(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7368068号
(P7368068)

(45)発行日　令和5年10月24日(2023.10.24)

(24)登録日　令和5年10月16日(2023.10.16)

(51)国際特許分類

Ｅ０４Ｇ　23/02　(2006.01)	Ｅ０４Ｇ	23/02	Ｂ
Ｃ０４Ｂ　24/28　(2006.01)	Ｃ０４Ｂ	24/28	

ＦＩ

請求項の数　1　（全13頁）

(21)出願番号　特願2019-119618(P2019-119618)
(22)出願日　令和1年6月27日(2019.6.27)
(65)公開番号　特開2021-4522(P2021-4522A)
(43)公開日　令和3年1月14日(2021.1.14)
審査請求日　令和4年3月22日(2022.3.22)

(73)特許権者　591037960
シーカ・ジャパン株式会社
東京都港区元赤坂１丁目２番７号赤坂Ｋタワー７階
(74)代理人　100166637
弁理士　木内 圭
(74)代理人　100106909
弁理士　棚井 澄雄
(74)代理人　100140774
弁理士　大浪 一徳
(74)代理人　100126882
弁理士　五十嵐 光永
(72)発明者　重永 真志
東京都新宿区西新宿２－４－１　株式会社ダイフレックス内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　補修済み構造体の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

金属補強材入り構造物のひび割れを補修して補修済み構造体を製造する補修済み構造体の製造方法であって、前記製造方法は、

エポキシ系樹脂と、防錆剤とを含有し、調製時の粘度が互いに異なる第１及び第２のひび割れ補修材組成物を用意するステップと、

前記構造物のひび割れに該構造物の表面から奥に向かって、前記第１のひび割れ補修材組成物を注入し、その後で、前記第２のひび割れ補修材組成物を注入することにより補修済み構造体を製造するステップと、を備え、

前記第１のひび割れ補修材組成物は、前記第２のひび割れ補修材組成物よりも低い粘度を有し、

前記第１のひび割れ補修材組成物における前記防錆剤の含有率は、前記第２のひび割れ補修材組成物における前記防錆剤の含有率より高く、

前記防錆剤は、鉱油、ソルビタン脂肪酸エステル、および石油スルホネートを含む、補修済み構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ひび割れ補修材組成物、およびひび割れ補修工法に関する。

【背景技術】
【０００２】
例えば、コンクリート構造物などでは、環境温度の変化などによるコンクリート躯体の膨張・収縮に起因して、コンクリート躯体にひび割れ（亀裂）が発生することがある。
ひび割れの補修工法としては、ひび割れに、エポキシ系、セメント系等の補修材を注入する方法がある（例えば、特許文献１を参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開平１１－１３９８５８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、金属補強材入りの構造物、例えば鉄筋コンクリート構造物の場合、前記補修材では、構造物の耐久性を高めるのが難しいことがあった。
【０００５】
本発明の一態様は、金属補強材入りの構造物の耐久性を高めることができるひび割れ補修材組成物、およびひび割れ補修工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】
【０００６】
本発明の一態様は、エポキシ系樹脂と、防錆剤とを含有するひび割れ補修材組成物を提供する。
【０００７】
前記防錆剤は、鉱油、ソルビタン脂肪酸エステル、および石油スルホネートを含むことが好ましい。
【０００８】
本発明の他の態様は、エポキシ系樹脂と、防錆剤とを含有するひび割れ補修材を、金属補強材入り構造物のひび割れに注入する、ひび割れ補修工法を提供する。
【０００９】
前記ひび割れ補修工法では、調製時の粘度が互いに異なる複数の前記ひび割れ補修材を用意し、前記複数のひび割れ補修材のうち第１のひび割れ補修材を前記ひび割れに注入し、次いで、前記複数のひび割れ補修材のうち第１のひび割れ補修材より前記粘度が高い第２のひび割れ補修材を前記ひび割れに注入する方法を採用してもよい。
【００１０】
前記第１のひび割れ補修材における前記防錆剤の配合量は、前記第２のひび割れ補修材における前記防錆剤の配合量より多いことが好ましい。
【発明の効果】
【００１１】
本発明の一態様によれば、金属補強材入りの構造物の耐久性を高めることができるひび割れ補修材組成物、およびひび割れ補修工法を提供する。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】実施形態のひび割れ補修工法を適用可能な金属補強材入り構造物の例を示す斜視図である。
【図２】第１実施形態による補修工法を説明する斜視図である。
【図３】前図に続く補修工法を説明する斜視図である。
【図４】前図に続く補修工法を説明する斜視図である。
【図５】前図に続く補修工法を説明する斜視図である。
【図６】前図に続く補修工法を説明する斜視図である。
【図７】第１実施形態による補修工法を説明する断面図である。

