

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4541628号
(P4541628)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年7月2日(2010.7.2)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 1 S 2/00 (2006.01)
G 0 2 B 6/00 (2006.01)F 2 1 S 2/00 2 3 0
G 0 2 B 6/00 3 0 1

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-569195 (P2001-569195)
 (86) (22) 出願日 平成12年7月25日(2000.7.25)
 (65) 公表番号 特表2003-528425 (P2003-528425A)
 (43) 公表日 平成15年9月24日(2003.9.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2000/020156
 (87) 国際公開番号 W02001/071247
 (87) 国際公開日 平成13年9月27日(2001.9.27)
 審査請求日 平成19年7月24日(2007.7.24)
 (31) 優先権主張番号 09/526,610
 (32) 優先日 平成12年3月16日(2000.3.16)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
 -3427, セント ポール, ポスト オ
 フィス ボックス 33427, スリーエ
 ム センター
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100062144
 弁理士 青山 稜
 (74) 代理人 100079245
 弁理士 伊藤 晃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

概ね平滑な内側および構造化された外側を有する光照明薄膜を含み、該構造化された外側が光導波路の長さに沿って延びる溝を画定する複数のプリズムを含む、中空光導波路と、

前記光導波路の前記壁を通して該光導波路から光を放出させるために該光導波路の前記内側および外側の少なくとも一つに隣接して設けられた複数の離散的網点と、を備えることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

前記網点は、前記光導波路の前記内側に設けられることを特徴とする、請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】

前記網点は、前記光導波路の前記内側に形成されたアブレーションを備えることを特徴とする、請求項 2 記載の照明装置。

【請求項 4】

前記網点は、前記光導波路の長さに沿って延びる第 1 の網点濃度勾配を画定することを特徴とする、請求項 2 記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の分野

10

20

本発明は、一般に光を伝送および／または分散するための光導波路に関する。より詳細には、本発明は、全反射により光を搬送する光導波路に関する。

【 0 0 0 2 】

発明の背景

光導波路（即ち、ライトパイプ、ライトコンジットまたはライトチューブ）は、比較的低い伝送損失で光源（例えば、高輝度電球）から遠隔の場所へ光を伝送するために一般的に用いられる。また、光導波路は、比較的大きな領域にわたり装飾用または機能的照明を有効に分散するために用いることもできる。

【 0 0 0 3 】

一般的な光導波路構造は、内側の非構造化された側面、および外側の構造化された側面を有する管形壁を含む。非構造化された側面は概ね平滑であり、他方構造化された側面は、光導波路の長さにわたる複数の三角溝を形成するために並列関係で並んで配列されたプリズムの一次元配列を通常含む。許容角度範囲内で光導波路に入力する光は、それが光導波路の長さに沿って移動するときに全反射によって含有される。上述したような、例示的光導波路は、参考文献としてここに援用される、米国特許第 4 , 8 0 5 , 9 8 4 号に開示されている。

10

【 0 0 0 4 】

領域を照明する目的のため、光導波路からの光を分散するために様々な技法が用いられてきた。一つの技法は、光が変えられた領域を通して放出されるようにプリズムを変えること（例えば、プリズムの角を丸くすること、プリズムを削り落とすこと、選択したプリズムを完全に除去すること、等）を含む。別の技法は、光導波路内に取出装置を配置することを含む。一般的に、取出装置は、全反射の角度範囲外の角度で光導波路壁に向けて光を反射するように構成された材料（例えば、“SCOTCH-CAL EXTRACTOR FILMTM”）のストリップまたはシートである。光がかかる方法で反射される場合には、光導波路の内部反射率が低減され、それにより装飾用または機能的照明を設けるために光をガイドの壁を通して流出させる。

20

【 0 0 0 5 】

光導波路は、光照明薄膜（OLF）を用いて一般に製造される。典型的なOLFは、シートの一方の側面に浮き出されたかまたはさもなければ形成されたプリズムの一次元配列を有する透明材料（例えば、アクリルまたはポリカーボネート）の比較的薄いシートで作られる。材料のシートは、チューブのフォームの光導波路を形成すべくOLFを円筒状に巻くために一般的に十分に柔軟である。光導波路を製造することの使用に適するOLFは、ここに参考文献として援用される、米国特許第 4 , 9 0 6 , 0 7 0 号および米国特許第 5 , 0 5 6 , 8 9 2 号に開示されている。

30

【 0 0 0 6 】

発明の概要

本発明の一形態は、中空光導波路を含む光伝達装置に関する。光導波路は、概ね平滑な内側および構造化された外側を有する壁を含む。構造化された外側は、光導波路の長さに沿って延びる溝を画定する複数のプリズムを含む。保護外側スリーブは、光導波路の構造化された外側の回りに設けられる。ある実施形態では、スリーブは、光導波路の全周の回りに間隔が置かれた少なくとも 3 箇所で光導波路に結合される。その他の実施形態では、弾性的に変形した、非円筒断面構造に光導波路を保持するために固定具が用いられる。

40

【 0 0 0 7 】

本明細書の一部に組込まれかつそれを構成する、添付図面は、本発明のいくつかの形態を示し、明細書本文と共に、本発明の原理を説明するために役立つ。図面の簡単な説明は、以下の通りである。

【 0 0 0 8 】

詳細な説明

ここで、添付した図面に示される本発明の例示的形態を詳細に参照する。可能な限り、同一の参照番号は、同一、または同様な部分を参照するために図面全体を通して用いられる

50

。

【 0 0 0 9 】

図 1 ~ 3 は、本発明の原理により構成された照明装置 2 0 を示す。照明装置 2 0 は、柔軟な、保護外側スリーブ 2 4 によって囲まれた中空の管状光導波路 2 2 を含む。光導波路 2 2 は、構造化された外側表面 2 8 および概ね平滑な内側表面 3 0 を有する円筒壁 2 6 を含む。構造化された外側表面 2 8 は、光導波路 2 2 の長さにわたり複数の溝 3 4 を形成するために並列関係で並んで配列されたプリズム 3 2 (例えば、直角二等辺プリズムまたはその他の種類のプリズム)の一次元配列を含む。光導波路 2 2 は、所定の角度範囲内で、光導波路 2 2 を通って移動する入射光が、光導波路 2 2 内で全体的に内部的に反射されるように構成される。例えば、図 3 に示すように、より小さい角度で光導波路 2 2 の内側表面 3 0 に衝突する光は、光導波路 2 2 内で全体的に内部的に反射される。角度 θ は、壁材料の屈折率に対する周辺媒体(一般に空気)の屈折率の比の逆正弦として画定される。アクリルプラスチックの場合であるような、絶縁材料の屈折率が 1.5 である場合には、 θ は、約 27.5 度である。

