

明 細 書

発明の名称：漏液補修材、漏液補修方法、及び配管

技術分野

[0001] 本発明は、液を流通させる配管から液が漏れ出た際の配管の補修に適した漏液補修材、前記漏液補修材を用いた漏液補修方法、及び前記漏液補修材で補修された配管に関する。

また、本発明は、液を流通させる配管から液が漏れ出た際の配管の補修に適した漏液補修方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、発電所又は変電所などでは、ラジエータ付きの変圧器を設置している。そして、変圧器本体とラジエータとを送油配管で接続し、変圧器本体とラジエータとの間に、ラジエータで冷却した油（例えば、絶縁油）を循環させることで、変圧器本体を冷却している。

[0003] 送油配管が長年使用された結果、前記送油配管のフランジ部から油が漏れ出る場合がある。また、送油配管が長年使用された結果、前記送油配管にピンホールなどの穴が開き、その穴から油が漏れ出る場合がある。

油が漏れ出ると、油が地中に浸透して、土壌又は水質を汚染する遠因になる心配がある。特に、旧型の油冷却器の絶縁油には、環境ホルモンであるポリ塩化ビフェニルが含有されている場合もあり、生体及び環境への影響も考慮すると、漏液に対して厳重に対処する必要がある。

[0004] そこで、フランジ部から油が漏れ出た際に油の流出を防止するために、連結フランジの外周を耐油性の被覆体で被覆し、この被覆体の下端に開口した冷却オイルの排出口に、冷却オイルの回収容器を接続した変圧器の油流出防止カバーが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

しかし、この方法では、フランジ部以外の箇所から油が漏れ出た際には流出を防止できないという問題がある。更に、この方法は、被覆体、回収容器などを設置する必要があり、簡便性に欠ける。

[0005] フランジ部以外の箇所から油が漏れ出た際の簡便な流出防止処置として、漏液個所をウエス（布切れ）で塞ぐ処置が行われる場合がある。

しかし、この方法はあくまでも応急対策であって、ウエスが油を吸いきった際には、更なる漏液を防止できず、流出防止処置の信頼性に欠ける。

[0006] また、金属製のタンク等において、内部の気体・液体を抜かずにリーク補修を可能とした、気体・液体のリーク止め方法として、気体漏れ箇所・液体漏れ箇所に、シール材を付設する工程と、シール材にパテ材を付設する工程と、シール材とパテ材にガラス繊維強化プラスチック（FRP）を貼設する工程と、から成る気体・液体のリーク止め方法が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

しかし、この方法では、少なくともシール材、パテ材、及びガラス繊維強化プラスチックの3種類の材料が必要であり、工程が多く、簡便性に欠ける。

[0007] したがって、液を流通させる配管から液が漏れ出た際に、簡便にかつ高い信頼性で漏液を阻止できる方法が求められているのが現状である。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2001-338814号公報

特許文献2：特開2008-230643号公報

発明の概要

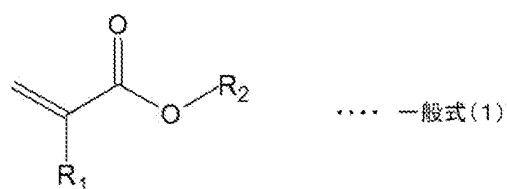
発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、液を流通させる配管から液が漏れ出た際に、簡便にかつ高い信頼性で漏液を阻止できる漏液補修材、前記漏液補修材を用いた漏液補修方法、及び前記漏液補修材で補修された配管、並びに、液を流通させる配管から液が漏れ出た際に、簡便にかつ高い信頼性で漏液を阻止できる漏液補修方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 前記課題を解決するための手段としては、以下の通りである。即ち、
- <1> 硬化性組成物である漏液補修材であって、
硬化後の吸液率が、10%未満である、ことを特徴とする漏液補修材である。
 - <2> 糸引き性を有さない前記<1>に記載の漏液補修材である。
 - <3> 粘度が、0.1 Pa・s以上100,000 Pa・s以下である前記<1>から<2>のいずれかに記載の漏液補修材である。
 - <4> フィラーを含有する前記<1>から<3>のいずれかに記載の漏液補修材である。
 - <5> 前記フィラーが、無機フィラーであり、
前記無機フィラーを、20質量%以上95質量%以下含有する前記<4>に記載の漏液補修材である。
 - <6> 下記式(1)で表される単官能(メタ)アクリレートと、多官能(メタ)アクリレートと、ラジカル開始剤とを含有する前記<1>から<5>のいずれかに記載の漏液補修材である。

[化1]



ただし、前記一般式(1)中、 R_1 は、水素原子又はメチル基を表す。 R_2 は、炭素数4以上の有機基を表す。

- <7> 前記硬化性組成物が、活性エネルギー線硬化性組成物である前記<1>から<6>のいずれかに記載の漏液補修材である。
- <8> せん断接着力が、0.15 MPa以上である前記<1>から<7>のいずれかに記載の漏液補修材である。
- <9> 硬化させた際に貯蔵弾性率 G' が0.07 MPaに到達するまでの時間が0.50分以内である前記<1>から<8>のいずれかに記載の漏

液補修材である。

<10> 活性エネルギー線硬化性組成物である前記<1>から<9>のいずれかに記載の漏液補修材を、配管の漏液部分に塗布し、前記漏液補修材に活性エネルギー線を照射して、前記漏液補修材を硬化させる工程を含むことを特徴とする漏液補修方法である。

<11> 漏液部分を有する配管であって、

前記漏液部分に前記<1>から<9>のいずれかに記載の漏液補修材の硬化物を有することを特徴とする配管である。

<12> 配管の漏液部分の周囲に硬化性組成物である第1の漏液補修材を配し、前記第1の漏液補修材を硬化させることで液溜め部を形成し、

前記液溜め部を覆うように、さらに硬化性組成物である第2の漏液補修材を配し、前記第2の漏液補修材を硬化させる工程を含むことを特徴とする漏液補修方法。

<13> 配管の漏液部分の一部に硬化性組成物である第1の漏液補修材を配し、前記第1の漏液補修材を硬化させることで前記漏液部分における露出部分を縮小させ、

縮小した前記露出部分の周囲に硬化性組成物である第2の漏液補修材を配し、前記第2の漏液補修材を硬化させることで液溜め部を形成し、

前記液溜め部を覆うように、さらに硬化性組成物である第3の漏液補修材を配し、前記第3の漏液補修材を硬化させる工程を含むことを特徴とする漏液補修方法である。

<14> 硬化性組成物である第1の漏液補修材の硬化物を、配管の漏液部分の一部に配すとともに、前記漏液部分の前記一部以外の残部である露出部分の周囲にも配することで液溜め部を形成し、

前記液溜め部を覆うように、さらに硬化性組成物である第2の漏液補修材を配し、前記第2の漏液補修材を硬化させる工程を含むことを特徴とする漏液補修方法である。

<15> 前記第1の漏液補修材が、活性エネルギー線硬化性組成物であ

り、

前記第2の漏液補修材が、活性エネルギー線硬化性組成物である前記<12>及び<14>のいずれかに記載の漏液補修方法である。

<16> 前記第1の漏液補修材が、活性エネルギー線硬化性組成物であり、

前記第2の漏液補修材が、活性エネルギー線硬化性組成物であり、
前記第3の漏液補修材が、活性エネルギー線硬化性組成物である前記<13>に記載の漏液補修方法である。

<17> 前記第1の漏液補修材、及び前記第2の漏液補修材が、前記<1>から<9>のいずれかに記載の漏液補修材である前記<12>及び<14>のいずれかに記載の漏液補修方法である。

<18> 前記第1の漏液補修材、前記第2の漏液補修材、及び前記第3の漏液補修材が、前記<1>から<9>のいずれかに記載の漏液補修材である前記<13>に記載の漏液補修方法である。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、液を流通させる配管から液が漏れ出た際に、簡便にかつ高い信頼性で漏液を阻止できる漏液補修材、前記漏液補修材を用いた漏液補修方法、及び前記漏液補修材で補修された配管、並びに、液を流通させる配管から液が漏れ出た際に、簡便にかつ高い信頼性で漏液を阻止できる漏液補修方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1A]図1Aは、本発明の漏液補修方法（第1の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その1）。

[図1B]図1Bは、本発明の漏液補修方法（第1の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その2）。

[図1C]図1Cは、本発明の漏液補修方法（第1の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その3）。

[図1D]図1Dは、本発明の漏液補修方法（第1の態様）の一例を説明するた

めの断面模式図である（その４）。

[図1E]図１ E は、本発明の漏液補修方法（第１の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その５）。

[図1F]図１ F は、本発明の漏液補修方法（第１の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その６）。

[図2A]図２ A は、本発明の漏液補修方法（第２の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その１）。

[図2B]図２ B は、本発明の漏液補修方法（第２の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その２）。

[図2C]図２ C は、本発明の漏液補修方法（第２の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その３）。

[図3A]図３ A は、本発明の漏液補修方法（第３の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その１）。

[図3B]図３ B は、本発明の漏液補修方法（第３の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その２）。

