



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 00819318.5

[45] 授权公告日 2005 年 12 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1231697C

[22] 申请日 2000.7.25 [21] 申请号 00819318.5

[30] 优先权

[32] 2000. 3. 16 [33] US [31] 09/526,610

[86] 国际申请 PCT/US2000/020156 2000.7.25

[87] 国际公布 WO2001/071247 英 2001.9.27

[85] 进入国家阶段日期 2002.9.13

[71] 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 J·A·霍夫曼

审查员 马 燕

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

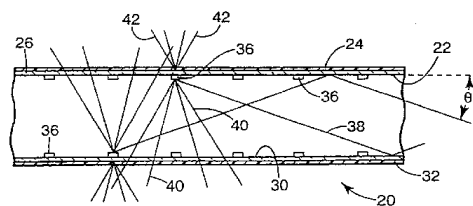
代理人 顾峻峰

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 11 页

[54] 发明名称 照明装置

[57] 摘要

一种照明装置，它包括一被保护套筒(24)包围的光导(22)。光导(22)是中空的，并且包括一圆柱形壁(26)，该壁具有一结构外表面(28)和一光滑内表面(30)。设有若干释放结构以便通过光导(22)的圆柱形壁(26)反射或折射光线。



1. 一种照明装置，它包括：

一中空光导，所述光导包括一壁，所述壁具有一大致光滑的内侧和一结构外侧，所述结构外侧包括多个棱部，所述棱部形成沿所述光导的长度延伸的若干槽，其特征在于，还包括：

多个离散点，所述诸点设置在所述光导的内和外侧的至少一侧的附近，用于通过所述光导的壁从所述光导中释放光线。

2. 如权利要求 1 所述的照明装置，其特征在于，所述诸点设置在所述光导的内侧处。

3. 如权利要求 2 所述的照明装置，其特征在于，所述诸点是由从墨水、油漆和染料构成的组群中选择材料制成的。

4. 如权利要求 2 所述的照明装置，其特征在于，所述诸点包括形成在所述光导的内侧上的蚀刻点。

5. 如权利要求 2 所述的照明装置，其特征在于，所述诸点形成一第一点集中梯度，该集中梯度沿所述光导的长度延伸。

6. 如权利要求 5 所述的照明装置，其特征在于，所述诸点包括一点集中度增加的区域，该区域形成一重叠在所述第一点集中梯度上方的图像。

7. 如权利要求 5 所述的照明装置，其特征在于，所述诸点形成一第二点集中梯度，该集中梯度沿所述光导的圆周延伸。

8. 如权利要求 2 所述的照明装置，其特征在于，所述诸点形成一点集中梯度，该集中梯度沿所述光导的圆周延伸。

9. 如权利要求 2 所述的照明装置，其特征在于，所述诸点是半透明的。

10. 如权利要求 2 所述的照明装置，其特征在于，所述诸点由二氧化钛制成。

11. 如权利要求 2 所述的照明装置，其特征在于，所述诸点提供自所述光导基本上 360 度的光线引出。

12. 如权利要求 2 所述的照明装置，其特征在于，所述诸点被排列和构造成从所述照明装置中引出光线，而且不会在照明中形成明显的不连续部分。

13. 如权利要求 2 所述的照明装置，其特征在于，所述诸点设置在位于所述光导内的一圆柱形衬垫上。

14. 如权利要求 2 所述的照明装置，其特征在于，所述诸点直接设置在所述

光导的内侧上。

15. 如权利要求 1 所述的照明装置,其特征在于,所述壁为圆柱形。

16. 如权利要求 1 所述的照明装置,其特征在于,所述诸点设置在所述光导的外侧。

17. 如权利要求 16 所述的照明装置,其特征在于,所述诸点是由从墨水、油漆和染料构成的组群中选择材料制成的。

18. 如权利要求 16 所述的照明装置,其特征在于,所述诸点形成一第一点集中梯度,该集中梯度沿所述光导的长度延伸。

19. 如权利要求 18 所述的照明装置,其特征在于,所述诸点包括一点集中度增加的区域,该区域形成一重叠在所述第一点集中梯度上方的图像。

20. 如权利要求 18 所述的照明装置,其特征在于,所述诸点形成一第二点集中梯度,该集中梯度沿所述光导的圆周延伸。

21. 如权利要求 16 所述的照明装置,其特征在于,所述诸点形成一点集中梯度,该集中梯度沿所述光导的圆周延伸。

22. 如权利要求 16 所述的照明装置,其特征在于,所述诸点是半透明的。

23. 如权利要求 16 所述的照明装置,其特征在于,所述诸点由二氧化钛制成。

24. 如权利要求 16 所述的照明装置,其特征在于,所述诸点提供自所述光导基本上 360 度的光线引出。

25. 如权利要求 16 所述的照明装置,其特征在于,所述诸点被排列和构造成从所述照明装置中引出光线,而且不会在照明中形成明显的不连续部分。

26. 一种照明装置,它包括:

一中空光导,所述光导包括一壁,所述壁具有一大致光滑的内侧和一结构外侧,所述结构外侧包括多个棱部,所述棱部形成沿所述光导的长度延伸的若干槽,其特征在于,还包括:

一光释放结构的打印图案,所述光释放结构设置在所述光导的内和外侧的至少一侧的附近,用于通过所述光导的壁从所述光导中释放光线。

27. 如权利要求 26 所述的照明装置,其特征在于,所述光释放结构包括多条线条。

28. 如权利要求 27 所述的照明装置,其特征在于,所述诸线条包括多条周向线条。

29. 如权利要求 28 所述的照明装置,其特征在于,所述诸线条包括多条与所

述周向线条相交的纵向线条。

30. 如权利要求 28 所述的照明装置，其特征在于，所述周向线条之间的间距沿所述光导的长度变化。

31. 如权利要求 29 所述的照明装置，其特征在于，所述纵向线条之间的间距沿所述光导的圆周变化。

32. 如权利要求 26 所述的照明装置，其特征在于，所述光释放结构包括多个点。

33. 一种照明装置，它包括：

一中空光导，所述光导包括一壁结构，所述壁结构具有一大致光滑的内侧和一结构外侧，所述结构外侧包括多个棱部，所述棱部形成沿所述光导的长度延伸的若干槽，其特征在于，还包括：

多个光释放结构，所述光释放结构设置在所述光导的内和外侧的至少一侧的附近，用于通过所述光导的所述壁结构从所述光导中释放光线。

34. 如权利要求 33 所述的照明装置，其特征在于，所述释放结构被排列和构造提供自所述光导基本上 360 度的光线引出。

35. 如权利要求 34 所述的照明装置，其特征在于，所述光释放结构包括若干点。

36. 如权利要求 34 所述的照明装置，其特征在于，所述光释放结构包括若干线条。

37. 一种光学薄膜，它包括：

一大致光滑的第一侧和一结构的第二侧，所述结构的第二侧包括多个棱部，所述棱部形成多条平行槽，其特征在于，还包括：

多个光释放结构，所述光释放结构设置在所述薄膜的第一和第二侧的至少一侧上。

38. 如权利要求 37 所述的光学薄膜，其特征在于，所述光释放结构被打印在所述薄膜的第一和第二侧的至少一侧上。

39. 如权利要求 37 所述的光学薄膜，其特征在于，所述光释放结构是一打印图案。

40. 如权利要求 37 所述的光学薄膜，其特征在于，所述光释放结构是若干点。

41. 如权利要求 37 所述的光学薄膜，其特征在于，所述光释放结构是若干线条。

照明装置

技术领域

本发明总地涉及一种用于传送和/或分配光线的光导。更具体地说，本发明涉及一种通过全内反射输送光的光导。

背景技术

通常使用光导（即光管道、光导管或光管）以相对较低的传送损失将光线从光源（例如，一高强度的灯泡）传送到远方位置。光导也可用于将装饰性或实用性的光线有效分布在相对较大的区域中。

一种普通光导构造包括一管状壁，该壁具有一内部非结构侧和一外部结构侧。非结构侧通常是光滑的，而结构侧传统上包括棱部的线性阵列，所述棱部被排列成并排平行关系，以形成多条经过光导长度的三角形槽。在可接受的角度范围内进入光导的光线在沿光导的长度移动时通过全内反射而被容纳。美国专利 No. 4,805,984 揭示了一种如上所述的示范性的光导，本文将援引该专利作为参考。