【図８】前図に続く補修工法を説明する断面図である。
【図９】前図に続く補修工法を説明する断面図である。
【図１０】前図に続く補修工法を説明する断面図である。
【図１１】第２実施形態による補修工法を説明する斜視図である。
【図１２】前図に続く補修工法を説明する斜視図である。
【図１３】前図に続く補修工法を説明する斜視図である。
【図１４】前図に続く補修工法を説明する斜視図である。
【図１５】前図に続く補修工法を説明する斜視図である。
【図１６】前図に続く補修工法を説明する斜視図である。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
以下、図面を参照して実施形態によるひび割れ補修材組成物、およびひび割れ補修工法について詳細に説明する。
【００１４】
［金属補強材入り構造物］
図１は、実施形態のひび割れ補修工法を適用可能な金属補強材入り構造物の例を示す斜視図である。
図１に示す鉄筋コンクリート構造物１０は、鉄筋コンクリート造（ＲＣ）の構造物であり、金属補強材入り構造物の具体例である。鉄筋コンクリート構造物１０は、基台１１の上に立設された壁部である。鉄筋コンクリート構造物１０は、内部鉄筋１２と、コンクリート躯体１３とを備える。内部鉄筋１２は、コンクリート躯体１３の内部に埋設されている。内部鉄筋１２は、鉄筋コンクリート構造物１０の高さ方向に延びる縦鉄筋１４と、縦鉄筋１４に直交する方向に延びる横鉄筋１５とを備える。内部鉄筋１２は金属補強材の例である。
【００１５】
鉄筋コンクリート構造物１０のコンクリート躯体１３には、ひび割れ２０（亀裂）が形成されている。ひび割れ２０は、鉄筋コンクリート構造物１０の第１主面１０ａから鉄筋コンクリート構造物１０の内部に向けて形成されている。ひび割れ２０は、例えば、環境温度の変化、コンクリート躯体１３の含水量の変化などによりコンクリート躯体１３が膨張・収縮することより生じる。例えば、ひび割れ２０は、コンクリート躯体１３の膨張・収縮により生じた引張応力によってコンクリート躯体１３が分断されることで形成される。ひび割れ２０は、コンクリート躯体１３に形成された欠損、欠陥を含む。ひび割れ２０は、例えば、内部鉄筋１２に達している。
【００１６】
［ひび割れ補修材組成物］
実施形態のひび割れ補修材組成物は、エポキシ系樹脂と、防錆剤とを含有する。
エポキシ系樹脂は、２液型であってもよいし、１液型であってもよい。２液型のエポキシ系樹脂は、主剤と硬化剤とが配合される。主剤は、例えば、ビスフェノールＡとエピクロロヒドリンの重合により生成される。主剤は１分子中に２個以上のエポキシ基を有する。主剤は、例えば、フェノールノボラック型エポキシ樹脂と、ｎ－ブチル－２，３－エポキシプロピルエーテルと、反応性希釈剤とを含む。反応性希釈剤は、エポキシ系樹脂の調製時の粘度（主剤と硬化剤を混合した直後の粘度）より粘度が低い。主剤は、シリカを配合してもよい。
【００１７】
硬化剤としては、例えば、アミン化合物、有機酸、酸無水物等が挙げられる。アミン化合物としては、テトラエチレンペンタミン、ジエチレントリアミン、変性脂肪族ポリアミン、脂肪族ポリアミン、メタキシリレンジアミン、ポリアミドアミンなどが挙げられる。これらのアミン化合物は、単独で使用してもよいし、２以上を併用してもよい。
【００１８】
硬化剤は、フェノール類を配合してもよい。フェノール類としては、例えば、２，４－

ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール、フェノール、クレゾールなどがある。これらのフェノール類は、単独で使用してもよいし、２以上を併用してもよい。

【００１９】

防錆剤としては、鉱油、エステル類、石油スルホネート、カルボン酸類、窒素化合物、リン酸塩、チオリン酸塩などを挙げることができる。

鉱油としては、パラフィン系鉱油、ナフテン系鉱油などが挙げられる。エステル類としては、ソルビタン脂肪酸エステル、ペンタエリルスリトールモノオリエートなどが挙げられる。ソルビタン脂肪酸エステルとしては、ソルビタンモノイソステアレート，ソルビタンモノオレートなどが挙げられる。石油スルホネートとしては、石油スルホン酸カルシウム、石油スルホン酸ナトリウム、石油スルホン酸バリウムなどが挙げられる。カルボン酸類としては、脂肪族カルボン酸アルカリ金属塩、アルケニルコハク酸アルカリ金属塩、芳香族カルボン酸アルカリ金属塩などが挙げられる。窒素化合物としては、ジシクロヘキシルアンモニウムナイトライト、ジイソプロピルアンモニウムナイトライトなどが挙げられる。

【００２０】

錆は、例えば、金属表面の電気的および化学的作用による酸化反応等により生じる。防錆剤は、例えば、次に示す作用により錆の発生を抑えると推測できる。防錆剤は、対象となる金属（例えば、内部鉄筋１２）の表面に吸着し、水、酸素の吸着を抑えるとともに、当該金属をイオン化しにくくする。そのため、防錆剤は、当該金属（例えば、内部鉄筋１２）における反応性を低くし、錆の発生を抑制することができる。

【００２１】

防錆剤は、少なくとも、鉱油と、ソルビタン脂肪酸エステルと、石油スルホネートとを含むことが好ましい。これにより、鉄筋コンクリート構造物における防錆効果を高めることができる。

エポキシ系樹脂に対する防錆剤の配合量は、例えば、エポキシ系樹脂１００質量部に対して０．５～１０質量部（好ましくは０．５～５質量部）とすることができる。

防錆剤は、予め硬化剤に配合しておくことが好ましい。これにより、施工現場におけるひび割れ補修材の調製の作業が容易となる。

【００２２】

［ひび割れ補修工法］（第１実施形態）

図２～図６は、第１実施形態によるひび割れ補修工法（以下、単に補修工法ということがある）を説明する斜視図である。図７～図１０は、第１実施形態による補修工法を説明する断面図である。以下、図２～図１０を参照して、実施形態のひび割れ補修工法を説明する。

【００２３】

（清掃工程）

図２に示すように、鉄筋コンクリート構造物１０の表面（第１主面１０ａ）のうち、ひび割れ２０を含む帯状領域（ひび割れ２０に沿う帯状領域）を清掃し、異物などを除去する。

【００２４】

（封止工程）

図３に示すように、前記帯状領域に、ひび割れ２０に沿って仮止めシール材２１を塗布する。仮止めシール材２１が塗布された領域ではひび割れ２０が覆われることにより、ひび割れ２０の開口が塞がれる。前記帯状領域の一部である注入箇所２２には、図３および図７に示すように、仮止めシール材２１は塗布されない。注入箇所２２では、後述の工程でひび割れ補修材がひび割れ２０に注入される。注入箇所２２は１箇所であってもよいし、複数箇所であってもよい。複数の注入箇所２２は、ひび割れ２０に沿う方向に間隔をおいて確保される。