[図3C]図３ C は、本発明の漏液補修方法（第３の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その３）。

[図3D]図３ D は、本発明の漏液補修方法（第３の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その４）。

[図3E]図３ E は、本発明の漏液補修方法（第３の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その５）。

[図3F]図３ F は、本発明の漏液補修方法（第３の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その６）。

[図3G]図３ G は、本発明の漏液補修方法（第３の態様）の一例を説明するための断面模式図である（その７）。

[図4A]図４ A は、本発明の漏液補修方法（第３の態様）の他の一例を説明するための断面模式図である（その１）。

[図4B]図４ B は、本発明の漏液補修方法（第３の態様）の他の一例を説明す

るための断面模式図である（その２）。

[図4C]図４Ｃは、本発明の漏液補修方法（第３の態様）の他の一例を説明するための断面模式図である（その３）。

[図4D]図４Ｄは、本発明の漏液補修方法（第３の態様）の他の一例を説明するための断面模式図である（その４）。

[図4E]図４Ｅは、本発明の漏液補修方法（第３の態様）の他の一例を説明するための断面模式図である（その５）。

[図4F]図４Ｆは、本発明の漏液補修方法（第３の態様）の他の一例を説明するための断面模式図である（その６）。

[図5]図５は、漏液シールテストに用いる圧力容器の写真である。

発明を実施するための形態

[0013]（漏液補修材）

本発明の漏液補修材は、硬化性組成物である。

前記漏液補修材は、硬化後の吸液率が、１０％未満である。即ち、前記漏液補修材は、硬化物の吸液率が、１０％未満である。

[0014] 前記漏液補修材が漏れを防止する対象の液としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、水であってもよいし、油であってもよい。

[0015] 前記漏液補修材は、硬化性組成物であることから、補修箇所への塗布が簡単であり、簡便に漏液を阻止できる。

また、前記漏液補修材は、硬化後の吸液率が１０％未満であることから、硬化後の吸液が非常に少なく、高い漏液シール性を有する。その結果、前記漏液補修材は、高い信頼性で漏液を阻止できる。

[0016] 前記硬化後の吸液率としては、１０％未満であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、０％超％１０％未満であってもよいし、０．５％以上５．０％以下であってもよい。

[0017] 前記硬化後の吸液率は、例えば、以下の方法で求めることができる。

シリコーン樹脂で作製した１０ｍｍ×１０ｍｍ×深さ５ｍｍの型に漏液補

修材を充填し、50 μm 厚の離型PET（ポリエチレンテレフタレート）で表面をカバーした状態で硬化性組成物を硬化させ硬化物を作製する。型から取り出した硬化物の重量を測定し吸液前重量とする。

硬化物をガラス瓶に入れる。更に、ガラス瓶に、硬化物全体が十分に浸る量の液を入れる。そして、室温（25℃）で24時間放置した後に、液を吸った硬化物の重量を測定し吸液後重量とする。液として、例えば、JXTG エネルギー社製高圧絶縁油A（JIS C2320の 絶縁油A 種類 1種）を使用する。

そして、以下の式を用いて、吸液率を求める。

$$\text{吸液率 (\%)} = 100 \times (\text{吸液後重量} - \text{吸液前重量}) / (\text{吸液前重量})$$

なお、硬化性組成物が、活性エネルギー線硬化性組成物の場合は、メタルハライドランプを用いて365 nmにおける積算光量が3 J/cm²になるように照射することで活性エネルギー線硬化性組成物を硬化させる。

[0018] 前記漏液補修材は、取り扱いやすさの点から、糸引き性を有さないことが好ましい。ここで、「糸引き性を有さない」ことは、ステンレス製のスパチュラに前記漏液補修材の表面を0.5秒間触れさせた後、スパチュラから前記漏液補修材を離した際に、前記漏液補修材が糸を引くかどうか、すなわち、前記スパチュラと前記漏液補修材とが物理的につながっていないかどうかより確認できる。

[0019] 前記漏液補修材の粘度としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、0.1 Pa・s以上100,000 Pa・s以下が好ましい。

前記粘度は、例えば、レオメーターを用いて測定することができる。具体的には、TA Instrument社製AR-G2を用いて粘度測定を行う。直径20 mm、角度2°のコーンプレートを用い、温度25℃の環境下で、せん断速度0.1 s⁻¹で測定を行う。

[0020] 前記漏液補修材は、せん断接着力が、0.15 MPa以上であることが好ましい。そうすることで、接着性に優れた漏液補修材となる。前記せん断接

着力の上限値としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記せん断接着力は、 2.00 MPa 以下などが挙げられる。

前記せん断接着力は、例えば、以下の方法で測定できる。

SUS304の板の上に、シリコン樹脂で作製した内径 6 mm φ、 2 mm 厚の円形の型を置き、その内側に、漏液補修材を充填した後、漏液補修材を硬化させ、その後、シリコン樹脂の型を除去し、試験片（SUS304の板に付着した漏液補修材の硬化物；直径 6 mm 、 2 mm 厚）を作製する。

そして、Nordson Dage社製 万能ボンドテスター4000plusを用いて、テストスピード 0.2 mm/s 、降下スピード 0.2 mm/s 、テスト高さ $10.0\text{ }\mu\text{m}$ でテストを行い、せん断接着力を測定する。

なお、硬化性組成物が、活性エネルギー線硬化性組成物の場合は、メタルハライドランプを用いて 365 nm における積算光量が 3 J/cm^2 になるように照射することで活性エネルギー線硬化性組成物を硬化させる。

[0021] 前記漏液補修材は、硬化させた際に貯蔵弾性率 G' が 0.07 MPa に到達するまでの時間が 0.50 分以内であることが好ましい。そうすることで、速硬化性に優れた漏液補修材となる。

貯蔵弾性率 G' が 0.07 MPa に到達するまでの時間は、例えば、以下の方法で測定できる。

硬化速度測定は、Thermo Fisher Scientific社製HAKKE MARSレオメータを用いて行う。直径（φ） 8 mm 平行プレートを用い、せん断速度 0.1 s^{-1} 、UVLED照度 50 mW/cm^2 （ 365 nm ）で測定を行う。UV照射は、前期アイドリング1分、照射1分、後期アイドリング1分で行う。硬化時間は、前期アイドリング1分経過時を0分として、 G' （貯蔵弾性率）が 0.07 MPa （ E' 換算で 0.2 MPa 以上）に到達する時間（分）で評価を行う。

なお、 G' はせん断応力下における貯蔵弾性率を表し、 E' は単軸応力（引張／圧縮）下における貯蔵弾性率を表す。そして、 G' と E' とには、 E

' = 3 G' の関係がある。

[0022] <フィラー>

前記漏液補修材は、フィラーを含有することが好ましい。

前記漏液補修材が前記フィラーを含有することで、前記漏液補修材の硬化後の吸液率を小さくすることができる。

[0023] 前記フィラーとしては、例えば、無機フィラー、有機フィラーが挙げられるが、無機フィラーが、耐候性の点から好ましい。

[0024] <<有機フィラー>>

前記有機フィラーとしては、例えば、ポリウレタン樹脂粒子、ポリイミド樹脂粒子、ベンゾグアナミン樹脂粒子、エポキシ樹脂粒子などが挙げられる。

前記有機フィラーには表面処理が施されていてもよい。

これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0025] <<無機フィラー>>

前記無機フィラーとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

前記無機フィラーの材質としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、シリカ（酸化ケイ素）、マイカ（雲母）、タルク（滑石）、硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化鉄などが挙げられる。これらの中でも、被補修物への接着性に優れる点で、シリカ、マイカ、タルクが好ましく、マイカがより好ましい。

前記無機フィラーには表面処理が施されていてもよい。

これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0026] 前記フィラーの平均粒子径としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、1 μm 以上100 μm 以下が好ましい。

前記平均粒子径は、例えば、レーザー回折法によるD50として求めることができる。

[0027] 前記漏液補修材における前記フィラーの含有量としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、被補修物への接着性に優れる点で、20質量%以上95質量%以下が好ましく、30質量%以上93質量%以下がより好ましく、40質量%以上93質量%以下が特に好ましい。

[0028] <その他の成分>

本発明の機能を妨げない限り、他の成分を含んでもよい。前記他の成分としては、例えば、表面調整剤、分散剤、色素などが挙げられる。

[0029] <硬化性組成物>

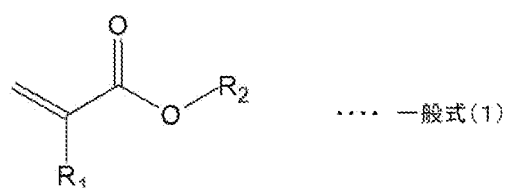
前記硬化性組成物としては、熱硬化性組成物であってもよいし、活性エネルギー線硬化性組成物であってもよいし、熱及び活性エネルギー線硬化性組成物であってもよいが、活性エネルギー線硬化性組成物であることが、硬化が早く、補修の簡便性がより優れる点から好ましい。

[0030] 前記硬化性組成物は、下記一般式(1)で表される単官能(メタ)アクリレートと、多官能(メタ)アクリレートと、ラジカル開始剤とを含有することが好ましい。

