

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-79299

(P2010-79299A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 6/44 (2006.01)	G02B 6/44 301B	2H001
	G02B 6/44 361	2H150
	G02B 6/44 316	
	G02B 6/44 371	

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-213861 (P2009-213861)	(71) 出願人	509094034
(22) 出願日	平成21年9月16日 (2009. 9. 16)		オーエフエス ファイテル, エルエルシー
(31) 優先権主張番号	61/100, 538		アメリカ合衆国 30071 ジョージア
(32) 優先日	平成20年9月26日 (2008. 9. 26)		, ノアクロス, ノースイースト エクスプレ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		スウェー 2000
(31) 優先権主張番号	12/424, 965	(74) 代理人	100064447
(32) 優先日	平成21年4月16日 (2009. 4. 16)		弁理士 岡部 正夫
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100094112
			弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100104352
			弁理士 朝日 伸光
		(74) 代理人	100128657
			弁理士 三山 勝巳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遮水性の光ファイバ

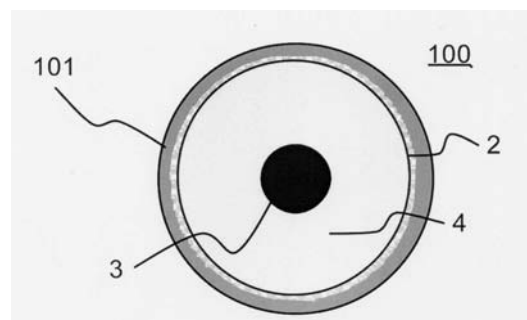
(57) 【要約】

【課題】 通信ネットワークの伝送媒体である光ファイバケーブルの寿命、および／あるいは伝送性能に有害な影響をもたらす水の浸入を阻止し、かつ光ファイバケーブルを含む個々の部品、およびケーブル構成要素全体の径を低減する技術を提供する。

【解決手段】 伝送媒体の外側表面に埋め込まれた遮水材を有するポリマーを被覆された伝送媒体は伝送媒体の内部への水の浸入を阻止し、ケーブルの中の遮水テープ層を省くことによって伝送媒体から作られるケーブルの全体径を低減する。伝送媒体の外側表面は遮水材が外側表面に埋め込まれているポリマである。遮水材はポリマが硬化させられる前に塗布される。伝送媒体は光学媒体の中を光を導く既知の光学媒体のいずれであってもよい。いろいろな実施例において、光ファイバ、緩衝型光ファイバ、およびリボンファイバが伝送媒体として使われる。

。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

伝送媒体の外側表面に遮水材を埋め込む方法であって、
硬化していないポリマで前記伝送媒体を覆うステップと、
前記ポリマの外側表面に前記遮水材を塗布するステップと、
被覆された前記伝送媒体を硬化させるステップとを含む方法。

【請求項 2】

前記伝送媒体が少なくとも一本の光ファイバからなることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記伝送媒体が少なくとも一本の緩衝型光ファイバからなることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記伝送媒体が少なくとも一本のリボンファイバからなることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記伝送媒体がスロット型コアの中に配されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

複数の前記被覆された伝送媒体を単一の光ファイバケーブルの中に配するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記ポリマがアクリレート樹脂であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記ポリマが紫外光によって硬化させられることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ポリマが硬化された後、前記ポリマの周囲に外層を施すステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

伝送媒体と、
前記伝送媒体の周囲のポリマとを含み、前記ポリマの外側表面には遮水材が埋め込まれていることを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は光ファイバ、より詳しくは光ファイバおよび光ファイバケーブルの耐水性に関する。

【背景技術】**【0002】**

通信ネットワークにおいて、決定的な部分の一つは、例えば屋外の分岐点から事務所ビルあるいは集合住宅への入口のネットワークの小区分の二つの端点の間の接続部分である。そのような端点を接続するために接続部分として光ファイバケーブルがしばしば使われる。ネットワークの機能性と信頼性を確実なものとするために、これらの光ファイバケーブルは光ファイバ内の伝送媒体（例えば、光ファイバ）を応力および周囲の環境から保護しなければならない。

【0003】

これらの光ファイバケーブルはしばしば屋外施設環境に、また、屋外施設と屋内施設環境との交点に置かれる。そのような環境で、伝送媒体を水から守ることが特に重要である。そのような接続部分、および／あるいは光ファイバケーブル内に水が浸入すると、いろいろな問題が生じ得る。第一に、建物および／あるいは装置があるところにまで接続部分

10

20

30

40

50

に沿って長手方向に水が浸入すると、接続部分のそれぞれの端部の近くにある構成要素を損傷させる。第二に、水が横方向に移動、あるいは接続部分に接したままであると、それは伝送媒体に向かって拡散する。水がガラスの伝送媒体と接触すると、伝送媒体の寿命、および／あるいは伝送性能に有害な影響をもたらす。ガラスの表面に水が存在すると、いかに機械的劣化を引き起こし、寿命を短くするかについての詳細が、T. A. MichalskeおよびS. W. Freimanの「ガラス質シリカにおける応力腐食の分子メカニズム (Molecular Mechanism for Stress Corrosion in Vitreous Silica)」(J. Am. Ceram. Soc. 66 [4] 284-288 ページ (1983)) などの出版物に示されている。

【0004】

10

伝送媒体を水から保護するために、光ファイバケーブルは伝送媒体の周囲に保護層を追加して覆われることが多い。しかし、多くの装置においてネットワークのダクト領域が限定されているために、光ファイバケーブルを含む個々の部品、およびケーブル構成要素全体の径を低減しようとする動機が常にある。

【0005】

したがって、上に述べられた問題を克服することが望まれている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第4, 867, 526号明細書

20

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】T. A. MichalskeおよびS. W. Freiman、「ガラス質シリカにおける応力腐食の分子メカニズム (Molecular Mechanism for Stress Corrosion in Vitreous Silica)」(J. Am. Ceram. Soc. 66 [4] 284-288 ページ (1983))

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

通信ネットワークの伝送媒体である光ファイバケーブルの寿命、および／あるいは伝送性能に有害な影響をもたらす水の浸入を阻止し、かつ光ファイバケーブルを含む個々の部品、およびケーブル構成要素全体の径を低減することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、伝送媒体中への水の浸入を阻止し、ケーブルの従来型の遮水テープ層を除くことによって伝送媒体を有する光ファイバケーブルの全体径を低減するために伝送媒体の外側表面に遮水材料が埋め込まれている伝送媒体を提供する。

【0010】

上記で志向された問題を解決するために、本発明に開示される方法の一つは、硬化していないポリマで伝送媒体を覆い、ポリマの外側表面に遮水材を塗布し、被覆された伝送媒体を硬化させるステップからなる伝送媒体の外側表面に遮水材を埋め込む方法である。

40

【0011】

本発明の実施例として、伝送媒体、および遮水材がポリマの外側表面に埋め込まれている伝送媒体の周囲のポリマからなる装置が開示される。

【0012】

本発明の他の実施例として、伝送媒体の外側表面に遮水材を塗布する装置からなり、伝送媒体が硬化しないポリマで覆われる光ファイバの外側表面に遮水材を埋め込むための装置が開示される。

