

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4143328号  
(P4143328)

(45) 発行日 平成20年9月3日(2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月20日(2008.6.20)

(51) Int. Cl. F I  
**B 2 9 C 63/34 (2006.01)** B 2 9 C 63/34  
**F 1 6 L 55/16 (2006.01)** F 1 6 L 55/16  
 B 2 9 K 101/10 (2006.01) B 2 9 K 101:10  
 B 2 9 L 23/00 (2006.01) B 2 9 L 23:00

請求項の数 4 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2002-135818 (P2002-135818)  
 (22) 出願日 平成14年5月10日(2002.5.10)  
 (65) 公開番号 特開2003-48248 (P2003-48248A)  
 (43) 公開日 平成15年2月18日(2003.2.18)  
 審査請求日 平成17年5月6日(2005.5.6)  
 (31) 優先権主張番号 10122565.2  
 (32) 優先日 平成13年5月10日(2001.5.10)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 502168264  
 ウーファオ レリネ テック ゲゼルシヤ  
 フト ミット ベシュレンクテル ハフツ  
 ング ウント コンパニー  
 ドイツ国 87437 ケンプテン, ポル  
 シェシュトラーセ 24  
 (73) 特許権者 502168275  
 ヨアヒム ブランデンブルガー  
 ドイツ国 82467 ガルミッシューパ  
 ルテンキルヒェン ライテンフェルトシユ  
 トラーセ 15ア

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導管の修復再生方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

UVイニシエータと有機過酸化物を含む硬化性樹脂を含浸させたファイバーホースを導管に装入し、

ホースを圧搾空気で膨張させて、導管内壁へ密着させ、

UV光源を導管内へ引き入れて移動させ、

光源からUV光をファイバーホースへ放射して、樹脂を硬化させることによって分厚い壁厚を有するライナーを導管の内部に設ける、導管の修復再生方法において、ファイバーホースが、10mmより大きい壁厚を有していること、樹脂が、40から80の温度領域で分解して遊離基を生じる有機過酸化物を0.3から4.0重量%含んでいること、ファイバーホースの内壁へ当たるUV光の強度が、少なくとも800ワット/m<sup>2</sup>であること、UV光の高エネルギー放射が、UVイニシエータを分解して遊離基を生じさせ、この遊離基が重合を生起させ、かつ、発熱する重合反応によって熱を遊離させ、その熱が、過酸化物を分解して遊離基を生じさせ、この遊離基がまた重合を生起させることを特徴とする導管の修復再生方法。

【請求項2】

UV光源が、それぞれ少なくとも400ワットの出力を持ち、相前後して配置された少なくとも2つのUVランプを備えることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

UV光源が、それぞれ800から2000ワットの出力を持ち、相前後して配置された4から6のUVランプを備えることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

10

20

**【請求項 4】**

光源の導管通過速度が、ファイバーホースの内壁に設けられたセンサにより計測された温度に依存して制御されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明が属する技術分野】**

本発明は、壁面の厚いライナーを導管内部に設置して、導管を修復再生する方法に関するもので、樹脂を含浸させたファイバホースを導管損傷部に入れ、それを導管内壁に装着させた上で、樹脂を硬化させるという導管の修復再生方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

この種の方法は少し以前から、地中敷設された廃水管、水道管その他類似管体の修復再生に実際に適用されている。非常に合理的な応用形態として、粘着及び損傷防止のために両面が合成樹脂箔で被覆され、光硬化性樹脂で含浸処理されたファイバホースを導管に入れる方法がある。続いて、当ホースを圧搾空気で膨張させて導管内壁に密着させ、最後に、光源をゆっくりと導管内部に引き入れて、照射光線で樹脂を硬化させる。その際、エネルギー豊富な光線が樹脂に含まれるフォト・イニシエータを活性化させて分解させ、それによって樹脂の不飽和二重結合の重合化を生じさせる。

**【0003】****【発明が解決しようとする課題】**

そのような方法は、例えば欧州特許出願公開明細書EP-A 122 246及びドイツ国特許出願公開明細書DE-A 198 17 413に記述されている。その方法は、10mm及びそれ以下という通常の壁厚を持つライナーの製造には適している。しかし多くの場合、特に修復再生導管が大きな直径を有していたり、又は高い負荷に曝されている場合には、より分厚い壁厚を持つ内張管が必要になる。そのような場合、壁厚が10mm以上のファイバホースを使用しなければならない。ところが、壁厚がそのように厚くなるとファイバホースの完全な硬化を達成することは困難である。光源から発せられるUV光線は分厚い層を完全に透過することができないので、光源から逸れたファイバホースの外側領域ではフォト・イニシエータが十分には活性化されないことになる。その結果、ライナーの機械的、物理的及び化学的基本特性は低いレベルのままなので、例えば地下水による負荷が高まって破裂することにもなる。