10

【 0 0 1 0 】

光導波路 2 2 の壁 2 6 に用いられる特定の材料は、変わりうるが、しかしほとんどのアプリケーションに対して、材料は、一般に可撓性でかつ透明であるのが好ましい。材料の例示の種類は、ポリマー材またはガラスを含む。有用なポリマー材は、それぞれ 1.49 および 1.58 の公称屈折率を有しているアクリルおよびポリカーボネートを含む。その他の有用なポリマーは、ポリプロピレン、ポリウレタン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、等である。選択された特定の材料は、それが記載した機能を設ける限り、本発明にとって重要ではない。円筒壁 2 6 を作ることに用いるのに適する製品の一例示の種類は、ミネソタ州セントポールの 3 M コーポレーションから入手可能な光照明薄膜 (OLF) である。

20

【 0 0 1 1 】

光導波路 2 2 の円筒壁 2 6 を量産するための多くの異なる方法が存在する。例えば、その開示が明細書で参考文献として援用される、米国特許第 3,689,346 号;米国特許第 4,244,683 号;および米国特許第 4,576,850 号は、全て、円筒壁 2 6 を製造するのに適する技法を開示する。特定の製造処理は、本発明にとって重要ではなく、かつ経済性および利用可能性に基づく選択事項である。

【 0 0 1 2 】

OLF を用いて光導波路 2 2 を製造するために、OLF は、超音波溶接、接着、接着テープ、またはクリップのような通常の技法によって固定されるチューブの縦シームを有する管状構成に巻かれるかまたはカールされる。ある実施形態では、チューブの縦端を重ね合わせることができる。その他の実施形態では、円筒壁 2 6 は、保護スリーブ 2 4 との接触を介して管状構成に保持することができる。

30

【 0 0 1 3 】

ライトコンジット 2 2 が柔軟な OLF で作られることは都合がよいが、その他の構造も用いることができる。例えば、光導波路 2 2 は、可撓性または硬質単体部材のいずれかを設けるために押し出すかまたは成形することができる。

【 0 0 1 4 】

光導波路 2 2 の円筒壁 2 6 の厚みは、本発明にとって特に重要ではない。しかしながら、一つの非限定実施形態では、円筒壁 2 6 は、1 インチの約 0.015 の公称厚みを有しかつ 1 インチ毎に約 70 個のプリズムを含む。かかる実施形態は、約 3 インチの最小径を有する円筒光導波路にカールされることができるよう構成されるべく十分な可撓性を示す。更に、かかる薄膜は、少なくとも 18 インチの径を有する円筒光導波路にカールされるときにその形状を維持するのに十分に硬質でかつ自立形である。

40

【 0 0 1 5 】

また、照明装置 2 0 は、光導波路 2 2 の円筒壁 2 6 を通して光を透過または放出させるための複数の光放出構造を含むのが好ましい。図 1 ~ 3 に示すように、光放出構造は、円筒壁 2 6 の平滑内側表面 3 0 に沿って設けられた複数の網点 3 6 を含む。網点 3 6 は、円筒

50

壁 26 を通して光を放出できるように よりも大きい角度に光を反射または屈折することができるあらゆる数の異なる種類の比較的小さく、離散的な、非相互接続した放出構造を含むことができる。図 1 に示すように、網点 36 は、一般に円形である。しかしながら、網点は、あらゆる数の異なる形状を有することができるということが理解される。例示的なその他の種類の形状は、ひし形、八角形、三角形、矩形、十字形、楕円形、非対称形状、等を含む。

【0016】

光導波路 22 から抽出したい光の量により、網点濃度を変えることができる。網点濃度を増大することによって、より多くの光が光導波路 22 から抽出される。網点濃度を減少することにより、より少ない光が光導波路 22 から抽出される。

10

【0017】

用語網点“濃度”は、平滑内側表面 30 の単位領域毎に設けられる網点の範囲の領域を意味することを意図する。網点濃度は、非常に多数の異なる技法によって変えることができる。例えば、網点濃度は、内側表面 30 の単位領域毎の一定の数の網点を維持し、かつ網点の相対的な大きさを増大することによって増加することができる。代替的に、網点濃度は、均一な網点の大きさを維持し、かつ内側表面 30 の単位領域毎の網点の数を増大することによって増加することができる。更にまた、所望の照明外観を達成するために網点の大きさと単位領域毎の網点の数の両方を同時に変えることができる。

【0018】

一実施形態では、網点 36 は、インチ毎に約 20 本の線の間隔を有する線に沿って配列され、かつ網点は、各インチ毎に 5 ~ 50 % の範囲を設ける。その他の実施形態では、0 ~ 100 % の線範囲を設けることができる。内側表面 30 について網点 36 を広げることにより、かつ網点 36 を比較的小さく維持することによって、照明の外方向に可視な端部または不連続性を生成することなく光導波路 22 から光を一般的に均一に抽出することができる。換言すると、網点 36 は、照明における離散的または突然の変化なしで照明を設けるために用いることができる（例えば、シートまたはストリップ型取出装置によってもたらされるもののような顕著な端部を除去することができる）。また、網点 36 は、光導波路 22 を通して 360 度抽出を設けるために用いることもできる（即ち、光は、光導波路 22 の円周全体について放出される）。網点 36 は、360 度光取出を与えるために非円筒光導波路で更に用いることができる。かかる実施形態に対して、光は、照明にいかなる明らかな隙間または不連続性も生成することなく光導波路の全周について抽出される。例えば、ライトコンジットが矩形である場合には、光は、照明に容易に感知できるギャップまたは不連続性を生成することなく光導波路の 4 つの側面全てから抽出される。代替実施形態では、網点は、中空光導波路の部分円弧区分だけをカバーするために選択的に配置することができる。例えば、光導波路の特定の円弧状部分から光を指向させるために、網点を中空光導波路の半分だけに印刷することができる（即ち、網点を光導波路の 180 度円弧区分に印刷することができる）。更にその他の実施形態では、網点パターンは、所望の照明効果またはパターン（例えば、螺旋形波形、ストライプ、等）を設けるために光導波路の選択された領域だけに設けることができる。