ここで、(メタ)アクリレートとは、アクリレート及びメタクリレートを意味する。

[0031] <<一般式(1)で表される単官能(メタ)アクリレート>>

[化2]



ただし、前記一般式(1)中、 R_1 は、水素原子又はメチル基を表す。 R_2 は、炭素数4以上の有機基を表す。

R_2 における前記有機基は、直鎖状であってもよいし、分岐鎖状であってもよいし、環構造を有していてもよい。

前記有機基の炭素数としては、4以上が好ましく、8以上がより好ましく

、10以上が特に好ましい。前記有機基の炭素数の上限値としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、前記有機基の炭素数は、例えば、30以下であってもよいし、20以下であってもよい。

前記有機基は、ヘテロ原子を有していてもよいし、ヘテロ原子を有してなくてもよい。前記ヘテロ原子としては、炭素原子及び水素原子以外の原子であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、酸素原子、窒素原子などが挙げられる。

前記有機基は、水酸基を有していてもよいし、水酸基を有していてもよい。

前記有機基は、炭化水素基であることが好ましい。

[0032] 前記一般式(1)で表される単官能(メタ)アクリレートとしては、例えば、脂肪族単官能(メタ)アクリレート、脂環族単官能(メタ)アクリレート、芳香族単官能(メタ)アクリレートなどが挙げられる。

[0033] 前記脂肪族単官能(メタ)アクリレートとしては、例えば、デシル(メタ)アクリレート、イソデシル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート、イソステアリル(メタ)アクリレートなどが挙げられる。

これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0034] 前記脂環族単官能(メタ)アクリレートとしては、例えば、イソボルニル(メタ)アクリレート、ジシクロペンテニル(メタ)アクリレート、トリシクロデカニル(メタ)アクリレートなどが挙げられる。

これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0035] 前記漏液補修材である前記硬化性組成物における前記一般式(1)で表される単官能(メタ)アクリレートの含有量としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、5質量%以上70質量%以下が好ましく、10質量%以上65質量%以下がより好ましく、20質量%以上50質量%以下が特に好ましい。

また、前記漏液補修材である前記硬化性組成物における前記一般式(1)

で表される単官能（メタ）アクリレートの含有量としては、前記硬化性組成物の全（メタ）アクリレートに対して、40質量%以上99質量%以下が好ましく、50質量%以上99質量%以下がより好ましく、80質量%以上98質量%以下が特に好ましい。

[0036] <<<多官能（メタ）アクリレート>>>

前記多官能（メタ）アクリレートとしては、2官能以上の（メタ）アクリレートであれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、2官能（メタ）アクリレート、3官能（メタ）アクリレート、4官能（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0037] 前記多官能（メタ）アクリレートとしては、例えば、鎖状脂肪族炭化水素基を有する多官能（メタ）アクリレート、脂環基を有する多官能（メタ）アクリレート、芳香族基を有する多官能（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

[0038] 前記2官能（メタ）アクリレートとしては、例えば、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、プロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、エチレンオキサイド変性ビスフェノールA型ジ（メタ）アクリレート、プロピレンオキサイド変性ビスフェノールA型ジ（メタ）アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、グリセリンジ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールジ（メタ）アクリレート、エチレングリコールジグリシジルエーテルジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジグリシジルエーテルジ（メタ）アクリレート、トリシクロデカンジメタノールジ（メタ）アクリレート、フタル酸ジグリシジルエステルジ（メタ）アクリレート、ヒドロキシ

ピバリン酸変性ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、ウレタンジ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0039] 前記3官能（メタ）アクリレートとしては、例えば、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、トリ（メタ）アクリロイルオキシエトキシトリメチロールプロパンなどが挙げられる。

これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0040] 前記4官能（メタ）アクリレートとしては、例えば、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0041] 前記5官能以上の（メタ）アクリレートとしては、例えば、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0042] 前記漏液補修材である前記硬化性組成物における前記多官能（メタ）アクリレートの含有量としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、0質量%超30質量%以下が好ましく、0.5質量%以上15質量%以下がより好ましく、1質量%以上5質量%以下が特に好ましい。

また、前記漏液補修材である前記硬化性組成物における前記多官能（メタ）アクリレートの含有量としては、前記硬化性組成物の全（メタ）アクリレートに対して、0.5質量%以上60質量%以下が好ましく、1質量%以上50質量%以下がより好ましく、3質量%以上15質量%以下が特に好ましい。

[0043] <<<ラジカル開始剤>>>

前記ラジカル開始剤としては、例えば、熱ラジカル開始剤、光ラジカル開始剤などが挙げられる。

前記光ラジカル開始剤としては、例えば、ベンゾフェノン類、ベンジルケ

タール類、ジアルコキシアセトフェノン類、ヒドロキシアシルアルキルアセトフェノン類、アミノアルキルフェノン類およびアシルホスフィンオキシド類などが挙げられる。具体的には、例えば、ベンゾフェノン、メチルベンゾフェノン、4-フェニルベンゾフェノン、4, 4'-ビス(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン、4, 4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン、ベンジル、2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、ジメトキシアセトフェノン、ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルホリノフェニル)-ブタン-1-オン、2-メチル-1-[4-(メトキシチオ)-フェニル]-2-モルホリノプロパン-2-オン、1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニルケトン、ジフェニルアシルフェニルホスフィンオキシド、ジフェニル(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)ホスフィンオキシド、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルエトキシフェニルホスフィンオキシド、およびビス(2, 4, 6-トリメチル-ベンゾイル)フェニルホスフィンオキシドなどが挙げられる。

これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0044] 前記漏液補修材である前記硬化性組成物における前記ラジカル開始剤の含有量としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記硬化性組成物の全(メタ)アクリレートに対して、0.1質量%以上5質量%以下が好ましく、0.5質量%以上4質量%以下がより好ましく、1質量%以上3質量%以下が特に好ましい。

[0045] 前記硬化性組成物を硬化させる方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記硬化性組成物が、活性エネルギー線硬化性組成物であり、前記活性エネルギー線硬化性組成物に活性エネルギー線を照射させ硬化させる方法が好ましい。前記活性エネルギー線としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、電子線、紫外線、赤外線、レーザー光線、可視光線、電離放射線(X線、 α 線、 β 線、 γ 線等)、マイクロ波、高周波などが挙げられる。

[0046] (漏液補修方法)

本発明の漏液補修方法の一態様は、硬化工程を少なくとも含み、更に必要に応じて、その他の工程を含む。

[0047] <硬化工程>

前記硬化工程としては、活性エネルギー線硬化性組成物である本発明の前記漏液補修材を、配管の漏液部分に塗布し、前記漏液補修材に活性エネルギー線を照射して、前記漏液補修材を硬化させる工程であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

[0048] 前記配管としては、液を送る配管であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ラジエータと、変圧器との間で絶縁油を送る配管などが挙げられる。

前記配管の材質としては、金属製であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。前記配管としては、例えば、ステンレス製の配管などが挙げられる。

前記配管の大きさ、長さとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

なお、前記配管の表面には、本発明の機能を損なわない限り、防食塗装等が施されていても良い。

[0049] 前記配管の漏液部分としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記配管に生じた穴（例えば、ピンホール、線状の貫通穴）、前記配管の継ぎ手部分（例えば、フランジ部）などが挙げられる。

[0050] 前記漏液補修材を前記漏液部分に塗布する方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、刷毛塗り、ヘラ塗り、ローラー塗布、スプレー塗布などが挙げられる。

[0051] 前記活性エネルギー線としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、電子線、紫外線、赤外線、レーザー光線、可視光線、電離放射線（X線、 α 線、 β 線、 γ 線等）、マイクロ波、高周波などが

挙げられる。

[0052] 前記漏液補修材への前記活性エネルギー線の照射量としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

[0053] (配管)

本発明の配管は、漏液部分を有する配管であって、前記漏液部分に本発明の前記漏液補修材の硬化物を有する。

[0054] 前記配管としては、液を送る配管であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ラジエータと、変圧器との間で絶縁油を送る配管などが挙げられる。

前記配管の材質としては、金属製であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。前記配管としては、例えば、ステンレス製の配管などが挙げられる。

前記配管の大きさ、長さとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

なお、前記配管の表面には、本発明の機能を損なわない限り、防食塗装等が施されていても良い。

[0055] 前記配管の漏液部分としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記配管に生じた穴（例えば、ピンホール、線状の貫通穴）、前記配管の継ぎ手部分（例えば、フランジ部）などが挙げられる。

[0056] 前記漏液補修材の硬化方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、本発明の前記漏液補修方法における硬化工程などが挙げられる。

[0057] (漏液補修方法)

本発明の漏液補修方法では、配管の漏液部分の少なくとも一部が露出した露出部分の周囲に液溜め部を形成する。その後、液溜め部を覆うように硬化性組成物を配し、その硬化性組成物を硬化させる。

