

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4245255号
(P4245255)

(45) 発行日 平成21年3月25日(2009.3.25)

(24) 登録日 平成21年1月16日(2009.1.16)

(51) Int. Cl.	F 1	
HO2G 15/14 (2006.01)	HO2G	15/14
GO2B 6/00 (2006.01)	GO2B	6/00 3 4 1
GO2B 6/24 (2006.01)	GO2B	6/24
HO2G 15/08 (2006.01)	HO2G	15/08 D
HO1B 7/14 (2006.01)	HO1B	7/14
請求項の数 9 外国語出願 (全 7 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2000-154536 (P2000-154536)
 (22) 出願日 平成12年5月25日(2000.5.25)
 (65) 公開番号 特開2001-25147 (P2001-25147A)
 (43) 公開日 平成13年1月26日(2001.1.26)
 審査請求日 平成19年5月24日(2007.5.24)
 (31) 優先権主張番号 9912746.6
 (32) 優先日 平成11年6月1日(1999.6.1)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(73) 特許権者 391030332
 アルカテルルーセント
 フランス共和国、75008 パリ、リュ
 ・ラ ボエテイ 54
 (74) 代理人 100062007
 弁理士 川口 義雄
 (74) 代理人 100105393
 弁理士 伏見 直哉
 (74) 代理人 100114188
 弁理士 小野 誠
 (74) 代理人 100111741
 弁理士 田中 夏夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 海底光ケーブル用の海底ケーシング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

海底光ケーブル用の海底ケーシングであって、ケーシング内への水素の侵入を低減するために結合された金属シースを含み、金属シースが、ケーシングの周囲に少なくとも1回巻かれた金属シートを含む、海底ケーシング。

【請求項 2】

金属シースが、ケーシングの両端に取付けられた、2個の嵌合スリーブを含み、各嵌合スリーブが金属層を有する、請求項1に記載の海底ケーシング。

【請求項 3】

スリーブが、金属層として周方向に折りたたまれる金属インナーライナを有する熱収縮性材料でできている、請求項2に記載の海底ケーシング。

【請求項 4】

金属シースが、ケーシングの周囲に少なくとも1回巻かれた前記金属シートと、巻かれたシートの長手方向端部に重なる前記スリーブとの組合せである、請求項2または3に記載の海底ケーシング。

【請求項 5】

金属シースが接着剤によりケーシングの外表面に結合される、請求項1から4のいずれか一項に記載の海底ケーシング。

【請求項 6】

海底光ケーブル用の海底分岐ユニットにおける請求項1から5のいずれか一項に記載の

海底ケーシング。

【請求項 7】

海底光ケーブル用の海底ケーブルコネクタにおける請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の海底ケーシング。

【請求項 8】

分岐ユニットまたはケーブルコネクタと一体となった海底アースを有する、請求項 6 または 7 に記載の海底ケーシング。

【請求項 9】

金属層をケーシングの外表面に結合してケーシングの周囲に金属シースを形成するステップを含む、光ケーブルのための海底ケーシングを製造する方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、海底通信システムにおける海底光ケーブル用の海底ケーシングに関する。

【0002】

【従来の技術】

海底光ファイバ通信システムは大陸間の高容量長距離伝送リンクを含む。これらのリンクの主中継線は、各々が海底ケーブルの終端である端局を有する 2 つの離れた大陸を接続する。主中継線は支線を経由して主中継線を別の大陸に接続してさらなる伝送リンクを提供する分岐ユニットを含むことができる。分岐ユニットの例を図 1 および 2 に示す。図に示すように、分岐ユニット 1 は 3 つのたわみ結合領域 2 を有し、各々が分岐ユニット 1 の内部の光および/または電気素子（デバイス）に海底ケーブル 4 を接続する海底ケーブル 4 のための終端を提供する末端ボックス 3 を収容している。図 2 は末端ボックス 3 および海底ケーブル 4 の従来の保護構成を示す。このケーブルは光信号および電気信号を伝送することができ、また電力線を含むことができる。末端ボックス 3 および海底ケーブル 4 は高電圧絶縁を与えるためにポリエチレンケーシング 5 で被覆される。海底ケーブル 4 およびケーシング 5 は強度部材 6（縦方向のより線またはより糸）を有し、物理的損傷を防止するために外装内に封入される。外装 11 は金属ワイヤまたはストリップの螺旋状巻き線である。その外表面をタール 7 で被覆することもできる。

