透镜 30 或另一种透镜 37 合 1 的宏观结构特性。微观结构 36 提供新的散射特性，并将适合各特定实施例用的微观光学特性一起再次被整体模制或形成到基体 32、38 和 42 的表面上。所以，使每一种透镜 30、37 和 41 是单片结构。重要的是，光学元件的单片性能提供高的光散射和成形特点，不再产生已有夹层结构所有的菲涅耳损耗。事实上，本发明的单片光学元件明显地增加光的透过率。

图 3a 和 3b 表示以抛物凸透镜 50 形式的光学元件。透镜 50 包含基体 25，其一侧具有一弯曲的或抛物的凸透镜表面 54 和多个形成在基体 52 的另一侧的微观结构 56。按照本发明，抛物凸透镜表面 54 产生透镜 50 的宏观光学特性，而微观结构提供散射特性。另外，由于透镜 50 作为使抛物凸面 54 和微观结构 56 整体作为基体一部分形成的单片的结构形成，所以实际上整个夹层结构的透过率增加。

也可以使微观结构 56 制成对于整个透镜 50 是非均匀的，以此减小透镜的象差。例如，如图 3 的箭头所示，可以将透镜外边缘的微观结构

56 设计成使光成形在一窄的分布内，同时在中部的微观结构 56 可以提供一宽的光分布图形。

图 4a 和 4b 表示以细长的光缆 60 形式的光学元件。光缆 60 包含纵向的基体 62，芯 62 和围着芯的外包覆层 64。纤维光学元件或光缆在其 5 端部具有一远端 66。光缆的折射率部分地限制光缆的宏观光学传播特性。

在本实施例中，在形成光缆时，多个微观结构 60 整体地形成在光缆 60 的挡板 6 上。例如，在制造传统的光缆时，光缆基体 62 以最终需切割尺寸的连续长度制成。一旦切割，在连续的光缆被分开后光缆的端部即被加热或者之后被加热，由此在光缆 60 的端部 66 模制或刻纹，或者 10 复制微观结构。在本实施例中，光缆的端部可以使用然后合适的手段加热，使芯 62 和包覆层 64 的材料被加热到足够的温度，以便能使微观结构 68 复制到芯 62 的材料内。于是所形成的单片结构包含微观结构 68 和芯 62。

图 5a 和 5b 表示以棱镜结构 70 形式的光学元件。该结构 70 包含基体 72 和多个在一侧上的棱镜结构 74。棱镜结构 74 可以是多种结构和构型，包括单个的棱镜结构，多个棱镜阵列，或只是多个形成在基体 72 上的细长的棱镜结构。多个微观结构 76 形成在基体 72 的另一侧。基体 72，宏观光学棱镜结构 74 和散射体微观结构 76 均整体形成在单片棱镜 20 结构 70 内。

图 6a 和 6b 表示以偏振片 80 形式的光学元件，其中，宏观光学特性是元件的滤波和偏振特性，所述的偏振片被嵌入基体 82 内。在基体 82 的一侧表面上具有微观结构 84。而另一侧表面上在本实施例中是一平面，因为基体 82 的偏振能力由单片体自身所限制。以偏振片 80 形式的 25 光学元件在一个面内形成多个光散射或者均匀的微观结构，该结构使元件的透过率和散射能力得到提高。

图 7a 和 7b 表示以光学滤波光栅结构 90 形式的光学元件。光栅结构 90 包含一基体 92 和多个由多种方法在其内形成的光栅 94。光栅结构由形成在基体 92 上的周期性的栅线间隔，在光通过结构或从结构反射时该结构滤掉光源中的某些波长的光。在制做光栅结构时，使多个微观 30

结构 96 形成在基体 92 内的光栅结构 90 的一个面内。光学元件是单片结构的，其中宏观结构 94 和微观结构 96 整体形成在基体 92 的材料内。

图 8a 和 8b 表示以凹透镜 100 形式的光学元件。凹透镜 100 包含在其一侧上的具有凹面 104 的基体 102 和多个位于基体的另一侧上的微观结构 106。面 104 的曲率和折射率限定透镜 100 的宏观光学特性，微观结构 106 提供透镜 100 的散射或均匀特性。弯曲的表面 104 和结构 106 形成在基体 102 的相对的两侧面内。