液溜め部を形成せずに配管を硬化組成物で補修しようとして、漏液部分の

全てを硬化組成物で一度に覆い、硬化組成物を硬化させようとする、配管内の圧力により配管内の液が硬化組成物を押し、硬化組成物に液が浸透して硬化性が不安定になったり、補修部分がいびつな形状になる。その結果、補修の信頼性が低下する。

本発明の漏液補修方法では、上記のとおり、配管の漏液部分の少なくとも一部が露出した露出部分の周囲に液溜め部を形成する。そのため、補修の間、配管内の液は、露出部分から漏れ出すことができ、配管内の圧力は高くなり、配管内の液が漏液部分を覆う硬化性組成物を押す力も小さくなる。そのため、硬化組成物に液が浸透して硬化性が不安定になったり、補修部分がいびつな形状になることを避けることができる。加えて、本発明の漏液補修方法では、液溜め部に硬化性組成物を充填して液溜め部を埋めるのではなく、液溜め部を覆うように硬化性組成物を配し、その硬化性組成物を硬化させる。そのため、液溜め部に液が溜まっても、液溜め部を覆う硬化性組成物には、硬化性組成物が浸透しにくく、その硬化性組成物の硬化性は不安定になりにくい。そのため、本発明の漏液補修方法では、補修の信頼性が保たれる。

本発明の漏液補修方法は、以下の通りである。

[0058] <第1の態様>

本発明の漏液補修方法の一の態様（第1の態様）は、

配管の漏液部分の周囲に硬化性組成物である第1の漏液補修材を配し、前記第1の漏液補修材を硬化させることで液溜め部を形成し、

前記液溜め部を覆うように、さらに硬化性組成物である第2の漏液補修材を配し、前記第2の漏液補修材を硬化させる工程を含む。

前記漏液補修方法では、特殊な装置等を要さないため、簡便に漏液を防止できる。

また、前記漏液補修方法では、硬化性組成物に漏液部分から漏れ出た液が接しにくいため、硬化性組成物に前記液が浸透しにくく、硬化性組成物の硬

化性が安定し、高い信頼性で漏液を防止できる。

そのため、前記漏液補修方法を用いると、液を流通させる配管から液が漏れ出た際に、簡便にかつ高い信頼性で漏液を阻止できる。

[0059] <第2の態様>

本発明の漏液補修方法の他の態様（第2の態様）は、

配管の漏液部分の一部に硬化性組成物である第1の漏液補修材を配し、前記第1の漏液補修材を硬化させることで前記漏液部分における露出部分を縮小させ、

縮小した前記露出部分の周囲に硬化性組成物である第2の漏液補修材を配し、前記第2の漏液補修材を硬化させることで液溜め部を形成し、

前記液溜め部を覆うように、さらに硬化性組成物である第3の漏液補修材を配し、前記第3の漏液補修材を硬化させる工程を含む。

前記漏液補修方法では、特殊な装置等を要さないため、簡便に漏液を防止できる。

また、前記漏液補修方法では、硬化性組成物に配管内の液が浸透しにくいために、硬化性組成物の硬化性が安定し、高い信頼性で漏液を防止できる。

そのため、前記漏液補修方法を用いると、液を流通させる配管から液が漏れ出た際に、簡便にかつ高い信頼性で漏液を阻止できる。

また、前記漏液補修方法では、漏液部分が広い場合に、その一部を予め封じてから液溜め部を形成することから、大きな液溜め部を作成する必要がなくなる。そのため、簡便性が更に高くなる。

[0060] <第3の態様>

本発明の漏液補修方法の他の態様（第3の態様）は、

硬化性組成物である第1の漏液補修材の硬化物を、配管の漏液部分の一部に配すとともに、前記漏液部分の前記一部以外の残部である露出部分の周囲にも配することで液溜め部を形成し、

前記液溜め部を覆うように、さらに硬化性組成物である第2の漏液補修材

を配し、前記第2の漏液補修材を硬化させる工程を含む。

前記漏液補修方法では、特殊な装置等を要さないため、簡便に漏液を防止できる。

また、前記漏液補修方法では、硬化性組成物に配管内の液が浸透しにくいために、硬化性組成物の硬化性が安定し、高い信頼性で漏液を防止できる。

そのため、前記漏液補修方法を用いると、液を流通させる配管から液が漏れ出た際に、簡便にかつ高い信頼性で漏液を阻止できる。

また、前記漏液補修方法では、漏液部分が広い場合に、その一部を予め封じてから液溜め部を形成することから、大きな液溜め部を作成する必要がなくなる。そのため、簡便性が更に高くなる。

[0061] 前記第1の態様、及び前記第3の態様において、前記第1の漏液補修材と、前記第2の漏液補修材とは、同じ漏液補修材であってもよいし、異なる漏液補修材であってもよいが、同じ漏液補修材であることが、簡便性がより高まる点で好ましい。

前記第2の態様において、前記第1の漏液補修材と、前記第2の漏液補修材と、前記第3の漏液補修材とは、同じ漏液補修材であってもよいし、異なる漏液補修材であってもよいが、同じ漏液補修材であることが、簡便性がより高まる点で好ましい。

[0062] 前記第1の漏液補修材は、本発明の前記漏液補修材であることが好ましい。

前記第2の漏液補修材は、本発明の前記漏液補修材であることが好ましい。

前記第3の漏液補修材は、本発明の前記漏液補修材であることが好ましい。

[0063] 前記第1の漏液補修材は活性エネルギー線硬化性組成物であることが好ましい。

前記第2の漏液補修材は活性エネルギー線硬化性組成物であることが好ま

しい。

前記第3の漏液補修材は活性エネルギー線硬化性組成物であることが好ましい。

前記第1の漏液補修材が活性エネルギー線硬化性組成物である場合、前記漏液補修方法においては、前記第1の漏液補修材を、活性エネルギー線の照射により硬化させる。

前記第2の漏液補修材が活性エネルギー線硬化性組成物である場合、前記漏液補修方法においては、前記第2の漏液補修材を、活性エネルギー線の照射により硬化させる。

前記第3の漏液補修材が活性エネルギー線硬化性組成物である場合、前記漏液補修方法においては、前記第3の漏液補修材を、活性エネルギー線の照射により硬化させる。

前記活性エネルギー線としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、電子線、紫外線、赤外線、レーザー光線、可視光線、電離放射線（X線、 α 線、 β 線、 γ 線等）、マイクロ波、高周波などが挙げられる。

[0064] 前記配管としては、液を送る配管であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ラジエータと、変圧器との間で絶縁油を送る配管などが挙げられる。

前記配管の材質としては、金属製であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。前記配管としては、例えば、ステンレス製の配管などが挙げられる。

前記配管の大きさ、長さとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

なお、前記配管の表面には、本発明の機能を損なわない限り、防食塗装等が施されていても良い。

[0065] 前記配管の漏液部分としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記配管に生じた穴（例えば、ピンホール、線状の

貫通穴)、前記配管の継ぎ手部分(例えば、フランジ部)などが挙げられる。

[0066] 前記第1の態様において、前記第1の漏液補修材を前記漏液部分の周囲に配する方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、刷毛塗り、ヘラ塗り、ローラー塗布などが挙げられる。

前記第1の態様において、前記第2の漏液補修材を前記液溜め部を覆うように配する方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、刷毛塗り、ヘラ塗り、ローラー塗布などが挙げられる。また、前記第2の漏液補修材を塗布したフィルムを、前記第2の漏液補修材が前記第1の漏液補修材の硬化物に接するように、前記液溜め部上に配することで、前記第2の漏液補修材により前記液溜め部を覆ってもよい。

[0067] 前記第2の態様において、前記第1の漏液補修材を前記配管の前記漏液部分の一部に配する方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、刷毛塗り、ヘラ塗り、ローラー塗布などが挙げられる。

前記第2の態様において、前記第2の漏液補修材を縮小した前記露出部分の周囲に配する方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、刷毛塗り、ヘラ塗り、ローラー塗布などが挙げられる。

前記第2の態様において、前記第3の漏液補修材を前記液溜め部を覆うように配する方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、刷毛塗り、ヘラ塗り、ローラー塗布などが挙げられる。また、前記第3の漏液補修材を塗布したフィルムを、前記第3の漏液補修材が前記第2の漏液補修材の硬化物に接するように、前記液溜め部上に配することで、前記第3の漏液補修材により前記液溜め部を覆ってもよい。

[0068] 前記第3の態様において、前記第1の漏液補修材の硬化物を、前記配管の前記漏液部分の一部に配するとともに、前記漏液部分の前記一部以外の残部である露出部分の周囲にも配する方法としては、例えば、以下のようにして行

う。

前記第 1 の漏液補修材が塗布されたフィルムを用意する。前記フィルム上には前記第 1 の漏液補修材が塗布されているが、前記フィルム上には、前記第 1 の漏液補修材に周囲を覆われつつ、前記第 1 の漏液補修材が塗布されていない未塗布箇所がある。