20

【0003】

通常の使用において、分岐ユニット内の素子は、少なくとも 1 つのケーブル 4 内の、その関連端局から分岐ユニット 1 の海底アース（図示せず）までの電力線を通して給電される。海底アースは通常、海にさらされ、分岐ユニット 1 のリレーに結合された長いまたはブロック状の金属を含む。海底アースを通して電流が流れると、周囲の海水の電解を生じ、通常 1 日当たり 15 リットルを超える多量の水素ガスが発生する。分岐ユニット 1 付近の水素の分圧は潮流により通常最小限化される。しかし、分岐ユニット 1 が埋まって水素が逃げにくくなり、その結果分岐ユニット 1 の周辺に水素が溜まることは稀ではない。この環境下で水素は、直接末端ボックス 3 内に、または海底ケーブル 4 のポリマーケーシング 5 に沿い、次いで末端ボックス 3 の中に入ることにより、海底ケーシング内に拡散することができる。

30

40

【0004】

末端ボックス 3 への水素の直接の侵入は末端ボックス 3 の結合部分（ジョイント）および固定部分を通して起こる。末端ボックス 3 は高電圧絶縁をもたらすポリエチレンの層で覆われているが、ポリエチレンが水素に対して透過性であるため、ガスの侵入に対する有効な障壁にはならない。光ファイバケーブル 4 において、ガラスファイバは、ポリエチレンケーシング 5 内に閉じ込められ、分岐ユニット 1 への電力線の働きをする保護銅ケーシングを通して延びている。水素はポリエチレンケーシング 5 を通して拡散できるが、銅ケーシングを通しては拡散できない。しかし、水素は、ポリエチレンケーシング 5 を通して拡散するとき、末端ボックス 3 のケーブル終端に達するまで銅ケーシングの外側に沿って通り、一旦末端ボックス 3 内に入ると銅ケーシングの内側を通ることができ、ここでグラス

50

ファイバの隙間に拡散し光損失を生ずる。海底ケーブル4内の光ファイバの海中での修理は主要な作業であり、通信量の損失を生ずる。明らかにこの状況は非常に望ましくなく回避する必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

可能な解決法の1つは海底アースを海底ケーブルから十分に離して設置し、水素がケーシング内に拡散できないようにすることであり、通常分岐ユニット1から少なくとも5メートル程度離す。この種の海底アースは嵩張り、扱いにくく、ケーブル船が海底ケーブル4を敷設するのを非常に困難にする。また、海底での海底アースの正しい位置を保証するのは困難である。

10

【0006】

分岐ユニット1は、一体のまたは給合された海底アースを有する、この海底システムの唯一の部分である。他のコネクタ(たとえば中継器)は、電力が供給され、海底アースを有し、相当な水素発生と同様の問題を生ずる。しかし、海底ケーブル4の他の部分、たとえば2本の海底ケーブル4が接続されるところが、図らずも海水と電氣的に接触して短絡を生ずることがある。これもまた水素の発生原因になり、水素発生量がごく少なくても腐食または損傷があれば光ファイバ内に拡散し、大きい光損失を生ずる。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、海底光ケーブルの海底ケーシングは、結合された金属シースを含み、水中でケーシング内に水素が侵入するのを低減している。