出于照亮一个区域的目的，已经使用多种技术来从光导中分配光线。一种技术涉及改变棱部（例如，通过倒圆棱部的转角、蚀刻棱部、完全除去选定的棱部等），以便通过改变的区域释放光线。又一种技术涉及将一光引出器放置在光导内。通常，引出器是一条或一片材料（例如“SCOTCH-CAL 引出器薄膜™”），该材料被构造成以全内反射的角度范围之外的角度向光导壁反射光线。在以该种方式反射光线时，光导的内部反射率降低，藉此使光线通过光导壁逸出，以提供装饰性或实用性的照明。

通常使用光学照明薄膜（OLF）来制造光导。典型的 OLF 由一片相对较薄的透明材料（例如丙烯酸或聚碳酸酯）制成，该材料具有压印或以其它方式形成在片材一侧处的棱部的线性阵列。材料片材通常充分柔软，以便将 OLF 卷起，形成一呈管子形式的光导。美国专利 No. 4,906,070 和 5,056,892 中揭示了适合用于制造光导的 OLF，本文将援引这些专利作为参考。

发明内容

本发明的一个方面涉及一种包括一中空光导的光传送装置。光导包括一壁，该壁具有一大致光滑的内侧和一结构外侧。结构外侧包括多个棱部，所述棱部形成沿光导的长度延伸的若干槽。一保护外套筒设置在光导的结构外侧的周围。在某些实施例中，套筒在围绕光导的周边至少三个间隔的位置处粘合在光导上。在其它实施例中，定位器用于将光导保持在弹性变形的、截面呈非圆柱形的构造中。

附图说明

结合并构成该说明书的一部分的附图示出了本发明的几个方面，并且与说明书一起用来解释本发明的原理。以下是附图的简要说明：

图 1 是根据本发明的原理构造的照明装置的局部剖切示意图；

图 2 是图 1 的照明装置的端视图；

图 3 是沿图 2 的线 3-3 截取的剖视图；

图 4 是根据本发明的原理的具有光引出图案的光导的平面图，所述光导被纵切且平放；

图 5 是根据本发明的原理的具有光引出图案的又一光导的平面图，所述光导被纵切且平放；

图 6 是根据本发明的原理的具有光引出图案的又一光导的平面图，所述光导被纵切且平放；

图 7 是根据本发明的原理的具有光引出图案的另一光导的平面图，所述光导被纵切且平放；

图 8 是根据本发明的原理的具有光引出图案的另外光导的平面图，所述光导被纵切开并平放；

图 9 是根据本发明的原理构造的又一照明装置的端视图，该照明装置具有一设置在背衬上的光释放结构的图案，该背衬插在光导内；

图 10 是根据本发明的原理构造的另一照明装置的端视图，该照明装置包括一光导，该光导具有用于从光导中释放光线的离散蚀刻的图案；

图 11 是根据本发明的原理构造的又一照明装置的端视图，该照明装置包括一光导，该光导具有设置在其外表面上、用于从光导中释放光线的点状图案；

图 12 是根据本发明的原理构造的又一照明装置的端视图，该照明装置包括一粘合在内光导上的外套筒；

图 13 是根据本发明的原理构造的另一照明装置的端视图，该照明装置包括一

被外套筒包围的光导，该外套筒具有反射点的图案；

图 14A 示出了安装在正方形定位器中的根据本发明的原理的照明装置；

图 14B 示出了安装在三角形定位器中的根据本发明的原理的照明装置；

图 14C 示出了安装在矩形定位器中的根据本发明的原理的照明装置；

图 14D 示出了安装在圆顶形定位器中的根据本发明的原理的照明装置；

图 14E 示出了安装在转角支架定位器中的根据本发明的原理的照明装置；

图 15A 示出了安装在双片式定位器中的根据本发明的原理的照明装置；

图 15B 是图 15A 的照明装置的端视图；以及

图 16 示出了根据本发明的原理构造的一对照明模件。

具体实施方式

现在请详细参考附图所示的本发明的示范性方面。在任何可行的地方，在涉及相同或类似部件的全部附图中使用相同的标号。

图 1-3 示出了根据本发明的原理构造的照明装置 20。照明装置 20 包括一中空的管状光导 22，该光导被一柔软的保护外套筒 24 包围。光导 22 包括一圆柱形壁 26，该壁具有一结构外表面 28 和一大致光滑的内表面 30。结构外表面 28 包括棱部 32 的线性阵列（例如，直角等边棱部或其它类型的棱部），所述棱部被排列成并排平行关系，以便形成多条沿光导 22 的长度延伸的槽 34。将光导 22 构造成将通过光导 22 的入射光，在一预定角度范围内，完全内部反射到光导 22 中。例如，如图 3 所示，以小于 θ 的角度到达光导 22 的内表面 30 的光线将被完全内部反射到光导 22 内。将角度 θ 定义为周围介质（通常是空气）与壁材料的折射率的比值的反正弦。与丙烯酸塑料的情况一样，如果电介质材料的折射率为 1.5，则 θ 约为 27.5 度。

可以改变用于光导 22 的壁 26 的特定材料，但在大多数情况下，材料通常最好是柔软且透明的。材料的示范类型包括聚合材料或玻璃。有用的聚合材料包括分别具有 1.49 和 1.58 的标称折射率的丙烯酸和聚碳酸酯。其它有用的聚合物是聚丙烯、聚氨酯、聚苯乙烯、聚氯乙烯及类似聚合物。只要能提供所述功能，选择的特定材料对本发明来说并不重要。一种适合用于制作圆柱形壁 26 的示范类型的产品是从明尼苏达州圣保罗市的 3M 股份有限公司购得的光学照明薄膜（OLF）。

有多种成批生产光导 22 的圆柱形壁 26 的不同方式。例如，美国专利 No. 3,689,346；4,244,683 和 4,576,850 都揭示了适合制造圆柱形壁 26 的技术，本文

将援引这些专利作为参考。特定的制造过程对本发明并不重要，而是基于经济性和可用性的选择。

为了用 OLF 制造光导 22，最好将 OLF 滚或卷成管状构造，并且通过诸如超声波焊接、胶粘剂、胶带或夹子等传统技术来固定管子的纵向接缝。在某些实施例中，可以叠接管子的纵向边缘。在其它实施例中，可借助与保护套筒 24 的接触将圆柱形壁 26 保持为管状构造。

尽管用柔性 OLF 制成光导 22 较为方便，但也可使用其它结构。例如，可以挤压或模制光导 22，以提供柔性或刚性的一体元件。

光导 22 的圆柱形壁 26 的厚度对本发明来说并不特别重要。然而，在一个非限定性实施例中，圆柱形壁 26 具有一约 0.015 英寸的名义厚度，并且每英寸包括约 70 个棱部。该实施例展现可将其卷成一圆柱形光导的充分柔性，该光导具有约 3 英寸的最小直径。另外，当该薄膜被卷成一具有至少 18 英寸的直径的圆柱形光导时，它将是刚性的并具有足以保持其形状的自支承性。

照明装置 20 最好还包括多个光释放结构，所述结构用于使光线通过光导 22 的圆柱形壁 26 透射或释放。如图 1-3 所示，光释放结构包括多个沿圆柱形壁 26 的光滑内表面 30 设置的点 36。点 36 可包括任何数量的不同类型的相对较小、离散、不互相连接的释放结构，所述释放结构可将光线反射或折射成大于 θ 的角度，以便通过圆柱形壁 26 释放光线。如图 1 所示，诸点 36 大致呈圆形。然而，可以理解的是诸点可以具有任何数量的不同形状。其它类型的示范性形状包括菱形、八角形、三角形、矩形、十字形、椭圆形、非对称形状等。