次に、前記第 1 の漏液補修材が配管の漏液部分の一部に接し、前記未塗布箇所が前記露出部分を覆うように、前記フィルムを、前記配管に貼る。

次に、前記第 1 の漏液補修材を硬化させる。

前記第 3 の態様において、前記第 2 の漏液補修材を前記液溜め部を覆うように配する方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、刷毛塗り、ヘラ塗り、ローラー塗布などが挙げられる。また、前記第 2 の漏液補修材を塗布したフィルムを、前記第 2 の漏液補修材が前記第 1 の漏液補修材の硬化物に接するように、前記液溜め部上に配することで、前記第 2 の漏液補修材により前記液溜め部を覆ってもよい。

[0069] ここで、前記漏液補修方法（第 1 の態様）の一例を、図 1 A～図 1 F を用いて説明する。

図 1 A は、漏液部分 1 a（ピンホール）が生じた配管 1 の断面模式図である。漏液部分 1 a からは、配管 1 中の液 2 が漏れ出ている。

まず、配管 1 の漏液部分 1 a の周囲に、活性エネルギー線硬化性組成物である第 1 の漏液補修材 3 を、漏液部分 1 a から漏れ出た液 2 に触れないようにヘラ塗りにより塗布する（図 1 B）。

次に、第 1 の漏液補修材 3 に活性エネルギー線を照射し硬化させ、第 1 の漏液補修材の硬化物 1 3 を得る（図 1 C）。そうすることにより、漏液部分 1 a の周囲に、第 1 の漏液補修材の硬化物 1 3 で囲まれた液溜め部 4 が形成される。

次に、活性エネルギー線硬化性組成物である第 2 の漏液補修材 5 が塗布された基材フィルム 6 を、第 2 の漏液補修材 5 が第 1 の漏液補修材の硬化物 1 3 に接しつつ、第 2 の漏液補修材 5 が漏液部分 1 a から漏れ出た液 2 に接し

ないように、液溜め部4上に配することで、第2の漏液補修材5により液溜め部4を覆う(図1D)。

次に、基材フィルム6を介して第2の漏液補修材5に活性エネルギー線を照射することで、第2の漏液補修材5を硬化させ、第2の漏液補修材の硬化物15を得る(図1E)。そうすることで、漏液部分1aを漏液補修材の硬化物で覆うことができる。

次に、必要により、基材フィルム6を剥離する(図1F)。

[0070] 次に、前記漏液補修方法(第2の態様)の一例を、図2A～図2Cを用いて説明する。

図2Aは、漏液部分1a(裂け目などの線状の貫通孔)が生じた配管1の上面模式図である。

まず、漏液部分1aから漏れ出ている液をウエスなどにより拭き取る。

その後すぐに、配管1の漏液部分1aの上部の一部を覆うように、活性エネルギー線硬化性組成物である第1の漏液補修材3を、ヘラ塗りにより塗布する(図2B)。そして、活性エネルギー線を照射して第1の漏液補修材3を硬化させる。

そうすることにより、第1の漏液補修材の硬化物13により漏液部分1aにおける露出部分を縮小させる(図2C)。

その後は、前述の図1C～図1Fと同様にして、以下の工程を行う。

次に、縮小した露出部分の周囲に、活性エネルギー線硬化性組成物である第2の漏液補修材を、縮小した露出部分から漏れ出た液に触れないようにヘラ塗りにより塗布する。

次に、第2の漏液補修材に活性エネルギー線を照射し硬化させ、第2の漏液補修材の硬化物を得る。そうすることにより、縮小された露出部分の周囲に、第2の漏液補修材の硬化物で囲まれた液溜め部が形成される。

次に、活性エネルギー線硬化性組成物である第3の漏液補修材が塗布された基材フィルムを、第3の漏液補修材が第2の漏液補修材の硬化物に接しつつ、第3の漏液補修材が縮小された露出部分から漏れ出た液に接しないよう

に、液溜め部上に配することで、第3の漏液補修材により液溜め部を覆う。

次に、基材フィルムを介して第3の漏液補修材に活性エネルギー線を照射することで、第3の漏液補修材を硬化させ、第3の漏液補修材の硬化物を得る。そうすることで、縮小された露出部分を漏液補修材の硬化物で覆うことができる。

次に、必要により、基材フィルムを剥離する。

[0071] 次に、前記漏液補修方法（第3の態様）の一例を、図3A～図3Fを用いて説明する。

以下は、配管1の継ぎ手部分（フランジ部分）が漏出部分1aとなっている例である（図3A）。

まず、第1の漏液補修材3が塗布された光透過性フィルム21を用意する（図3B）。光透過性フィルム21としては、例えば、シリコンシート、PTFEシート（ポリテトラフルオロエチレンシート）などが挙げられる。光透過性フィルム21上には活性エネルギー線硬化性組成物である第1の漏液補修材3が塗布されているが、光透過性フィルム21上には、第1の漏液補修材3に周囲を覆われつつ、第1の漏液補修材3が塗布されていない未塗布箇所3aがある（図3C）。図3Bは、断面模式図であり、図3Cは、上面模式図である。

次に、配管1の漏出部分1aを覆うように光透過性フィルム21を貼り付ける（図3D）。更に、光透過性フィルム21を介して、活性エネルギー線を照射して第1の漏液補修材3を硬化させて、第1の漏液補修材3の硬化物13を得る。

次に、光透過性フィルム21を剥がす（図3E）。そうすると、漏液部分1aの一部以外の残部である露出部分1cの周囲に液溜め部4が形成される。

次に、液溜め部4を覆うように、さらに活性エネルギー線硬化性組成物である第2の漏液補修材5を配する（図3F）。

次に、第2の漏液補修材5に活性エネルギー線を照射し、第2の漏液補修

材 5 を硬化させ、第 2 の漏液補修材の硬化物 1 5 を得る（図 3 G）。

[0072] なお、上記の第 3 の態様の一例では、図 3 C に示すシートを漏液部分に貼り、漏液補修材を硬化させることで、一度に液溜め部を形成したが、第 3 の態様では、以下に示すような方法で液溜め部を形成してもよい。

まず、図 4 A に示すような、第 1 の漏液補修材 3 が塗布された光透過性フィルム 2 1 を用意する。光透過性フィルム 2 1 上には活性エネルギー線硬化性組成物である第 1 の漏液補修材 3 が塗布されているが、光透過性フィルム 2 1 上には、第 1 の漏液補修材 3 が分割されて塗布されており、その間には、第 1 の漏液補修材 3 が塗布されていない未塗布箇所 3 a がある（図 4 A）。

次に、配管 1 の漏出部分 1 a を覆うように光透過性フィルム 2 1 を貼り付ける。更に、光透過性フィルム 2 1 を介して、活性エネルギー線を照射して第 1 の漏液補修材 3 を硬化させて、第 1 の漏液補修材 3 の硬化物 1 3 を得る。

次に、光透過性フィルム 2 1 を剥がす（図 4 B）。そうすると、漏液部分 1 a の一部が第 1 の漏液補修材 3 の硬化物 1 3 で覆われる。

次に、漏液部分 1 a の露出部分の上下及び漏出部分の近傍の第 1 の漏液補修材 3 の硬化物 1 3 上に、第 1 の漏液補修材 3 を塗布する（図 4 C）。

次に、第 1 の漏液補修材 3 に活性エネルギー線を照射して第 1 の漏液補修材 3 を硬化させて、第 1 の漏液補修材 3 の硬化物 1 3 を得る（図 4 D）。そうすると、漏液部分 1 a の一部以外の残部である露出部分 1 c の周囲に液溜め部 4 が形成される。

次に、液溜め部 4 を覆うように、さらに活性エネルギー線硬化性組成物である第 2 の漏液補修材 5 を配する（図 4 E）。

次に、第 2 の漏液補修材 5 に活性エネルギー線を照射し、第 2 の漏液補修材 5 を硬化させ、第 2 の漏液補修材の硬化物 1 5 を得る（図 4 F）。

[0073] 前記漏液補修方法の応用例を以下に示す。

第 1 の漏液補修材の粘度が十分に高く、例えば、パテ状の場合であって、

第1の漏液補修材を硬化させなくとも液溜め部を形成できる場合には、以下のような漏液補修方法を採用してもよい。

配管の漏液部分の周囲に硬化性組成物である第1の漏液補修材を配することで液溜め部を形成する。

次に、前記液溜め部を覆うように、さらに硬化性組成物である第2の漏液補修材を配し、前記第1の漏液補修材及び前記第2の漏液補修材を硬化させる。

実施例

[0074] 以下、本発明の実施例を説明するが、本発明は、これらの実施例に何ら限定されるものではない。

[0075] (比較例1)

<漏液補修材の作製>

表1-1に記載の成分を表1-1の配合割合で混合した。以上により、漏液補修材である活性エネルギー線硬化性組成物を作製した。

[0076] (実施例1)

<漏液補修材の作製>

表1-1に記載の配合のうち、項目「バインダー」に記載の成分を表1-1の配合割合で混合した。得られた混合物に、表1-1の配合割合でフィラーを添加し、遊星攪拌機(AR-250:THINKY製)を用いて、2000rpmの回転数で、遊星攪拌を行った。以上により、漏液補修材である活性エネルギー線硬化性組成物を作製した。

[0077] (実施例2～14、比較例2)

