

(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2013-200220

(P2013-200220A)

(43) 公開日 平成25年10月3日(2013.10.3)

(51) Int.Cl.

G01M 3/16 (2006.01)

F I

G01M 3/16

E

テーマコード (参考)

2G067

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2012-68998 (P2012-68998)
 (22) 出願日 平成24年3月26日 (2012. 3. 26)

(71) 出願人 000108742
 タツタ電線株式会社
 大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号
 (74) 代理人 100074206
 弁理士 鎌田 文二
 (74) 代理人 100084858
 弁理士 東尾 正博
 (74) 代理人 100112575
 弁理士 田川 孝由
 (72) 発明者 林 哲洋
 大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号 タ
 ッタ電線株式会社内
 (72) 発明者 芦澤 努
 大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号 タ
 ッタ電線株式会社内

最終頁に続く

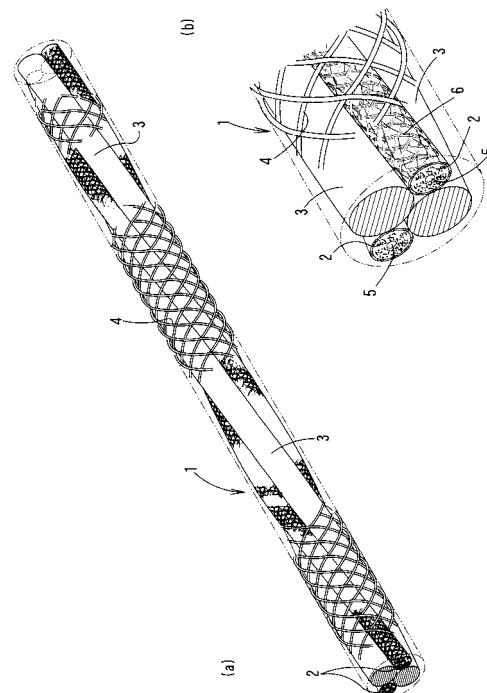
(54) 【発明の名称】 漏液検知線及び漏液検知線用電極

(57) 【要約】

【課題】 強酸性及び強アルカリ性の薬液が漏液した際において、その薬液に電極が侵されることなく、漏液の発生を確実に検知すること。

【解決手段】 並列して設けられた炭素繊維からなる二本の電極2、2と、両電極2、2を所定間隔だけ離間させる介在体3と、電極2と介在体3を束ねる外部編組体4とで漏液検知線を構成する。この電極2は、炭素繊維フィラメントからなるストランドを編組して編組体としたものであって、強酸性、強アルカリ性の薬液にも侵されず、確実に漏液の検知を行うことができるとともに、漏液の検知後に水等で洗浄し、乾燥することで容易に再利用することができる。また、この電極2の電気抵抗値は、打数、編組ピッチ等の変更によって容易に調節することができる。このため、漏液箇所の位置検知も高精度に行うことができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炭素繊維からなる複数の電極（２）を並列して、各電極（２）間をその検知領域の全長に亘って透液性の絶縁材（３）で絶縁し、漏れ出た液が前記絶縁材（３）に浸み込んで各電極（２）間が導通状態となった際に漏液を検知するようにした漏液検知線。

【請求項 2】

前記電極（２）が、複数の炭素繊維フィラメントからなるストランドを編組した編組体であって、各ストランド中のフィラメントの本数、編組の打数、又は、編組ピッチの少なくとも一つを増減することによって、その単位長さ当たりの電気抵抗値を所定の値に調節したものである請求項 1 に記載の漏液検知線。

10

【請求項 3】

前記複数の電極（２）が、その長さ方向に亘って互いにスパイラル状に撚りをかけたものである請求項 1 又は 2 に記載の漏液検知線。

【請求項 4】

前記各電極（２）を透液性の絶縁材（６）で被覆した請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の漏液検知線。

【請求項 5】

前記絶縁材（３、６）が、フッ素樹脂からなる請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の漏液検知線。

