(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3571933号
(P3571933)
(45)発行日　平成16年9月29日(2004.9.29)　(24)登録日　平成16年7月2日(2004.7.2)

(51)Int.Cl.[7]　F I
E02D 31/02　E02D 31/02

請求項の数 8　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願平10-267169
(22)出願日　平成10年9月22日(1998.9.22)
(65)公開番号　特開2000-96594(P2000-96594A)
(43)公開日　平成12年4月4日(2000.4.4)
審査請求日　平成13年12月27日(2001.12.27)

(73)特許権者　391000863
日本綜合防水株式会社
東京都渋谷区千駄ヶ谷４－２０
(73)特許権者　598129222
株式会社内田工業
埼玉県川口市中青木２－１２－２
(74)代理人　100082647
弁理士　永井　義久
(72)発明者　所　武彦
東京都渋谷区千駄ケ谷４－２０　日本綜合防水株式会社内
(72)発明者　大野　雅博
東京都渋谷区千駄ケ谷４－２０　日本綜合防水株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】構造物の漏水補修方法および漏水補修材注入装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

軸心に対して実質的に放射方向に開口する噴射口を先端部に有する注入管を、構造物の内側から挿入して、前記噴射口を実質的に前記構造物壁の裏面と地山との境界部に位置させ、

前記噴射口が注入管の周方向に１または複数形成された注入管を用い、前記注入管をその軸心周りに連続的または経時的に時間間隔を置いて回転させて、前記注入管を通して補修材を３～２０ＭＰａの圧力で供給して前記噴射口から注入し、前記境界部分に補修材による不透水層を形成することを特徴とする構造物の漏水補修方法。

【請求項２】

軸心に対して実質的に放射方向に開口する噴射口を先端部に有する注入管を、構造物の内側から挿入して、前記噴射口を実質的に前記構造物壁の裏面と地山との境界部に位置させ、

注入前に前記地山への処理なしで、前記注入管を通して補修材を３～２０ＭＰａの圧力で供給して前記噴射口から０．２～２０リットル／分の注入速度で注入し、前記境界部分に補修材による不透水層を形成することを特徴とする構造物の漏水補修方法。

【請求項３】

前記噴射口が注入管の周方向に１または複数形成された注入管を用い、その軸心周りに回転させて注入方向を設定しながら補修材を注入する請求項２記載の構造物の漏水補修方法。

【請求項４】
注入管をその軸心周りに連続的または経時的に時間間隔を置いて回転させて補修材の注入を行う請求項３記載の構造物の漏水補修方法。
【請求項５】
前記噴射口が注入管の周方向に１または複数形成された注入管を、その軸心周りに回転自在に圧送路に対して連結し、圧送路および注入管を通して補修材を注入するとともに、圧送路を周方向に回転させることなく注入管のみをその軸心周りに回転させて注入方向を設定しながら補修材を注入する請求項２記載の構造物の漏水補修方法。
【請求項６】
予め構造物の内側から構造物壁に螺子貫通孔を形成し、
軸心に対して実質的に放射方向に開口する噴射口を先端部に有し、前記噴射口が周方向に１または複数形成され、かつその噴射口より基部側の外周面に前記螺子貫通孔に螺合する螺合螺子部を有する注入管を用い、
この注入管を構造物の内側から挿入して、前記注入管を前記螺子貫通孔に挿入し、注入管の螺合螺子部と前記螺子貫通孔とを螺合するとともに、前記噴射口を実質的に前記構造物壁の裏面と地山との境界部に位置させ、
前記注入管を圧送路に対して軸心周りに回転自在に連結し、
注入前に前記地山への処理なしで、圧送路および注入管を通して補修材を３～２０ＭＰａの圧力及び０．２～２０リットル／分の注入速度で注入するとともに、圧送路を周方向に回転させることなく、注入管のみをその軸心周りに前記螺合螺子部と前記螺子貫通孔とが螺合状態で回転させて注入方向を設定しながら補修材を注入することを特徴とする構造物の漏水補修方法。
【請求項７】
予め構造物の内側から構造物壁に貫通孔を形成し、
軸心に対して実質的に放射方向に開口する噴射口を先端部に有し、前記噴射口が周方向に１または複数形成され、かつその噴射口より基部側の外周に、外周径が前記貫通孔と同じまたは大きいスリーブを外嵌させ、このスリーブに対して軸心周りに回転自在の注入管を用い、
この注入管を構造物の内側から挿入して、注入管のスリーブを前記貫通孔に貫入させて補修材の逆流を防止する状態とするとともに、前記噴射口を実質的に前記構造物壁の裏面と地山との境界部に位置させ、
前記注入管を圧送路に対して軸心周りに回転自在に連結し、
注入前に前記地山への処理なしで、圧送路および注入管を通して補修材を３～２０ＭＰａの圧力及び０．２～２０リットル／分の注入速度で注入するとともに、圧送路を周方向に回転させることなく、注入管のみをその軸心周りに回転させて注入方向を設定しながら補修材を注入することを特徴とする構造物の漏水補修方法。
【請求項８】
注入管の噴出口に到る途中に逆止弁を装備させ、予め、複数の注入管を構造物壁に対して設置しておき、これらの注入管に対して順次、圧送路の接続、圧送路を通しての補修材の注入ならびに圧送路の注入管からの取り外しを行う請求項６または７記載の構造物の漏水補修方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、地中構造物の漏水補修方法および漏水補修のための補修材を注入するための注入装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、地中構造物の漏水補修方法としては、第１に地中構造物内側から漏水しているクラック部分を電動ピック等でＶ字型にカットし、そのＶカット部位に止水セメントを充填す