実施例1において、各配合を、表1-1～表1-4に記載の配合に変えた以外は、実施例1と同様にして、漏液補修材である活性エネルギー線硬化性組成物を作製した。

[0078] [測定・評価]

以下の測定及び評価に供した。結果を表1-1～表1-4に示した。

[0079] <粘度測定>

粘度測定は、レオメーターを用いて測定した。具体的には、T A I n s t r u m e n t 社製 A R - G 2 を用いて粘度測定を行った。直径 20 mm、角度 2° のコーンプレートを用い、温度 25℃の環境下で、せん断速度 0.1 s⁻¹で測定を行った。

[0080] <糸引き性>

ステンレス製のスパチュラに漏液補修材の表面を 0.5 秒間触れさせた後、スパチュラから漏液補修材を離した際に、漏液補修材が糸を引くかどうか、すなわち、前記スパチュラと前記漏液補修材とが物理的につながっていないかどうかを目視により確認し、以下の評価基準で評価した。

〔評価基準〕

○：糸を引かない。

×：糸を引く。

[0081] <吸液特性の評価方法（硬化後の吸液率）>

シリコーン樹脂で作製した 10 mm×10 mm×深さ 5 mm の型に漏液補修材を充填し、50 μm 厚の離型 P E T で表面をカバーした状態でメタルハライドランプを用いて 365 nm における積算光量が 3 J / c m² になるように照射することで硬化物を作製した。型から取り出した硬化物の重量を測定し吸液前重量とした。

硬化物をガラス瓶に入れた。更に、ガラス瓶に、硬化物全体が十分に浸る量の絶縁油を入れた。そして、室温（25℃）で 24 時間放置した後に、絶縁油を吸った硬化物の重量を測定し吸液後重量とした。なお、絶縁油として、J X T G エネルギー社製高圧絶縁油 A（J I S C 2320 の絶縁油 A 種類 1 種）を使用した。

そして、以下の式を用いて、吸液率を求めた。

$$\text{吸液率 (\%)} = 100 \times (\text{吸液後重量} - \text{吸液前重量}) / (\text{吸液前重量})$$

[0082] <硬化速度>

硬化速度測定は、T h e r m o F i s h e r S c i e n t i f i c 社製 H A K K E M A R S レオメータを用いて行った。直径 (φ) 8 mm パラ

レルプレートを用い、せん断速度 0.1 s^{-1} 、UVLED 照度 50 mW/cm^2 (365 nm) で測定を行った。UV 照射は、前期アイドリング 1 分、照射 1 分、後期アイドリング 1 分で行った。硬化時間は、前期アイドリング 1 分経過時を 0 分として、 G' (貯蔵弾性率) が 0.07 MPa (E' 換算で 0.2 MPa 以上) に到達する時間 (分) で評価を行った。そして、以下の評価基準で評価した。

なお、初期貯蔵弾性率 (G') で 0.07 MPa 以上の場合は、その時点で必要な貯蔵弾性率に到達しているため、硬化時間の記載はしていない。

〔評価基準〕

◎：測定時に 0.07 MPa 以上に達している。

○：到達時間が、0 分を超え、0.30 分以下である。

△：到達時間が、0.30 分を超え、0.50 分以下である。

×：到達時間が、0.50 分を超える。

[0083] <せん断接着力>

SUS304 の板の上に、シリコーン樹脂で作製した内径 6 mm ϕ 、 2 mm 厚の円形の型を置き、その内側に、漏液補修材を充填し、メタルハライドランプで積算光量 3 J/cm^2 (365 nm) になるように照射することで、漏液補修材を硬化させ、その後、シリコーン樹脂の型を除去し、試験片 (SUS304 の板に付着した漏液補修材の硬化物；直径 6 mm 、 2 mm 厚) を作製した。

そして、Nordson Dage 社製 万能ボンドテスター 4000 plus を用いて、テストスピード 0.2 mm/s 、降下スピード 0.2 mm/s 、テスト高さ $10.0 \mu\text{m}$ でテストを行い、せん断接着力を測定した。そして、以下の評価基準で評価した。

〔評価基準〕

◎：せん断接着力が、 0.30 MPa 以上である。

○：せん断接着力が、 0.20 MPa 以上 0.30 MPa 未満である。

△：せん断接着力が、 0.15 MPa 以上 0.20 MPa 未満である。

×：せん断接着力が、0.15 MPa 未満である。

[0084] <漏液シールテスト>

図5に示す圧力容器のフランジ部のパッキンに0.5 mmの直径のステンレスワイヤーを挟み、0.2 MPaの空気による圧力をかけて1分間に約0.1 cc 漏液（漏油）する試験装置を作製した。この試験装置を用いて、漏液シールテストを行った。

油には、JXTGエネルギー社製高圧絶縁油A（JIS C2320の絶縁油A 種類 1種）を用いた。

上記の漏液速度で漏液している漏液箇所に、漏液箇所を十分に覆うように漏液補修材を20 g 塗布し、メタルハライドランプで365 nmにおける積算光量が3 J / cm²になるように照射することで漏液補修材を硬化させた。そして、1時間後の漏液の状態を目視で観察し、以下の評価基準で評価した。

〔評価基準〕

○：漏液していない。

×：漏液している。

[0085]

[表1-1]

			比較例 1		実施例 1		実施例 2		実施例 3	
			質量部	質量%	質量部	質量%	質量部	質量%	質量部	質量%
バイ ン タ ー	単官能 アクリル	ISTA	95	93.14%	95	62.50%	95	47.03%	95	31.46%
		IBXA								
		4HBA		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	多官能 アクリル	A-DCP	5	4.90%	5	3.29%	5	2.48%	5	1.66%
		光開始剤	IRG1173	2	1.96%	2	1.32%	2	0.99%	2
フ イ ラ ー	シリカ	GS-64(LV)		0.00%	50	32.89%	100	49.50%	200	66.23%
	マイカ	PDM-800		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	タルク	ミカドI-SP4		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
total			102.0	100%	152.0	100%	202.0	100%	302.0	100%
粘度 (Pa・s)			0.02		0.6		4.5		51.9	
糸引き性			○		○		○		○	
硬化物の吸液率 (%)			28.72		9.01		7.46		4.59	
硬化性	到達時間 (min)	0.128	0.093		0.091		0.080			
	評価	○	○		○		○			
せん断接着力	MPa	0.11	0.19		0.26		0.43			
	評価	×	△		○		◎			
漏液シールテスト			×		○		○		○	

[0086] [表1-2]

			実施例 4		実施例 5		比較例 2		実施例 6	
			質量部	質量%	質量部	質量%	質量部	質量%	質量部	質量%
バイ ン タ ー	単官能 アクリル	ISTA	95	18.92%	95	7.30%	95	5.93%	95	62.50%
		IBXA								
		4HBA		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	多官能 アクリル	A-DCP	5	1.00%	5	0.38%	5	0.31%	5	3.29%
		光開始剤	IRG1173	2	0.40%	2	0.15%	2	0.12%	2
フ イ ラ ー	シリカ	GS-64(LV)	400	79.68%	1200	92.17%	1500	93.63%		0.00%
	マイカ	PDM-800		0.00%		0.00%		0.00%	50	32.89%
	タルク	ミカドI-SP4		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
total			502.0	100%	1302.0	100%	1602.0	100%	152.0	100%
粘度 (Pa・s)			435		1,000		-		314	
糸引き性			○		○				○	
硬化物の吸液率 (%)			2.21		0.80				6.17	
硬化性	到達時間 (min)	0.055	0.020		0.085					
	評価	○	○		○					
せん断接着力	MPa	0.65	0.70		0.21					
	評価	◎	◎		○					
漏液シールテスト			○		○		○			

[0087]

[表1-3]

			実施例7		実施例8		実施例9		実施例10	
			質量部	質量%	質量部	質量%	質量部	質量%	質量部	質量%
バイ ン ダ ー	単官能 アクリル	ISTA	95	47.03%	95	37.70%	95	62.50%	95	37.70%
		IBXA								
		4HBA		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	多官能 アクリル	A-DCP	5	2.48%	5	1.98%	5	3.29%	5	1.98%
		光開始剤	IRG1173	2	0.99%	2	0.79%	2	1.32%	2
フイ ラ ー	シリカ	GS-64(LV)		0.00%		0.00%		0.00%		0.00%
	マイカ	PDM-800	100	49.50%	150	59.52%		0.00%		0.00%
	タルク	ミカドI-SP4		0.00%		0.00%	50	32.89%	150	59.52%
total			202.0	100%	252.0	100%	152.0	100%	252.0	100%
粘度 (Pa・s)			337		2,805		522		53,720	
糸引き性			○		○		○		○	
硬化物の吸液率(%)			4.52		3.19		7.01		4.37	
硬化性	到達時間 (min)	0.279		初期で到達		0.114		初期で到達		
	評価	○		◎		○		◎		
せん断接着力	MPa	0.28		0.40		0.16		0.25		
	評価	○		◎		△		○		
漏液シールテスト			○		○		○		○	

[0088] [表1-4]