【請求項 6】

複数の炭素繊維フィラメントからなるストランドを編組した編組体であって、各ストランド中のフィラメントの本数、編組の打数、又は、編組ピッチの少なくとも一つを増減することによって、その単位長さ当たりの電気抵抗値を所定の値に調節した漏液検知線用電極。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、建物の床面や機器・装置内における漏液の発生を検知するための漏液検知線、及び、その漏液検知線に用いる漏液検知線用電極に関する。

【背景技術】

30

【0002】

建物の床面に漏水が生じたり、薬液タンクから薬液が漏れ出たりすると、その周囲の機械類が故障したり、作業者が薬傷を負ったりする恐れがある。このため、床面や薬液タンク付近に漏液を検知する漏液検知線を設置し、漏液が発生した際にアラーム等の警報を発して異常を周囲に知らせるとともに、場合によってはその漏液箇所を特定して、速やかに漏液時の処置を取り得るように予め対策を講ずることが多い。

【0003】

漏液検知線の一例として、二本の電極を透液性の絶縁材（編組体）で絶縁しつつ並列に設けた構成のものがある（例えば、特許文献 1 の図 1 等を参照）。この漏液検知線の電極の一方の端部には、電気抵抗値等を測定する測定システムが接続されている。水や薬液等の漏液が発生すると、その漏液が前記絶縁材（編組体の編み目）に浸み込んで、その漏液箇所において両電極間が短絡して導通状態となる。すると、測定システムで測定される電気抵抗値が、漏液が発生していない場合と比較して低下し、それによって漏液の発生が検知される。さらに、漏液により形成された電極ループの電気抵抗値に基づいて、漏液箇所も特定することができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011-13004 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に示す漏液検知線においては、電極として軟銅に錫メッキ等を施した撚り線等が用いられており、特に強酸性や強アルカリ性の薬液が漏液すると、この電極が溶けたり損傷したりして再利用ができなくなることが多い。また、薬液によって断線が生じると、漏液検知ができなくなる恐れもある。この場合、漏液検知線全体を交換する必要がある、コスト及び作業時間を要する問題がある。

【0006】

そこで、この発明は、強酸性及び強アルカリ性の薬液が漏液した際において、その薬液に電極が侵されることなく、漏液の発生を確実に検知することを課題とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するため、この発明は、炭素繊維からなる複数の電極を並列して、各電極間をその検知領域の全長に亘って透液性の絶縁材で絶縁し、漏れ出た液が前記絶縁材に浸み込んで各電極間が導通状態となった際に漏液を検知するように漏液検知線を構成した。

【0008】

炭素繊維は、導電性を備えるとともに、強酸性及び強アルカリ性等の薬液に侵されない。このため、薬液によって電極の溶解や断線が生じず、漏液の検知を確実に行うことができる。しかも、薬液検知後に電極を水等で洗浄すれば再利用できるため、漏液検知線全体を交換する場合と比較して、コスト及び作業時間の面でメリットを得やすい。

20

【0009】

前記透液性の絶縁材は、必ずしもその素材自体が吸液性を備えていなくてもよく、例えば、非吸液性の素材からなる繊維を編組して編組体としたものを採用することができる。このような編組体とすることによって、その編み目の中に液を溜めておくことができ、漏液を確実に検知することができる。

【0010】

前記構成においては、前記電極が、複数の炭素繊維フィラメントからなるストランドを編組した編組体であって、各ストランド中のフィラメントの本数、編組の打数、又は、編組ピッチの少なくとも一つを増減することによって、その単位長さ当たりの電気抵抗値を所定の値に調節したものであるのが好ましい。

30

【0011】

この漏液検知線による漏液箇所の特定は、上述したように、漏液により形成された電極ループの電気抵抗値に基づいて行われる。このため、その特定の位置精度を高めるためには、使用する電極の単位長さ当たりの電気抵抗値（例えば、数十 Ω/m ）に、できるだけばらつきがないことが要求される。ところが、一般的に電極として用いられる合金線等の金属線は、添加金属の配合量のばらつき等に起因して、電気抵抗値に5%程度のばらつきがあるのが一般的である。このため、この電気抵抗値のばらつきによって、位置精度が低下することが多い。