20

30

【0019】

網点 36 が適用され、スプレーされ、蒸着され、印刷され、粒子として蒸着され、粉末被覆され、スプレー塗装され、またさもなければ光導波路 22 の平滑内側表面 30 に直接設けられる。例えば、網点 36 は、円筒壁 26 の平滑内側表面 30 に直接印刷（例えば、レーザ印刷、インクジェット印刷、デジタル印刷、シルクスクリーン印刷、等）することができる。また、熱転写印刷機および熱インクジェット印刷機を用いることもできる。好適には、網点 36 は、平滑内側表面 30 に印刷され、他方、円筒壁 26 は、平坦にされる。印刷後、管状光導波路 22 を形成するために円筒壁 26 を巻くことができる。

40

【0020】

網点 36 は、光を反射することおよび屈折すること（即ち、透過すること）の両方を行うことができるように構成された半透明材料で作られるのが好ましい。例えば、図 3 に示す

50

ように、網点36の一つに衝突する光ビーム38は、(ビーム40で示されるように)拡散的に反射または散乱されかつ(ビーム42で示されるように)屈折される。ビーム40および42は、ビームが光導波路22の円筒壁26を通過して放出するように よりも大きい角度で指向される。網点36は、あらゆる数の異なる種類の反射/屈折コーティング、インク、染料または塗料で作ることができる。二酸化チタンのような拡散的反射白色材料が好ましい。網点36は、ある程度の半透明を確保するために十分に薄いのが好ましい。例えば、二酸化チタンが用いられるときには、網点36は、10~15ミクロンの範囲の厚みを有するのが好ましい。光導波路22から放出する反射光および屈折光の組合せは、光導波路22により均一な外観を設けることを支援する。

【0021】

光は光導波路22を通過して移動するときに放出されるので、光導波路22内の光の強度は、光導波路22の長さに沿って減少する。しかしながら、光導波路22の長さに沿って光の輝度を略一定にすることは、しばしば望まれる。光導波路22の長さに沿って特定の地点で放出された光の輝度は、その地点における光導波路22の光の強度の関数である。光強度の減少に合わせ光導波路22の長さに沿って光放出機構の濃度を増大することによって、光導波路の長さに沿って一定の輝度を維持することが可能である。

【0022】

図4は、光導波路22で用いることができる網点36の1つのパターンを示す。図4に示すように、光導波路22の円筒壁26は、縦に切断されかつ平滑内側表面30が上向きになって平坦にされる。光導波路22は、長さLおよび円周Cを含む。図4の特定のパターンは、光導波路22が単一の光源44で用いられるときに光導波路22の長さに沿って均一な輝度を与えるように構成される。光導波路22は、第2の終端部48から反対側に配置された第1の終端部46を有する。第1の終端部46は、光源44の最も近くに配置される。網点濃度36は、第1の終端部46から第2の終端部48までの長さLに沿って延びる勾配に沿って徐々に増大する。

【0023】

図4に示すように、均一光輝度は、光導波路22内の光強度における減少に比例して長さLに沿って網点濃度を増大することによって設けられる。長さに沿った特定の地点における網点は、光導波路22の円周Cについて概ね均一に分散される。この構成は、光導波路22の全長Lに沿って一般的に均一な360度照明/抽出を設ける。

【0024】

図5は、本発明の原理により構成された別の光導波路122を示す。光導波路122は、縦に切断されかつ光導波路122の長さLおよび円周Cが示されるように平坦にされる。長さLは、光導波路122の第1および第2の終端部146および148の間に延びる。光取出網点36のパターンは、光導波路122の平滑内側表面130上に設けられる。網点36のパターンは、光導波路22の長さLに沿って延びる濃度勾配を有する。勾配は、光源144が終端部146および148のそれぞれに配置されるときに光導波路122の長さLに沿って均一な輝度を設けるように構成されている。均一な輝度を設けるために、網点濃度は、光導波路122が終端部146、148から長さLの中央に向かって延びるに従って徐々にまたは漸進的に増大する。それゆえに、網点36の最も大きい濃度は、光導波路122の中央に位置決めされる。また、この特定の構成は、光源から反対側に配置された反射終端部キャップを有する光導波路から均一な照明を設けるために用いられる。

【0025】

図6は、本発明の原理により構成された別の光導波路222を示す。先の実施形態と同様に、光導波路222は、縦に切断されかつ上向きにされた平滑な内側表面230を伴って平坦にされる。光導波路222は、円周Cおよび長さLを含む。図4の実施形態と同様に、光導波路222は、単一光源244で用いるときにその長さLに沿って略均一な輝度の光を放射するように構成されている。この均一性を達成するために、網点36のパターンは、平滑内側表面230に設けられる。網点36のパターンは、光導波路222が光源2

10

20

30

40

50

4 4 から長さ方向に離れるように延びるに従って増大する濃度勾配を有する。また、網点 3 6 のパターンは、光導波路 1 2 2 に沿って円周方向で変化する第 2 の濃度勾配を有する。例えば、網点 3 6 は、網点濃度が光導波路 2 2 2 が縦エッジ 2 5 0、2 5 2 から光導波路 2 2 2 の縦中央線 2 5 4 に向かって延びるに従って漸進的に増大するように配列される。本質的に、円周の網点勾配は、長さ方向の網点勾配にわたり重ね合わせられる。長さ方向の網点勾配は、光導波路 2 2 2 の長さに沿って均一な輝度を設ける。円周の網点勾配は、より大きな量の光を光導波路 2 2 の一つの側から放出させ、それにより指向性の照明効果を生じさせる。かかる指向性の照明は、光導波路 2 2 2 が天井または壁のような構造に対して取り付けられる場合に有用である。かかる用途に対して、ほとんどの光は、光導波路 2 2 2 によって生成された機能的照明の量を最大化するために天井または壁から離れるように指向することができる。この用途に対して、取出された光の大部分が光導波路 2 2 2 の一つの側に向かって反射されることを確保するために、最も高い網点濃度における網点が主に反射的であり、あまり半透明ではないことが望ましい。