【００２５】

図４および図８に示すように、注入箇所２２に、ひび割れ補修材を注入するための注入

器具２３を取り付ける。注入器具２３は、取付座２５と注入管路２６とを備える。取付座２５は、円板状に形成されている。注入管路２６は、取付座２５の一方の面から、取付座２５と垂直な方向に延出する。注入管路２６および取付座２５は、ひび割れ補修材が流れる内部流路を有する。注入器具２３の取付座２５は、仮止めシール材２１によって第１主面１０ａに接着される。

図５および図６に示すように、注入管路２６には、分岐管路２７を介して圧力タンク２８が取り付けられる。

【００２６】

（注入工程）

前述のひび割れ補修材組成物を用意する。２液型のエポキシ系樹脂を用いる場合には、ひび割れ２０への注入の直前に主剤と硬化剤とを混合してひび割れ補修材組成物を得る。主剤と硬化剤とを混合することによりエポキシ系樹脂が生成する。ひび割れ補修材組成物には、防錆剤が配合される。硬化剤に防錆剤が予め配合されている場合には、主剤と硬化剤とを混合することにより、エポキシ系樹脂と防錆剤とを含有するひび割れ補修材組成物が得られる。

【００２７】

図５に示すように、ひび割れ補修材組成物をひび割れ補修材３１として注入ポンプ３０の貯留部３０ａに充填する。注入ポンプ３０によって、ひび割れ補修材３１を、注入器具２３を通してひび割れ２０に注入する。図９に示すように、ひび割れ補修材３１は、注入器具２３の内部流路を通ってひび割れ２０に進入する。ひび割れ補修材３１は、ひび割れ２０の全体に行き渡り、一部は内部鉄筋１２に達する。ひび割れ補修材３１の一部は、内部鉄筋１２の表面を覆う。ひび割れ補修材３１に含まれる防錆剤は内部鉄筋１２に作用する。

図５に示すように、仮止めシール材２１は、ひび割れ補修材３１がひび割れ２０から溢れ出るのを抑制する。

【００２８】

図６に示すように、注入器具２３を通してひび割れ補修材３１をひび割れ２０に注入した後、注入管路２６の先端を閉止する。ひび割れ補修材３１の注入時に、ひび割れ補修材３１の一部は圧力タンク２８に流入する。これにより、圧力タンク２８の内圧が上昇するため、圧力タンク２８内のひび割れ補修材３１は、注入管路２６の閉止後も、安定した流量で注入管路２６を通してひび割れ２０に注入される。所定時間、放置することによって、ひび割れ２０内のひび割れ補修材３１は硬化する。

図１０に示すように、ひび割れ補修材３１が硬化した後、仮止めシール材２１および注入器具２３を撤去する。

【００２９】

前記ひび割れ補修材組成物は、防錆剤を含有するため、ひび割れ２０内において防錆剤を内部鉄筋１２に作用させることができる。そのため、内部鉄筋１２における錆の発生を抑制することができる。よって、鉄筋コンクリート構造物１０の耐久性を高めることができる。

【００３０】

前記ひび割れ補修工法は、防錆剤を含有するひび割れ補修材組成物を用いるため、ひび割れ２０内において防錆剤を内部鉄筋１２に作用させることができる。そのため、内部鉄筋１２における錆の発生を抑制することができる。よって、鉄筋コンクリート構造物１０の耐久性を高めることができる。

【００３１】

［ひび割れ補修工法］（第２実施形態）

次に、第２実施形態のひび割れ補修工法について説明する。第２実施形態のひび割れ補修工法では、調製時の粘度（主剤と硬化剤を混合した直後の粘度）が互いに異なる複数のひび割れ補修材を使用する。例えば、調製時の粘度が異なる３つのひび割れ補修材（第１～第３のひび割れ補修材）を使用することができる。第２のひび割れ補修材は、第１のひ