【0012】

これに対して、炭素繊維は、直径（数 μm 程度）が比較的揃ったフィラメントを所定本数（1000から数万本程度）束ねたストランドの状態で購入でき、このストランドの電気抵抗値は上記の金属線の場合と異なり概ね揃っている。また、このストランド自体の電気抵抗値が規定値から若干ずれていたとしても、編組の打数を変更したり（一部のストランドを予め抜いておく等）、編組ピッチ等を変更して編み目の大きさを変えたりすることによってその電気抵抗値をある程度調節することができる。これにより、金属線と比較して、電気抵抗値のばらつきを低減することができ、漏液箇所の位置精度の向上を図ることができる。

40

【0013】

この炭素繊維は金属と比較して若干脆いことが知られているが、編組体とすることによ

50

って柔軟性が増し、金属線と比較して屈曲したときの復元性を確保することができる。このため、検知箇所 の 接地面等に合わせて、漏液検知線を自在に配置することができる。

【0014】

前記各構成においては、前記複数の電極が、その長さ方向に亘って互いにスパイラル状に撚りをかけたものとするのが好ましい。

【0015】

各電極が平行に設けられていると、漏液の流出方向によっては、複数の電極のうち一本の電極のみが漏液に浸る一方で、他の電極には漏液が到達せず、この漏液を検知することができないことがある。このため、検知したときには既に多くの漏液が生じている場合もあり得る。これに対し、電極にスパイラル状の撚りをかけることによって、どの方向から漏液が漏液検知線に到達した場合でも、各電極に漏液が満遍なく接触しやすくなって、僅かな漏液でも速やかに検知することができる。

【0016】

前記各構成においては、前記電極を透液性の絶縁材で被覆するのが好ましい。

【0017】

この電極の素材である炭素繊維は毛羽立ちが生じやすく、この毛羽立った箇所が並列して設けた他の電極や、周辺部材（金属製のタンクや床面等）に接触すると、漏液を誤検知する恐れがある。そこで、この電極を透液性の絶縁材で被覆することにより、炭素繊維の毛羽立ちを防止することができ、上記のような誤検知を極力防止することができる。

【0018】

前記各構成においては、前記絶縁材を、フッ素樹脂とするのが好ましい。

【0019】

このフッ素系樹脂は、強酸性及び強アルカリ性の薬液にほとんど侵されない。このため、このような薬液の検知に使用された後に洗浄・乾燥することによって、初期絶縁状態に復帰することができる。

【0020】

また、複数の炭素繊維フィラメントからなるストランドを編組した編組体であって、各ストランド中のフィラメントの本数、編組の打数、又は、編組ピッチの少なくとも一つを増減することによって、その単位長さ当たりの電気抵抗値を所定の値に調節した電極は、上述したように、耐薬液性と位置検知の正確性が要求される漏液検知線に適しているといえる。

【発明の効果】

【0021】

この発明は、漏液検知線の電極を炭素繊維で構成した。このため、強酸性や強アルカリ性の薬液が漏液した場合においても、この薬液によって電極が溶けたり断線したりせずに、確実に漏液の検知を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本願発明に係る漏液検知線の第一実施形態を示し、（a）は斜視図、（b）は要部斜視図

【図2】図1に示す漏液検知線の断面図

【図3】図1に示す漏液検知線に用いる電極を示す斜視図

【図4】漏液検知線の設置状態を示す全体図

【図5】本願発明に係る漏液検知線の第二実施形態を示す断面図

【図6】本願発明に係る漏液検知線の第三実施形態を示す断面図

【図7】本願発明に係る漏液検知線の第四実施形態を示す断面図であって、（a）はその一例、（b）はその他例

【発明を実施するための形態】

【0023】

本願発明に係る漏液検知線の第一実施形態の斜視図を図1（a）及び（b）に、断面図

10

20

30

40

50

を図 2 にそれぞれ示す。この漏液検知線 1 は、並列して設けられた二本の電極 2、2 と、両電極 2、2 を所定間隔だけ離間させる二本の介在体 3、3 と、電極 2 と介在体 3 を束ねる外部編組体 4 とで構成される。この二本の電極 2、2 には、二本の介在体 3、3 とともにその長さ方向に亘って互いにスパイラル状に撚りがかけられている。