【図面の簡単な説明】

【0013】

50

【図 1】光ファイバが伝送媒体として使われている本発明の実施例の断面図である。

【図 2】緩衝層を持つ光ファイバが伝送媒体として使われている本発明の他の実施例の断面図である。

【図 3】リボンファイバが伝送媒体として使われているさらに本発明の他の実施例の断面図である。

【図 4】光ファイバをいっしょに合わせて保持するためにスロット型コアが使われている本発明の実施例の断面図である。

【図 5】光ファイバをいっしょに合わせて保持するためにスロット型コアが使われている本発明の他の実施例の断面図である。

【図 6】緩衝層を持つ光ファイバをいっしょに合わせて保持するためにスロット型コアが使われている本発明の実施例の断面図である。 10

【図 7】緩衝層を持つ光ファイバをいっしょに合わせて保持するためにスロット型コアが使われている本発明の他の実施例の断面図である。

【図 8】リボンファイバをいっしょに合わせて保持するためにスロット型コアが使われている本発明の実施例の断面図である。

【図 9】リボンファイバをいっしょに合わせて保持するためにスロット型コアが使われている本発明の他の実施例の断面図である。

【図 10】光ファイバケーブルを形成するために、外装が加えられている本発明の実施例の断面図である。

【図 10 A】図 10 A は光ファイバケーブルの内側に多数のサブユニットケーブルが配される本発明の実施例の断面図である。 20

【図 10 B】サブユニットケーブルの断面図である。

【図 11】本発明による製造方法のフローチャートである。

【図 12】四本の光ファイバが伝送媒体として使われる本発明の実施例の断面図である。

【図 13】遮水テープを有する従来型の光ファイバケーブルである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図の参照において、すべての図は寸法どおりではないことに留意されたい。

【0015】

ここで図に示される実施例の記述が詳細に参照される。いくつかの実施例がこれらの図と関連して述べられるが、ここに開示される実施例に開示を限定するものではない。それどころか、意図するところは、それに代わるもの、修正および同等のもののすべてをカバーするものである。また、図中の要素は必ずしも寸法どおりに描かれているものではない。 30

【0016】

上に述べられたように、通信ネットワークの小区分の二つの点の間の接続部分として光ファイバケーブルがしばしば使われる。そのような光ファイバケーブルは屋外施設環境や、屋外施設と屋内施設環境との交点にも置かれる。そのような環境ではケーブル中の伝送媒体を水から保護することが特に重要である。そのような接続部分、および光ファイバケーブルへの水の浸入の問題は、1) 建物、および／あるいは設備の配置場所の内部への接続部分に沿った長手方向の水の浸入、および2) 伝送媒体方向への水の拡散を含む。また、通信ネットワークに使われる光ファイバケーブルには個々の部品、およびケーブル構成要素全体の径を低減しようという動機が常にある。 40

【0017】

近年、光ユニット、およびケーブル構成要素のサイズを低減するための主たる牽引役の一つは「マイクロダクト」と呼ばれる。マイクロダクトでは、光ファイバケーブルは地下に、かつ／あるいは極めて小さいプラスチック管のネットワーク中に引っ張り、押し込み、あるいはダクトの中にユニットをエアブローすることのいずれかにより設置される。マイクロダクト、および関連する設置技術の使用は一般に設置の間の基本的施設の破壊を最小にし、特に市街中心部のような古い建て込んだインフラストラクチャの環境で好都合で 50

ある。

【0018】

米国特許第4, 867, 526号明細書において、遮水テープは光ファイバケーブルのコアとプラスチックの外皮との間に挟まれている。図13に示されるように、通信ケーブル1320は少なくとも一本の光ファイバ1324からなり、かつ充填材1326により充填されるコア1322を含む。コア1322は、コア管1328、波付き金属遮蔽1329、少なくとも一層の強度メンバー1330、および外側の外皮1332を含む外装システム1327に包まれる。遮蔽1329とコア管1328との間に、遮水テープ1335が配される。遮水テープ1335は親水性の材料で作られ、遮水性の材料で処理されている基材テープ1338からなる。

10

【0019】

上に述べられるように伝送媒体を水から保護するために、光ファイバケーブルは伝送媒体（例えば、光ファイバ）の周囲に（遮水テープ1335のような）保護層を追加して覆われることが多い。しかし、多くの使用状況においてネットワークのダクト領域が限定されているために、光ファイバケーブルを含む個々の部品、およびケーブル構成要素全体の径を低減しようとする動機が常にある。

【0020】

図1は本発明の実施例を示す。伝送媒体として使われる光ファイバ3はポリマ4によって覆われている。遮水材2がポリマ4の外側表面1に埋め込まれている。

【0021】

本発明の実施例の利点の一つは、伝送媒体中の光ファイバ内への水の浸入を阻止するために最終製品に一般的に存在するフィルム（あるいはテープ）を除去することにより最終製品（例えば、光ファイバケーブル）の全体としての直径を低減することである。フィルムの代わりに、本発明の実施例では、通常、最終製品（つまり、追加的な層がない）に存在するポリマに遮水材が塗布される。

20

【0022】

ここで使われるように、用語「伝送媒体」は、光学媒体中で光を導く既知の光学媒体のいずれをも指す。例えば、光ファイバ、緩衝型光ファイバ、およびリボンファイバが伝送媒体としてこの出願に開示される本発明の実施例中で使われる。

【0023】

用語「遮水材」は極めて吸収性のよい材料であって、それ自身の質量に比較して極めて大量の液体を吸収し、保持できるポリマである。本発明の実施例に記載されるポリマとして、少なくとも一本の光ファイバを覆うために適当なポリマが使われる。好ましくはアクリレート樹脂がポリマとして使われる。

30

【0024】

本発明の他の実施例において、少なくとも一本の緩衝型光ファイバが伝送媒体内に配される。図2はポリマ26で覆われた緩衝型光ファイバ23を示す。図1と同じような方法により、遮水材27がポリマ26の中に埋め込まれる。実施例中で緩衝型光ファイバ23が伝送媒体として使われる。

【0025】

緩衝型光ファイバ23は光ファイバ24および緩衝用被覆25からなる。緩衝用被覆25は曲げを低減する層を備え、かつ光ファイバ24の環境に対する保護機能を備える。

40

【0026】

本発明のさらに他の実施例において、少なくとも一本のリボンファイバが伝送媒体内に配される。図3はポリマ36で覆われたリボンファイバ33を示す。図1、および2と同じような方法により、遮水材37がポリマ36の中に埋め込まれる。実施例中でリボンファイバ33が伝送媒体として使われる。リボンファイバ33は一本以上の光ファイバ34からなり、それぞれの光ファイバ34は直線状に配列されて緩衝用被覆35によっていっしょに接合される。

【0027】

50

それから、上記の実施例で開示された伝送媒体（つまり、光ファイバ、緩衝型光ファイバ、およびリボンファイバ）および同等のものがスロット型コアの中に配され得る。本発明の実施例の一つにおいて、ポリマ４４で覆われ、遮水材４２が埋め込まれた光ファイバ４３が図４に示されるようにスロット型コア４１のスロットの中に配される。

【００２８】

図４に示されるように、それぞれ個々のファイバに遮水材を付与するかわりに、スロット型コアの中に配されるこれらの伝送媒体全体に遮水材が塗布され得る。本発明の他の実施例において、スロット型コア５１のスロット中に配される光ファイバ５３はポリマ５４でいっしょに覆われ、図５に示されるように遮水材５２によって埋め込まれる。

【００２９】

これらの構成が緩衝型光ファイバ、およびリボンファイバ群にも適用された。本発明の一実施例において、ポリマ６４で覆われ、遮水材６２を埋め込まれた緩衝型光ファイバ６３が図６に示されるようにスロット型コア６１のスロット中に配される。本発明のさらに他の実施例において、スロット型コア７１のスロット中に配される緩衝型光ファイバ７３は図７に示されるようにポリマ７４でいっしょに覆われ、遮水材７２を埋め込まれる。

【００３０】

本発明の一実施例において、ポリマ８４で覆われ、遮水材８２を埋め込まれたリボンファイバ８３が図８に示されるようにスロット型コア８１のスロット中に配される。本発明の他の実施例において、スロット型コア９１のスロット中に配される光ファイバリボン９３は図９に示されるようにポリマ９４でいっしょに覆われ、遮水材９２を埋め込まれる。