るとともに注入管を挿入し、この注入管からクラックに対しウレタン樹脂等の補修材を注入して硬化させて止水する方法がある。

【０００３】

また、他の第２の方法として、構造物壁のクラックの外面部分と異なる位置から、クラックを斜めに横断するように所定深さまで挿入孔を穿孔し、その挿入孔に注入管を設置して補修材をポンプにより高圧で圧送して注入し、クラック内に強制的に補修材を充填して止水する方法も行われていた。

【０００４】

さらに、第３の方法として、大量または被圧状態の湧水が発生しているような漏水箇所では、クラック内に補修材を注入および充填する方法では止水効果も得られにくいため、地中構造物内側から構造物壁の裏面の地山まで貫通孔を穿孔し、この貫通孔から補修材を構造物壁裏面の地山に注入して止水する方法が行われていた。

【０００５】

一方、シールドトンネル等のセグメント継目部の漏水補修に特に適用される第４の方法としては、漏水している継目に注入管や注入ホースを差し込みつつその周囲を急結セメントでシールし、セグメント継目部およびセグメント裏面の地山の一部を補修材で充填して止水する方法が行われていた。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、第１の方法および第２の方法では、クラックや目地の隙間自体は小さいから、クラックや目地全体に補修材を充填することが困難であり、非充填部分が発生する可能性が高く、確実な止水効果が得られ難い。

【０００７】

一方、第３の方法では、補修材が地山のいわゆる水みちや緩んだ箇所に主に注入され、漏水の侵出口部分に確実かつ隈なく充填させることが困難であった。よって漏水を完全に止水するために、漏水箇所の止水状況を確認しつつ、構造物壁に複数の貫通孔を穿孔して補修材を注入するといった煩雑な操作を必要としていた。

【０００８】

第４の方法においては、注入管や注入ホースを急結セメントでシールしてセグメント継目部に取り付けるため、その急結セメントを剥離させないためには、最大でも０．３ＭＰａ程度の低圧でしか補修材の注入を行えなかった。したがって、注入管や注入ホースの吐出口の近傍あるいは水みちに沿った部分にしか補修材が注入されず、目的の漏水要因個所に確実に注入することができなかった。

【０００９】

したがって、本発明の主たる課題は、前述の第３の方法に類似するも、各方法からは到底得られない目的の個所に確実に補修材を注入することができるようにすることにある。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決した本発明の請求項１記載の発明は、軸心に対して実質的に放射方向に開口する噴射口を先端部に有する注入管を、構造物の内側から挿入して、前記噴射口を実質的に前記構造物壁の裏面と地山との境界部に位置させ、

前記噴射口が注入管の周方向に１または複数形成された注入管を用い、前記注入管をその軸心周りに連続的または経時的に時間間隔を置いて回転させて、前記注入管を通して補修材を３～２０ＭＰａの圧力で供給して前記噴射口から注入し、前記境界部分に補修材による不透水層を形成することを特徴とする構造物の漏水補修方法である。

【００１１】

請求項２記載の発明は、軸心に対して実質的に放射方向に開口する噴射口を先端部に有する注入管を、構造物の内側から挿入して、前記噴射口を実質的に前記構造物壁の裏面と地山との境界部に位置させ、

注入前に前記地山への処理なしで、前記注入管を通して補修材を３～２０ＭＰａの圧力で

供給して前記噴射口から０．２～２０リットル／分の注入速度で注入し、前記境界部分に補修材による不透水層を形成することを特徴とする構造物の漏水補修方法である。

【００１２】

請求項３記載の発明は、前記噴射口が注入管の周方向に１または複数形成された注入管を用い、その軸心周りに回転させて注入方向を設定しながら補修材を注入する請求項２記載の構造物の漏水補修方法である。