根据从光导 22 中引出所需的光线数量，可以改变点集中度。通过增加点集中度，可以从光导 22 中引出较多的光线。通过减少点集中度，可以从光导中引出较少的光线。

术语点“集中度”是指光滑内表面 30 的单位面积上提供的点覆盖的面积。可以通过多种不同的技术来改变点集中度。例如，可以通过保持内表面 30 的单位面积的数量不变而增加点的相对尺寸来增加点集中度。或者，可以通过保持均匀的点尺寸并增加内表面 30 的单位面积的数量来增加点集中度。此外，可以同时改变单位面积的点尺寸和点数量以实现理想的照明外观。

在一个实施例中，沿若干线条设置点 36，所述线条具有每英寸约 20 条线条的间距，诸点为每条线条提供 5-50% 的覆盖率。在另一个实施例中，可以提供 0-100% 的线条覆盖率。通过将诸点 36 分散在内表面 30 周围并保持诸点 36 相对较小，

可以从光导 22 中大致均匀地引出不会在照明中产生任何外部可见的边缘或不连续部分的光线。换句话说, 诸点 36 可用于提供照明中没有任何不连续或突然变化的照明(例如, 可以消除诸如片状或条带型引出器产生的显著边缘)。诸点 36 还可用于通过光导 22 (即围绕光导 22 的整个圆周释放光线) 提供 360 度的引出。诸点 36 可进一步用在非圆柱形光导中, 以提供 360 度的光线引出。对于这种实施例, 在光导的整个周长附近引出不会在照明中产生任何明显间隙或不连续部分的光线。例如, 如果光导管呈矩形, 从光导的所有四侧中引出不会在照明中产生任何明显间隙或不连续部分的光线。在可替代实施例中, 可将诸点有选择地放置成只覆盖一部分中空光导的圆弧部分。例如, 为将光线引导出光导的特定圆弧部分, 可将诸点只打印在半个中空光导上(即, 可将点打印在光导的 180 度圆弧部分上)。在其它实施例中, 点图案可以只设置在光导的选定区域处, 以提供理想的照明效果或图案(例如螺旋波浪状、条纹等)。

最好将诸点 36 敷贴、喷射、沉积、打印、沉积成颗粒、涂覆粉末、喷漆或以其它方式直接设置在光导 22 的光滑内表面 30 上。例如, 可将诸点 36 直接打印(例如激光打印、喷墨打印、数字打印、丝网印刷等)在圆柱形壁 26 的光滑内表面 30 上。也可使用传热打印机和热喷墨打印机。较佳地是, 在平放圆柱形壁 26 的同时, 在光滑内表面 30 上打印诸点 36。在打印之后, 可卷起圆柱形壁 26 以形成管状光导 22。

诸点 36 最好由可以既反射又折射(即透射)光线的半透明材料制成。例如, 如图 3 所示, 一到达诸点 36 之一的光束 38 既会被漫反射或散射(如光束 40 所示), 又会被折射(如光束 42 所示)。光束 40 和 42 被引导成一大于 θ 的角度, 从而使光束通过光导 22 的圆柱形壁 26 逸出。诸点 36 可由任何数量的不同类型的反射/折射涂层、墨水、染料或油漆制成。漫反射的白色材料(例如二氧化钛)是较佳的。诸点 36 最好充分地薄, 以确保一定的半透明度。例如, 在使用二氧化钛时, 诸点 36 最好具有处在 10-15 微米范围内的厚度。从光导 22 中逸出的反射和折射光的结合有助于为光导 22 提供更均匀的外观。

由于在光线通过光导 22 时释放光线, 因此光导 22 中的光线强度沿光导 22 的长度减少。然而, 通常最好使光线的亮度沿光导 22 的长度基本不变。沿光导 22 的长度在一特定点释放的光线亮度是该点处的光导 22 中的光线强度的函数。与光线强度的减少一致, 通过沿光导 22 的长度增加光释放机构的集中度可以沿光导长度保持亮度不变。

图4示出了一种可以与光导22一起使用的诸点36的图案。如图4所示,光导22的圆柱形壁26被纵切且平放,光滑内表面30表面向上。光导22包括一长度L和一圆周C。当光导22与单个光源44一起使用时,图4的特定图案适于沿光导22的长度提供均匀的亮度。光导22具有一第一端46,该第一端被设置成与一第二端48相反。第一端46的位置靠近光源44。点集中度36沿一梯度逐渐增加,该梯度沿长度L从第一端46延伸到第二端48。

如图4所示,通过与光导22内的光线强度的减少成比例地沿长度L增加点集中度,可以提供均匀的光线亮度。沿长度在一特定点处的诸点通常均匀分布在光导22的圆周C附近。该构造沿光导22的整个长度L提供大致均匀的360度照明/引出。

图5是根据本发明的原理构造的又一光导122。光导122被纵切且平放,以便示出光导122的长度L和圆周C。长度L在光导122的第一和第二端146和148之间延伸。光线引出点36的图案设置在光导122的光滑内表面130上。诸点36的图案具有沿光导122的长度L延伸的集中梯度。当光源144位于每一端部146和148处时,梯度适于沿光导122的长度L提供均匀的亮度。为了提供均匀的亮度,随着光导122从端部146、148向长度L的中间延伸,点集中度逐渐或逐步增加。因而,诸点36的最大集中度位于光导122的中间。这种特定构造也可用于提供来自光导的均匀照明,该光导具有一位置与光源相对的反射端盖。

图6示出了根据本发明的原理构造的又一光导222。与前面的实施例类似,光导222被纵切且平放,光滑内表面230表面向上。光导222包括一圆周C和一长度L。与图4的实施例类似,当光导222与单个光源244一起使用时,它适于沿其长度L发射亮度大致均匀的光线。为了实现该均匀性,将诸点36的图案设置在光滑内表面230上。诸点36的图案具有一集中梯度,该梯度随着光导222纵向远离光源244而增加。诸点36的图案还具有一第二集中梯度,该梯度沿光导222在圆周方向上变化。例如,将诸点36排列成随着光导222从纵向边缘250、252向光导222的纵向中线254延伸,点集中度逐渐增加。基本上,周向点梯度重叠在纵向点梯度的上方。纵向点梯度沿光导222的长度提供均匀的亮度。周向点梯度可以从光导222的一侧释放大量光线,藉此形成方向性照明效果。如果将光导222安装抵靠在诸如天花板或墙壁之类的结构上,则该种方向性照明效果是有用的。对于该应用来说,可将大部分光线引导远离天花板或墙壁,以使光导222产生的实用性照明的数量最大。对于该应用来说,点集中度最高处的诸点最好主要是反射性而较少是透

射性的，以确保大部分引出光向光导 222 的一侧反射。

图 7 示出了根据本发明的原理构造的又一光导 322。光导 322 被纵切且平放，光滑内表面 330 表面向上。光导 322 形成一长度 L 和一圆周 C。内表面 130 上设有多个呈线条 36' 形式的释放结构。与图 6 的实施例类似，将线条 36' 排列成提供一双向梯度，该梯度适于沿光导 322 的长度 L 提供亮度均匀的光线，并且还可提供从光导 322 的一侧输出的较强光线。线条 36' 包括若干周向线条 36_c，随着光导 322 延伸远离光源 344，所述周向线条的间隔逐渐共同靠近。线条 36' 还包括若干纵向线条 36_l，随着光导 322 向光导 322 的纵向中线 354 延伸，所述纵向线条的间隔逐渐靠近在一起。线条图案提供与图 6 的实施例的点图案类似的照明效果。应予以理解的是通过先前所述的多种有关诸点 36 的技术中的任何一种可将线条 36' 应用于光导 322。

图 8 示出了根据本发明的原理构造的又一光导 422。光导 422 被纵切且平放，光滑内表面 430 表面向上。光导 422 形成一长度 L 和一圆周 C。光导 422 包括一种排列在集中梯度中的诸点 36 的图案，该梯度随着光导 422 纵向延伸远离光源 444 而逐渐增加。与先前的实施例类似，集中梯度有助于沿其长度 L 提供具有大致均匀的亮度的光导 422。点图案还包括一区域 423，该区域具有高于周围区域的点集中度。区域 423 形成一图像（即字母“A”），该图像重叠在沿光导 422 的长度 L 延伸的点梯度的上方。区域 423 可使区域 423 处引出的光线多于周围区域处引出的光线，藉此通过光导 422 看到图像。应予以理解的是可以描绘任何数量的不同类型的图形，例如字母、数字、符号、图形显示、布线图、设计等。