【0024】

電極 2 は、図 3 に示すように、1000 本の炭素繊維フィラメント（直径 7.0 μm ）からなるストランド（織度 67 tex）（東邦テナックス株式会社製）を、フッ素樹脂（PFA）（グンゼ株式会社製）からなるコア材 5（直径 0.5 mm）を芯として、編組機を用いて打数（ストランドの数）が 16 打、編組ピッチが 7.0 mm の条件で編組して編組体としたものである。各ストランドには撚りがかけられており、この撚りによってその強度を高めているが、撚りのないストランドを用いることもできる。この構成においては、コア材 5 を用いて電極 2 を構成したが、柔軟性等を考慮してコア材 5 のないコアレスの電極 2 とすることもできる。

【0025】

ここで用いた電極 2 の単位長さ当たりの電気抵抗値は 33.0 Ω/m （20℃）である。この電極 2 を構成する炭素繊維フィラメントはその直径が非常に小さく、しかも太さがほぼ揃っている上に、一つのストランドを構成するフィラメント数は規定されているので、ストランド当たりの電気抵抗値の精度は高い。この電気抵抗値をさらに微調節する際は、フィラメント数の異なるストランドを用いる、打数を変更する（ストランドを部分的に抜く等）、編組ピッチを変更する等するとよい。

【0026】

この電極 2 の表面には、フッ素樹脂（PFA）のモノフィラメント（直径 250 μm ）（グンゼ株式会社製）を編組した内部編組体 6 が設けられている。炭素繊維からなる電極 2 は、極細のフィラメントが毛羽立ちやすく、この毛羽立ったフィラメントが並列して設けられた隣の電極 2 に接触したり、周辺部材（金属製のタンクや床面等）に接触したりすると、漏液を誤検知する恐れがある。そこで、この内部編組体 6 で電極 2 を覆うことにより、フィラメントの毛羽立ちを抑制して、誤検知を極力防止することができる。この内部編組体 6 は、液体が自在に出入りし得る程度に粗く編まれているため、その編み目を通しての透液性は十分確保されている。このため、漏液が生じた際の検知感度は、内部編組体 6 を設けたことによって低下する恐れはない。

【0027】

介在体 3 は、直径が 1～2 mm のフッ素樹脂（PFA）（グンゼ株式会社製）からなる線材である。二本の介在体 3、3 を図 1 に示すように二本の電極 2、2 の間に介在させることにより、両電極 2、2 が所定距離だけ離間される。この介在体 3 の直径を変えることにより、離間距離は適宜変更することができ、これにより、漏液検知線 1 の検知感度を変更することができる。この介在体 3 の形状及び本数は、電極 2 同士を確実に離間できる限りにおいて、この実施形態に限定されることなく適宜変更することができる。

【0028】

外部編組体 4 は、内部編組体 6 と同じく、フッ素樹脂（PFA）のモノフィラメント（直径 250 μm ）（グンゼ株式会社製）を編組したものである。この外部編組体 4 は、液体が自在に出入りし得る程度に粗く編まれているため、その編み目を通しての透液性は十分確保されている。このため、漏液が生じた際の検知感度は、外部編組体 4 を設けたことによって低下することはない。

【0029】

漏液検知線 1 の近傍で漏液が生じると、その漏液が外部編組体 4 及び内部編組体 6 に浸み込んで、両電極 2、2 を短絡する。この漏液検知線 1 の両電極 2、2 間の電気抵抗値は、漏液が生じていない場合は 10 M Ω 以上であるが、漏液が生じると前記短絡によってその電気抵抗値は大きく低下する。そこで、例えば、電気抵抗値の閾値を 50 k Ω と決めて、電気抵抗値がその閾値以下になった際に漏液が生じたと判断することができる。なお、この電気抵抗値は、漏液検知線 1 の周囲の湿度が上昇した場合にも低下することがあるが

、予備実験の結果から、相対湿度が95%の高湿度下においても、結露が生じない限り1MΩ以上の電気抵抗値を確保できており、高湿度に伴う電気抵抗値の低下と、漏液による電気抵抗値の低下とを明確に区別できる。

