(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3828309号
(P3828309)
(45)発行日　平成18年10月4日(2006.10.4)　(24)登録日　平成18年7月14日(2006.7.14)

(51)Int.Cl.　F I
E01D 11/00 (2006.01)　E01D 11/00

請求項の数 9　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平11-102430
(22)出願日　平成11年4月9日(1999.4.9)
(65)公開番号　特開平11-323823
(43)公開日　平成11年11月26日(1999.11.26)
審査請求日　平成14年10月23日(2002.10.23)
(31)優先権主張番号　98 04566
(32)優先日　平成10年4月10日(1998.4.10)
(33)優先権主張国　フランス(FR)

(73)特許権者　500069792
フレシネ
ＦＲＥＹＳＳＩＮＥＴ
フランス国　７８１４０　ブリジィ・ビラクーブレイ、リュ・デュ・プティ・クラマルト、１・ビス
(74)代理人　100088328
弁理士　金田　暢之
(74)代理人　100106138
弁理士　石橋　政幸
(74)代理人　100106297
弁理士　伊藤　克博
(72)発明者　ジェロウム　ステュウブレ
フランス国　７５００７　パリ　リュ　クレー　４７

最終頁に続く

(54)【発明の名称】建設構造物用の吊り下げ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

少なくとも１本の吊りケーブル（３）と、カラー（１３）によって前記吊りケーブルに取り付けられている吊り材（４）とを備え、前記吊りケーブルは、両端が固定されて前記吊り材によって伝達される構造物の荷重によって張力が与えられている素線（７）の束と、該素線を含み外側に前記カラーが取り付けられるジャケット構造物（９、１０、１２）とを備え、前記ジャケット構造物が、前記吊り材によって伝達される前記荷重によって前記カラーが前記吊りケーブルに及ぼす力の接線方向の分力を受け止めるのに十分な圧縮強度を、前記吊りケーブルと並行な方向に有しており、前記素線に対しては実質的に締め付け力を伝達することがないように、前記ジャケット構造物は、外部チューブ（１０）と、各々が前記ケーブルの素線および潤滑剤（８；２０）を含んでいる複数の個々の外部被覆（９；２１；２５）と、前記外部チューブと前記個々の外部被覆との間のスペースを占める硬化した充填生成物（１２）とを備えている、建設構造物用の吊り下げ装置。

【請求項２】

前記充填生成物（１２）が前記個々の外部被覆を前記外部チューブ（１０）から完全に分離している、請求項１に記載の建設構造物用の吊り下げ装置。

【請求項３】

前記個々の外部被覆が互いに離れており、前記充填生成物（１２）はさらに、前記個々の外部被覆同士の間のスペースを占めている、請求項１または２に記載の建設構造物用の吊り下げ装置。