			実施例11		実施例12		実施例13		実施例14	
			質量部	質量%	質量部	質量%	質量部	質量%	質量部	質量%
バイ ン ダ ー	単官能 アクリル	ISTA	95	37.70%	95	37.70%	50	24.75%		
		IBXA						85	16.93%	
		4HBA		0.00%		0.00%		0.00%	10	1.99%
	多官能 アクリル	A-DCP	5	1.98%	5	1.98%	50	24.75%	5	1.00%
		光開始剤	IRG1173	2	0.79%	2	0.79%	2	0.99%	2
フイ ラ ー	シリカ	GS-64(LV)	100	39.68%	100	39.68%	100	49.50%	400	79.68%
	マイカ	PDM-800	50	19.84%		0.00%		0.00%		0.00%
	タルク	ミカドI-SP4		0.00%	50	19.84%		0.00%		0.00%
total			252.0	100%	252.0	100%	202.0	100%	502.0	100%
粘度 (Pa・s)			136		1,054		3		240	
糸引き性			○		○		○		○	
硬化物の吸液率(%)			4.47		4.91		3.20		0.92	
硬化性		到達時間 (min)	0.122		0.220		0.040		0.038	
		評価	○		○		○		○	
せん断接着力		MPa	0.49		0.45		1.50		0.87	
		評価	◎		◎		◎		◎	
漏液シールテスト			○		○		○		○	

[0089] 実施例・比較例で用いた材料の詳細は以下のとおりである。

I S T A : イソステアリルアクリレート (大阪有機化学社製)

I B X A : イソボルニルアクリレート (大阪有機化学社製)

4 H B A : 4-ヒドロキシブチルアクリレート (大阪有機化学社製)

A - D C P : トリシクロデカンジメタノールジアクリレート (新中村化学社製)

I R G 1 1 7 3 : 2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン (B A S F 社製)

シリカ : G S - 6 4 (L V) (龍森社製、メジアン径 5 . 5 μ m)

マイカ : P D M - 8 0 0 (トピー工業株式会社製、平均粒子径 1 1 . 2 μ m)

タルク : ミクロエース P 4 (日本タルク株式会社製、平均粒子径 4 . 5 μ m)

[0090] 比較例 1 の配合では、フィラーを含有せず、硬化物 (硬化後) の吸液率 (%) が 1 0 % 以上であることから、漏液シールテストにおいて漏液が確認された。

比較例 2 の配合では、フィラーの含有量が多すぎて、補修材を調製できなかった。

[0091] 実施例 1 ~ 1 4 の漏液補修材は、硬化物 (硬化後) の吸液率 (%) が 1 0 % 未満であることから、漏液シールテストにおいて良好な結果を示し、簡便にかつ高い信頼性で漏液を阻止できることが確認できた。

また、無機フィラーを 2 0 質量%以上含有することで、無機フィラーを含有しない場合 (比較例 1) と比べ、せん断接着力が向上した。

実施例 1、6、9 を対比すると、無機フィラーとしては、マイカが、せん断接着力を向上させる効果が大きかった。

[0092] (実施例 1 5)

< 第 1 の態様 >

第 1 の漏液補修材、及び第 2 の漏液補修材として、実施例 1 0 の活性エネ

ルギー線硬化性組成物を用いて、以下の漏液補修方法を行った。

まず、図1Aに示すような、漏液部分1a（ピンボール：直径1mm）を有する配管1を用意した。配管1には、液2（JXTGエネルギー社製高圧絶縁油A（JIS C2320の絶縁油A 種類 1種）と水との質量比1：1の混合物）が充填されており、漏液部分1aからは、配管1中の液2が漏れ出ている。

まず、配管1の漏液部分1aの周囲に、活性エネルギー線硬化性組成物である第1の漏液補修材3を、漏液部分1aから漏れ出た液2に触れないようにヘラ塗りにより、円筒状〔外径5mm、内径3mm、高さ（厚み）5mm〕に塗布した（図1B）。

次に、第1の漏液補修材3に、UV-LEDランプ（365nm）により活性エネルギー線を照射（365nmにおける照射量： 3 J/cm^2 ）し硬化させ、第1の漏液補修材の硬化物13を得た（図1C）。そうすることにより、漏液部分1aの周囲に、第1の漏液補修材の硬化物13で囲まれた液溜め部4を形成した。

次に、活性エネルギー線硬化性組成物である第2の漏液補修材5が厚み2mmで塗布された基材フィルム6（厚み50 μm の透明PETフィルム）を、第2の漏液補修材5が第1の漏液補修材の硬化物13に接しつつ、第2の漏液補修材5が漏液部分1aから漏れ出た液2に接しないように、液溜め部4上に配することで、第2の漏液補修材5により液溜め部4を覆った（図1D）。

次に、基材フィルム6を介して第2の漏液補修材5にUV-LEDランプ（365nm）により活性エネルギー線を照射（365nmにおける照射量： 3 J/cm^2 ）することで、第2の漏液補修材5を硬化させ、第2の漏液補修材の硬化物15を得た（図1E）。そうすることで、漏液部分1aを漏液補修材の硬化物で覆った。

次に、基材フィルム6を剥離した（図1F）。

以上、本発明の一態様の漏液補修方法により、配管の漏液の補修を行った

。漏液補修材を硬化させる際、漏液補修材に油分が浸透しなかったため、安定した硬化性を有する硬化物により漏液部分を補修することができた。即ち、特に簡便にかつ高い信頼性で漏液を防止できた。

[0093] (実施例 16)

<第 1 の態様>

実施例 15 において、第 1 の漏液補修材、及び第 2 の漏液補修材としてアクリル系活性エネルギー線硬化性組成物である UV リペアペン GON-FU1 (Fiberfix 社製) を用い、第 1 の漏液補修材及び第 2 の漏液補修材に照射した活性エネルギー線の積算光量を $10 \text{ J} / \text{cm}^2$ とした以外は、実施例 15 と同様の操作により配管の漏液の補修を行った。第 1 の漏液補修材、及び第 2 の漏液補修材の硬化のために、実施例 15 より大きな積算光量を要したが、漏液補修材を硬化させる際、漏液補修材に油分が浸透しなかったため、安定した硬化性を有する硬化物により漏液部分を補修することができた。即ち、簡便にかつ高い信頼性で漏液を防止できた。

[0094] (実施例 17)

<第 2 の態様>

第 1 の漏液補修材、第 2 の漏液補修材、及び第 3 の漏液補修材として、実施例 8 の活性エネルギー線硬化性組成物を用いて、以下の漏液補修方法を行った。

まず、図 2A に示すような、漏液部分 1a (幅 1 mm、長さ 5 cm の長方形) を有する配管 1 を用意した。配管 1 には、液 (JXTG エネルギー社製 高圧絶縁油 A (JIS C2320 の絶縁油 A 種類 1 種) と水との質量比 1 : 1 の混合物) が充填されており、漏液部分 1a からは、配管 1 中の液が漏れ出していた。

まず、配管 1 の漏液部分 1a の上部の一部を覆うように、活性エネルギー線硬化性組成物である第 1 の漏液補修材 3 を、ヘラ塗りにより塗布した。第 1 の漏液補修材 3 に UV-LED ランプ (365 nm) により活性エネルギー線を照射 (365 nm における照射量: $3 \text{ J} / \text{cm}^2$) し硬化させた。前記

塗布と硬化を前記漏液部分の他の部分で繰り返し行い、漏液部分をおよそ 1 mm×1 mm の形状にした。そうすることで、第 1 の漏液補修材の硬化物により漏液部分 1 a における露出部分を縮小させた。

その後は、実施例 15 において図 1 C～図 1 F を参照して説明される操作と同様にして、以下の工程を行った。

次に、縮小した露出部分の周囲に、活性エネルギー線硬化性組成物である第 2 の漏液補修材を、縮小した露出部分から漏れ出た液に触れないようにヘラ塗りにより塗布した。

次に、第 2 の漏液補修材に活性エネルギー線を照射し硬化させ、第 2 の漏液補修材の硬化物を得た。そうすることにより、縮小された露出部分の周囲に、第 2 の漏液補修材の硬化物で囲まれた液溜め部が形成された。

次に、活性エネルギー線硬化性組成物である第 3 の漏液補修材が塗布された基材フィルムを、第 3 の漏液補修材が第 2 の漏液補修材の硬化物に接しつつ、第 3 の漏液補修材が縮小された露出部分から漏れ出た液に接しないように、液溜め部上に配することで、第 3 の漏液補修材により液溜め部を覆った。

次に、基材フィルムを介して第 3 の漏液補修材に活性エネルギー線を照射することで、第 3 の漏液補修材を硬化させ、第 3 の漏液補修材の硬化物を得た。そうすることで、縮小された露出部分を漏液補修材の硬化物で覆うことができた。

次に、基材フィルムを剥離した。

[0095] 以上、本発明の第 2 の態様の漏液補修方法により、配管の漏液の補修を行った。漏液補修材を硬化させる際、漏液補修材に液が接触するものの、その吸液率が低いことから、安定した硬化性を有する硬化物により漏液部分を補修することができた。即ち、特に簡便にかつ高い信頼性で漏液を防止できた。

[0096] (実施例 18)