【0030】

上記のように構成した漏液検知線1を用いて、漏液の検出実験を行った。漏液として用いたのは濃硫酸（濃度97%）である。この濃硫酸を、漏液検知線1に一秒につき一滴ずつ直接滴下した。一滴当たりの滴下量は0.02mLである。その結果、トータルの滴下量が0.5mL以下の微量において、電極2間の電気抵抗値が50kΩ以下（漏液が生じたと判断する閾値）まで低下し、この濃硫酸の滴下（漏液）を検知することができた。しかも、検知後の漏液検知線1の電極2、介在体3、及び、編組体4、6に溶解、断線等の損傷は何ら観察されなかった。このように電極2等に損傷がないことから、この漏液検知線1を水等で洗浄・乾燥することにより、初期の絶縁状態に復帰するため、容易に再利用することができる。

10

【0031】

この漏洩検知線1を用いると、漏液の有無だけでなく、漏液箇所の位置検出も精度良く行うことができる。例えば、図4に示すように薬液タンク7の下側を通すように漏液検知線1を設けた構成において、薬液タンク7から漏液が生じた場合、測定機器8と漏液検知線1との接続箇所から、漏液箇所との間の電極2の距離Dに対応した電気抵抗がこの測定機器8で測定される。上記のように、単位長さ当たりの電気抵抗値が33Ω/mの炭素繊維（編組体）からなる電極2を用いた場合であって、距離Dが30mとすると、測定機器8で測定される電気抵抗値は $33 \times 30 \times 2$ （電極2の往復分）=196Ωとなるはずである。

20

【0032】

仮に、この電極2の電気抵抗値に5%のばらつきがあった場合、前記長さに1.5m（30m×0.05）程度の範囲で誤差が生じ、複数の薬液タンク7が隣接して設けられている場合等は、どの薬液タンク7から漏液が生じているのか、すぐに判断できないという事態が生じ得る。これに対し、炭素繊維機を用いた電極2は、使用するストランドの選択（フィラメントの本数）、及び、編組の際の打数（ストランドの抜き数）、編組ピッチを変えることによって、単位長さ当たりの電気抵抗値を所望の値の3%以内に合わせることができる。そして、この電極2を採用した漏液検知線1を用いることで、漏液箇所の検出精度が大幅に高まり、薬液タンク7から漏液が生じた際の対応を速やかにとり得る。

30

【0033】

上記の実施形態においては、外部編組体4、介在体3、及び、内部編組体6の素材としてフッ素樹脂を用いたが、漏液する薬液の液性によって、その素材は適宜変更することができる。その一例として、ポリプロピレン（PP）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリエチレン（PE）、ポリエチレンテレフタレート（PET）等のポリエステル、ポリビニルアルコール（PVA）、ナイロン（NY）、テロン等の有機又は無機化合物を採用し得る。非吸湿性（撥水性）素材又は吸湿性（親水性）素材のいずれでもよいが、漏液検知後に洗浄・乾燥を行い、速やかに復帰し得るという点を重視する場合は、非吸湿性素材を用いるのが好ましい。また、モノフィラメント又はマルチフィラメントのいずれも採用し得る。

40

【0034】

また、フッ素樹脂のように撥水性が高い素材と、綿糸のように吸湿性が高い素材とを織り交ぜて編組体4、6を構成する場合において、その織り交ぜの割合を変えることにより、この編組体4、6への漏液の浸み込みやすさを調節することも可能である。このようにすれば、雨水と薬液の表面張力の差から、雨水は通さず薬液の漏液のみを検知する、等の特性を付与し得る。