**【0004】****【課題を解決するための手段】**

以上より、本発明では10mm以上、特に12~25mmの分厚い壁厚を持つライナーの製造方法を開発することを課題としてきた。この課題は本発明に基づき、樹脂含浸処理した壁厚10mm以上のファイバホースの使用下で、フォト・イニシエータのほかに温度40~90 で基に分解する0.3~4.0重量%の有機過酸化物を含む樹脂を使用すること、及びファイバホース内壁に当るUV光の光度を少なくとも800ワット/m<sup>2</sup>とすることによって解消される。

**【0005】**

ドイツ国特許出願公開明細書DE-A 198 17 413には確かに、樹脂にはフォト・イニシエータのほかに、温度上昇によって基に分解する過酸化物を含ませることもできると記述されているが、しかし、特殊な過酸化物を特定量使用して、同時に特殊UV光源を利用すれば、分厚い壁厚を持つライナーの製造が可能であることについては全く言及されていない。

**【0006】****【本発明の実施の形態】**

本発明に基づく方法の場合、まず最初に樹脂含浸処理したファイバホースを修復再生対象の導管へ入れる。そのホースは、好ましくは織物形態を取る、そのほかニードル加工不織布、マット又はフェルト形態を取ることもある、例えばガラスファイバ又は合成繊維などの繊維状補強材から成っているものとする。ファイバホースには光硬化性の合成樹脂を含浸させておく。その樹脂としては特に、共重合可能なモノマ、例えばスチロール又はアク

10

20

30

40

50

リル酸塩に溶かした不飽和のポリエステル樹脂又はビニルエステル樹脂の溶液が使用の対象となる。樹脂には、波長300～500nm、特に350～450nmの光線入射によって、樹脂の重合を誘発する基に分解する、例えば酸化アシルフォスフィン又は酸化ビスアシルフォスフィンなどのフォト・イニシエータを含ませる。本発明では、樹脂にはさらに、40～90の温度領域で、好ましくは50～80で基に分解する0.3～4重量%、好ましくは1.0～3.0重量%の有機過酸化物を含ませる。適する過酸化物としては、例えば亀裂開始温度40のPERCAD OX 16及び亀裂開始温度60のTRIGONOX 21があり、それらは必要に応じてTRIGONOX C(すべてAKZO NOBEL社製)のような高温分解性過酸化物又は常用のコバルト系反応促進剤と併用することができる。標準温度での過酸化物の分解が早くなり過ぎないように、樹脂には2,6-ジ-第三ブチル-4-メチルフェノールのような抑制剤を含ませておくべきである。そのほか付け加えれば、樹脂含浸処理したファイバホースは冷温保管するのが得策である。

10

**【0007】**

樹脂含浸処理したファイバホースは、好ましくは両面を、例えばポリアミド、ポリエチレン又は塩化ポリビニルから成る保護箔で、好ましくはポリアミド/ポリエチレン複合箔で被覆する。内面箔は透光性でなければならぬが、外面箔は不透明着色仕上げすることも、あるいは非透光性箔、例えばアルミニウム複合箔でラミネートすることもできる。

**【0008】**

壁厚が10mm以上、好ましくは12～25mmの樹脂含浸ファイバホースは、国際特許明細書WO 95/04646に記載されているように、例えば空気で膨張させたドーム形状物に巻き付けて製造することができる。修復再生導管へのホースの導入には基本的には二つの可能性がある。即ち、ホースを導管の入口から入れて、出口のほうから牽引装置で導管内を引っ張るか、あるいはホースを小さくまとめたストッキングのように予め裏返しにして導管に入れ、導管内で例えば圧搾空気により元に戻して装着させるかである。

20

**【0009】**

本発明に基づく方法によれば、直径500mm以上、特に直径700～1500mmの導管が問題なく修復再生できる。修復再生区間の長さは200m、あるいはそれ以上に及ぶこともある。