相对于图 8 的实施例，最好具有一外保护套筒，该套筒包括一与点集中度较高的区域 423 对应的图像（例如，打印在套筒上或打印在位于套筒和光导 422 之间的衬垫上的数字图像）。例如，图像可包括一更透明的区域（即，与周围区域相比更清楚或吸收较少光线的区域），该区域对准区域 423。通过将透明区域直接定位在区域 423 的上方可以提供透明区域与区域 423 之间的对准，以使区域 423 折射的光线通过更透明的区域。或者，可将透明区域直接设置成与区域 423 相对，以使区域 423 反射的光线越过光导并穿过该透明区域。该更透明的区域可具有与区域 423 相同的形状，或者两种形状可以是不同的。

尽管图中未示出，但应予以理解的是光导 122、222、322 和 422 包括结构外侧，其位置与描述的内侧 130、230、330 和 430 相对。结构外侧最好与光导 22 的外侧 28 类似。

图 9 示出了根据本发明的原理构造的又一照明装置 520。照明装置 520 包括一被保护套筒 524 包围的光导 522。透明的内圆柱体/衬垫 525 位于光导 522 内。衬垫 525 的内或外表面上设有若干点 36 的图案。应理解的是诸点的图案可具有任何先前所述的点图案以及其它类型的点图案。在某些实施例中，可以从光导 522 的内部卸下内衬垫 525，藉此将不同的引出衬垫插入光导 522，以实现不同的照明效果。在很难将点图案施加于光导 522 的光滑内表面 530 的情况下，与无缝式或挤出式光导 522 相结合的引出衬垫 525 也是特别有用的。

图 10 示出了根据本发明的原理构造的又一照明装置 620。照明装置 620 包括一被保护套筒 624 包围的光导 622。光导 622 包括一圆柱形壁 626，该壁具有一结构外表面 628 和一内表面 630。内表面 630 上形成多个光释放点 36"。诸点 36" 呈形成在内表面 630 中的多个蚀刻凹部或孔的形式。蚀刻点 36" 适于改变装置 620 中的光线路径，以便从装置 620 中引出光线。应理解的是可将蚀刻点 36" 排列成任何先前所述的点图案，以及其它点图案。

图 11 示出了根据本发明的原理构造的又一照明装置 720。照明装置 720 包括一被保护套筒 724 包围的光导 722。光导 722 由一圆柱形壁 726 构成，该壁具有一结构外表面 728 和一光滑内表面 730。光导 722 还包括多个用于通过圆柱形壁 726 释放光线的光释放结构。光释放结构最好包括设置在圆柱形壁 726 的结构外表面 728 上的点图案或一系列点 36。应理解的是，以与将诸点施加于光导 22 的内表面 30 的所述技术类似的方式可将诸点 36 施加于外表面 728。此外，应理解的是可将图 4-8 所示的图案以及其它图案施加于结构外表面 728，以提供理想的照明效果。设置在结构外表面 28 上的诸点 36 使点区域中的光导 22 的内反射减少，并且基本上形成一使光线通过折射逸出光导 722 的窗口。

如图 4-8 所示，光释放机构大致排列成线性阵列。无论光释放结构是位于光滑平面侧还是位于棱部侧，应理解的是在其它实施例中，可以更随意地设置光释放结构 36。同样，可将光释放结构设置成不提供 360 度光线折射，或者无法沿光导的整个长度提供光线折射。同样，为了提供方向性照明，可将光释放结构的图案设置在光导的部分圆弧上（例如，在 180 度圆弧上）。在该种实施例中，可将没有“窗口”的光释放机构设置在形成有图案的部分圆弧的对面。光释放机构反射的光线通过窗口。设置在形成有图案的部分圆弧（例如，在保护套筒上）后面的后侧反射体可用于使光线进一步通过窗口。

请返回图 1，光导管 20 的外套筒 24 最好由相对较薄的柔性材料制成。在一个

非限定性实施例中，套筒 24 由聚碳酸酯材料的片材制成，该片材具有约 0.020 英寸的厚度。在其它实施例中，厚度可处于 0.008-0.04 英寸的范围内。最好将套筒卷起，以形成大致呈管状的形状，并将套筒 24 的纵向边缘连接在纵向接缝处。应予以理解的是胶粘剂、胶带、超声波焊接或激光焊接可用于固定接缝。在某些实施例中，套筒 24 的纵向边缘可以相互叠接。在其它实施例中，可将套筒 24 挤制成或以其它方式形成一无缝式整体管。

在某些实施例中，套筒 24 可以摩擦保持在光导 22 的周围。另外，图 12 示出了一种照明装置 20'，其中套筒 24 通过胶粘剂 60 连接在光导 22 上。在该实施例中，胶粘剂 60 在围绕光导 22 的外圆周隔开的三个或多个离散位置处使套筒 24 与光导 22 之间形成粘合。如该实施例所示，大部分棱部的尖端粘合在外套筒 24 上（例如，图 12 示出了所有尖端粘合在套筒上）。或者，只要胶粘剂与光学照明薄膜/棱部形薄膜之间的折射率有差异，可将胶粘剂的连续涂层周向涂覆到全部或部分棱部形薄膜，甚至填充诸槽，以实现全内反射和光学传送。在某些实施例中，胶粘剂可用于提供来自光导 22 的光线引出。在其它实施例中，点状或其它光释放结构（例如先前所述的结构）可用于提供光线引出。

应予以理解的是套筒 24 可以是透明的。当然，也可使用其它覆层（例如，褪光、彩色或不透明纹饰）。另外，套筒 24 的内或外表面可包括用于提供具有理想照明效果的光导管的结构。例如，保护套筒 24 的部分（例如部分圆弧）可被涂覆或以其它方式设置反射材料，例如漫反射材料（例如白色涂料）或镜面反射材料（例如镜子表面）。在某些实施例中，可将一反射材料（例如特拉华州 Wilmington 市杜邦公司制造的 Tyvek™）放置在保护套筒 24 与光导 22 之间。图 13 示出了具有反射或半透明点 36' 的图案的装置 20''，该图案设置在套筒 24 的内表面 25 上。光导 22 上最好还设有多个点 36，用于通过光导壁向套筒 24 上的点 36' 引导光线。可将诸点 36' 排列在多种图案中，以便为装置 20'' 提供理想的外观。例如，可将套筒上的诸点 36' 设置在沿装置 20'' 的长度延伸的梯度上，以提供不均匀的照明。同样，可将诸点 36' 设置在套筒的部分圆弧上，或设置在周向梯度中，起到用于方向性照明的后侧反射体的作用。另外，在其它实施例中，套筒 24 的大部分表面 25 可以是反射性的，并在该反射材料中有形成图案的开口或“孔”。通过将具有多个开口的反射衬垫放置在光导 22 与外套筒 24 之间可提供类似效果。

由于光导 22 的结构侧 28 易被破坏，并且还对灰尘和湿气敏感，因此套筒 24 相当重要。因而，套筒 24 的作用是保护易损坏的外表面 28。套筒 24 还有助于增

强照明装置 20 的可操持性。

光导管 20 的一个重要方面是照明装置 20 可以是柔性或可弹性变形的。装置 20 的较佳用途是与大致刚性的定位器相结合，所述定位器可以将照明装置 20 保持在弹性变形的非圆柱形构造中。图 14A-14D 示出了四个不同的定位器 62A-62D，每个定位器是大致刚性的聚合材料制成。术语“刚性”是指定位器具有足够的强度，以便将照明装置 20 保持在弹性变形的非圆柱形形状中。

定位器 62A-62D 可以是透明或不透明的，并且可以包括多种不同类型的覆层，例如褪光覆层、彩色覆层或多种装饰设计。可将照明装置 20（如图所示）插入任何一个定位器 62A-62D。例如，照明装置 20 最好变形并纵向滑入或通过定位器 62A-62D。在插入过程中，保护套筒 24 防止光导 22 的结构外表面 28 被损坏。将照明装置 20 插在定位器 62A 中，定位器 62A 将装置 20 保持在弹性变形的、截面大致呈正方形的构造中。将照明装置 20 插在定位器 62B 中，定位器 62B 将装置 20 保持在弹性变形的、截面大致呈三角形的构造中。将照明装置 20 插在定位器 62C 中，定位器 62C 将装置 20 保持在弹性变形的、截面大致呈矩形的构造中。将照明装置 20 插在定位器 62D 中，定位器 62D 将装置 20 保持在弹性变形的、截面大致呈圆顶形的构造中。