10

【0026】

図 7 は、本発明の原理により構成された別の光導波路 3 2 2 を示す。光導波路 3 2 2 は、縦に切断されかつ上向きにされた平滑内側表面 3 3 0 を伴って平坦にされる。光導波路 3 2 2 は、円周 C および長さ L を含む。線 3 6 ' の形の複数の放出構造は、内側表面 1 3 0 に設けられている。図 6 の実施形態と同様に、線 3 6 ' は、光導波路 3 2 2 の長さ L に沿って均一な輝度を設け、そしてまた光導波路 3 2 2 の一つの側からより大きな光出力を設けるように構成された双方向勾配を設けるように配列される。線 3 6 ' は、光導波路 3 2 2 が光源 3 4 4 から離れるように延びるに従って互いに漸進的に近づくように間隔をおいて配置される円周線 3 6 c を含む。また、線 3 6 ' は、光導波路 3 2 2 が光導波路 3 2 2 の縦中央線 3 5 4 に向かって延びるに従って互いに漸進的に近づくように間隔をおいて配置される縦線 3 6 j を含む。線パターンは、図 6 の実施形態の網点パターンと同様な照明効果を設ける。線 3 6 ' は、網点 3 6 に関して先に説明した様々な技法のいずれか一つによって光導波路 3 2 2 に適用することができるということが理解される。

20

【0027】

図 8 は、本発明の原理により構成された別の光導波路 4 2 2 を示す。光導波路 4 2 2 は、縦に切断されかつ上向きにされた平滑内側表面 4 3 0 を伴って平坦にされる。光導波路 4 2 2 は、円周 C および長さ L を画定する。光導波路 4 2 2 は、光導波路 4 2 2 が光源 4 4 4 から離れるように長さ方向に延びるに従って漸進的に増大する濃度勾配で配列された網点 3 6 のパターンを含む。前の実施形態と同様に、濃度勾配は、その長さ L に沿って略均一な輝度を光導波路 4 2 2 に設けることを支援する。また、網点パターンは、周辺領域よりも高い網点濃度を有する領域 4 2 3 を含む。領域 4 2 3 は、光導波路 4 2 2 の長さ L に沿って延びる網点勾配の上に重ね合わせられる像（例えば、文字 “A”）を画定する。領域 4 2 3 は、周辺領域よりも領域 4 2 3 でより多くの光を抽出させてそれにより像を光導波路 4 2 2 を通して可視にする。文字、数字、記号、図、ディスプレイ、美術品、デザイン、等のようなあらゆる数の異なる種類の像を表現することができるということが理解される。

30

【0028】

図 8 の実施形態に関して、より高い網点濃度の領域 4 2 3 に対応する像（例えば、スリーブに印刷されたかまたはスリーブと光導波路 4 2 2 の間に配置されたライナーに印刷されたデジタル像）を含む外側保護スリーブを有することが望ましい。例えば、像は、領域 4 2 3 に位置合せされるより透明な領域（即ち、周辺領域よりも透明であるかまたはより少ない光を吸収する領域）を含むことができる。透明領域と領域 4 2 3 との間のアライメントは、領域 4 2 3 によって屈折された光がより透明な領域を通して指向されるように領域 4 2 3 の上に直接透明領域を位置決めすることによって設けることができる。代替的に、透明領域は、光が光導波路を横切りかつ透明領域を通して領域 4 2 3 によって反射されるように領域 4 2 3 から反対側に直接位置決めすることができる。より透明な領域は、領域 4 2 3 と同一の形状を有することができ、または二つの形状は異なることもできる。

40

50

【 0 0 2 9 】

図示しないが、光導波路 1 2 2、2 2 2、3 2 2 および 4 2 2 は、図示した内側 1 3 0、2 3 0、3 3 0 および 4 3 0 から反対側に位置決めされた構造化された外側を含むということも理解される。構造化された外側は、光導波路 2 2 の外側 2 8 と同一であるのが好ましい。

【 0 0 3 0 】

図 9 は、本発明の原理により構成された別の照明装置 5 2 0 を示す。照明装置 5 2 0 は、保護スリーブ 5 2 4 によって囲まれた光導波路 5 2 2 を含む。透明内側円筒 / ライナー 5 2 5 は、光導波路 5 2 2 内に配置される。網点 3 6 のパターンは、ライナー 5 2 5 の内部または外部に設けられる。網点のパターンは、先に記載した網点パターン並びにその他の種類の網点パターンのいずれかを有することができるということが理解される。ある実施形態では、内側ライナー 5 2 5 は、光導波路 5 2 2 の内部から着脱可能でありそれにより異なる照明効果を達成するために異なる抽出ライナーを光導波路 5 2 2 に挿入させる。また、抽出ライナー 5 2 5 は、網点パターンを光導波路 5 2 2 の平滑内側表面 5 3 0 に適用することが難しいシームレスまたは押出し成形光導波路 5 2 2 との組合で特に有用である。

10

【 0 0 3 1 】

図 1 0 は、本発明の原理により構成された別の照明装置 6 2 0 を示す。照明装置 6 2 0 は、保護スリーブ 6 2 4 によって囲まれた光導波路 6 2 2 を含む。光導波路 6 2 2 は、構造化された外側表面 6 2 8 および内側表面 6 3 0 を有する円筒壁 6 2 6 を含む。複数の光放出網点 3 6 ” は、内側表面 6 3 0 に形成される。網点 3 6 ” は、内側表面 6 3 0 に画定される複数のアブレートされた窪みまたは穴の形式である。アブレート形網点 3 6 ” は、光が装置 6 2 0 から抽出されるように装置 6 2 0 内の光の進路を変更するように構成されている。アブレートされた網点 3 6 ” は、先に記載した網点パターン並びにその他の網点パターンのいずれかで配列することができるということが理解される。

20

【 0 0 3 2 】

図 1 1 は、本発明の原理により構成された別の照明装置 7 2 0 を示す。照明装置 7 2 0 は、保護スリーブ 7 2 4 によって囲まれた光導波路 7 2 2 を含む。光導波路 7 2 2 は、構造化された外側表面 7 2 8 および平滑内側表面 7 3 0 を有する円筒壁 7 2 6 によって形成される。また、光導波路 7 2 2 は、円筒壁 7 2 6 を通して光を放出させる複数の光放出構造を含む。好適には、光放出構造は、円筒壁 7 2 6 の構造化された外側表面 7 2 8 に設けられる網点 3 6 のパターンまたは配列を備えている。網点 3 6 は、網点を光導波路 2 2 の内側表面 3 0 に適用するために説明した技法と同じような方法で外側表面 7 2 8 に適用することができるということが理解される。更に、所望の照明効果を設けるために図 4 ~ 8 に示したパターン、並びにその他のパターンのいずれかを構造化された外側表面 7 2 8 に適用することができるということが理解される。構造化された外側表面 2 8 に設けられた網点 3 6 は、網点された領域の光導波路 2 2 の内部反射率を低減しかつ屈折によって光導波路 7 2 2 から放出するために光に対する窓を本質的に生成する。