**【0010】**

ホースを導管に引き入れると、修復再生導管の両端を封鎖して、例えば0.5バールまでの圧力をかけて空気を吹き込む。それによってホースは導管内壁に密に押し付けられる。

30

**【0011】**

次に光源を導管に引き入れる。光源は、それぞれ少なくとも400ワットの出力を持ち、互いに前後に配置された少なくとも二つのUVランプを備えている。UV光の必要光度は、出力の低い比較的多くのランプを使用することでも、又は高出力の少数ランプを使用することでも達成できる。特に、出力がそれぞれ800～2000ワットの、なかでも1000～1500ワットの四～六つのランプを使用するのが好ましい。ランプは、導管内で中心ポジションを保持させる距離調整ロールの付いた台架又はキャリッジに据え付けるのが得策である。ランプは誘導ケーブルにより、0.1～2.0m/分程度のゆっくりした速度で、特に0.2～1.0m/分の速度で導管内を移動させる。波長350～450nmのUV光を発するこの目的に適したランプは、例えばUV-Reline tec.社又はDr. Honie社で製造されている。ホースの内壁全体に放射状にUV光を放つ単独ランプを設置する代わりに、UV光をそれぞれホース内壁の一部にだけ放射する、それぞれ少なくとも400ワットの出力を持つ複数のランプを中心位置に放射状に配置することもできる。ファイバホース内壁に照射されるUV光の光度は、本発明による場合少なくとも800ワット/m<sup>2</sup>である。この光度は次のようにして調整する。ラボでの放射シミュレーションテストに於いて、ランプの出力及び個数を様々に変えて、UVセンサの前を通過させる。その場合、ランプ列とセンサとの距離は、ホース直径に基づき予備設定されている。センサは波長320～450nmの範囲でUV光の光度を測定し積分する。本発明に基づく導管の修復再生を実施するためのランプ数及びランプ出力は、当該光度が所望領域内になるように選択する。その値はいずれの場合でも800ワット/m<sup>2</sup>以上でなければならず、好ましくは1000～8000ワット/m<sup>2</sup>、特に好ましくは1500～5000ワ

40

50

ット/m<sup>2</sup>とする。光度が低すぎるとランプ通過速度を非常に遅くしても、硬化は十分でなく、また光度が高すぎると過熱危険がある。

【0012】

上で説明したように、UVランプのエネルギー豊富な光線がフォト・イニシエータの分解を生じさせる。第一ランプの光が当るホース内壁部分のうち、まず最初は辺縁部の狭い領域にだけ光線が入り込んで、そこで分解したフォト・イニシエータから形成された基が重合反応を誘発する。第二のランプが、場合によってはそれ以降のランプも加わってフォト・イニシエータの分解を誘起し、重合が継続する。同時にUV光がますます多くファイバホース内にも入り込んで、そこでも重合反応が誘発される。重合は熱を遊離する発熱反応である。この重合熱によって温度が高まるが、その範囲は光源から逸れた後側のホース辺縁領域にまでゆっくりと広がっていく。温度が過酸化物の分解レベルにまで達するや否や、またもや基が形成されて、今度は箔被覆ホースの後側辺縁領域でも重合が生じさせられる。本発明に基づく方法によれば、樹脂含浸処理された分厚い箔被覆ホースの場合でも、完全な硬化が達成されるというのは、恐らくこのことから説明付けできよう。

10

【0013】

最低二つ使用される当UVランプに加えて、ホース内昇温作用の補強用としてIR放射ランプを備えることも原則として可能である。過酸化物の作用で誘起される重合から熱が発生するが、それによってホース内の温度は極めて急速に上がり150 以上にもなるので、樹脂や特に保護箔が損傷を受けることがある。従って、局部的に過度な発熱が起きないように留意しなければならない。それには、ランプの通過速度を最適化することで対処できる。通過速度が遅すぎると発熱が過度になることがあり、反面通過速度が速すぎると完全な硬化が達成されなくなる。この場合、一つ又は複数のランプに赤外線センサを設置してホース内壁の温度を測定し、モニターに表示するという方法で調整するのが好ましい。その際、予備設定温度を越えれば光源の移動速度を手動操作で高め、予備設定温度を下回ればその速度を落とすようにする。最適温度はラボ試験で求めることができる。欧州特許出願公開明細書EP-A 122 246又はDE-A 198 17 413に記述されているように、速度調整は原則として自動的にも行なえる。

20

## フロントページの続き

(73)特許権者 502168286

ヴイルヘルム レオ ベッツ

ドイツ国 7 6 8 8 7 バト ベルクツアベム, フアルツグラフィエンシュトラッセ 1 8 ア

(73)特許権者 502168297

ルドウイク アルマン

ドイツ国 7 6 8 5 7 シルツ, ベルクシュトラッセ 2 0

(74)代理人 100064388

弁理士 浜野 孝雄

(74)代理人 100067965

弁理士 森田 哲二

(72)発明者 トーマス ロイテマン

ドイツ国 8 7 5 2 7 ゾントフエン, ウンテレ エブナト 4 ア

(72)発明者 クリスチヤン ノル

ドイツ国 6 8 5 4 9 イルフエスハイム, ベルクシュトラッセ 3 3

審査官 細井 龍史

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 1 0 9 8 1 ( J P , A )

特開平 0 8 - 3 2 3 8 6 0 ( J P , A )

特表昭 6 3 - 5 0 2 0 5 0 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

B29C 63/34

F16L 55/16