【請求項４】
前記素線（７）が金属製であり、前記潤滑剤（８）を構成するグリースまたはワックスでコーティングされている、請求項１から３のいずれか１項に記載の建設構造物用の吊り下げ装置。
【請求項５】
前記素線（７）はグリースまたはワックスが塗布された金属であり、前記素線の各々が可塑性材料からなる第１の被覆（１９）で覆われており、該第１の被覆が前記潤滑剤（２０）が充填された個々の外部被覆（２１）内に収納されている、請求項１から４のいずれか１項に記載の建設構造物用の吊り下げ装置。
【請求項６】
前記各外部被覆（２５）が、前記吊り下げケーブルの方向に沿って間隔をおいた複数のふくらみ（２６）を有する、請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の建設構造物用の吊り下げ装置。
【請求項７】
前記外部チューブは、前記複数のカラー（１３）中の少なくとも一部のカラーに対応する長手方向の位置に、横方向の起伏（５１、６１）を備えた内面を有する、請求項１から請求項６のいずれか１項に記載の建設構造物用の吊り下げ装置。
【請求項８】
前記ジャケット構造物が、前記複数のカラー（１３）中の少なくとも一部のカラーに対応する長手方向の位置に、横方向の起伏（４１；５２；６２）を備えた外面を有する外部チューブ（１０）を備え、前記カラー自身が該外部チューブと係合する、相補形状の起伏（４２；５３；６３）を有する、請求項１から請求項７のいずれか１項に記載の建設構造物用の吊り下げ装置。
【請求項９】
前記外部チューブ（１０）は、前記カラー（１３）に対応する長手方向の位置に、横方向起伏（４１；５１；５２；６１；６２）を備えたセクション（４０；５０；６０）を有し、該セクションは前記カラー同士の間に延びる平滑なセクション（３０）に溶接されている、請求項７または請求項８に記載の建設構造物用の吊り下げ装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は吊り下げ型の建設構造物に関し、特に吊り橋または吊りカバーに関する。
【０００２】
【従来の技術】
一般的に、このような構造物を吊り下げる装置は、両端が固定された少なくとも１本の吊りケーブルと、この吊りケーブルの周りに固定されたカラーにそれぞれが連結されている吊り材とを備えている。この吊り材は構造物の負荷を吊りケーブルに伝達する。ほとんどの場合、吊り材は吊りケーブルに対して必ずしも直角ではなく、この結果、カラーの内の少なくとも一部のカラーが、接線力と呼ばれる吊りケーブルに対して接線方向の成分を有する力を吊りケーブルに与えることになる。
【０００３】
通常は、吊りケーブルは、１束の裸の鋼ワイヤまたは素線から構成されており、吊りケーブルは、塗料もしくは瀝青からなる外部保護層または管状被覆材により被覆されている。この保護層は一般的には、吊りケーブルの鋼線に直接に緊密に締着されているカラーの長手方向の位置で途切れている。
【０００４】
このカラーの極端に緊密な締着が次の２つの主たる機能を満足している。
１）カラーが受ける接線力を摩擦によって受け止める。即ち、鋼対鋼の摩擦係数のレベルが低い場合に、カラーを締め付ける力は対応して高くなければならない。
２）吊りケーブルを構成している引っ張られている素線（鋼ワイヤまたは素線）同士間の

相対的な運動をできるだけ減少させる。それは、これらの素線は裸であるので、その相対的な運動によって、「フレッチングコロージョン」（些細なずれによって引き起こされる疲労または摩耗）による摩耗および疲労が発生し、これがカラーを弛緩させ、また一部の素線を破壊しかねないからである。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

これらの先行技術による吊り下げ構造物は次の問題点を有する。

１）カラーを極端に締め付けるには、非常に長く（例えば最大で２メートル）、重いカラーを多くのボルトで締め付ける必要がある。

２）「フレッチングコロージョン」の影響を完全に防止することはできない。

３）ケーブルの外部保護層の下で腐食が広がることがしばしば認められる。

【０００６】

ＥＰ－Ａ－０　７８９　１１０では、カラー内側の、吊りケーブルの素線の重ね合わされた層の間に、素線と素線の隙間を充填するような形状の型材を挿入することによって締め付けの均質性を向上させることが提案されている。これらの挿入物は、カラーの下に置かれると、素線が互いに接触するライン上に締め付け力を集中させるのではなく、ほとんど流体力学的に、素線の全周辺にわたってこの締め付け力を伝達させる。

【０００７】

フランス特許第２　７３９　１１２号では、カラーを吊りケーブル上に締め付ける力を減少させる、即ち、構造物の公称負荷による接線力の静的部分を補償するように補助接続ケーブルでカラーを互いに接続させる方策が述べられている。動的部分（交通や気候条件などによって変動する過負荷）は吊りケーブルにカラーを締め付ける力によって受け止められる。このプロセスでは、指定された張力に従って引っ張られた連続的な接続ケーブルが必要となる。

【０００８】

本発明の第１の目的は、吊りケーブルが受ける接線力という問題に対応する単純で効果的な方法を提供することである。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