び割れ補修材に比べて前記粘度が高い。第３のひび割れ補修材は、第２のひび割れ補修材に比べて前記粘度が高い。

【００３２】

ひび割れ補修材は、主剤における反応性希釈剤の配合量を調整することにより前記粘度を調整することができる。例えば、反応性希釈剤の配合量を多くすれば、ひび割れ補修材の粘度を低くできる。反応性希釈剤の配合量を少なくすれば、ひび割れ補修材の粘度を高くできる。第２のひび割れ補修材は、主剤における反応性希釈剤の配合量が第１のひび割れ補修材に比べて少ないことが好ましい。第３のひび割れ補修材は、主剤における反応性希釈剤の配合量が第２のひび割れ補修材に比べて少ないことが好ましい。

【００３３】

第１のひび割れ補修材の調製時の粘度は、例えば、１００～５００ｍＰａ・ｓ（２３℃）としてよい。第２のひび割れ補修材の調製時の粘度は、例えば、４４０～８４０ｍＰａ・ｓ（２３℃）としてよい。第３のひび割れ補修材の調製時の粘度は、例えば、５０００～１５０００ｍＰａ・ｓ（２３℃）としてよい。

【００３４】

第２のひび割れ補修材の硬化剤は、アミン化合物がテトラエチレンペンタミンを含んでいてもよい。第２のひび割れ補修材の硬化剤は、フェノール類として２，４－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェノールを用いてもよい。

【００３５】

第１のひび割れ補修材は、第２のひび割れ補修材に比べて防錆剤の配合量（または含有率）が多いことが好ましい。第２のひび割れ補修材は、第３のひび割れ補修材に比べて防錆剤の配合量（または含有率）が多くてもよい。例えば、第１のひび割れ補修材における防錆剤の配合量Ｃ１と、第２のひび割れ補修材における防錆剤の配合量Ｃ２と、第３のひび割れ補修材における防錆剤の配合量Ｃ３とは、「Ｃ１＞Ｃ２＞Ｃ３」を満たしてよい。

【００３６】

図１１～図１５は、第２実施形態による補修工法を説明する斜視図である。

【００３７】

（清掃工程）

図１１に示すように、鉄筋コンクリート構造物１０の表面（第１主面１０ａ）のうち、ひび割れ２０を含む帯状領域を清掃する。

【００３８】

（封止工程）

図１２に示すように、ひび割れ２０を含む帯状領域に、注入箇所２２を残して、ひび割れ２０に沿って仮止めシール材２１を塗布する。

図１３に示すように、注入箇所２２に、ひび割れ補修材を注入するための注入器具２３を取り付ける。

【００３９】

（第１注入工程）

主剤と硬化剤とを混合して第１のひび割れ補修材１３１を得る。

図１４に示すように、注入ポンプ３０によって、第１のひび割れ補修材１３１をひび割れ２０に注入する。第１のひび割れ補修材１３１は低粘度であるため、ひび割れ２０の全体に行き渡りやすい。

【００４０】

（第２注入工程）

主剤と硬化剤とを混合して第２のひび割れ補修材１３２を得る。

図１５に示すように、注入ポンプ３０によって、第２のひび割れ補修材１３２をひび割れ２０に注入する。第２のひび割れ補修材１３２は、第１のひび割れ補修材１３１に比べて高粘度であるため、第１注入工程においてひび割れ２０に未充填の空間が残った場合でも、この空間を埋めることができる。