【0035】

本願発明に係る漏液検知線の第二実施形態の断面図を図5に示す。この漏液検知線1は、第一実施形態と同様に、カーボン繊維フィラメントからなるストランドを編組して編組

50

体とし、この編組体を電極 2 として用いたものである。この電極 2 は、乾燥時には絶縁性を有し、薬液等が付着して濡れた際には導電性を示す液体保持構造体 9 で検知領域の全長に亘って被覆されている。この液体保持構造体 9 の素材として、ポリエチレンのモノフィラメント糸からなる編組体が好ましいが、第一実施形態における編組体の素材として列挙した種々の素材から適宜選択し得る。この液体保持構造体 9 で被覆された電極 2 は、二本が束ねられた状態で、保護構造体 10 で保護される。この保護構造体 10 の素材として、透液性を有しかつ耐薬液性を備えたテトロン糸を採用することができるが、第一実施形態における編組体の素材として列挙した種々の素材から適宜選択し得る。

【0036】

この第二実施形態に係る漏液検知線 1 は、漏液が生じた際に、まず透液性を有する保護構造体 10 の内部にこの漏液が浸み込み、液体保持構造体 9 が濡れた状態となる。すると両電極 2、2 間が導通状態となって、漏液が速やかに検知される。

【0037】

本願発明に係る漏液検知線の第三実施形態の断面図を図 6 に示す。この漏液検知線 1 は、ほぼ平行に配設された複数の電極 2、2 の間に介在線 11 を介在させ、接着剤等で一体化したものである。電極 2 及び介在線 11 の線状導体 12 は、第一実施形態と同様に、カーボン繊維フィラメントからなるストランドを編組して編組体としたものである。電極 2 には、耐薬液性を備えた半導電性の高分子部材 13 が被覆されている。また、線状導体 12 には、少なくとも表面が耐薬液性及び親水性を備えた絶縁部材 14 が被覆されている。この半導電性を付与するために、ポリ塩化ビニル等の基材にカーボンブラック等の導電性粉を混入する等の手法を採用することができる。介在線 11 の線状導体 12 は、漏液位置を検知する際の位置精度を高めるためのものであって、必要がなければこの線状導体 12 は適宜省略することができる。

【0038】

この第三実施形態に係る漏液検知線 1 は、漏液が生じた際に、介在線 11 の親水性の絶縁部材 14 が濡れた状態となる。すると、半導電性の高分子部材 13、及び、濡れることによって導電性を得た絶縁部材 14 を介して両電極 2、2 間が導通状態となって、漏液が速やかに検知される。

【0039】

本願発明に係る漏液検知線の第四実施形態の断面図を図 7 (a) 及び (b) に示す。この漏液検知線 1 は、高分子材料からなる絶縁体層 15 を電極 2 上に被覆し、絶縁体層 15 を被覆した二本の電極 2、2 を束ねた状態で親水性の糸を編組した編組体層 16 を設ける (図 7 (a) を参照)、あるいは、絶縁体層 15 を被覆した電極 2 のそれぞれに親水性の糸を編組した編組体層 16 を設ける (図 7 (b) を参照)、のうちのいずれかの構成としたものである。電極 2 は、第一実施形態と同様に、カーボン繊維フィラメントからなるストランドを編組して編組体としたものである。この絶縁体層 15 として、例えば、ポリエステルエナメル層を設けたものが好ましいが、これ以外の絶縁体層 15 も適宜採用し得る。また、編組体層 16 として、マルチフィラメントからなるテトロン糸を編組した編組体を用いるのが好ましいが、親水性を備えたこれ以外の編組体も適宜採用し得る。

【0040】

この第四実施形態に係る漏液検知線 1 は、漏液が生じた際に、編組体層 16 を通って漏液が絶縁体層 15 を濡らす。すると、この濡れた絶縁体層 15 を介して (図 7 (a) を参照)、あるいは、この濡れた絶縁体層及び編組体層 16 を介して (図 7 (b) を参照)、両電極 2、2 間が導通状態となって、漏液が速やかに検知される。