本発明は、少なくとも１本の吊りケーブルとカラーによってこの吊りケーブルに取り付けられている吊り材とを有する建設構造物用の吊り下げ装置を提供する。この吊りケーブルは、端を固定されていて、吊り材によって伝達される構造物の負荷で引っ張られている素線の束と、これらの素線を内包し、その外側にカラーが取り付けられるジャケット構造物とを備えている。本発明によれば、このジャケット構造物は、吊り材によって負荷が伝達されることによりカラーがケーブルに対して及ぼす力の接線方向の分力を受け止めるに十分な圧縮強度を吊りケーブルに並行方向に有し、一方素線に対して実質的になんら締め付け力を伝達することがない。

【００１０】

この接線力は、引っ張られている素線に対する摩擦によるより、むしろジャケット構造物の長手方向の圧縮によって受け止められる。その結果、カラーに対する締め付けは、その力が素線には伝達されないか、かなり減少させたりすることができる。カラーを極端に締め付けることによる先行技術に見られる吊り下げ構造物の多くの欠点は、このようにして取り除くことができる。特に、引っ張られている素線にカラーの下で強い押しつぶす力を与えることが避けられ、これによってケーブルの耐久性が向上する。

【００１１】

引っ張られている素線がジャケット構造物の内部に存在することによって、このジャケット構造物に座屈に対する強い抵抗力を与えていることは注目に値する。この特性は、自転車のブレーキケーブルの外筒の特性に似ている。即ち、この外筒は、ブレーキハンドルを動作させると両端が強く圧縮されるが、引っ張られているケーブルを内包しているために、座屈に対して良好な抵抗力を有する。

【００１２】
本発明の一つの大きな利点は、カラーを取り外すことなく、素線を１つずつ引き抜いて交換できるという点であり、これはこれらの素線はそれぞれのカラーの下で押しつぶされることがないためである。これによって次のことが可能となる。
１）ときどき１つ以上の素線を引き抜いて取り出しが可能かを試験し、劣化の可能性を診断するためそれらを分析する。
２）素線が摩耗したり腐食したりして吊りケーブルを交換しなければならない場合に、素線を１つずつ交換することができ、これによって、第１のケーブルを除去する前に第２のケーブルを取り付ける必要がない。既存の構造物の場合、第２のケーブルを取り付けようとすると、交換操作が特に複雑になる。
【００１３】
ある好ましい実施例では、吊りケーブルのジャケット構造物は、外部チューブと、ケーブルの素線を内包する独立した外部被覆と、潤滑剤とを有し、外部チューブと独立した外部被覆との間のスペースは硬化充填生成物で満たされている。
これにより、これらの素線は、腐食と「フレッチングコロージョン」の影響から効果的に保護される。この硬化充填生成物はこれらの素線の周りに、接線力を受け止めるための長手方向の圧縮に抵抗する基盤を形成する。
【００１４】
特定の実施態様においては、
１）引っ張られている素線は金属製であり、前記の潤滑剤を構成しているグリースまたはワックスでコーティングされているか、あるいは代わりに、これらの素線が、グリースやワックスを塗布された金属であり、各素線は可塑性材料でできた第１の被覆で外包され、それ自身が潤滑剤が間に入った独立した外部被覆中に収納されていてもよい。
２）素線の独立した外部被覆は、ケーブルに沿った方向に間隔をおいて設けられたふくらみを有している。
３）ケーブルの外部チューブは、複数のカラーの少なくとも一部の長手方向の位置に、横方向の起伏が設けられた内面を有している。
４）ケーブルの外部チューブは、複数のカラーの少なくとも一部の長手方向の位置に、横方向の起伏が設けられた外面を有しており、そのカラーはその外部チューブの上に噛み合うための対応した起伏を備えている。
５）ケーブルの外部チューブは、前の２つの項の何れかまたは双方で言及されているカラーの少なくとも一部の長手方向の位置に、カラーの間を延伸している平滑セクションに溶接された横方向の起伏を備えたセクションを備えている。
【００１５】
【発明の実施の形態】
本発明を吊り橋に適用した例に付いて図面を参照して説明する。
【００１６】
図１に示す吊り橋は従来、デッキ１、２つの塔２、２つの並行する吊りケーブル３（図では片方だけを示す）および、吊りケーブル３に連結されていてデッキ１を支持する吊り材４を備えている。
【００１７】
吊りケーブル３は橋の両端で２つの地盤アンカー５（即ち人工的な固定用ブロック、岩石中のアンカー、または「自己固定式」吊り橋の場合は必要とあればデッキの両端のところにあるアンカー）同士の間で引っ張られていて、塔２によって支持されている。吊りケーブル３は、長手方向の塔２の位置で、これらの塔２に固定されて、不連続となっていることが望ましい。
【００１８】
各吊りケーブル３は、１束または複数束の独立保護素線群６を備えており、その１例を図３に示す。
【００１９】