【００４１】

（第３注入工程）
主剤と硬化剤とを混合して第３のひび割れ補修材１３３を得る。
図１６に示すように、注入ポンプ３０によって、第３のひび割れ補修材１３３をひび割れ２０に注入する。第３のひび割れ補修材１３３は、第２のひび割れ補修材１３２に比べて高粘度であるため、第２注入工程においてひび割れ２０に未充填の空間が残った場合でも、この空間を埋めることができる。
【００４２】
ひび割れ補修材１３１～１３３が硬化した後、仮止めシール材２１および注入器具２３を撤去する。
【００４３】
前記ひび割れ補修工法は、第１のひび割れ補修材１３１をひび割れ２０に注入し、次いで、第１のひび割れ補修材１３１よりも高粘度の第２のひび割れ補修材１３２をひび割れ２０に注入し、次いで、第２のひび割れ補修材１３２よりも高粘度の第３のひび割れ補修材１３３をひび割れ２０に注入する。
【００４４】
第１注入工程では、第１のひび割れ補修材１３１は低粘度であるため、ひび割れ２０の狭い箇所にも浸透し、ひび割れ２０の全体に行き渡る。第１のひび割れ補修材１３１は、内部鉄筋１２の表面に広範囲に広がる。第１のひび割れ補修材１３１は防錆剤の含有量が多いため、内部鉄筋１２における防錆効果を高めることができる。よって、鉄筋コンクリート構造物１０の耐久性を高めることができる。
【００４５】
第２注入工程では、高粘度の第２のひび割れ補修材１３２を使用するため、第１注入工程においてひび割れ２０に未充填の空間が残った場合でも、この空間を埋めることができる。第３注入工程では、高粘度の第３のひび割れ補修材１３３を使用するため、第２注入工程においてひび割れ２０に未充填の空間が残った場合でも、この空間を埋めることができる。第２注入工程および第３注入工程によれば、ひび割れ２０の間隔が大きい場合でも、ひび割れ２０の全体にひび割れ補修材１３１～１３３を充填できる。よって、ひび割れ２０の補修箇所の耐久性を高めることができる。
【００４６】
前記ひび割れ補修工法では、ひび割れをひび割れ補修材で隙間なく埋めることができるため、内部鉄筋に錆が生じた場合でも、錆を含む水がひび割れ外に漏出するのを抑制できる。よって、錆により鉄筋コンクリート構造物の表面が汚れるのを回避できる。
【００４７】
以上、本発明の実施形態によるひび割れ補修材組成物およびひび割れ補修工法について説明したが、本発明は上記実施形態に制限されることなく、本発明の範囲内で自由に変更が可能である。
ひび割れ補修工法の対象となる金属補強材入り構造物は、鉄筋コンクリート造（ＲＣ）の構造物に限らず、鉄筋鉄骨コンクリート造（ＳＲＣ）の構造物であってもよい。この場合、鉄筋および鉄骨は金属補強材の具体例である。金属補強材が埋設される躯体は、コンクリート製に限らず、合成樹脂製、セラミック製などであってもよい。金属補強材を構成する金属は特に限定されず、鉄、銅、それらの合金などがあるが、通常は鉄またはその合金である。
【００４８】
第２実施形態のひび割れ補修工法では、３種類のひび割れ補修材を用いたが、ひび割れ補修材の数は２でもよいし、４以上の任意の数でもよい。
ひび割れ補修材の数が２である場合には、第１のひび割れ補修材をひび割れに注入し、次いで、第１のひび割れ補修材より粘度が高い第２のひび割れ補修材をひび割れに注入する。
ひび割れ補修材の数が４である場合には、第１のひび割れ補修材をひび割れに注入し、次いで、第１のひび割れ補修材より粘度が高い第２のひび割れ補修材をひび割れに注入す

る。次いで、第２のひび割れ補修材より粘度が高い第３のひび割れ補修材をひび割れに注入する。次いで、第３のひび割れ補修材より粘度が高い第４のひび割れ補修材をひび割れに注入する。

【符号の説明】

【００４９】

１０…鉄筋コンクリート構造物（金属補強材入り構造物）、２０…ひび割れ、３１…ひび割れ補修材、１３１…第１のひび割れ補修材、１３２…第２のひび割れ補修材、１３３…第３のひび割れ補修材。