图 9 表示以全内反射或 TIR 透镜组件 110 形式的其它类型光学元件的简单示意图。透镜组件 110 包含一 TIR 透镜 112，该透镜在其一侧有反射面 114，用于将光向后以一定的角度反射到透镜 112。在本实施例中，TIR 透镜 112 还包含弯曲的入射面 116，该面使进入透镜的光如图 9 所示在透镜内往复反射。面 116 的曲率由进入透镜 112 的光的入射角和制成透镜的材料以及反射面 114 确定。将光源 118 邻近透镜 112 设置，以将光射向透镜。

在图 9 所示的实施例中，光源是一种标准的灯丝型的白炽灯泡，该灯泡通常将光射向所有的方向，所以需要如图 9 所示的一后向反射器 120，将一些光向透镜 112 反射。透镜 112 的一部分允许光从透镜的内部出射。在本发明的实施例中，光从透镜 112 的相反的端部 124 出射。微观结构形成在光出射 TIR 透镜 112 的面 142 上，于是在该出射面以及微观结构的设计特性所示和出射光。这种 TIR 透镜可以有许多构型和结构并可在许多不同的使用中得到应用。透镜的出光面可以采用不同于图 9 所示的简单的示意结构。然而，散射体微观结构 126 与 TIR 透镜 112 整体形成在每个所需要的出光面上。

这种 TIR 透镜组件 110 已找到多种形式的应用。其中包括包含尾灯组件的汽车照光系统，全球定位系统(GSP)后照光部件，电话显示后照光系统，寻呼机，表，地图照光，路灯，交通讯号灯，特殊效果和建筑照明，光管和许多其它的应用，例如光源是 LED，激光器，光纤或波导，或灯丝型的照光。在每一种的应用中，提供降低菲涅耳和其它的反射损耗来增强光量。使通过柱形器件中的光学元件的光增大，就可以使用较小的光源和提高器件的使用性能。

图 10a 和 10b 表示仍然属于本发明范围内的另一种实施方式。图 10a 表示菲涅耳透镜 20 的部分菲涅耳光学的放大图。替代形成在透镜 20 的另一侧上的微观结构 26，可以将微观结构 26 直接形成在图 10a 所示的菲涅耳光学 24 的表面上。类似的，图 10b 表示部分凹面抛物透镜 100，
5 其中微观结构 106 直接形成在载有弯曲的宏观光学凹面 104 的相同的表面上。显然，利用上述的这些示例，可以在具有光学元件的宏观光学特性的相同表面上提供形成均匀的和/或光射向光学特性的微观结构。在某些应用中，因为宏观光学特性，例如对于纤维光缆 60 的特性类型，就不可能使用上述的结构。

10 图 11 表示本发明范围内的其它的实施例。图 11 中的光管 130 具有一 CCFL 光源 132。光管 130 集成在它的下表面槽或小面结构 134 上，所述的小面结构可以是 TIR 或部分反光镜面。在光管 130 的前表面内的集成体是微观结构 136，该结构将由光管 130 出射的光均化，成形并射向使用者，这样的光管可用于诸如膝上计算机或其它的电子器件中。

15 如在上述引用的许多专利和待批的专利申请所述，微观结构可以形成在光学元件中能够使用的许多不同材料的表面内。所以，本发明不限于从特定的材料制造任何特定光学元件的主基体。光学元件可以有许多种构型和结构，每一种具有一种或多种特定的宏观光学特性。所以制做这些光学元件的材料也可以有各种不同的考虑。

20 虽然参照实施例对本发明进行了说明，但是在不偏离本发明的精神和范围内可以作出许多其它的改变和修改。这些改变和修改的范围和精神将从从属的权利要求中可见。所以本发明的范围仅由从属的权利要求所限定。