30

【 0 0 3 3 】

図 4 ~ 8 に示すように、光放出構造は、一般に一次元配列で配列される。光放出構造が平滑プレーナー側面にあるかプリズム的側面にあるかに係わりなく、光放出構造 3 6 をよりランダムに配列することができるということが、代替実施形態で理解される。また、光放出構造は、3 6 0 度光取出を与えないように、或いは光導波路の全長に沿って光取出を与えないように配列することもできる。また、方向性照明を設けるために、光放出構造のパターンを光導波路の部分円弧（例えば、1 8 0 度円弧）に設けることもできる。かかる実施形態では、光放出構造の“窓”なしをパターン部分円弧の反対側に設けることができる。光放出構造によって反射された光は、窓を通して指向される。パターン部分円弧の後ろ（例えば、保護スリーブ）に設けられた後方反射器は、窓を通して光を更に指向するために用いることができる。

40

【 0 0 3 4 】

50

図 1 に再び参照すると、ライトコンジット 20 の外側スリーブ 24 は、比較的薄い、可撓性材料で作られるのが好ましい。一つの非限定実施形態では、スリーブ 24 は、約 0.020 インチの厚みを有するポリカーボネートのシートで作られる。その他の実施形態では、厚みは、0.008 ~ 0.04 インチの範囲であることができる。スリーブ 24 は、縦継目で接続されるスリーブ 24 の縦端部を有する一般的に管状形状を形成するために巻かれることが好ましい。継目を確保するために接着剤、接着テープ、超音波溶接またはレーザ溶接を用いることができるということが理解される。ある実施形態では、スリーブ 24 の縦端部は、互いに重なり合うことができる。更なるその他の実施形態では、スリーブ 24 は、継目なしの、単体チューブとして押出し成形されるかさもなければそのように形成することができる。

10

【0035】

ある実施形態では、スリーブ 24 は、光導波路 22 のまわりに摩擦力によって保持することができる。代替的に、図 12 は、スリーブ 24 が接着剤 60 によって光導波路 22 に接続される照明装置 20' を示す。この実施形態では、接着剤 60 は、光導波路 22 の外周のまわりに間隔をおいて配置された 3 つ以上の離散的場所においてスリーブ 24 と光導波路 22 の間の結合を形成する。この実施形態に示すように、プリズム先端の大部分は、外側スリーブ 24 に結合される（例えば、図 12 は、スリーブに結合された先端の全てを示す）。代替的に、接着剤の連続コーティングは、全反射および光搬送が達成されるように接着剤と光照明薄膜 / プリズム薄膜との間に屈折率の差がある限り、溝を埋めるプリズム薄膜の全てまたは一部に円周に沿って適用することができる。ある実施形態では、接着剤は、光導波路 22 から光取出を与えるために用いることができる。その他の実施形態では、光取出を与えるために先に記載したもののような、網点またはその他の光放出構造を用いることができる。

20

【0036】

スリーブ 24 は、透明であることができるということが理解される。もちろん、その他の仕上げ（例えば、艶消し、彩色または不透明仕上げ）を用いることもできる。更に、スリーブ 24 の内側または外側表面は、所望の照明効果を有するライトコンジットを設けるための構造を含むことができる。例えば、保護スリーブ 24 の一部（例えば、部分円弧）は、拡散反射材料（例えば、白色塗料）または鏡面反射材料（例えば、ミラー形表面）のような反射材料で被覆またはさもなければそれを設けることができる。ある実施形態では、反射材料（例えば、Delaware、Wilmington の DuPont によって作られる TyvekTM）は、保護スリーブ 24 と光導波路 22 の間に配置することができる。図 13 は、スリーブ 24 の内側表面 25 に設けられる反射または半透明網点 36' のパターンを有する照明装置 20'' を示す。好適には、また、複数の網点 36' がスリーブ 24 の網点 36' に向かって光導波路壁を通して光を指向するために光導波路 22 にも設けられる。網点 36' は、装置 20'' に所望の外観を設けるために様々なパターンで配列することができる。例えば、スリーブの網点 36' は、非均一照明を設けるために装置 20'' の長さに沿って延びる勾配で配列することができる。また、網点 36' は、指向照明のために後方反射器として機能するために、スリーブの部分円弧に設けることもできるし、または円周勾配に配列することもできる。更に、その他の実施形態では、スリーブ 24 の表面 25 の大部分は、反射材料にパターン化された開口または“穴”を有する反射であることができる。光導波路 22 と外側スリーブ 24 の間に複数の開口を有する反射ライナーを配置することによって同じ効果を設けることができる。

30

40

【0037】

スリーブ 24 は、光導波路 22 の構造化された側面 28 が容易に破損しうるしかつ埃および湿気に対しても敏感なので重要である。それゆえに、スリーブ 24 は、脆い外側表面 28 を保護するように機能する。また、スリーブ 24 は、照明装置 20 の取扱い能力を向上することを支援する。

【0038】

ライトコンジット 20 の重要な態様は、照明装置 20 が可撓性または弾力的に変形可能で

50

あることができるということである。装置 20 の好適な使用は、弾力的に変形した、非円筒構成で照明装置 20 を保持することができるように構成された一般的に硬質な固定具との組合せである。図 14A ~ 14D は、それぞれが一般的に硬質なポリマー材で作られた 4 つの異なる固定具 62A ~ 62D を示す。用語“硬質”は、固定具が、弾力的に変形した、非円筒形状で照明装置 20 を保持するための十分な強度を有することを意味することが意図される。