【００１３】

請求項４記載の発明は、注入管をその軸心周りに連続的または経時的に時間間隔を置いて回転させて補修材の注入を行う請求項３記載の構造物の漏水補修方法である。

【００１４】

請求項５記載の発明は、前記噴射口が注入管の周方向に１または複数形成された注入管を、その軸心周りに回転自在に圧送路に対して連結し、圧送路および注入管を通して補修材を注入するとともに、圧送路を周方向に回転させることなく注入管のみをその軸心周りに回転させて注入方向を設定しながら補修材を注入する請求項２記載の構造物の漏水補修方法である。

【００１５】

請求項６記載の発明は、予め構造物の内側から構造物壁に螺子貫通孔を形成し、
軸心に対して実質的に放射方向に開口する噴射口を先端部に有し、前記噴射口が周方向に１または複数形成され、かつその噴射口より基部側の外周面に前記螺子貫通孔に螺合する螺合螺子部を有する注入管を用い、
この注入管を構造物の内側から挿入して、前記注入管を前記螺子貫通孔に挿入し、注入管の螺合螺子部と前記螺子貫通孔とを螺合するとともに、前記噴射口を実質的に前記構造物壁の裏面と地山との境界部に位置させ、
前記注入管を圧送路に対して軸心周りに回転自在に連結し、
注入前に前記地山への処理なしで、圧送路および注入管を通して補修材を３～２０ＭＰａの圧力及び０．２～２０リットル／分の注入速度で注入するとともに、圧送路を周方向に回転させることなく、注入管のみをその軸心周りに前記螺合螺子部と前記螺子貫通孔とが螺合状態で回転させて注入方向を設定しながら補修材を注入することを特徴とする構造物の漏水補修方法である。

【００１６】

請求項７記載の発明は、予め構造物の内側から構造物壁に貫通孔を形成し、
軸心に対して実質的に放射方向に開口する噴射口を先端部に有し、前記噴射口が周方向に１または複数形成され、かつその噴射口より基部側の外周に、外周径が前記貫通孔と同じまたは大きいスリーブを外嵌させ、このスリーブに対して軸心周りに回転自在の注入管を用い、
この注入管を構造物の内側から挿入して、注入管のスリーブを前記貫通孔に貫入させて補修材の逆流を防止する状態とするとともに、前記噴射口を実質的に前記構造物壁の裏面と地山との境界部に位置させ、
前記注入管を圧送路に対して軸心周りに回転自在に連結し、
注入前に前記地山への処理なしで、圧送路および注入管を通して補修材を３～２０ＭＰａの圧力及び０．２～２０リットル／分の注入速度で注入するとともに、圧送路を周方向に回転させることなく、注入管のみをその軸心周りに回転させて注入方向を設定しながら補修材を注入することを特徴とする構造物の漏水補修方法である。

【００１７】

請求項８記載の発明は、注入管の噴出口に到る途中に逆止弁を装備させ、予め、複数の注入管を構造物壁に対して設置しておき、これらの注入管に対して順次、圧送路の接続、圧送路を通しての補修材の注入ならびに圧送路の注入管からの取り外しを行う請求項６または７記載の構造物の漏水補修方法である。