独立保護素線群６の各々の内部では、実際の素線７が、牽引の際に効力を発揮する部材を形成している。素線７は、複数（図示の例では７本）の撚られた鋼ワイヤで構成されている。この鋼ワイヤは耐食処理（亜鉛メッキや亜鉛・アルミ合金のコーティングなど）を施してあることがある。素線７は、例えば高密度ポリエチレン（ＨＤＰＥ）など可撓性の可塑性材料でできた外部被覆９で自身がカバーされている潤滑性材料８の中に埋め込まれている。潤滑性材料８はまた、ワイヤの鋼を腐食から保護している。潤滑性材料８は一般的にはグリースまたはワックスである。

【００２０】

吊りケーブル３の独立保護素線群６は、吊りケーブル３の固定された両端間の全長にわたって延伸している外部チューブ１０の中に収納されている。硬化充填生成物１２は、外部チューブ１０と素線の外部被覆９との間の残っているスペースを充填する（図２参照）。外部チューブ１０は金属またはＨＤＰＥなどの可塑性材料で作ってもよい。硬化充填生成物１２はセメントグラウト、重合体または樹脂であってもよい。

【００２１】

各吊り材４はその下方端が橋のデッキ１に固定されており、その上方端は吊りケーブル３にカラー１３によって固定されている。各カラー１３は、吊りケーブル３の周りで互いにボルト締めされている例えば２つの半円筒形ブッシュ１３ａと１３ｂとを備えており、吊り材４の上方端は２つのブッシュの内の片方のブッシュ１３ａに関節接続されている。

【００２２】

吊りケーブル３の素線７を内包しているジャケット構造物は、これら素線の独立した外部被覆９を構成要素としているが、個別の吊り材４が受ける負荷を伝達する各々のカラーが固定されることによって発生する押しつぶす力が素線７に伝達されることを、硬化充填生成物１２によって形成される基盤により、また外部チューブ１０により防いでいる。

【００２３】

吊り材４が吊りケーブル３に対して直角でないために発生する接線力は、その圧縮強度が吊りケーブルの方向と並行に働くため、このジャケット構造物によって受け止められる。セメントグラウトや樹脂などの材料１２を充填することによって、数十ＭＰａのオーダーである必要圧縮強度が容易に得られる。この代わりに、材料１２を樹脂増量したグラウトにしてもよい。

【００２４】

吊りケーブル３を取り付けるためには、一つの独立保護素線群６が貫通している外部チューブ１０から始める必要がある。この素線群６の金属素線７は吊りケーブル３の両端のところで固定される。次に、他の独立保護素線群６が、チューブ１０内を逆方向に交互に滑動するシャトルの助けで牽引されることによって次々と通される。各素線が通される毎に、その両端が固定される。独立保護素線群６がすべて通されて固定されたら、充填生成物１２が、吊りケーブル３の経路の最下点からチューブ１０中に注入される。この注入は、高い点、即ち橋の塔２に取り付けられている固定装置に通気孔を設けて、圧力を印加した状態で実行される。注入された充填生成物１２が硬化した後、吊り材４をそのカラー１３によって接続し始めることが可能となる。