【0039】

固定具 62A ~ 62D は、透明または不透明であることができるし、かつ艶消し仕上げ、彩色仕上げのような様々な異なる種類の仕上げまたは様々な装飾用デザインを含むことができる。図 14A ~ 14D に示すように、固定具 62A ~ 62D のそれぞれは、単一の部品として押し出し成形することができる。(模式的に示す)照明装置 20 は、固定具 62A ~ 62D のいずれか一つに挿入することができる。例えば、照明装置 20 は、変形されかつ固定具 62A ~ 62D にまたはそれを通して縦に滑動されるのが好ましい。挿入処理中に、保護スリーブ 24 は、損傷を受けることから光導波路 22 の構造化された外側表面 28 を防ぐ。固定具 62A 内に挿入された照明装置 20 により、固定具 62A は、弾力的に変形した、一般的に正方形断面構成に装置 20 を保持する。固定具 62B 内に挿入された照明装置 20 により、装置 20 は、弾力的に変形した、一般的に三角形断面構成に固定具 62B によって保持される。固定具 62C 内に挿入された照明装置 20 により、装置 20 は、弾力的に変形した、一般的に矩形断面構成に固定具 62C によって保持される。固定具 62D 内に挿入された照明装置 20 により、装置 20 は、弾力的に変形した、一般的にドーム形断面構成に固定具 62D によって保持される。

【0040】

図 14E は、角に光導波路 22 を取り付けのように構成された固定具 62E を示す。固定具 62E は、一般的に三角形構成に照明装置 20 を保持するように構成される。好適には、電球 70 は、照明装置 20 の一終端部に少なくとも設けられる。角から離れるように光を指向するために、照明装置 20 は、矢印 72 で概ね示された方向に、角から離れるように光を指向するために構成された双方向網点勾配を有するのが好ましい。かかる双方向勾配を図 6 に示す。好適には、網点の最も高い濃度は、照明装置 20 の領域 74 に隣接して位置決めされる。

【0041】

図 15A は、照明装置 20 を保持するための二つの個別に対向している部品 90 を有する固定具 62F を示す。前の固定具と同様に、部品 90 は、光透過性(例えば、透明、不透明、等)であるのが好ましい。固定具 62F 内に挿入された照明装置 20 により、固定具の二つの個別に対向している部品 90 は、一般的に楕円形断面形状(図 15B)に照明装置 20 を変形するために一緒にクランプまたはさもなければ固定される。固定具 62F は、部品 90 の間に配置された装飾用彩色スペーサ 92 を有する概してクラムシェル・デザインを有するのが好ましい。しかしながら、その他の形状(例えば、正方形、矩形、三角形、ひし形、八角形、六角形、等)を用いることもできるということが理解される。更に、ある実施形態に対して、三つ以上の部品を有する固定具を用いることができる。

【0042】

図 16 は、本発明に原理により構成された二つの照明モジュール 20a および 20b を示す。モジュール 20a および 20b は、伸長した長さを有するライトコンジットを形成するためにモジュールを相互接合させるためのアライメント機能を含む。アライメント機能は、伸長したライトコンジットの長さに沿って所望の照明外観を設けるためにモジュールのそれぞれに設けられた網点パターンまたは勾配が互いに位置合せまたは一致することを確保するように構成されるのが好ましい。図 16 に示すように、アライメント機能は、モジュール 20a および 20b の軸終端部に配置されたノッチ 27 およびタブ 29 を含む。モジュール 20a および 20b が相互接続されるときには、モジュール 20a のノッチ 27 は、角/回転アライメントがモジュール 20a および 20b の間で達成されるように相互接続されたモジュール 20b に形成されたタブ 29 を受け入れるということが理解され

る。モジュール 20 a および 20 b のそれぞれは、照明装置 20 または本明細書の開示したあらゆるその他の照明装置と同様な構成を有することができるということが理解される。

【0043】

アライメント機能は、光導波路 22、保護スリーブ 24、個別の取出装置（例えば、ライナー 525）またはそれらのあらゆる組合せに含むことができるということが理解される。また、長い光導波路長が必要であるときには、個々の光導波路は、全長に沿って均一な照明を設ける混合抽出勾配（即ち、勾配は、二つのパイプが相互接続する場所で、網点濃度がほとんど同じであるように選択される）を有することができるということが理解される。また、アライメント機能は、固定具内の照明装置の回転アライメントを設けるために用いることもできる。例えば、照明装置は、固定具に設けられるアライメント突起を受け入れる終端部ノッチを含むことができる。

10

【0044】

ある実施形態では、照明目的のために本発明の原理による光照明薄膜のフラット・シートを用いることができる。光取出パターンは、シートに印刷することができるしまたはさもなくばそれに適用することができる。保護層は、プリズムを保護するために照明薄膜のプリズムに結合することができる。また、保護層の外側（即ち、プリズムから離れるように面する側面）に接着剤を設けることもできる。これは、ガラス壁のような固定具またはその他の種類の固定具にシートを貼らせる。

【0045】

20

上述した記載に関して、本発明の範囲から逸脱することなく特に部品の用いられた構成材料および形状、大きさおよび配列において、細部に変更が行われうることが理解されるべきである。明細書および示した態様は、単なる例示であると考えられるべきであり、本発明の真の範囲および精神は、特許請求の範囲の広い意味によって示されるということを意図する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の原理により構成された照明装置の部分破断図である。

【図 2】 図 1 の照明装置の端面図である。

【図 3】 図 2 の断面線 3 - 3 に沿った断面図である。

【図 4】 本発明の原理に従った光取出パターンを有する光導波路を示す平面図であり、図示した光導波路は、縦方向に切断しかつ平坦にしたものである。

30

【図 5】 本発明の原理に従った光取出パターンを有する別の光導波路を示す平面図であり、図示した光導波路は、縦方向に切断しかつ平坦にしたものである。

【図 6】 本発明の原理に従った光取出パターンを有する更に別の光導波路を示す平面図であり、図示した光導波路は、縦方向に切断しかつ平坦にしたものである。

【図 7】 本発明の原理に従った光取出パターンを有する更なる光導波路を示す平面図であり、図示した光導波路は、縦方向に切断しかつ平坦にしたものである。

【図 8】 本発明の原理に従った光取出パターンを有する更なる光導波路を示す平面図であり、図示した光導波路は、縦方向に切断しかつ平坦にしたものである。

【図 9】 本発明の原理により構成された別の照明装置の端面図であり、照明装置は、光導波路内に挿入されたライナーに設けられた光放出構造のパターンを有する。

40

【図 10】 本発明の原理により構成された更なる照明装置の端面図であり、照明装置は、光導波路からの光を放出するための離散的アブレーションのパターンを有する光導波路を含む。