【００３１】

それから、上に述べられた本発明の実施例、および同等のものは光ファイバケーブルを形成するためにポリマの外側表面の周囲に外装をさらに含んでもよい。本発明の実施例として、図１０は伝送媒体として光ファイバ３、遮水材２がポリマ４の外側表面に埋め込まれている光ファイバ３の周囲のポリマ４、およびポリマ４の外側表面の周囲の外装１０１からなる光ファイバケーブル１００を示す。光ファイバ３のかわりに、緩衝型光ファイバ、および／あるいはリボンファイバも伝送媒体として使われる。これらの伝送媒体１本あるいは複数本が伝送媒体として使われる。

【００３２】

他の実施例は複数のサブユニットを含み、それぞれは伝送媒体の周囲に遮水材を埋め込まれたポリマからなる。例えば、図１０Ａは四つのサブユニット１３０を有する光ファイバケーブル１２０を示す。図１０Ｂに示されるように、それぞれのサブユニット１３０は緩衝型光ファイバ１３１の周囲に遮水材１３３を埋め込まれたポリマを有する。ポリマは一層のポリマでよい。しかし、二層に分かれたポリマ、第一のポリマ層１３５、および第二のポリマ層１３４、が好ましい。図１０Ａの四つのサブユニット１３０の間の空間１２１がポリマなど適当な材料で充填され得る。さらに、引き紐および／あるいは強度部材（例えば、ヤーン（yarn）、硬い棒（rigid rods））が要望に応じて空間１２１に加えられてもよい。さらに、図１０Ａの光ファイバケーブル１２０は空間１２１の周囲に外装１２２を含む。

【００３３】

光ファイバケーブルの外装はケーブル内の伝送媒体（例えば、光ファイバ、緩衝型光ファイバ、リボンファイバ）を外部環境、および曲げ可能性から保護するために使われる。一般に、外装は一つ以上のプラスチック外皮、強度部材、および金属遮蔽を含む。しかし、外装の構成要素はケーブル内のファイバの型、ケーブルの用途、および設置場所におけるケーブルを取り巻く環境などの多くの要因に依存して変化する。例えば、外装したケーブルがエアブロー方式で設置されるなら、摩擦を小さくするためにナイロン１２が選択されてもよい。外装したケーブルが建物内に設置されるなら、耐火、および消防規則遵守のために難燃性ポリ（塩化ビニル）あるいは低煙のゼロハロゲン外皮が選択されてよい。

【００３４】

上に述べられた実施例における遮水材として、伝送媒体中への水の浸入の阻止に適した

10

20

30

40

50

どのような形態の遮水材が使われてもよい。好ましくは、粉末状の遮水材が光ファイバ中への水の浸入を阻止するために使われる。

【0035】

本発明の実施例により伝送媒体の外側表面に遮水材を埋め込む方法の一つが図11のフローチャートによって説明される。フローチャートにしたがい、その方法はステップ1101で硬化していないポリマで伝送媒体を覆うことで始まる。硬化していないポリマで伝送媒体を覆うことはいずれか適当な方法を使うことによって行なわれる。例えば、硬化していないポリマはスプレー、あるいは型を使うことによって塗布される。

【0036】

ステップ1101において硬化していないポリマにより覆われる伝送媒体は光学媒体中を光を導く既知の光学媒体のいずれであってもよい。例えば、上記の実施例において、光ファイバ、緩衝型光ファイバ、およびリボンファイバが伝送媒体として使われる。また、伝送媒体は単に一本だけの光学媒体に限定されるものではなく、一本以上の光ファイバ、緩衝型光ファイバ、あるいはリボンファイバであってもよい。伝送媒体として複数の光ファイバ、緩衝型光ファイバ、あるいはリボンファイバが使われる場合、そのような複数の伝送媒体を単一のユニットに保持するためにアクリレート樹脂のようなポリマが使われ得る。好ましくは、本発明において二層のポリマが使われる。ポリマの第一の層は複数の伝送媒体を単一のユニットに束ねるために使われ、それから第一の層が硬化された後、ポリマの第二の層が遮水材を埋め込むために使われる。あるいはまた、スロット型コアがそのような伝送媒体をいっしょに保持するために使われる。

【0037】

伝送媒体を覆うために使われるポリマは適当なポリマのいずれであってもよい。好ましくは、ポリマとしてアクリレート樹脂が使われる。例えば、バッファライト (Bufferlite) DU-1003、DSM; ケーブルライト (Cablelite) 3287-9-39A、DSM、およびケーブルライト850-975、DSMのようなUV硬化型アクリレート被覆がポリマとして使われる。しかし、このステップで使われるポリマは用途に基づいて変更され、そのような変更はこのステップの範囲内に包含されるべく意図されている。

【0038】

ステップ1102において、遮水材が硬化していないポリマの外側表面に塗布される。好ましくは、粉末状の遮水材が光ファイバ内への水の浸入を阻止するために使われる。遮水材は適当な方法により塗布される。例えば、遮水材は(エアガンのような)スプレー、あるいは型を用いて塗布される。遮水材はそれ自身の質量に比較して極めて大量の液体を吸収し、保持できるポリマである。例えば、適当な遮水材はエボニックスストックハウゼン (Evonik Stockhausen) GmbHによって製造されるカブロック (Cabloc) C96吸水粉(45から150 μm)である。

【0039】

それからステップ1103において、被覆された伝送媒体が硬化される。ポリマを硬化させる適当な方法のいずれかが使われてよい。好ましくは、紫外線がポリマを硬化させるために使われる。

【0040】

ステップ1103において伝送媒体を硬化後、図10に示されるような光ファイバケーブルを作るために硬化したポリマの周囲に外装が施される。あるいは、複数のそのような伝送媒体が図10Aに示されるように共通の外装内に配されてもよい。外装の構成要素はケーブル内のファイバの型、ケーブルの用途、および設置場所におけるケーブルを取り巻く環境などの多くの要因に依存して変化する。例えば、外装は一つ以上のプラスチック外皮、強度部材、および金属遮蔽を含んでよい。

【0041】

以下の例は本発明の一実施例を作るための方法の一つを説明する。第一に、四本の光ファイバ1201がファイバ繰り出し機から送り出され、帯電防止ユニットの上を通過する

。それから、ファイバは入口の型、および出口の型からなる型組立体の中に導かれる。その型の間で内側の液状の未硬化アクリレートが加圧されてファイバに塗布され、それらを完全に包み込む。型組立体の後方に配される紫外（UV）ランプがアクリレート材を硬化させるために使われる。それから、このユニットはラインを走って外側の被覆材の第一の層 1 2 0 2 が塗布される型組立体の中に入る。他の UV ランプが第一の層 1 2 0 2 を硬化させるために使われる。その後、ファイバユニットは外側のアクリレート材の層 1 2 0 3 が塗布される別の型組立体を通過させられる。この型組立体の直後に、空気／粉末の混合物を吹き付けるエアガンによって極めて吸収性のよい粉末 1 2 0 4 が液状の未硬化アクリレート外層に塗布される。それから、UV ランプが第二の外側のアクリレート層を硬化させる。最後に、インクジェットプリンタがユニットの上に情報のマーキングを施し、ユニットがドラムに巻かれる前にユニットを冷却するために二つの空冷装置が使われる。すべての材料は室温で供給され、UV ランプがユニットの温度を高めるが、それは 5 0 °C 以下に保持される。

10

【0042】

上に述べられたプロセスは単なる例である。例えば、8あるいは12のファイバユニットが構成されるときは、もっと多くの材料が供給され、もっと多くの熱がUVランプによって加えられねばならず、与えられた熱は巻取りの前に完全に取り除かれねばならない。また、遮水材は異なる方法により伝送媒体の外側表面に塗布されてよい。