图 14E 示出了一种适于将光导 22 安装在转角中的定位器 62E。定位器 62E 适于将装置 20 保持在大致呈三角形的构造中。灯泡 70 最好设置在照明装置 20 的至少一端处。为将光线引离转角，照明装置 20 最好具有一双向点梯度，该梯度被构造成用于沿大致如箭头 72 所示的方向将光线引离转角。图 6 示出了该种双向梯度。较佳地是，最高的点集中度位于照明装置 20 的区域 74 附近。

图 15A 示出了一种定位器 62F，该定位器具有两块用于保持照明装置 20 的相对分离片 90。与先前的定位器类似，片 90 最好可以透射光线（例如透明、不透明等）。将照明装置 20 插在定位器 62F 中，定位器的两块相对片 90 被夹持或用其它方式固定在一起，以使照明装置 20 变形成截面大致呈椭圆形的形状（图 15B）。定位器 62F 最好具有一普通的蛤壳设计，并且在两片 90 之间放置装饰性彩色隔板 92。然而，应理解的是也可以使用其它形状（例如正方形、矩形、三角形、菱形、八边形、六边形等）。另外，对于某些实施例来说，可以使用具有超过两片的定位器。

图 16 示出了根据本发明的原理构造的两个照明模件。模件 20a 和 20b 包括用于使模件互相连接的对准装置，以形成具有延伸长度的光导管。最好将对准装置构造成确保设置在每个模件上的点图案或梯度对准或相互一致，以便沿延伸的光导管

的长度提供理想的照明外观。如图 16 所示，对准装置包括位于模件 20a 和 20b 的轴向两端的槽 27 和接片 29。应予以理解的是当模件 20a 和 20b 相互连接时，模件 20a 的槽 27 接纳形成在相互连接的模件 20b 上的接片 29，以便在模件 20a 与 20b 之间实现角度/旋转对准。应予以理解的是每个模件 20a 和 20b 可具有与本文揭示的照明装置 20 或任何其它照明装置类似的构造。

应予以理解的是所述对准装置可包括在光导 22、保护套筒 24、一分离式引出器（例如衬垫 525）或其任何组合上。同样，应予以理解的是在需要较长的光导长度时，单个光导可具有重叠的引出梯度（即，将梯度选择成在两根管子互相连接处，点集中度大约是相同的），该梯度沿整个长度提供均匀的照明。对准装置还可用于提供定位器中的照明装置的旋转对准。例如，照明装置可包括若干端部槽，所述端部槽可接纳设置在定位器上的对准突起。

在某些实施例中，根据本发明的原理的光学照明薄膜的扁平片材可用于照明目的。可将光学引出图案打印或以其它方式施加于片材上。可将一保护层粘合在光学薄膜的棱部上，用于保护棱部。也可将胶粘剂设置在保护层的外侧上（即远离棱部的侧面）。这将使片材固定在诸如玻璃壁的定位器或其它类型的定位器上。

根据先前的叙述，应予以理解的是，在不背离本发明的范围的情况下，可以对细节，尤其是采用的构造材料和部件的形状、尺寸和设置进行改变。可认为说明书和描述的方面只是示范性的，后面的权利要求书的广泛含义将指出本发明的实际范围和精神。