【図 11】 本発明の原理により構成された別の照明装置の端面図であり、照明装置は、光導波路からの光を放出するためのその外側表面に設けられた網点のパターンを有する光導波路を含む。

【図 12】 本発明の原理により構成された別の照明装置の端面図であり、照明装置は、内側光導波路に結合された外側スリーブを含む。

【図 13】 本発明の原理により構成された更なる照明装置の端面図であり、照明装置は

50

、反射網点のパターンを有する外側スリーブによって囲まれた光導波路を含む。

【図 1 4 A】 正方形固定具内に取り付けられた本発明の原理に従った照明装置を示す。

【図 1 4 B】 三角形固定具内に取り付けられた本発明の原理に従った照明装置を示す。

【図 1 4 C】 矩形固定具内に取り付けられた本発明の原理に従った照明装置を示す。

【図 1 4 D】 ドーム形状固定具内に取り付けられた本発明の原理に従った照明装置を示す。

。

【図 1 4 E】 角取付固定具内に取り付けられた本発明の原理に従った照明装置を示す。

【図 1 5 A】 二分割固定具内に取り付けられた本発明の原理に従った照明装置を示す。

【図 1 5 B】 図 1 5 A の照明装置の端面図である。

【図 1 6】 本発明の原理により構成された一対の照明モジュールを示す。

10

【図 1】

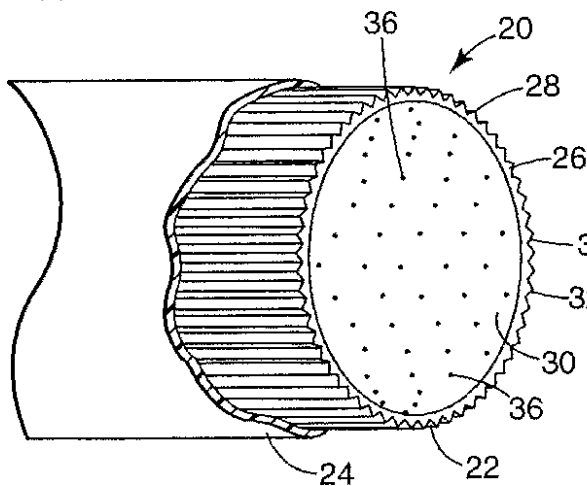


Fig. 1

【図 2】

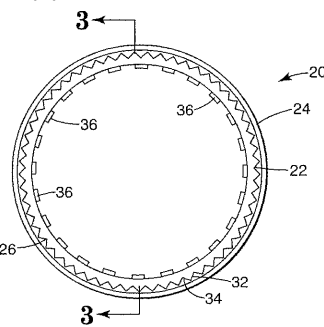


Fig. 2

【図 3】

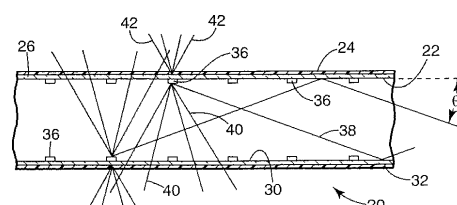


Fig. 3

【図 4】

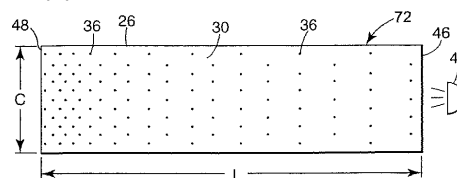


Fig. 4

【図 5】

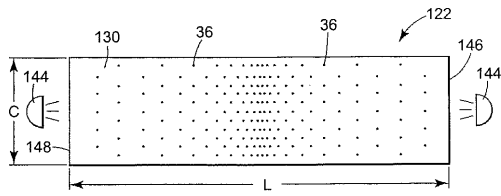


Fig. 5

【図 6】

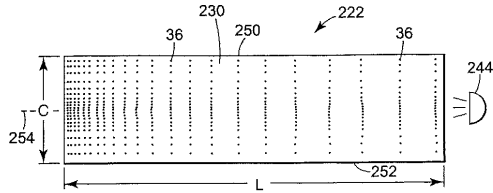


Fig. 6

【図 7】

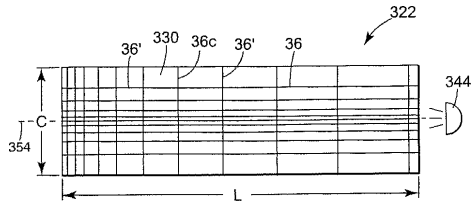


Fig. 7