【0043】

ステップ 1 1 0 2 において伝送媒体の外側表面に遮水材を塗布する装置は、硬化していないポリマの表面に遮水材を塗布するための適当な方法のいずれかであってよい。好ましくは、遮水材は粉末状であって、装置が伝送媒体の周囲の硬化していないポリマ表面に粉末をスプレーする。

20

【0044】

本発明のいろいろな実施例が上に記述されたが、それらは例として提示されたものであり、本発明を限定するように意図されたものではないということが理解されるべきである。伝送媒体は金属線のような非光伝送方式からなってもよいということが理解される。また、伝送媒体を覆うポリマはどのような形状あるいはサイズでもよい。それは最終製品（例えば、光ファイバケーブル）による。それには形態、および詳細のいろいろな変形が発明の精神および範囲から逸脱することなくなされてよいことが、関連する技術に長けた人には明らかであろう。したがって、本発明は上に述べられた実施例のいずれによっても限定されるべきものではなく、以下の請求の範囲、およびそれらと同等のものによって規定されるべきである。

30

【符号の説明】

【0045】

1	ポリマの外側表面	
2、27、37、42、52、62、72、82、92、133	遮水材	
3、24、34、43、53	光ファイバ	
4、26、36、44、54、64、74、84、94	ポリマ	
23、63、73、131	緩衝型光ファイバ	
25、35	緩衝用被覆	
33、83、93	リボンファイバ	
41、51、61、71、81、91	スロット型コア	
100、120	光ファイバケーブル	
101、122	外装	
121	空間	
130	4本のサブユニット	
134	第二のポリマ層	
135	第一のポリマ層	
1101、1102、1103	ステップ	

40

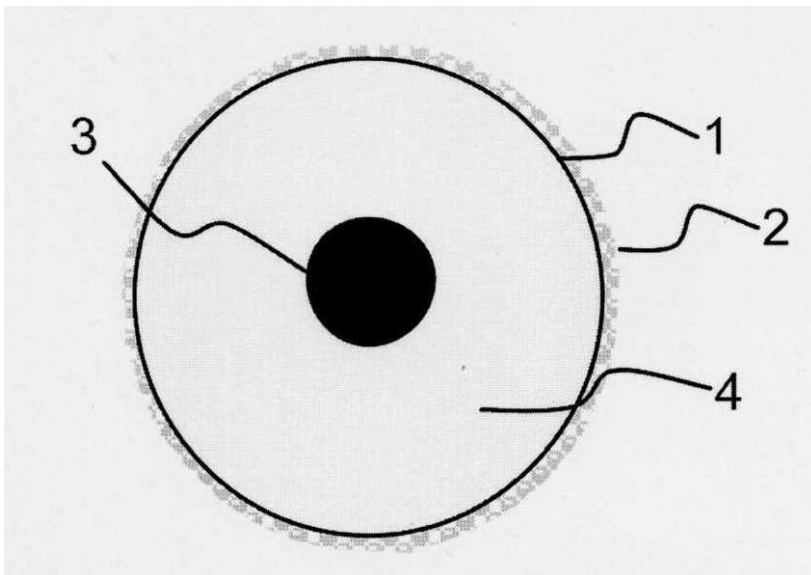
50

1 2 0 1
1 2 0 2
1 2 0 3
1 2 0 4
1 3 2 0
1 3 2 2
1 3 2 4
1 3 2 6
1 3 2 7
1 3 2 8
1 3 2 9
1 3 3 0
1 3 3 2
1 3 3 5
1 3 3 8

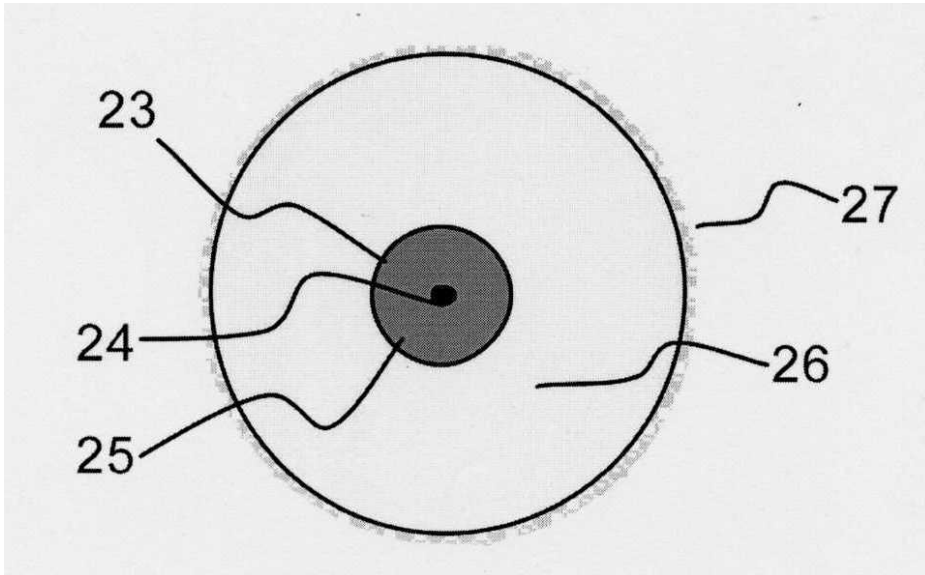
4本の光ファイバ
外側被覆材の第一の層
アクリレート材の外側の層
きわめて吸収性のよい粉末
通信ケーブル
コア
光ファイバ
充填材
外装システム
コア管
金属遮蔽
強度部材
外側外皮
遮水テープ
基材テープ