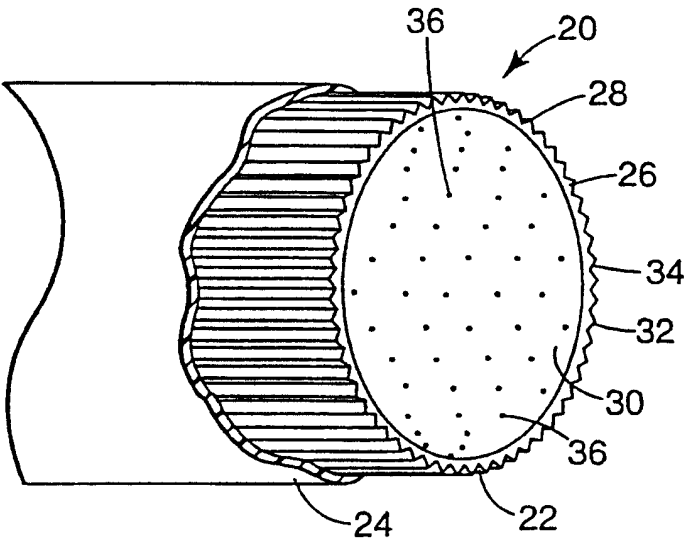


图 1

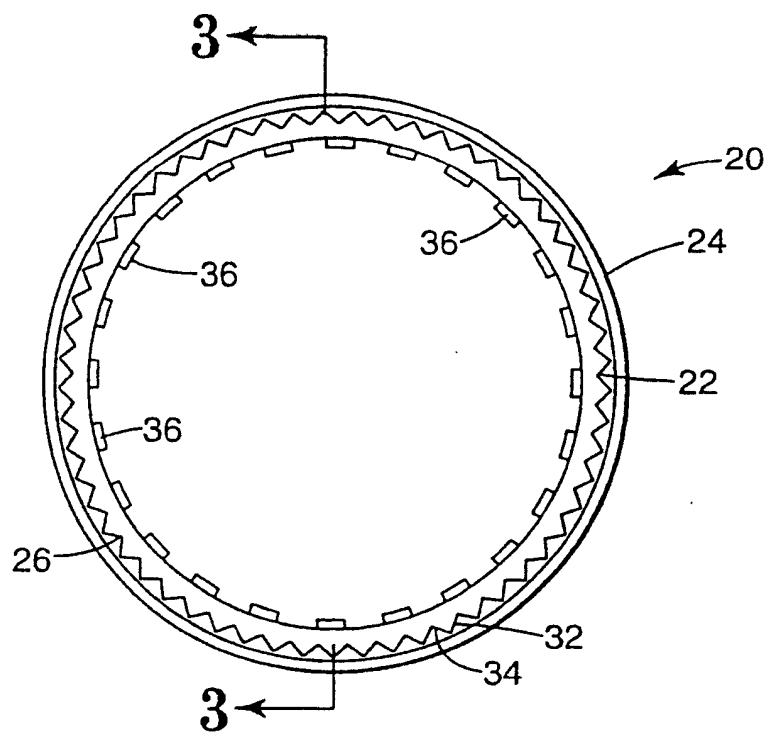


图 2

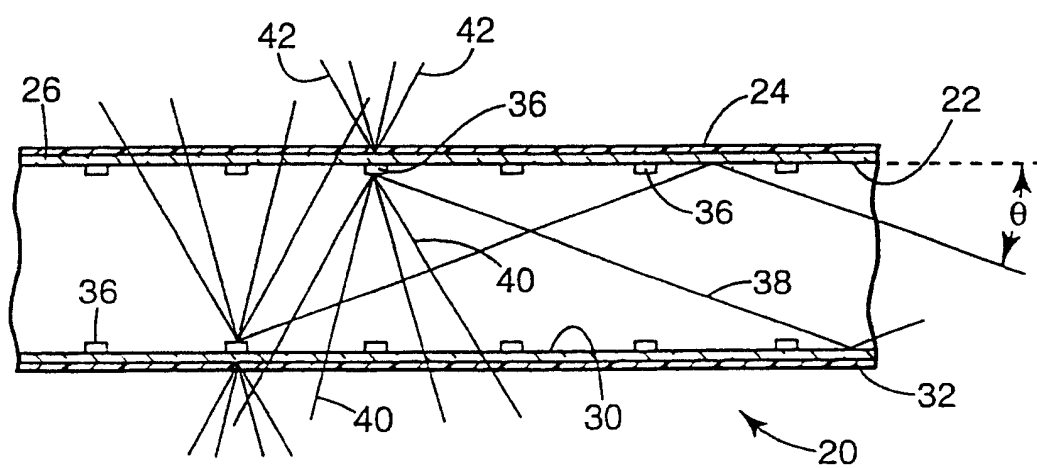


图 3

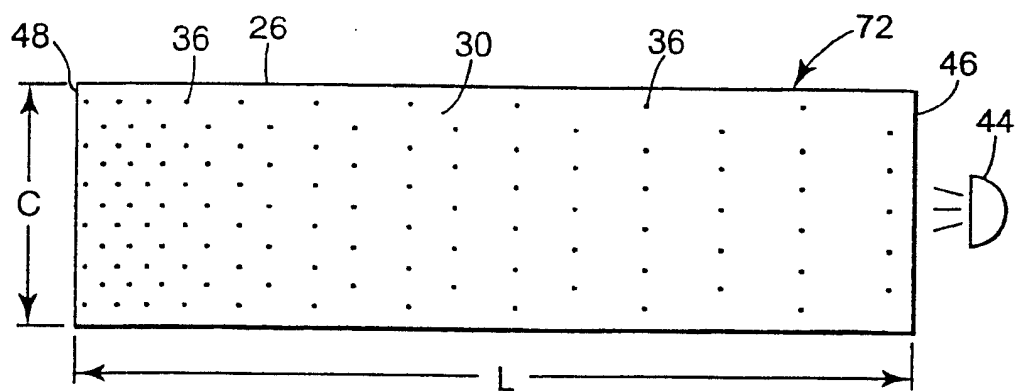


图 4

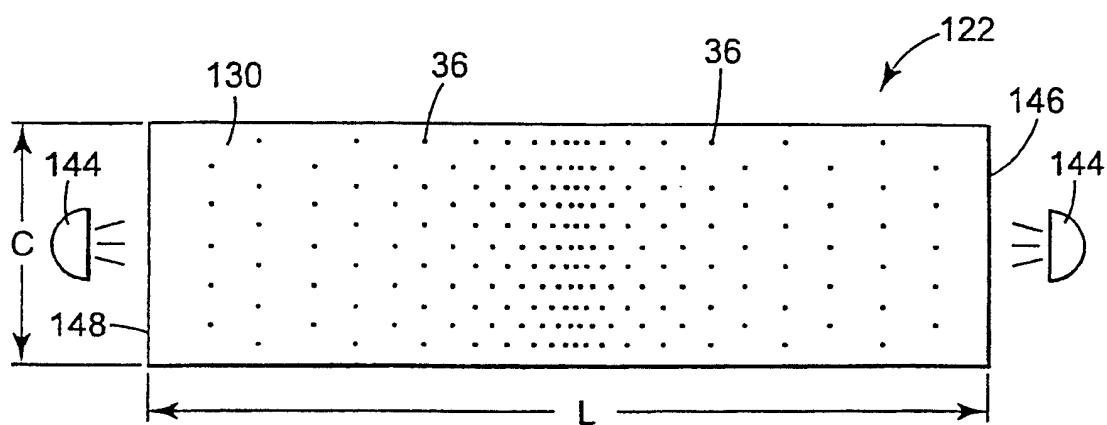


图 5

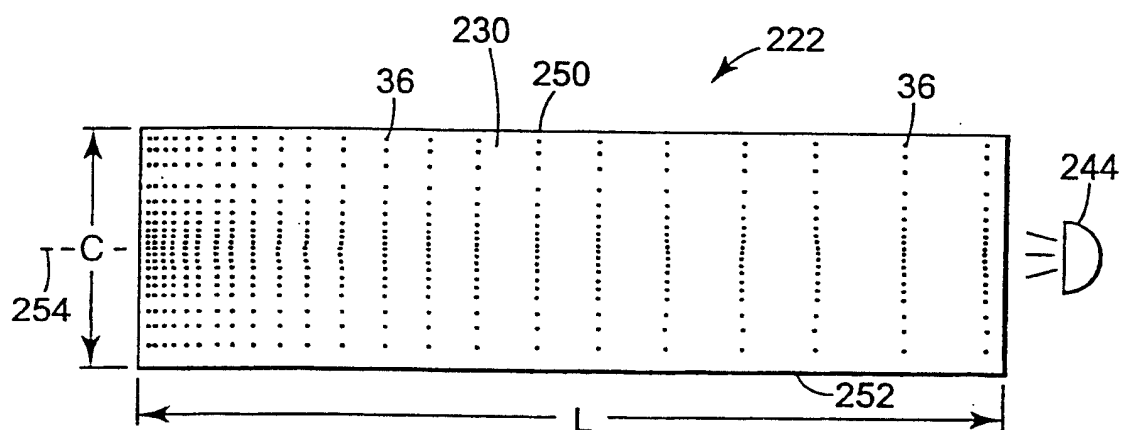


图 6

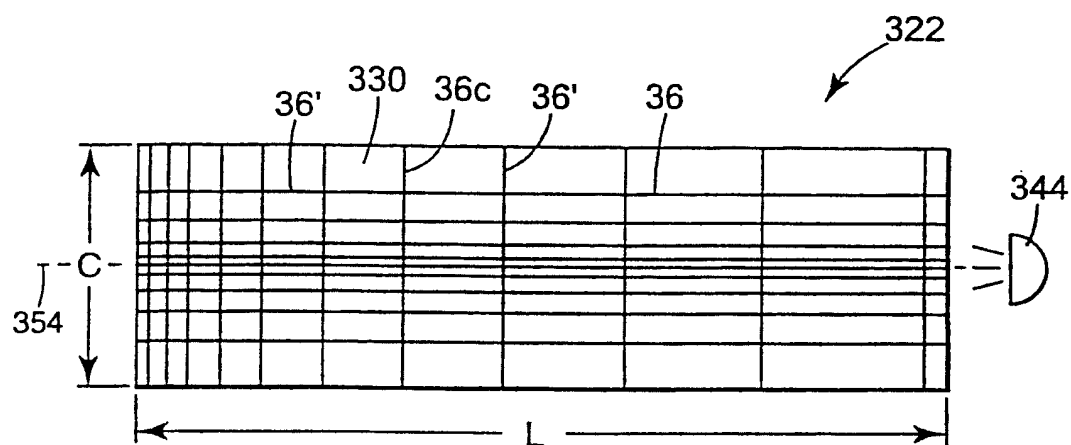


图 7