20

【0008】

特開昭53-111495号公報は、水中同軸ケーブルのアルミニウム導体の接続部の周囲にアルミニウムテープを接着しつつ螺旋状に巻きつけ、接続部における水の侵入および引き続く腐食を防止することが提案されている。

【0009】

しかし、本発明では金属シースが水素の侵入に対する有効な障壁として提供される。シースは巻きつけた金属でよい。金属は水素を透過させない。この巻きつけは接着層の漏洩経路の長さを増大しこれを通る拡散による水素の侵入をさらに減少させるために螺旋状のものでよい。

30

【0010】

あるいは、金属シースはスリーブを含むことができる。このスリーブは周方向に折りたたまれる金属インナーライナを有する熱収縮性材料のスリーブを含む。

【0011】

この金属シースはケーシングおよび数個の嵌合スリーブの周囲に少なくとも1回巻かれた数枚の金属シートの組合せを含むことが好ましい。各々の嵌合スリーブの端が金属シートの一部に重なることが最も好ましく、シースはケーシングの内部を完全に金属で取り囲む。

【0012】

金属は接着剤を用いて結合することが好ましい。接着剤はホットメルト接着剤、エポキシ系接着剤、またはアクリル系接着剤であることが好ましい。

40

【0013】

本発明はまた、金属シースをケーシングに結合するステップを含む海底ケーシングの製造方法を提供する。

【0014】

本発明はさらに、本発明に従う海底ケーシングを含み、海底アースが組み合わされた分岐ユニットまたはケーブルコネクタを提供する。

【0015】

次に添付の図面を参照しながら本発明の実施例について詳細に説明する。

【0016】

50

【発明の実施の形態】

図3において、すでに説明した同じ部品には図2と同じ参照番号をつけた。しかし、図3は、金属シート8が海底ケーブル4および分岐ユニットの末端ボックス3の円筒部分に結合され、2個の嵌合スリーブ9が末端ボックス3の両端に取り付けられて金属シート8の長手方向の端縁部分を覆い、これにより完全にボックスを覆い水素の侵入を防止する金属シースを提供する本発明の好ましい実施例を示す。

【0017】

図示のように、末端ボックス3の円筒部分および海底ケーブル4には少なくとも1層の金属シート8が螺旋状に巻かれ、それらの周囲にシースが形成される。2個の嵌合スリーブ9がこれなしでは露出する金属シート8の縁部分に重なる。金属のラッピング（巻きつけあるいは覆い）はそれ自体接着剤を用いて末端ボックス3および海底ケーブル4のポリエチレンケーシング5に結合される。水素の侵入には、ラッピングの直接通過またはケーシングにラッピングを結合するのに用いられる材料を通しての拡散による2つの経路が考えられる。金属はそれ自体水素を透過させず、したがって、第1の可能な経路からの水素の侵入を防止し、接着剤で決まる経路の長さおよび接着剤の存在自体が第2の可能な経路を経由しての水素の侵入を減少させる。

【0018】

金属シート8はアルミニウムなどの単一金属またはすず-銅-すず複合材料などの複合材料の可撓性シートから作ることができる。このシートは通常、ボックス3の軸長と同じ幅のテープの形態である。用いられる接着剤はポリエチレンケーシング5の劣化を防止するものが選択される。便利性的ため自己接着性金属シート8、たとえばアクリル系接着剤を裏面塗布した3M社製のシールドテープ「EDI」、が通常用いられる。ホットメルト接着剤やエポキシ系接着剤などの非自己接着剤も使用することができ、この場合接着剤は接着シートとして用いるかまたは溶剤に加えることができる。接着シートを用いる場合には、接着シートが金属シート8またはポリエチレンケーシング5に貼り付けられ、次に金属シート8がポリエチレンケーシング5の周囲に巻かれ、加熱して結合される。ポリエチレンケーシング5の劣化を防止するため、加熱は120℃を超えてはならない。接着剤が溶剤に加えられる場合には、これが金属シート8またはポリエチレンケーシング5に塗布され、溶剤が蒸発させられる。ポリエチレンケーシング5の劣化を防止するため、溶剤は非塩素系溶剤が好ましい。