10

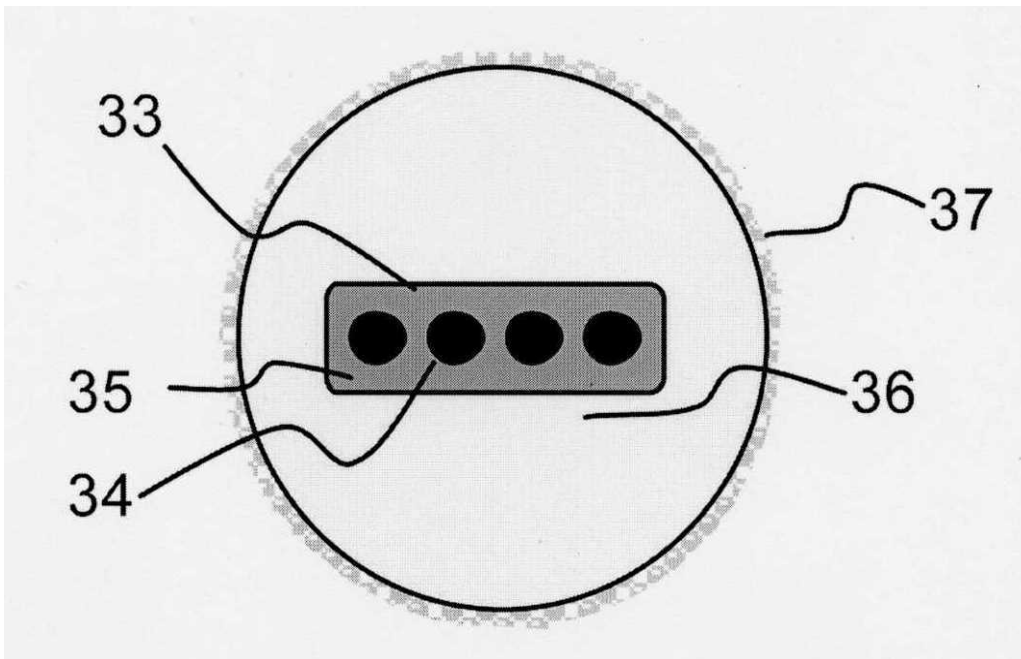
【図1】



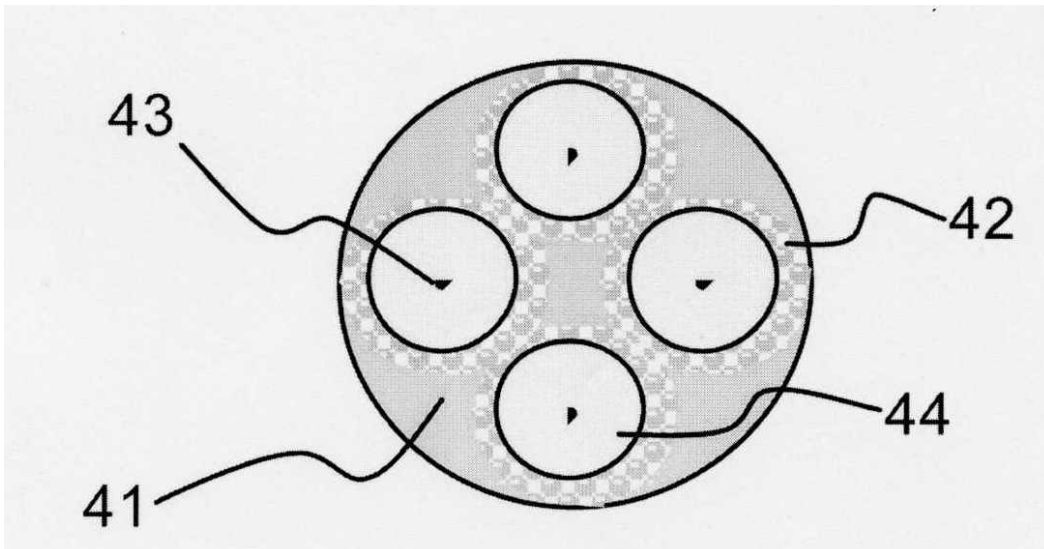
【図 2】



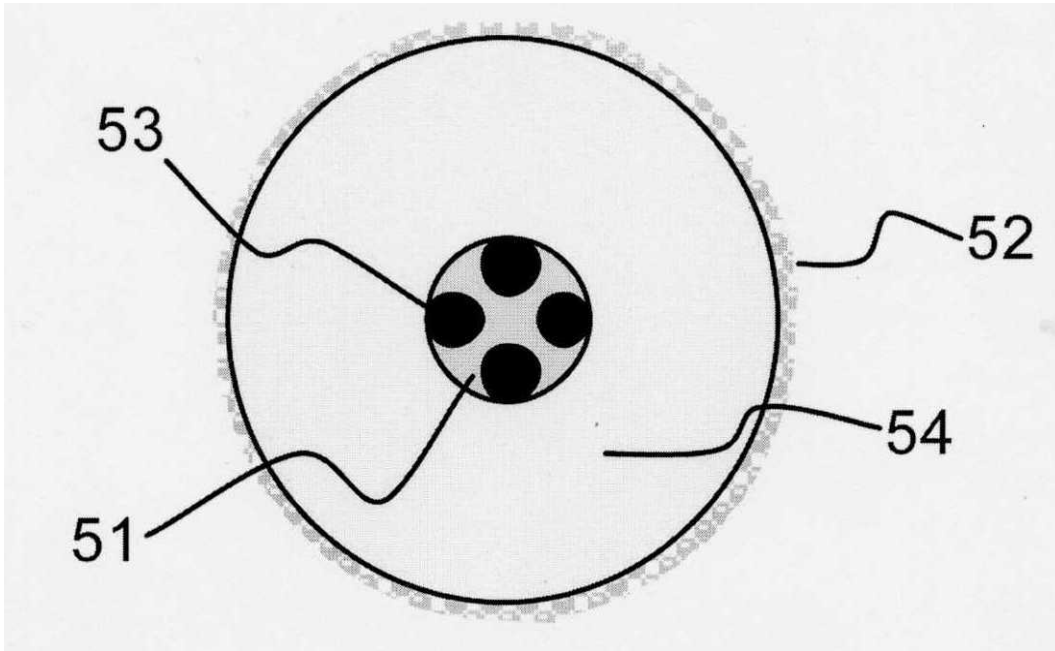
【図 3】



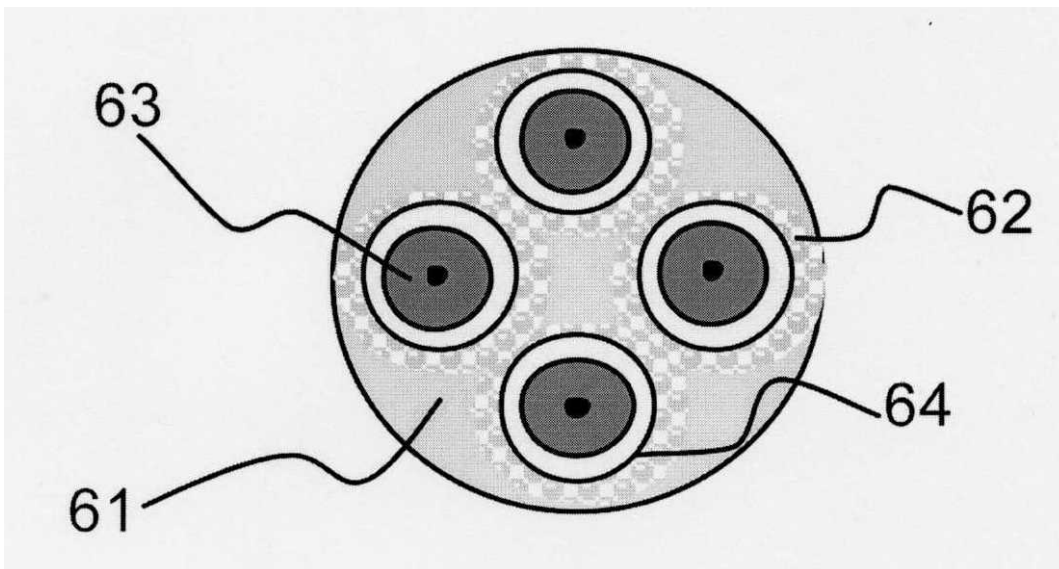
【図 4】



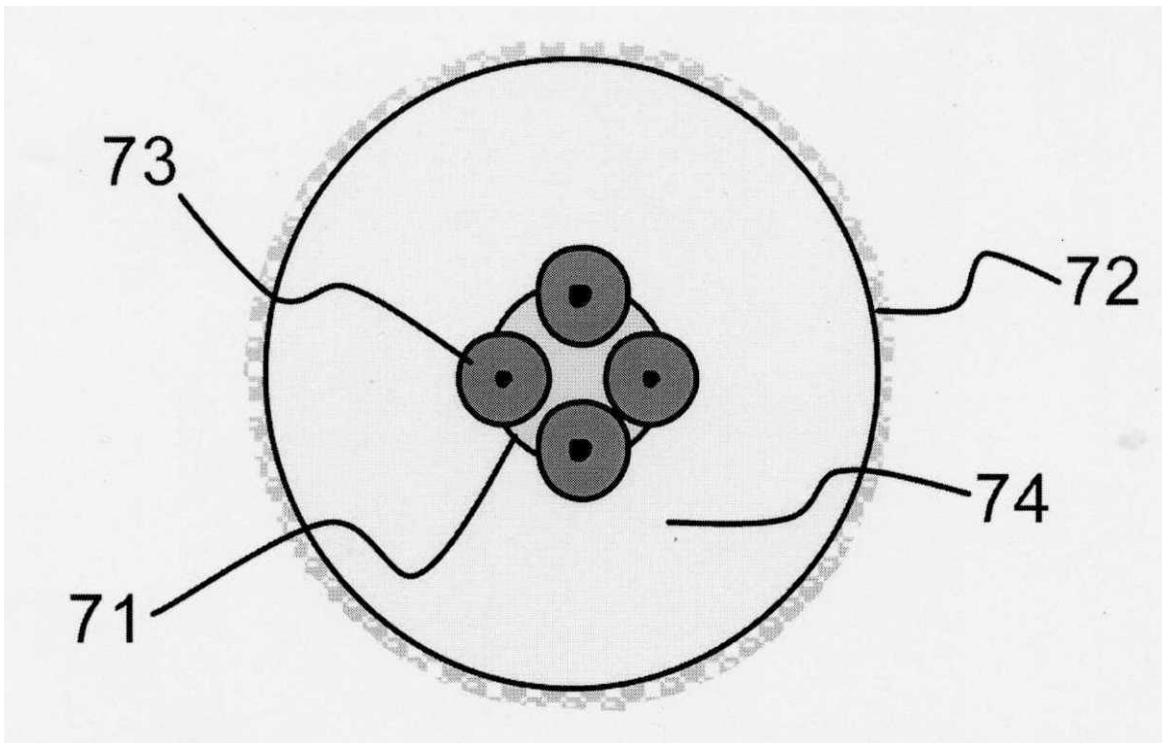
【図 5】



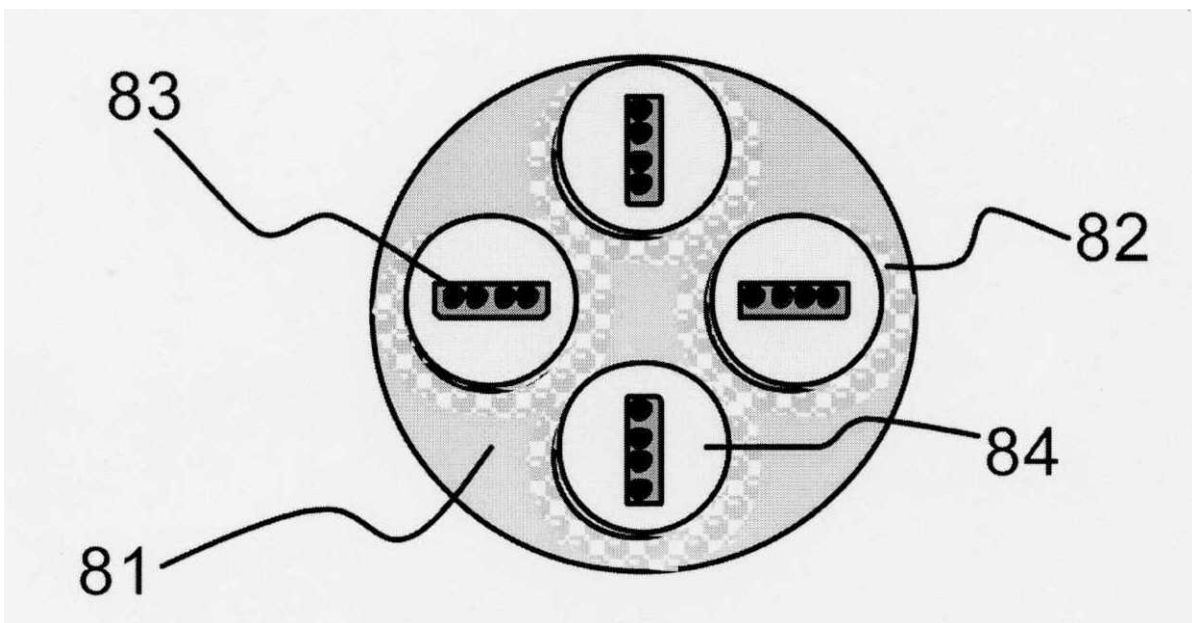
【図 6】