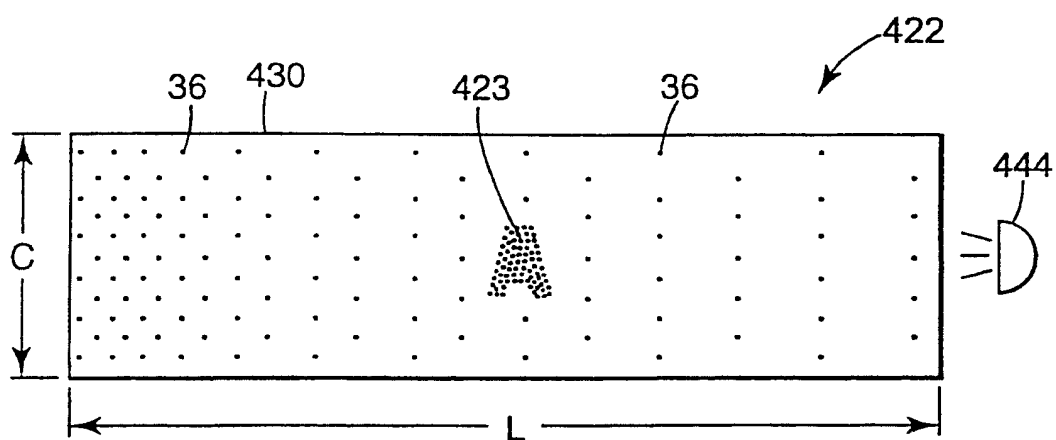


图 8

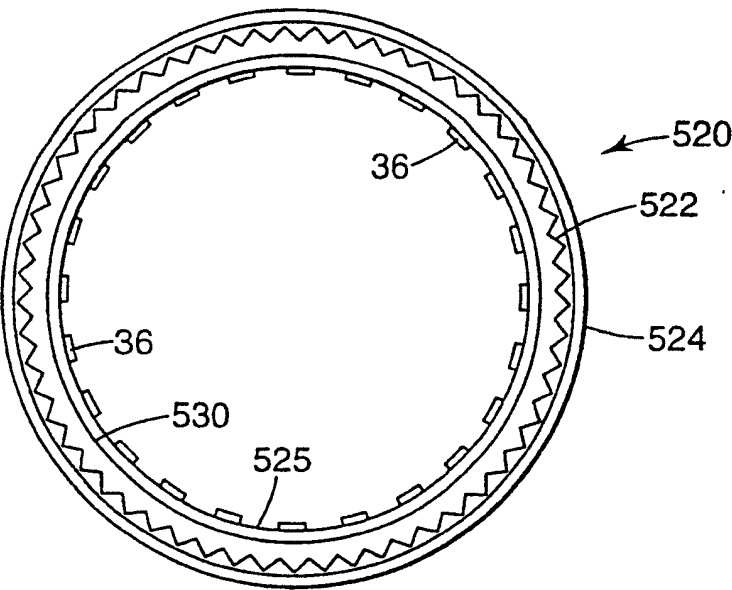


图 9

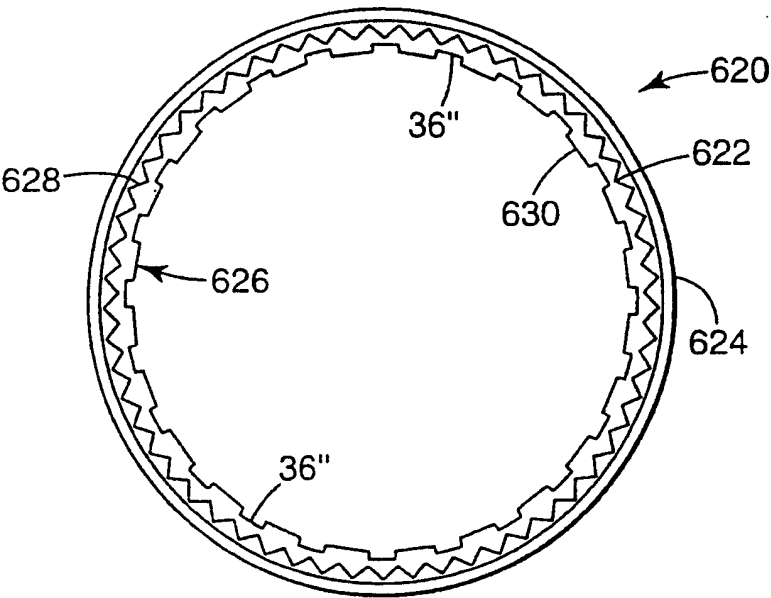


图 10

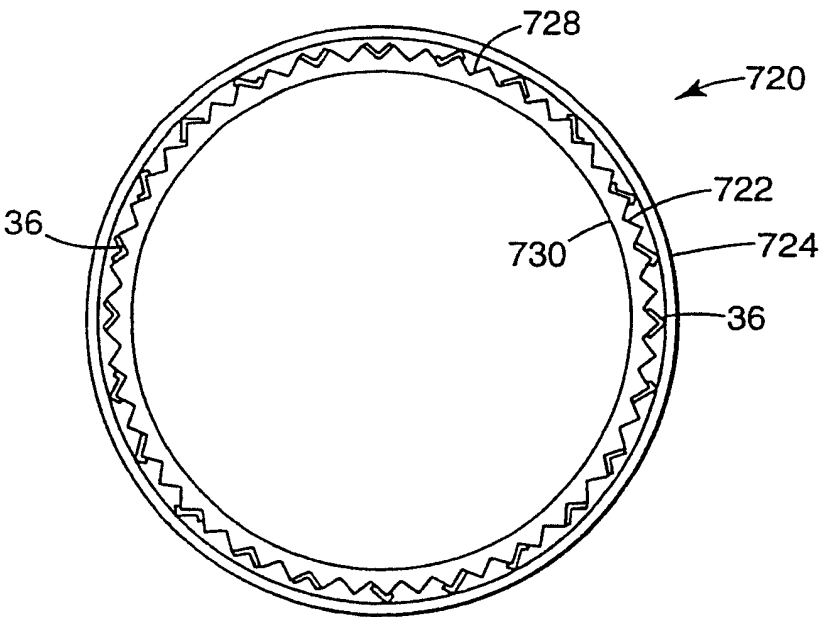


图 11

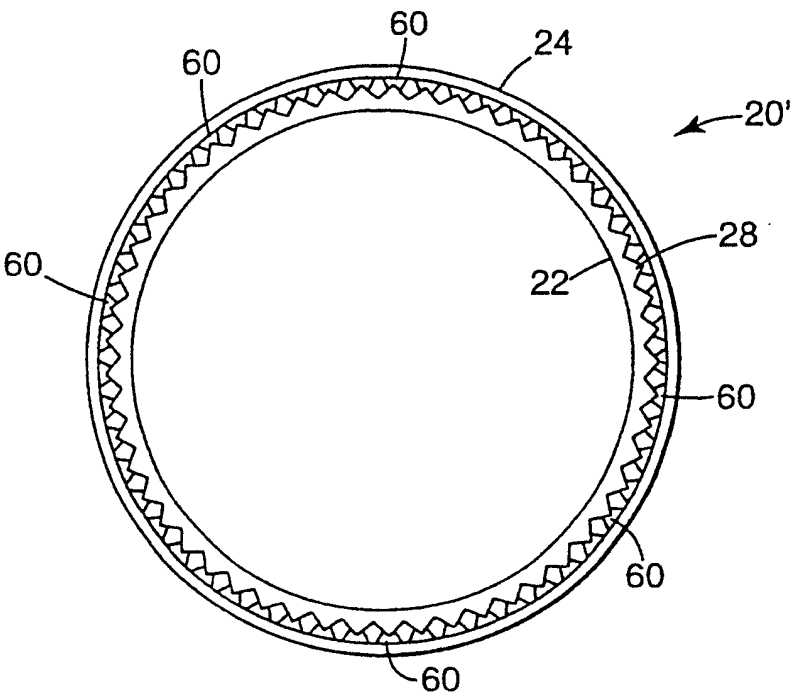


图 12

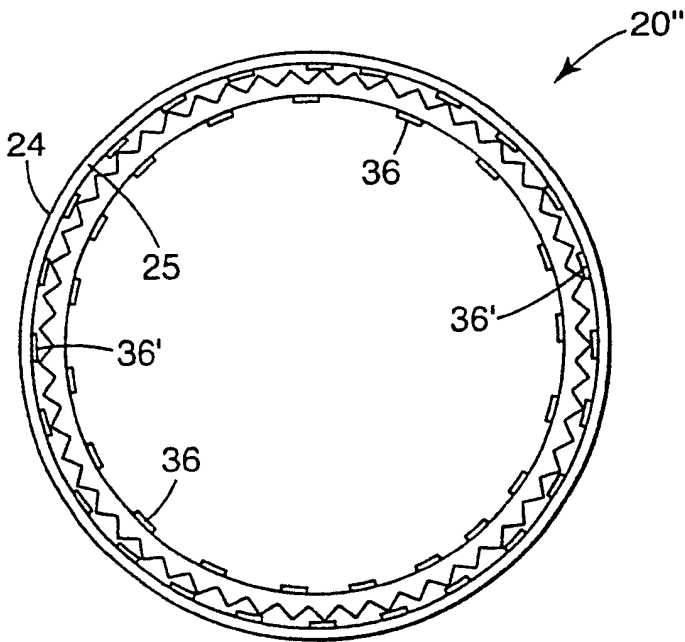


图 13

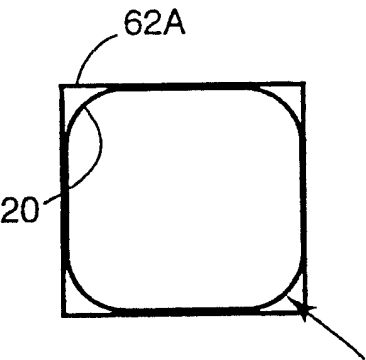


图 14A