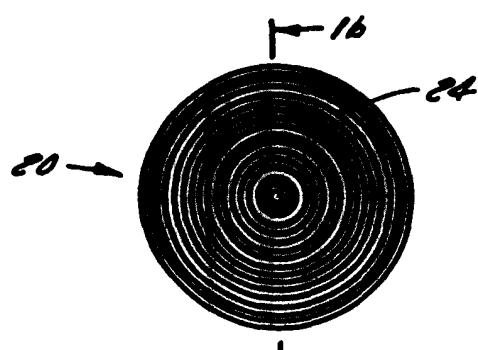


图 1a

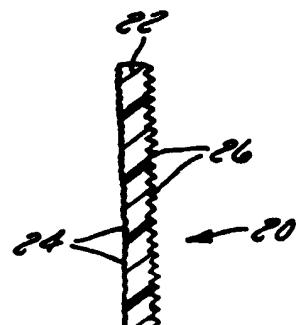


图 1b

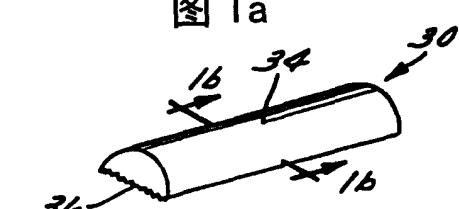


图 2a

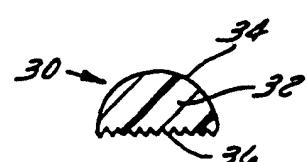


图 2b

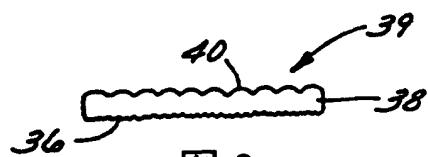


图 2c

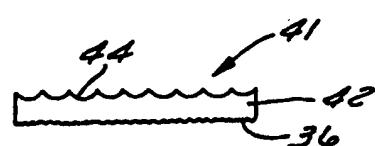


图 2d

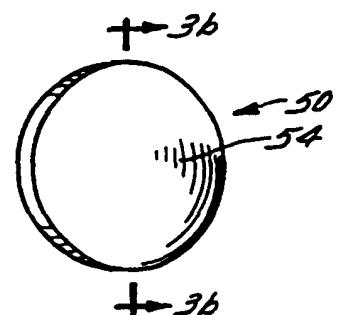


图 3a

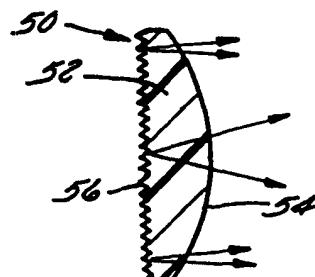


图 3b

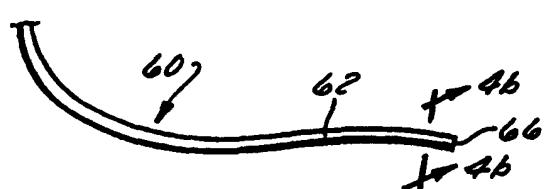


图 4a

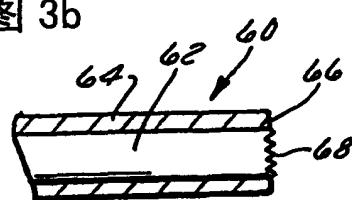


图 4b

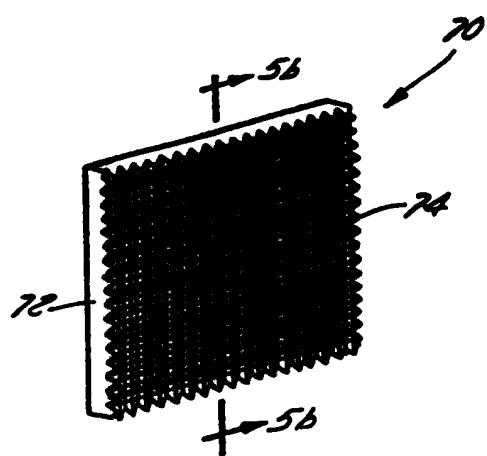


图 5a