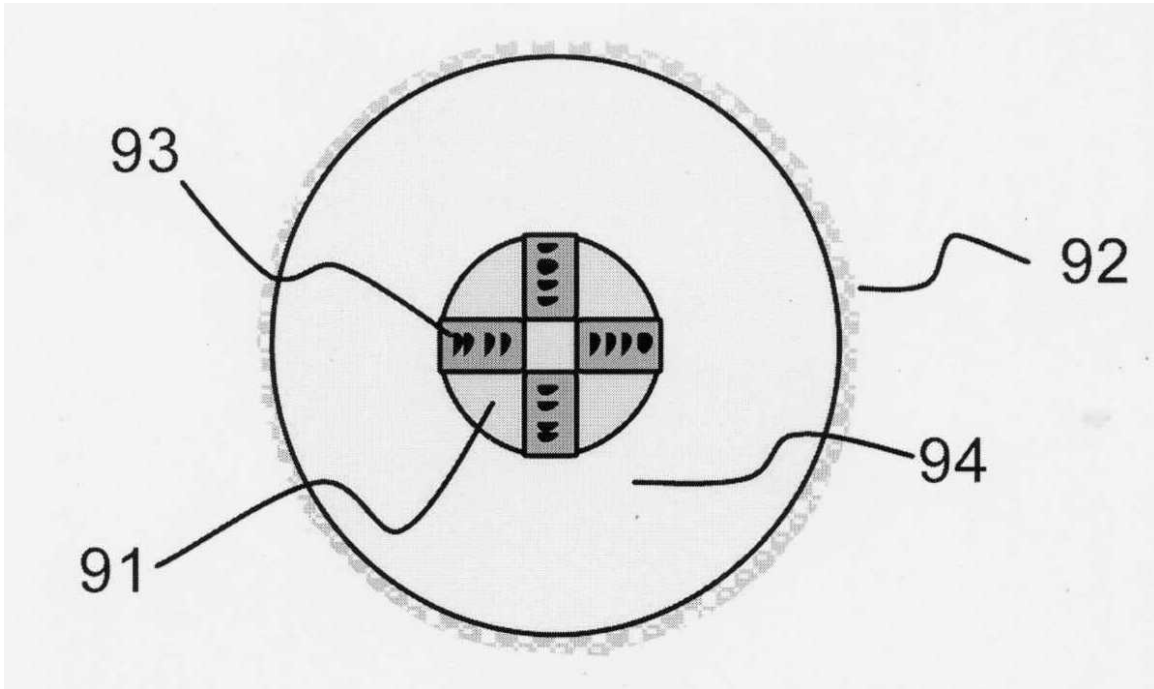
【図 7】



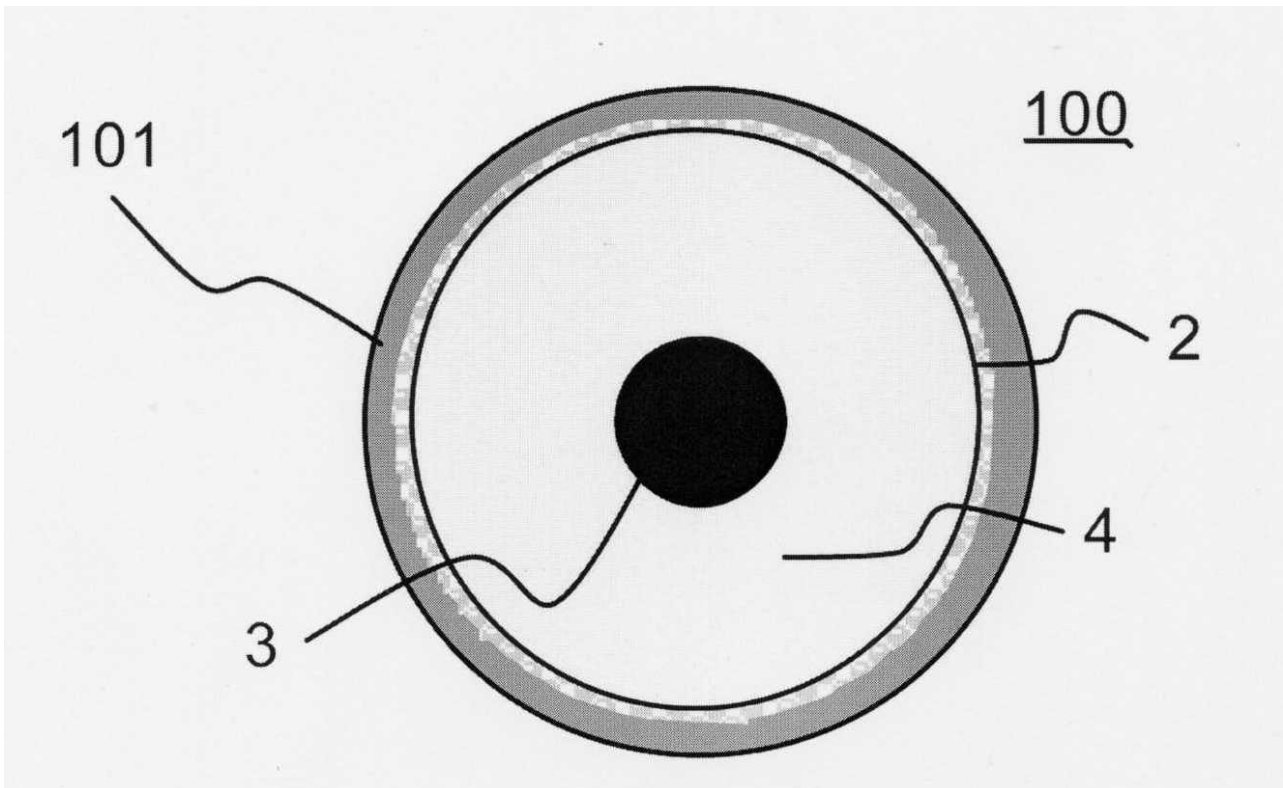
【図 8】



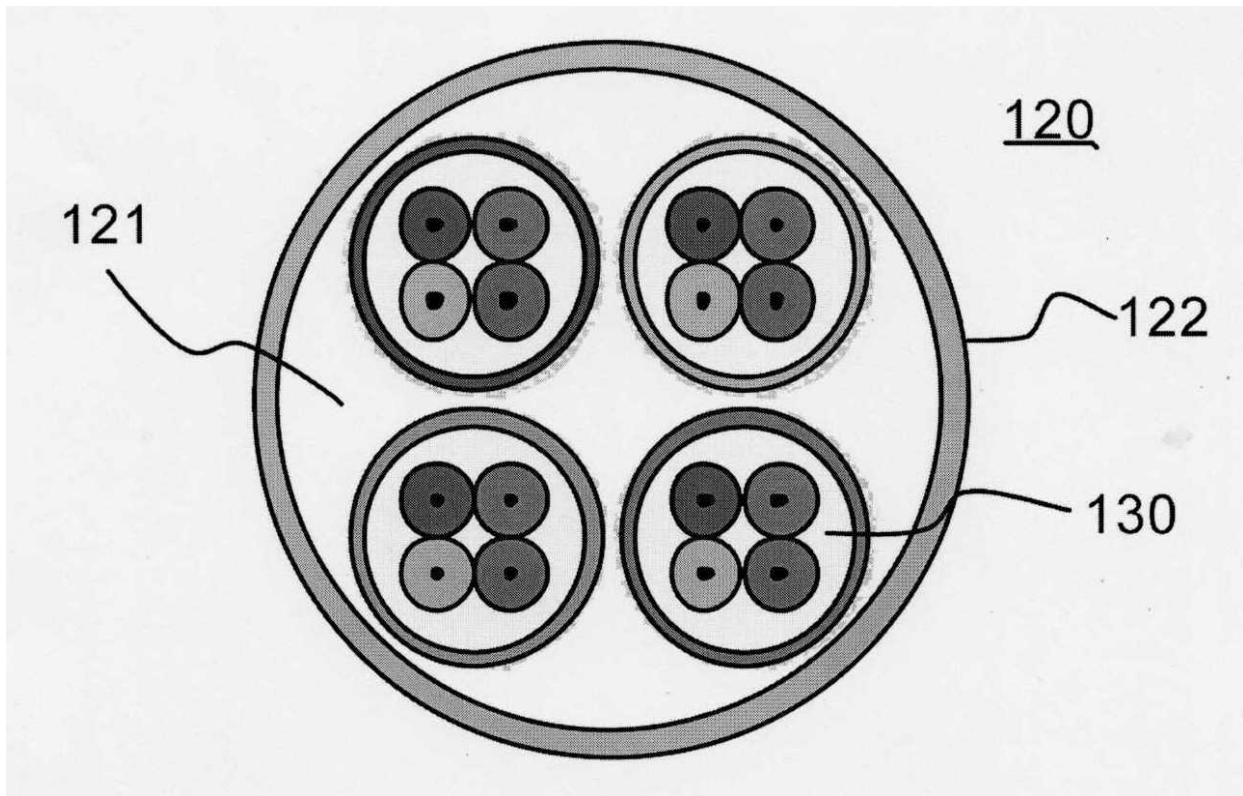
【図 9】



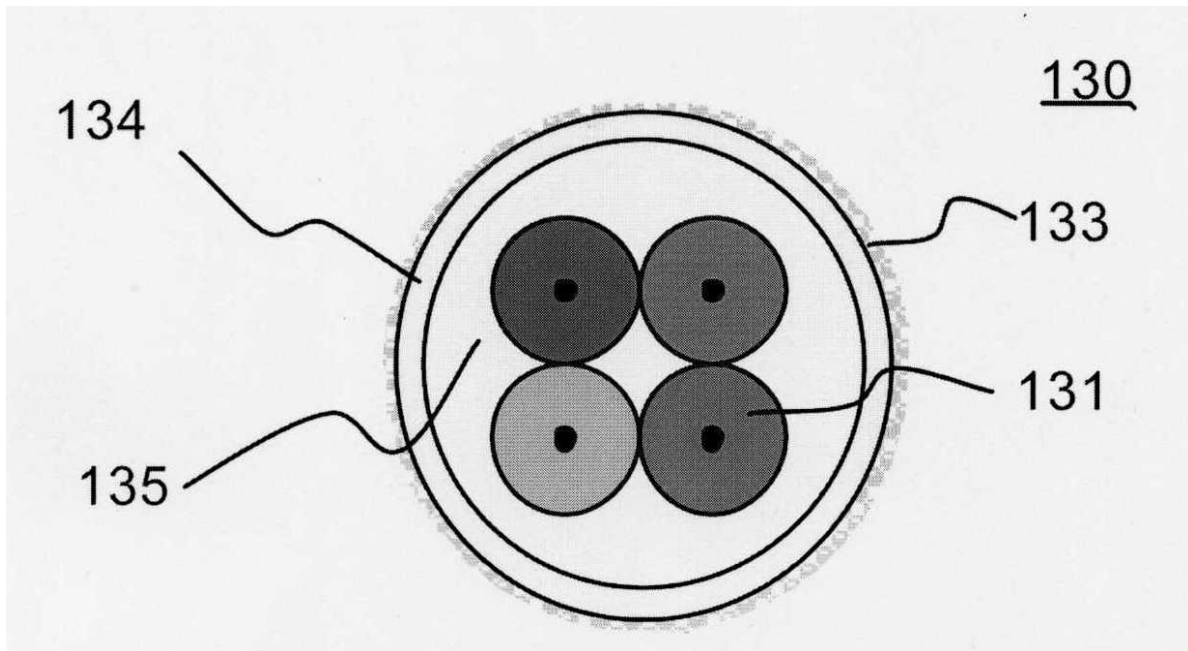
【図 10】



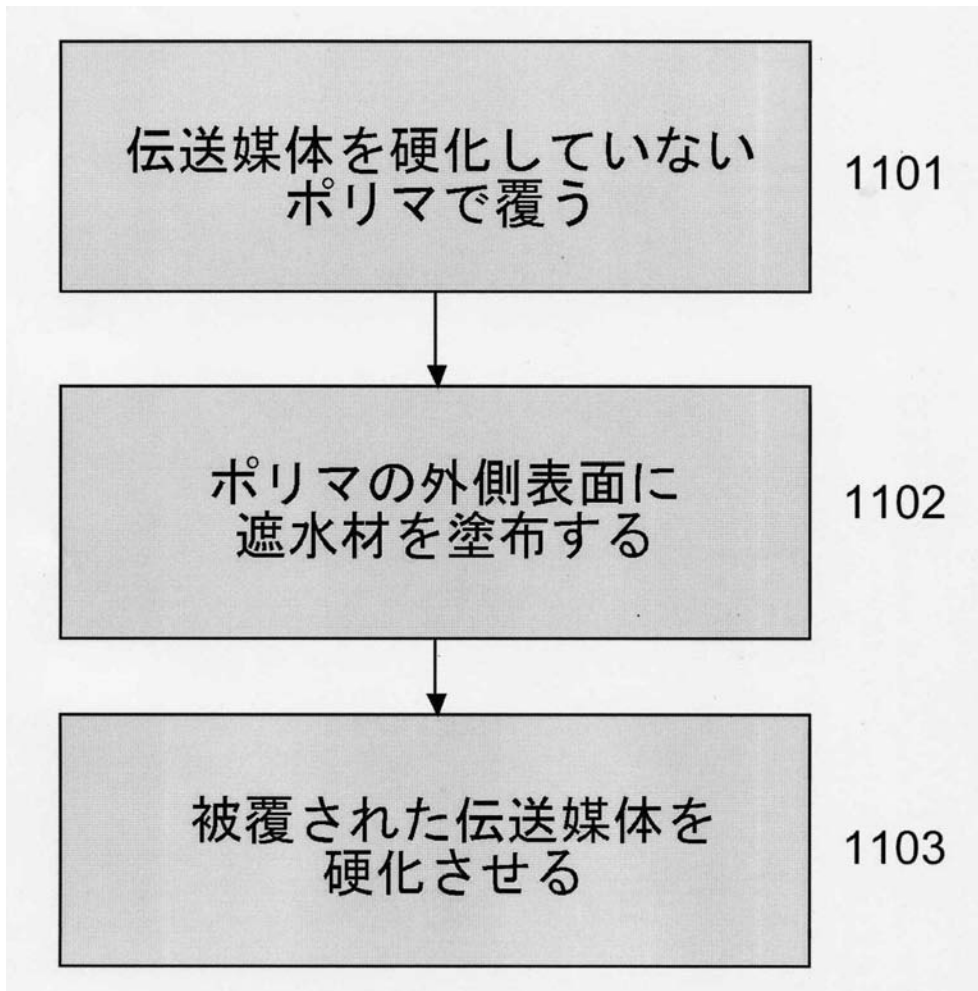
【図 10 A】



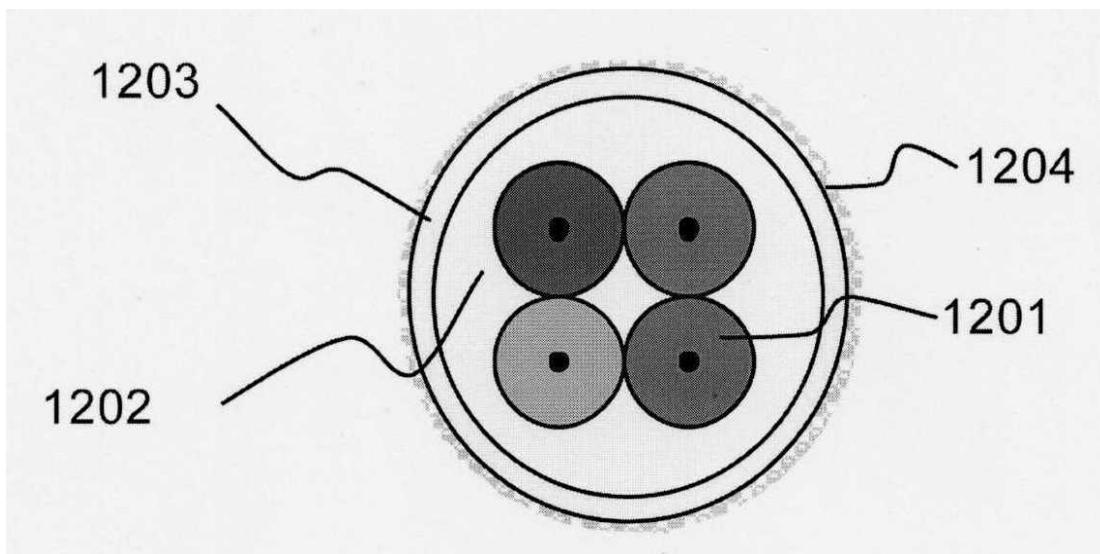