【0019】

接着剤経路に沿う水素の侵入は接着剤によって低減されるが、これは螺旋状のシート金属ラッピング8の巻き数を増加させることによって水素が移動する経路長を増大させることによりさらに改善することができる。

【0020】

末端ボックス3の円筒状でない部分は金属ラッピング8を滑らかに巻くことは困難と考えられる。末端ボックス3の円筒形でない部分を覆うために、一对の嵌合スリーブ9が用いられる。各々の嵌合スリーブ9は内部金属ライナ10を有し、末端ボックス3の端部に嵌合するように予め形状づけされている。この嵌合スリーブ9は、末端ボックスの端部の周りに引き伸ばされて、その周りに密着させるいわゆる「グローブフィット（glove fit）」ができるように十分に伸張可能な材料で作るか、または熱収縮性材料で作られる。スリーブの外層がRaychem社製の放射線架橋ポリエチレンで作られた熱収縮性スリーブを用いることが好ましい。この一例を図4に示す。スリーブ9の内側には、水素の侵入に対する最初の障壁を提供する周方向に皺のついた蛇腹式の（折りたためる）金属インナーライナ10がある。この構成は、ほんのわずか大きめ（1~2mm大きい直径）の熱収縮性スリーブが加熱に応じて収縮するときに、金属ライナが裂けることなくシート8の端部に押し付けられることを可能にする。好適な金属の例にはアルミニウムおよびニッケル-銅-すずめっきがある。嵌合スリーブ9は末端ボックス3または海底ケーブル4への水素の直接侵入を防止し、ラッピング8への実質的な（好ましくは100mm超の）重なり合いのため、これなしでは露出する金属ラッピング8の端部を通して水素がボック

10

20

30

40

50

スへ侵入するための長い経路長を提供する。蛇腹式の金属ライナはラッピングの円筒表面上で平坦にならないが、襜の間の溝は水素の侵入を阻止するために実質的な漏洩経路に作用する接着剤で充たされる。

【0021】

嵌合スリーブ9は末端ボックス3および海底ケーブル4のポリエチレンケーシング5に接着剤、好ましくは上述のようにホットメルト接着剤、またはエポキシ系接着剤で結合される。

【0022】

ホットメルト接着剤を用いると、熱収縮性スリーブ9の収縮、その接着剤の結合および金属シート8の接着剤の結合は、例えばブローランプ（完了はスリーブ9の端部から接着剤がはみ出し始めることによってわかる）、または、よりよく制御されるので好ましくはオープン中での、単一の加熱処理のみで全て達成することができる。

【0023】

末端ボックス3が水素の侵入から保護されることにより、海底アースを分岐ユニット1の上またはその付近に配置することができる。この配置によりケーブル敷設中の取扱いがはるかに容易になる。海底アースは、分岐ユニット1の本体の周りの金属リング、または露出した金属外装11などの分岐ユニット1そのものとの一体型であってよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】分岐ユニットの概略外形図である。

【図2】分岐ユニットのたわみ結合ゾーンの1つの中に配置された従来の末端ボックスの概略断面図である。

【図3】結合した金属シースを有することにより本発明を実施した末端ボックスの概略断面図である。

【図4】図3に示した金属シースに用いられる嵌合スリーブの好ましい実施形態である熱収縮性スリーブの概略斜視図である。

【符号の説明】

- 1 分岐ユニット
- 2 結合領域
- 3 末端ボックス
- 4 海底ケーブル
- 5 ケーシング
- 6 強度部材
- 7 タール
- 8 金属シート
- 9 スリーブ
- 10 インナーライナ
- 11 外装

10

20

30

【 図 1 】

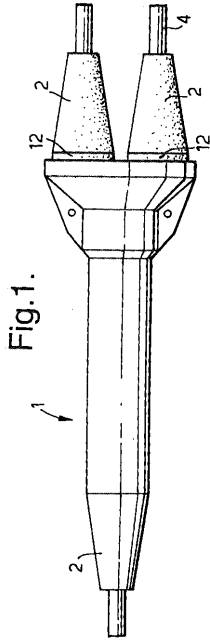


Fig.1.