【００２５】

吊りケーブルの張力のかかっている素線７は個別に、例えば次のようにしてカラー１３を取り外すことなく交換することができる。最初に、以前に使用されている素線７の、固定ブロックの一方から突出している第１の端に新しい素線の端を溶接することから始める。次に、固定ジョーを、素線７の第１の端から、この素線の張力を記録してから取り外す。この素線は弛緩される。次に、反対側の固定ブロックから突出しているこの素線７の第２の端に対し、固定ジョーをそれから引き抜き、素線７のこの第２の端を、この独立した外部被覆９から完全に取り除かれるまで引き出して新しい素線と交換する。次に、この素線をジャッキによって引っ張って張力値を増加させてから固定する。独立した外部被覆９内にある潤滑剤８によって、素線は容易に引き抜くことができる。グリースなどの潤滑剤が新しい素線が外部被覆９の中に導入されるに連れて持ち込まれ、これが浸透の機能を果た

して、新しい素線を腐食から保護し、以降の交換を容易なものとする。
【００２６】
このようにして、吊りケーブル３の素線７の各々を、橋の通常の通行を妨げることがないような単純な動作で交換することが可能である。
【００２７】
図４に、本発明による吊り下げ装置で使用可能な独立保護素子群１６の別の例を示す。実際の素線７はワックスやグリースなどの保護材料１８でコーティングされて、例えば、図４に示すような、素線７の周辺とその形状が適合することが可能な可塑性材料の密封された第１の被覆１９で囲まれている。この第１の被覆１９と独立保護素子群１６の外部被覆２１との間にはグリースなどの潤滑剤２０が存在する。
【００２８】
図４に示す独立保護素線群１６を備えた吊りケーブル３はすでに述べたような方法で取り付けることができる。素線を交換するために、外部被覆２１は、充填生成物１２で形成される基盤内の本来の位置に留めたままで、素線７、保護材料１８および第１の被覆１９をユニットとして、同様のユニットと交換される。
【００２９】
図４に示される独立保護素線群１６を用いることにより、以前の素線と交換して取り付けられる各素線の金属ワイヤが保護材料１８の層で完全に覆われ、交換操作中に好ましくない粒子がこれらの金属ワイヤと接触しないように保護することができる。
【００３０】
図５に、本発明の装置に使用可能な他の独立保護素線群２４の構造を模式的に示す。この素線群２４の外部被覆２５は吊りケーブル３に沿った方向に間隔をおいてふくらみ２６を有している。間隔をおいて置かれているこのふくらみ２６は、独立保護素線群２４がケーブルの外部チューブ１０中に置かれたとき、互い長手方向にずれるように配置されている。このようにして、これらの素線群の外部被覆２５同士の間に間隔が与えられ、この間隔によって、注入された充填生成物１２がすべての独立保護素線群２４間を適切に通過して、硬化後の調和した基盤を形成することができる。
【００３１】
接線力がカラーから吊りケーブル３のジャケット構造物に確実に伝達されるようにするには、カラー１３を穏やかに締め付ける（この力は引っ張られているワイヤ７には伝達されない）ことによって、摩擦力を用いればよい。このような接線力が作用するカラーの長手方向の位置のところで、ケーブル３の外部チューブ１０の内面および／または外面に、横方向の起伏を備えれば本発明の利点が生かされる。カラーを半径方向に締め付ける力を非常に少なくしたり、あるい全くなくすることもできる。
【００３２】
このようなタイプの外部チューブ１０を図６～図８に示す。チューブ１０は、カラー同士の間に延伸している平滑セクション３０およびカラー１３内に位置するセクション４０、５０および６０から構成される。このセクション４０、５０および６０は端同士で平滑セクション３０に溶接されている。これらのセクションは製造段階で鋳造によって成形され、一方平滑セクション３０は従来通り押し出し成形で作られる。
【００３３】
図６の例では、チューブセクション４０の外面は円周状のスプライン４１を有し、カラー１３の内面はチューブ１０に係合するための対応するスプライン４２を有し、これによって接線力を伝達する。
【００３４】
図７の例では、チューブセクション５０の壁は蛇腹のような波形を有し、これによって、内面と外面とに横方向の起伏５１、５２が形成されている。対応する溝５３を内面に有するカラー１３により作用する接線力は、チューブ１０内の硬化充填材料にほとんど直接に伝達される。
【００３５】