<第 2 の態様>

実施例 17 において、第 1 の漏液補修材、第 2 の漏液補修材、及び第 3 の漏液補修材としてアクリル系活性エネルギー線硬化性組成物である UV リペアペン GON-FU1 (F i b e r f i x 社製) を用い、第 1 の漏液補修材、第 2 の漏液補修材、及び第 3 の漏液補修材に照射した活性エネルギー線の積算光量を $10 \text{ J} / \text{cm}^2$ とした以外は、実施例 17 と同様の操作により配管の漏液の補修を行った。第 1 の漏液補修材、第 2 の漏液補修材、及び第 3 の漏液補修材の硬化のために、実施例 17 より大きな積算光量を要したが、安定した硬化性を有する硬化物により漏液部分を補修することができた。即ち、簡便に漏液を防止できた。

[0097] (実施例 19)

<第 3 の態様>

第 1 の漏液補修材、及び第 2 の漏液補修材として、実施例 5 の活性エネルギー線硬化性組成物を用いて、以下の漏液補修方法を行った。

以下は、配管 1 の継ぎ手部分（フランジ部分）が漏出部分 1 a となっている実施例である（図 3 A）。

まず、光透過性フィルム 2 1（シリコンシート、長さ 20 cm、幅 2.5 cm、厚み 2 mm）を用意した。光透過性フィルム 2 1 上に厚み約 2 mm の第 1 の漏液補修材 3 を塗布した（図 3 B）。光透過性フィルム 2 1 上には第 1 の漏液補修材 3 が塗布されているが、光透過性フィルム 2 1 上には、第 1 の漏液補修材 3 に周囲を覆われつつ、第 1 の漏液補修材 3 が塗布されていない未塗布箇所 3 a（およそ $5 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ ）がある（図 3 C）。

次に、配管 1 の漏出部分 1 a を覆うように光透過性フィルム 2 1 を貼り付けた（図 3 D）。更に、光透過性フィルム 2 1 を介して、UV-LED ランプ（365 nm）により活性エネルギー線を照射（365 nm における照射量： $3 \text{ J} / \text{cm}^2$ ）して第 1 の漏液補修材 3 を硬化させて、第 1 の漏液補修材 3 の硬化物 1 3 を得た。

次に、光透過性フィルム 2 1 を剥がした（図 3 E）。そうすると、漏液部分 1 a の一部以外の残部である露出部分 1 c の周囲に液溜め部 4 が形成され

ていた。

次に、液溜め部4を覆うように、さらに活性エネルギー線硬化性組成物である第2の漏液補修材5を配した(図3F)。

次に、第2の漏液補修材5にUV-LEDランプ(365nm)により活性エネルギー線を照射(365nmにおける照射量: 3 J/cm^2)し、第2の漏液補修材5を硬化させ、第2の漏液補修材の硬化物15を得た(図3G)。

[0098] 以上、本発明の第3の態様の漏液補修方法により、配管の漏液の補修を行った。漏液補修材を硬化させる際、漏液補修材に液が接触するものの、その吸液率が低いことから、安定した硬化性を有する硬化物により漏液部分を補修することができた。即ち、特に簡便にかつ高い信頼性で漏液を防止できた。

[0099] (実施例20)

<第3の態様>

実施例19において、第1の漏液補修材、及び第2の漏液補修材としてアクリル系活性エネルギー線硬化性組成物であるUVリペアペンGON-FU1(Fiberfix社)を用い、第1の漏液補修材、及び第2の漏液補修材に照射した活性エネルギー線の積算光量を 10 J/cm^2 とした以外は、実施例19と同様の操作により配管の漏液の補修を行った。第1の漏液補修材、及び第2の漏液補修材の硬化のために、実施例19より大きな積算光量を要したが、安定した硬化性を有する硬化物により漏液部分を補修することができた。即ち、簡便に漏液を防止できた。

産業上の利用可能性

[0100] 本発明の漏液補修材は、液を流通させる配管から液が漏れ出た際に、簡便にかつ高い信頼性で漏液を阻止できることから、配管の漏液の補修に好適に用いることができる。

本発明の漏液補修方法は、液を流通させる配管から液が漏れ出た際に、簡便にかつ高い信頼性で漏液を阻止できることから、配管の漏液の補修に好適

に用いることができる。

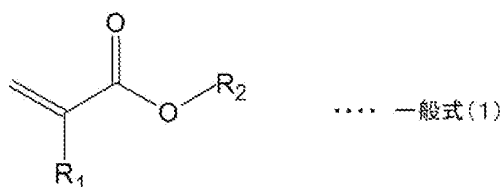
符号の説明

- [0101] 1 配管
- 1 a 漏液部分
- 2 液
- 3 第 1 の漏液補修材
- 4 液溜め部
- 5 第 2 の漏液補修材
- 6 基材フィルム
- 1 3 第 1 の漏液補修材の硬化物
- 1 5 第 2 の漏液補修材の硬化物

請求の範囲

- [請求項1] 硬化性組成物である漏液補修材であって、
硬化後の吸液率が、10%未満である、ことを特徴とする漏液補修材。
- [請求項2] 糸引き性を有さない請求項1に記載の漏液補修材。
- [請求項3] 粘度が、0.1 Pa・s以上100,000 Pa・s以下である請求項1から2のいずれかに記載の漏液補修材。
- [請求項4] フィラーを含有する請求項1から3のいずれかに記載の漏液補修材。
- [請求項5] 前記フィラーが、無機フィラーであり、
前記無機フィラーを、20質量%以上95質量%以下含有する請求項4に記載の漏液補修材。
- [請求項6] 下記式(1)で表される単官能(メタ)アクリレートと、多官能(メタ)アクリレートと、ラジカル開始剤とを含有する請求項1から5のいずれかに記載の漏液補修材。

[化1]



ただし、前記一般式(1)中、 R_1 は、水素原子又はメチル基を表す。 R_2 は、炭素数4以上の有機基を表す。

- [請求項7] 前記硬化性組成物が、活性エネルギー線硬化性組成物である請求項1から6のいずれかに記載の漏液補修材。
- [請求項8] せん断接着力が、0.15 MPa以上である請求項1から7のいずれかに記載の漏液補修材。
- [請求項9] 硬化させた際に貯蔵弾性率 G' が0.07 MPaに到達するまでの時間が0.50分以内である請求項1から8のいずれかに記載の漏液

補修材。

- [請求項10] 活性エネルギー線硬化性組成物である請求項 1 から 9 のいずれかに記載の漏液補修材を、配管の漏液部分に塗布し、前記漏液補修材に活性エネルギー線を照射して、前記漏液補修材を硬化させる工程を含むことを特徴とする漏液補修方法。
- [請求項11] 漏液部分を有する配管であって、
 前記漏液部分に請求項 1 から 9 のいずれかに記載の漏液補修材の硬化物を有することを特徴とする配管。
- [請求項12] 配管の漏液部分の周囲に硬化性組成物である第 1 の漏液補修材を配し、前記第 1 の漏液補修材を硬化させることで液溜め部を形成し、
 前記液溜め部を覆うように、さらに硬化性組成物である第 2 の漏液補修材を配し、前記第 2 の漏液補修材を硬化させる工程を含むことを特徴とする漏液補修方法。
- [請求項13] 配管の漏液部分の一部に硬化性組成物である第 1 の漏液補修材を配し、前記第 1 の漏液補修材を硬化させることで前記漏液部分における露出部分を縮小させ、
 縮小した前記露出部分の周囲に硬化性組成物である第 2 の漏液補修材を配し、前記第 2 の漏液補修材を硬化させることで液溜め部を形成し、
 前記液溜め部を覆うように、さらに硬化性組成物である第 3 の漏液補修材を配し、前記第 3 の漏液補修材を硬化させる工程を含むことを特徴とする漏液補修方法。
- [請求項14] 硬化性組成物である第 1 の漏液補修材の硬化物を、配管の漏液部分の一部に配するとともに、前記漏液部分の前記一部以外の残部である露出部分の周囲にも配することで液溜め部を形成し、
 前記液溜め部を覆うように、さらに硬化性組成物である第 2 の漏液補修材を配し、前記第 2 の漏液補修材を硬化させる工程を含むことを特徴とする漏液補修方法。

- [請求項15] 前記第1の漏液補修材が、活性エネルギー線硬化性組成物であり、
前記第2の漏液補修材が、活性エネルギー線硬化性組成物である請求項12及び14のいずれかに記載の漏液補修方法。
- [請求項16] 前記第1の漏液補修材が、活性エネルギー線硬化性組成物であり、
前記第2の漏液補修材が、活性エネルギー線硬化性組成物であり、
前記第3の漏液補修材が、活性エネルギー線硬化性組成物である請求項13に記載の漏液補修方法。
- [請求項17] 前記第1の漏液補修材、及び前記第2の漏液補修材が、請求項1から9のいずれかに記載の漏液補修材である請求項12及び14のいずれかに記載の漏液補修方法。
- [請求項18] 前記第1の漏液補修材、前記第2の漏液補修材、及び前記第3の漏液補修材が、請求項1から9のいずれかに記載の漏液補修材である請求項13に記載の漏液補修方法。