【図 10 B】



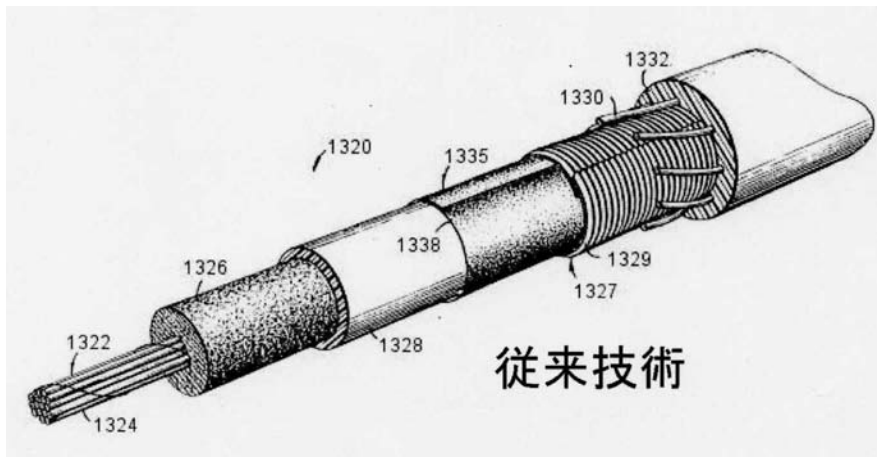
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 13】



フロントページの続き

(74)代理人 100160967

弁理士 ▲濱▼口 岳久

(72)発明者 ダニエル バードロフ

ドイツ国 8 6 1 5 4 アウグスブルク, ブランダーストラーセ 3 7

(72)発明者 シュテファン ヨスト

ドイツ国 8 6 1 5 2 アウグスブルグ, マイスターーファイツェーゲッセン 2 0

(72)発明者 ゲオルグ コーブラー

ドイツ国 8 6 8 4 5, グロスサイティンゲン, フルーリンクシュトラッセ 7

(72)発明者 ジェイソン ペッター

イギリス国 エヌピー 1 6 7 エーアール, セッドバリー, ブリジェット ドライヴ 2 3

(72)発明者 カール ウール

ドイツ国 8 6 3 9 9 ボビンゲン, レッハレー 3 2

(72)発明者 ピーター エー. ウェイマン

アメリカ合衆国 3 0 3 0 6 ジョージア, アトランタ, コーテネイ ドライヴ 6 9 3

Fターム(参考) 2H001 DD35 DD36

2H150 BA32 BB02 BB07 BC02 BC03 BD05