【 図 2 】

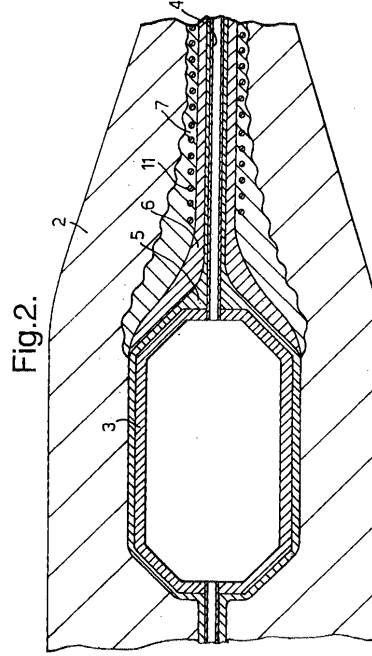


Fig.2.

【 図 3 】

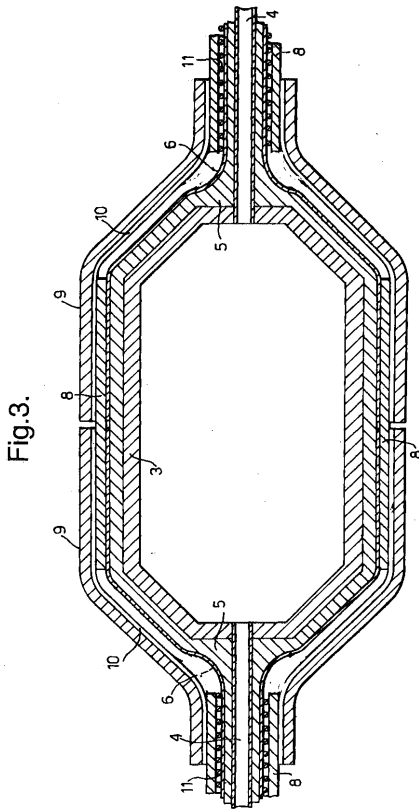


Fig.3.

【 図 4 】

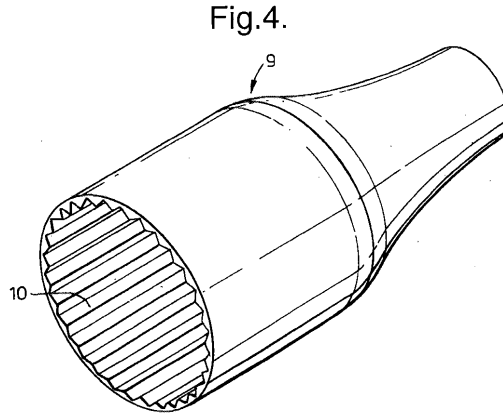


Fig.4.

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 B 11/00 (2006.01) H 0 1 B 11/00 L

(72)発明者 フィリップ・アンドリュウ・ノーマン
イギリス国、ハートフォードシャー・シー・エム・23・5・ビー・イー、ピシヨツプス・ストー
トフオード、ヒース・ロウ・162

(72)発明者 ピーター・ワーシントン
イギリス国、ハンプシャー・エス・オー・40・4・ワイ・エフ、サウサンプトン、マーチウッド
、リード・ドライブ・33

審査官 大塚 良平

(56)参考文献 特開平08-327846(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02G 15/14

G02B 6/00

G02B 6/24

H02G 15/08

H01B 7/14

H01B 11/00