図８の例では、チューブセクション６０はその内面上にスプライン６１を有し、これによってチューブ１０内に注入された硬化充填材料に接線力が伝達される。環状突起６２がチューブセクション６０の外面上に形成され、カラー１３の内面にはこの突起６２と対応して係合する環状溝６３が形成されており、接線力を伝達するようになっている。

【００３６】

【発明の効果】

上述のように、接線力を受け止めるジャケット構造物が設けられているのでカラーの素線に対する締め付けの力を減少させることができ、素線に及ぼす悪影響を減少させる効果がある。

【００３７】

また、素線を１つずつ引き出すことができるので劣化の状態を診断することができ、素線を１つずつ交換することができるので、吊りケーブルの交換時に第２のケーブルを準備する必要がない。

【図面の簡単な説明】

【図１】吊り橋の一般的模式図である。

【図２】本発明による吊り下げ装置の吊りケーブルと吊り材を連結するカラーの横断面図である。

【図３】本発明による吊り下げ装置で使用可能な素線群の１例の横断面図である。

【図４】本発明による吊り下げ装置で使用可能な素線群の他の例の横断面図である。

【図５】本発明による吊り下げ装置で使用可能な素線群の模式的側面図である。

【図６】本発明による吊り下げ装置中で使用可能な吊りケーブルの外部チューブの長手方向の模式的断面図である。

【図７】本発明による吊り下げ装置中で使用可能な吊りケーブルの外部チューブの長手方向の模式的断面図である。

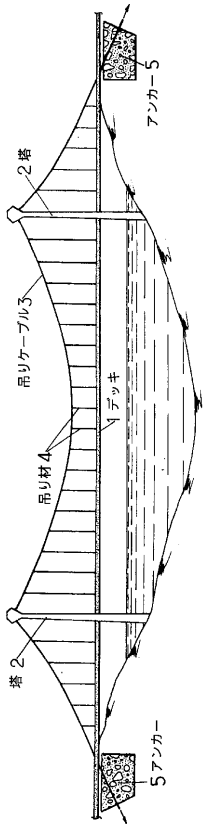
【図８】本発明による吊り下げ装置中で使用可能な吊りケーブルの外部チューブの長手方向の模式的断面図である。

【符号の説明】

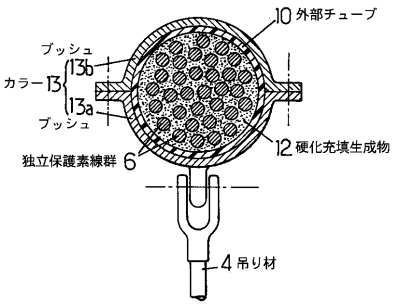
１　　デッキ
２　　塔
３　　吊りケーブル
４　　吊り材
５　　アンカー
６、１６、２４　　独立保護素線群
７　　実際の素線
８　　潤滑性材料
９、２１、２５　　外部被覆
１０　　外部チューブ
１２　　硬化充填生成物
１３　　カラー
１３ａ、１３ｂ　　ブッシュ
１８　　保護材料
１９　　第１の被覆
２０　　潤滑剤
２６　　ふくらみ
３０　　平滑セクション
４０、５０、６０　　チューブセクション
４１、４２、６１　　スプライン
５１、５２　　起伏
５３　　溝
６２　　環状突起