【図面】

【図１】

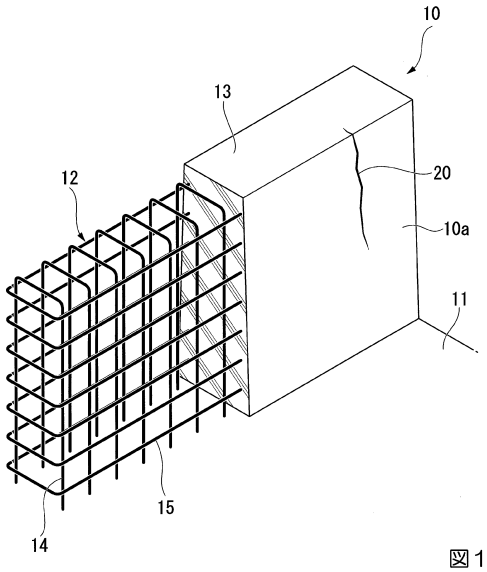


図1

【図２】

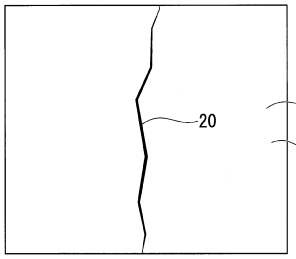


図2

【図３】

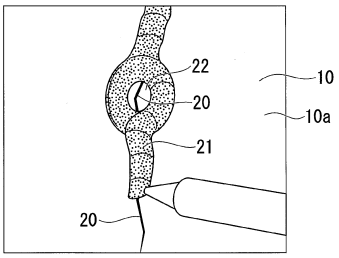


図3

【図４】

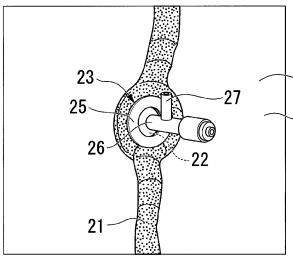


図4

【図５】

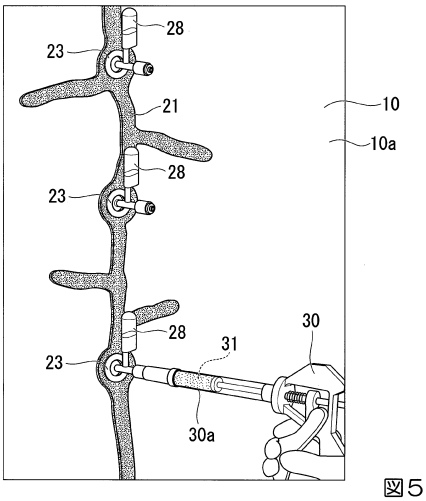


図5

【図６】

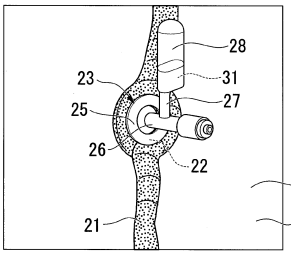


図6

【図７】

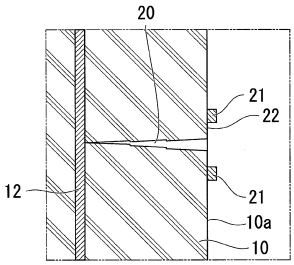


図7

【図８】

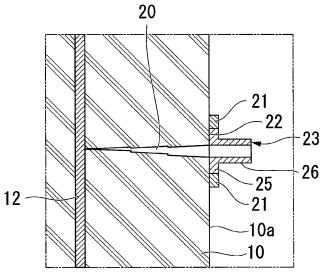


図8

【図９】

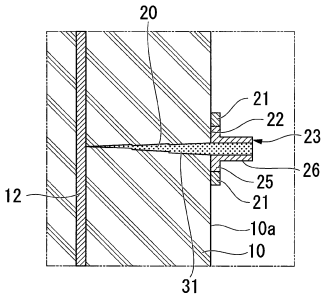


図9

【図１０】

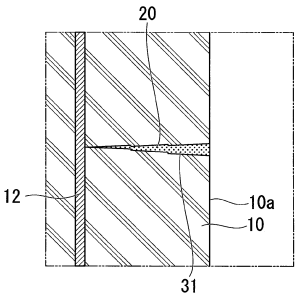


図10

【図１１】

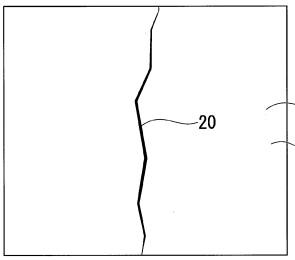


図11

【図１２】

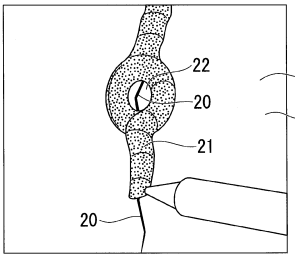


図12

【図１３】

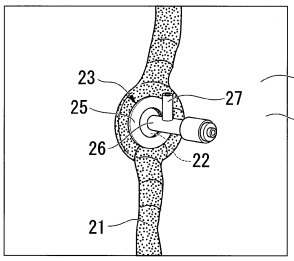


図13

【図１４】

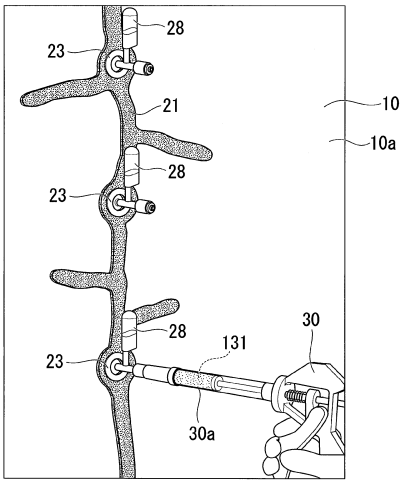


図14

【図１５】