【図 11】

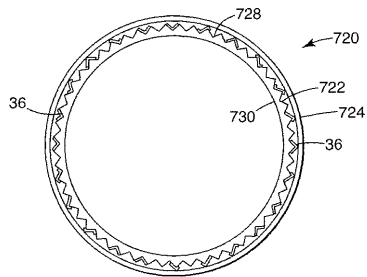


Fig. 11

【図 12】

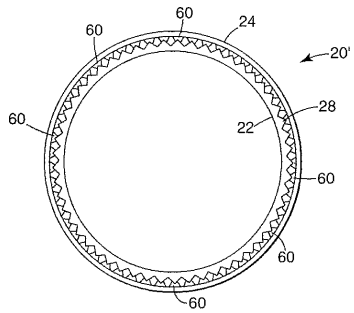


Fig. 12

【図 8】

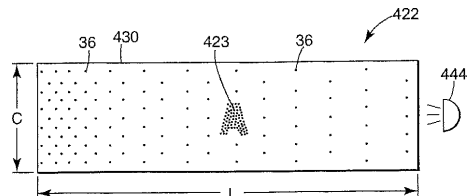


Fig. 8

【図 9】

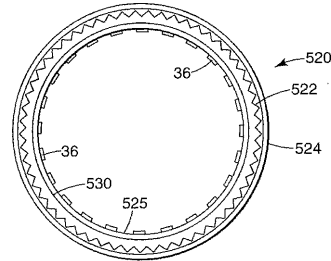


Fig. 9

【図 10】

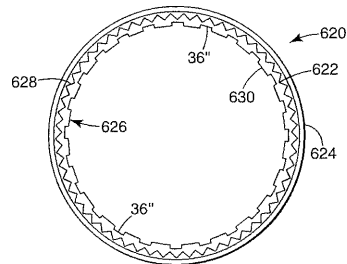


Fig. 10

【図 13】

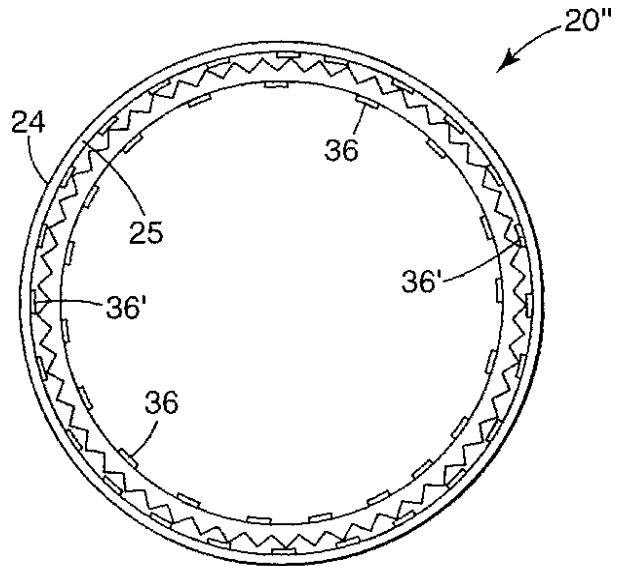


Fig. 13

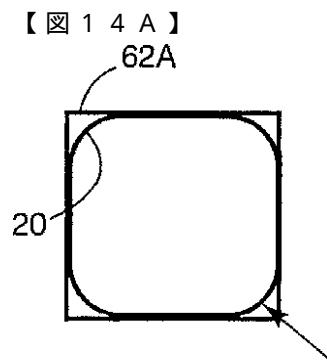


Fig. 14A

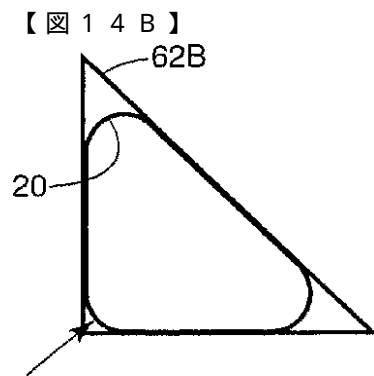


Fig. 14B

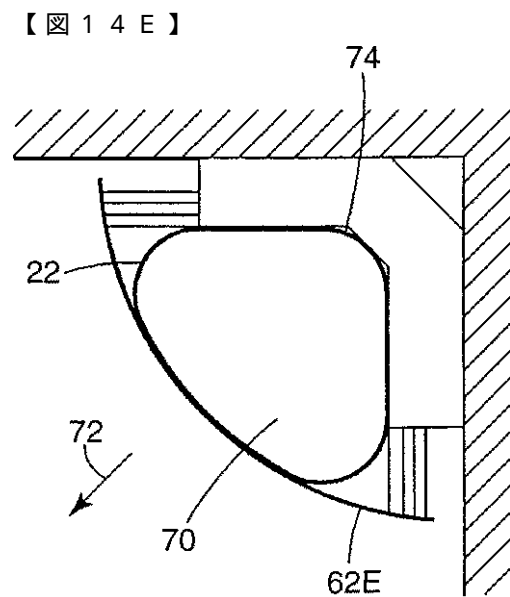


Fig. 14E

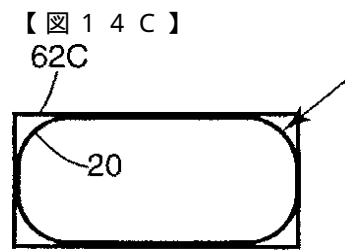


Fig. 14C

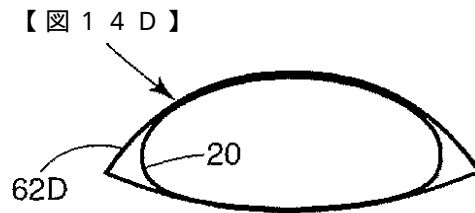


Fig. 14D

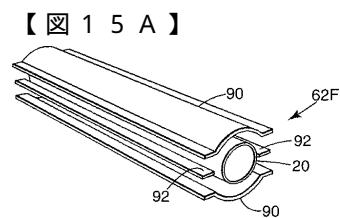


Fig. 15A

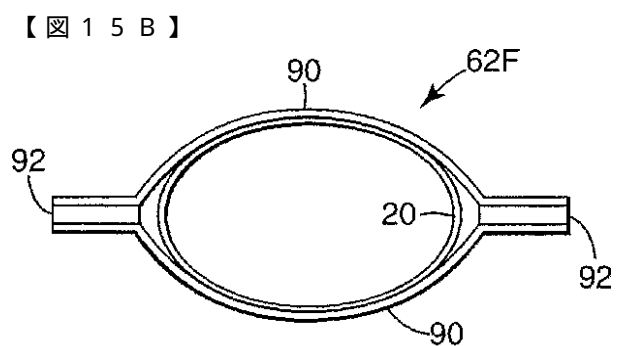


Fig. 15B

【図 16】

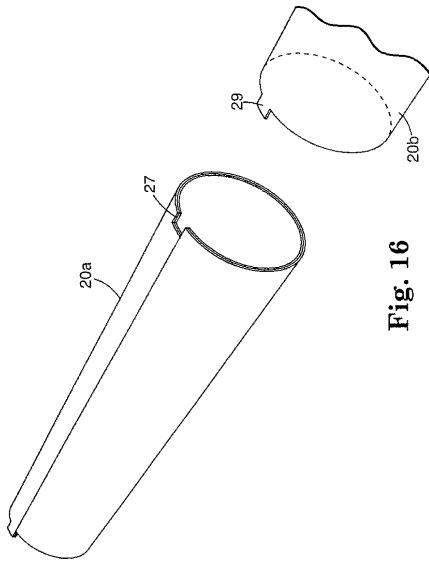


Fig. 16

フロントページの続き

(72)発明者 ジョゼフ・エイ・ホフマン

アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3
3 4 2 7

審査官 莊司 英史

(56)参考文献 特開平 0 5 - 1 5 1 8 0 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F21S 2/00

G02B 6/00