【符号の説明】

【0041】

- 1 漏液検知線
- 2 電極
- 3 介在体 (絶縁材)
- 4 外部編組体

10

20

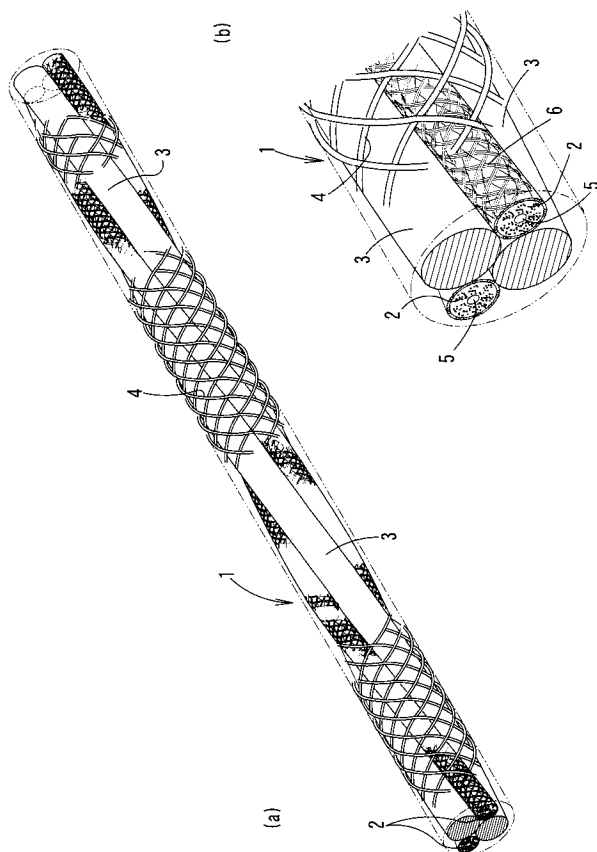
30

40

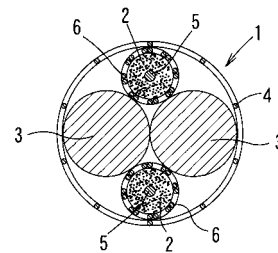
50

- 5 コア材
- 6 内部編組体（絶縁材）
- 7 薬液タンク
- 8 測定機器
- 9 液体保持構造体
- 10 保護構造体
- 11 介在線
- 12 線状導体
- 13 高分子部材
- 14 絶縁部材
- 15 絶縁体層
- 16 編組体層

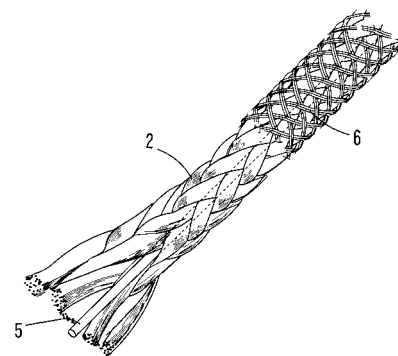
【図 1】



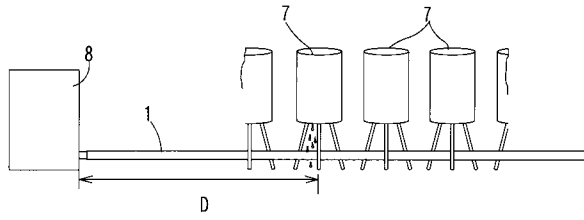
【図 2】



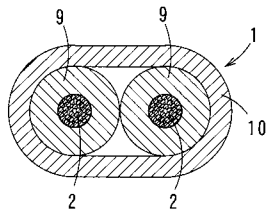
【図 3】



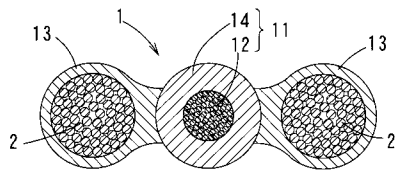
【図 4】



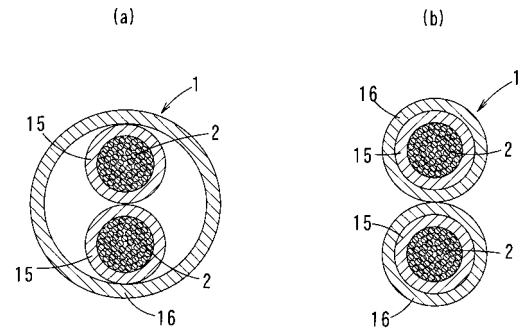
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 宮田 康司

大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号 タツタ電線株式会社内

Fターム(参考) 2G067 AA19 AA21 BB11 CC01 DD23