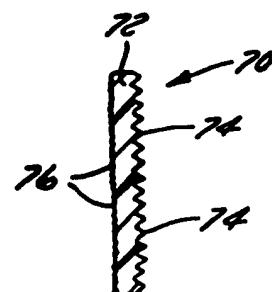


图 5b

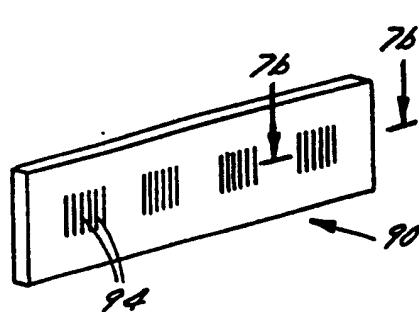


图 7a

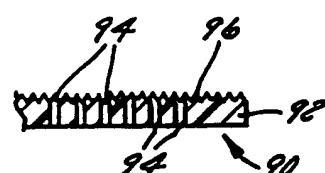


图 7b

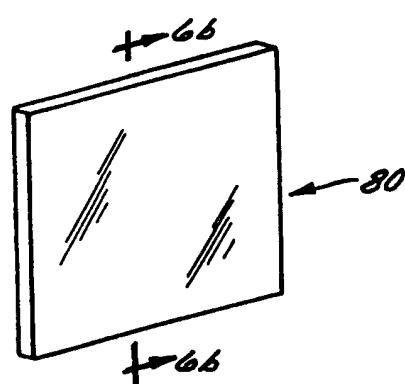


图 6a

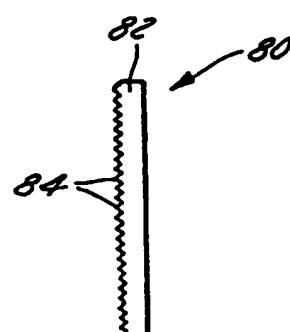


图 6b

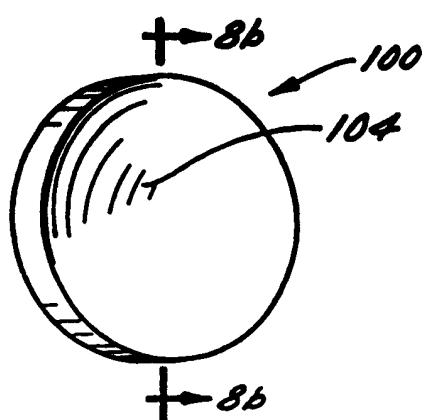


图 8a

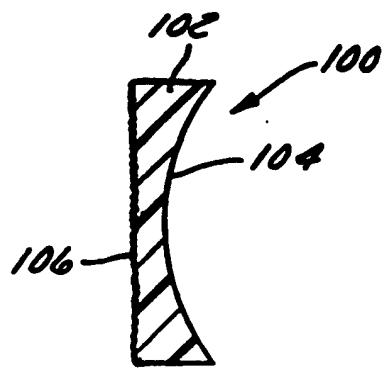


图 8b

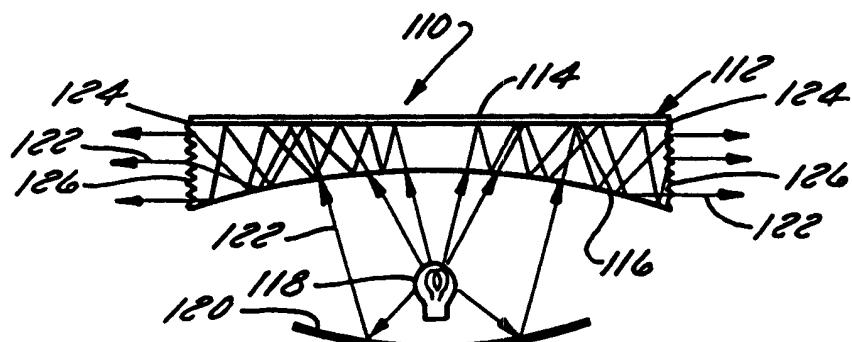


图 9

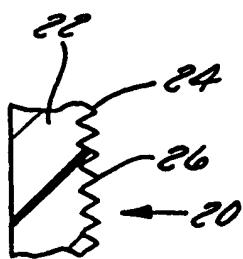


图 10a

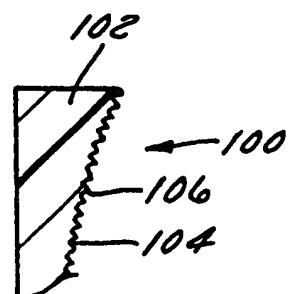


图 10b

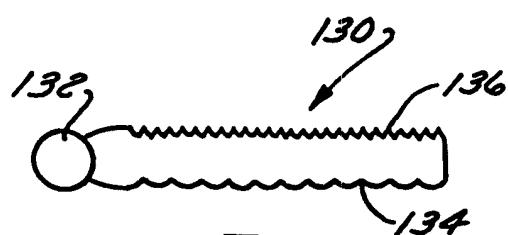


图 11