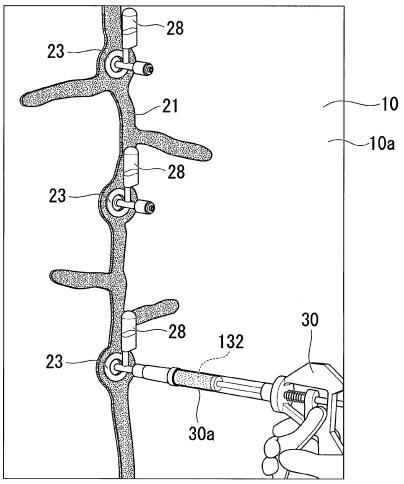


図15

【図１６】

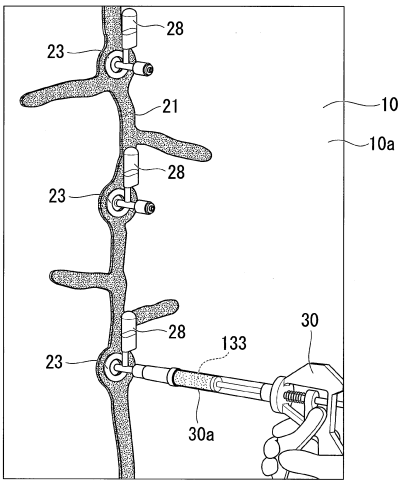


図16

フロントページの続き

(72)発明者　鴨志田 峻輔
東京都新宿区西新宿２－４－１ 株式会社ダイフレックス内
(72)発明者　西川 勉
東京都新宿区西新宿２－４－１ 株式会社ダイフレックス内
審査官　山口 敦司
(56)参考文献　特開平１０－１８２７９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０６２５６８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３０２６７５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０５６６０７（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２７７６３７（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１１８６８５（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２０１８０２（ＪＰ，Ａ）
ＳＫグラウトプラグＡ工法，[online]，株式会社ダイフレックス，2019年，全4頁，インターネット〈https://gigaplus.makeshop.jp/monoichi/shopkobo/upfile/2019/02453306.pdf〉
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｅ０４Ｇ　２３／０２
Ｃ０４Ｂ　２４／２８