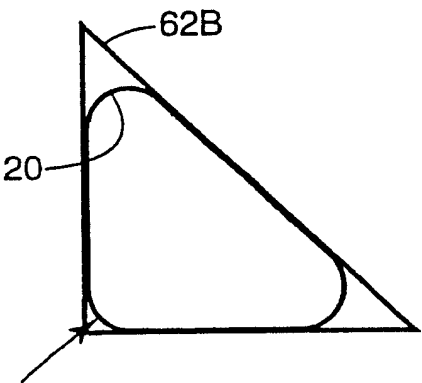


图 14B

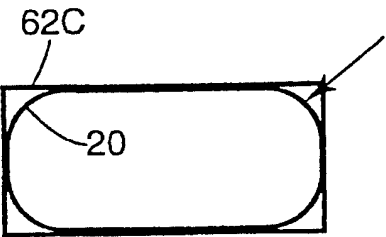


图 14C

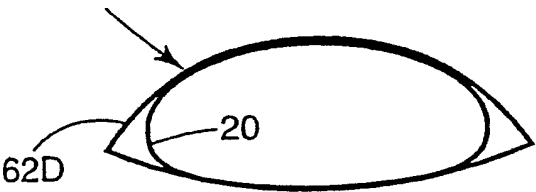


图 14D

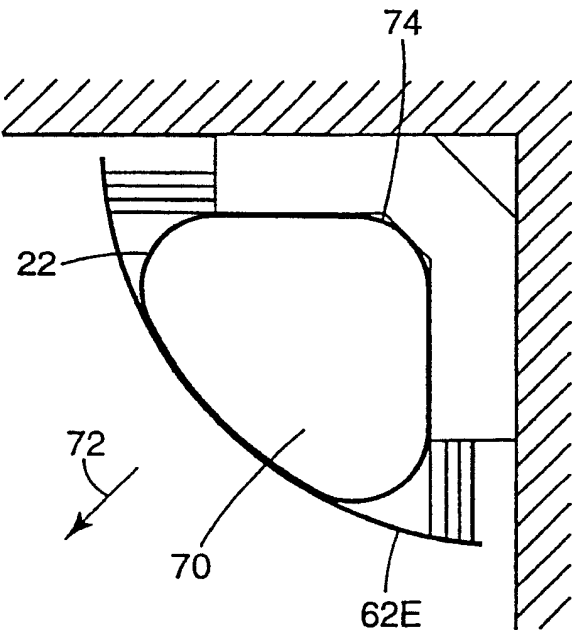


图 14E

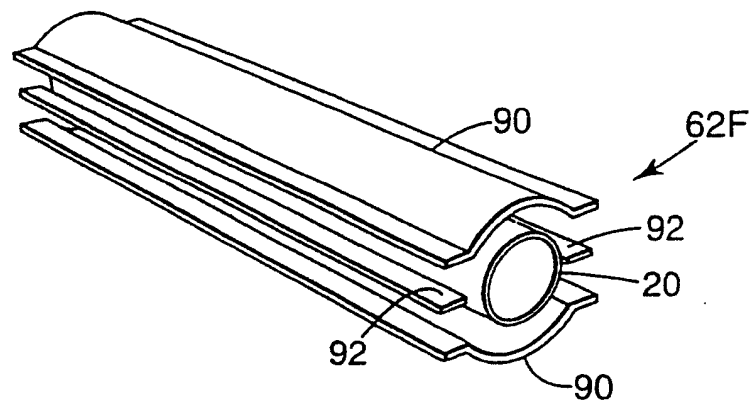


图 15A

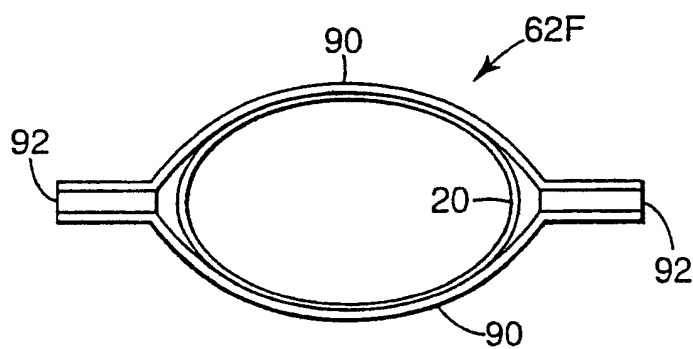


图 15B

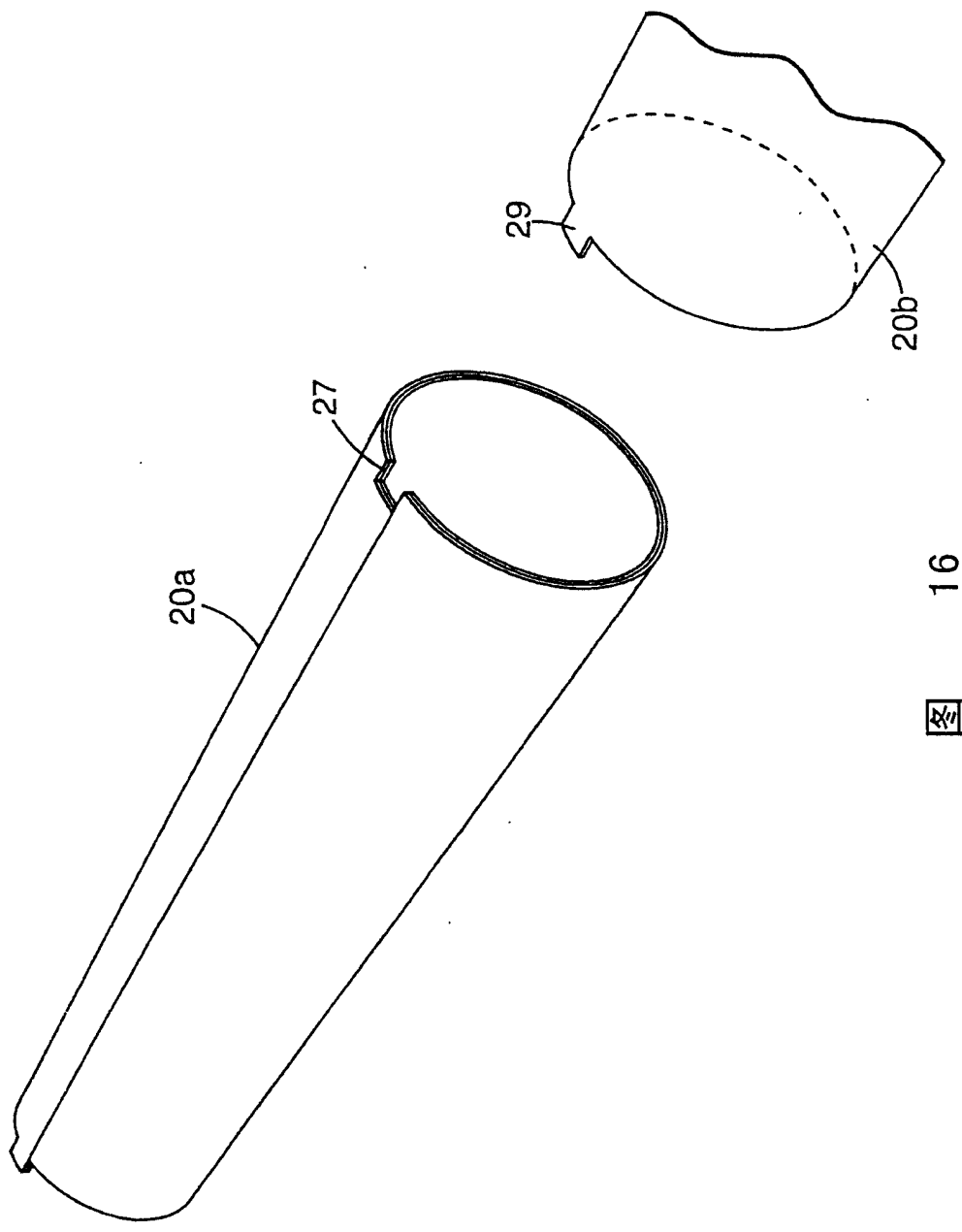


图 16