６３　　環状溝

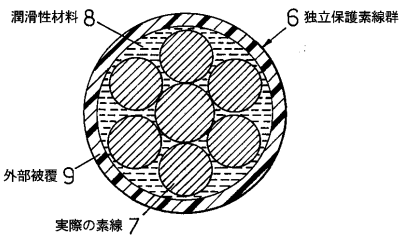
【図１】



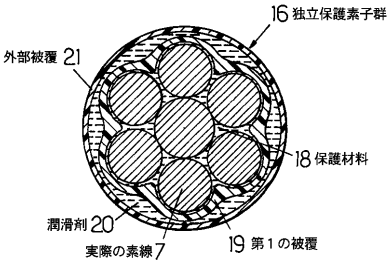
【図２】



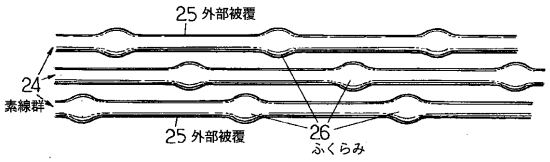
【図３】



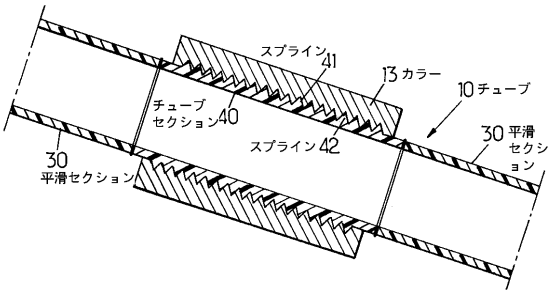
【図４】


16 独立保護素子群
外部被覆 21
18 保護材料
潤滑剤 20
実際の素線 7
19 第１の被覆

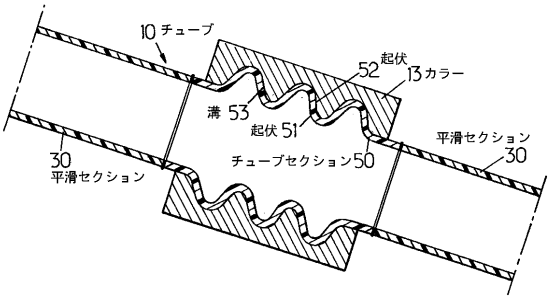
【図５】


25 外部被覆
24
素線群
25 外部被覆
26
ふくらみ

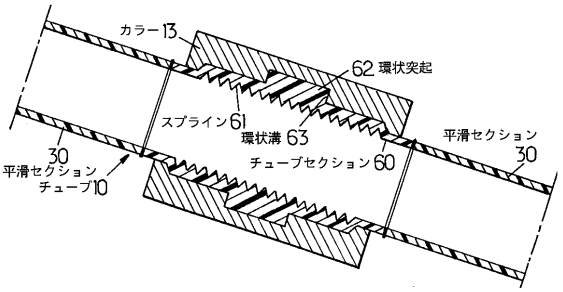
【図６】


スプライン 41
13 カラー
10 チューブ
チューブ
セクション 40
30 平滑
セクシ
ョン
スプライン 42
30
平滑セクション

【図７】


10 チューブ
52 起伏
13 カラー
溝 53
起伏 51
平滑セクション
30
チューブセクション 50
平滑セクション
30

【図８】


カラー 13
62 環状突起
スプライン 61
環状溝 63
平滑セクション
30
チューブセクション 60
平滑セクション
チューブ 10
30

フロントページの続き

審査官　深田　高義

(56)参考文献　西独国特許第００８６９９７７（ＤＥ，Ｂ）
欧州特許出願公開第００７８９１１０（ＥＰ，Ａ１）
特開平０７－２６８８１０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
E01D 11/00