【００１８】

【発明の実施の形態】

以下本発明を図面に示す実施の形態によってさらに詳説する。
（第１の実施の形態）
本発明は、図１および図２に示すように、軸心に対して実質的に放射方向に開口する噴射口１を先端部に有する注入管１０を、構造物、たとえばスチールセグメント２の内側から挿入して、前記噴射口１を実質的にスチールセグメント２の裏面と地山Ｇとの境界部に位置させ、注入管１０を通して補修材Ｍを３～２０ＭＰａの圧力で供給して噴射口１から注入し、前記境界部分に補修材Ｍによる不透水層を形成することを基本的思想とするものである。
【００１９】
ここで、スチールセグメント２が構造物壁を構成している場合、スチールセグメント２相互の目地を通して注入管を挿入することも不可能ではないが、その目地と注入管１０との間のシール処理の困難性の問題を生じる、特に注入管１０をその軸心周りに回転させようとするので、シールが困難となるために、予めスチールセグメント２に貫通孔２ａを形成し、この貫通孔２ａに注入管１０を挿入する、特に螺合によって挿入することが好適である。
【００２０】
噴射口１は図示例においては注入管１０の周方向に不連続状態で１つのみが形成されているが、複数、たとえば周方向に中心から１８０度または１２０度の開き角度で２つまたは３つ形成することができる。噴射口１の形成数は限定されるものではないが、補修材Ｍの注入指向性を確保する観点からは、可能な限り最多でも６つとするのが望ましい。かかる注入管１０は、図２に示すように、その軸心周りに回転させて注入方向を設定しながら補修材Ｍを注入する。
【００２１】
注入管１０のその軸心周りの回転に際しては、連続的であってもよいし、経時的に時間間隔を置いてもよい。
【００２２】
＜第１の注入装置について＞
ここで、注入管１０を含む注入装置例について図１～図８を参照してさらに詳述する。注入管１０は、先端が有底の筒状断面を有し、先端部に前述の噴射口１が形成されている。その噴射口１より基部側の外周面は螺合螺子部１１とされ、この螺合螺子部１１が、スチールセグメント２にタップ切りされる螺子貫通孔２ａに螺合される。さらに、注入管１０の基部側には、たとえば６角外面１２が形成され、この６角外面１２にスパナを嵌めてそのスパナを回すことにより、注入管１０を回転させるものである。注入管１０の回転に際しては、注入管１０のスチールセグメント２外方に位置する部分に把手を一体的または着脱自在に設けておき、その把手を把持して回転させることもできる。この回転過程によっても、螺合螺子部１１とタップ切りされた螺子貫通孔２ａとが螺合状態を維持するので、注入した補修材Ｍがスチールセグメント２外に浸出することを防止でき、良好なシール性が確保される。
【００２３】
注入管１０には補修材Ｍをポンプ（図示せず）圧送して圧送路を通して供給する。この圧送路２０としては、ポンプに接続されるホース２１、このホース２１と接続させるためのニップル２２、開閉弁２３、および連結手段２４とで構成することができる。開閉弁２３は補修材Ｍの注入管１０への供給・停止を行うものである。注入管１０の入口部には逆止弁１３が設けられている。
【００２４】
しかるに、前述のように、注入管１０を回転させるので、連結手段２４によって注入管１０との間において、注入管１０のみがその軸心周りに回転できるようになっている。すなわち、注入管１０の基部外周面には、係止凹部１４が形成されている。一方、連結手段２４は外面に段部を有する本体２４Ａと内面に段部を有するスライドリング２４Ｂとを有する。本体２４Ａの先端部には周方向に間隔を置いてたとえば４つボール収容孔２４ａが形

成され、このボール収容孔２４ａに係止ボール２４ｂが収容されている。前記本体２４Ａおよびスライドリング２４Ｂの段部間には反発スプリング２４ｃが介装され、本体２４Ａに対してスライドリング２４Ｂを前方に付勢している。スライドリング２４Ｂはスナップリング２４ｄによって前方限が定められている。

【００２５】

スライドリング２４Ｂを反発スプリング２４ｃの付勢力に抗して後方に引き込んだ状態で、本体２４Ａを注入管１０の外面に嵌め込み、次いで、スライドリング２４Ｂを解放すると、反発スプリング２４ｃの付勢力によりスライドリング２４Ｂが前進する。この前進により、スライドリング２４Ｂの内周面が係止ボール２４ｂを軸心方向に押し込み、その一部が係止凹部１４に嵌まることにより、注入管１０と連結手段２４が抜け止め状態で連結される。外す場合は逆にすればよいことは明確であろう。かくして、注入管１０は圧送路２０と着脱自在に連結される。

【００２６】

注入管１０に対して圧送路２０を１対１で用意するのは、設備コストが嵩むので、注入管１０，１０…を多数個所に設置しておき、順次、注入管１０，１０…に対して圧送路２０を接続させながら補修材Ｍの注入、およびその終了後において当該注入管１０からの圧送路２０の取り外しを順次行うのが好ましい。この場合において、注入管１０を通して注入した補修材Ｍが注入管１０から流出するのを防止するために、注入管１０の入口部には逆止弁１３が設けられている。

【００２７】

この逆止弁１３は公知のものを用いることができるが、実施の形態においては、弁ケース１３Ａに内装される弁体１３Ｂが収縮スプリング１３Ｃを介して前後進自在に設けられたものである。弁体１３Ｂの先端の蓋部に収縮スプリング１３Ｃの収縮力を超える補修材Ｍの圧送圧力が作用すると、弁体１３Ｂが前方に突出し、弁ケース１３Ａの先端開口から離間し、補修材Ｍは弁ケース１３Ａの入口開口から内部に入り、弁ケース１３Ａの先端開口から弁体１３Ｂの先端の蓋部を押し退けながら注入管１０内に進入する。補修材Ｍの圧送圧力が解放または低下すると、収縮スプリング１３Ｃの収縮力により弁体１３Ｂの先端の蓋部が弁ケース１３Ａの先端開口を閉鎖し、注入した補修材Ｍの逆流が防止される。

【００２８】

＜第１の実施の形態における施工例＞

前述の装置を用いて、スチールセグメント２の裏面側に補修材Ｍを注入して漏水防止を図る施工例について説明する。

【００２９】

まず、図９に示すように、スチールセグメント２に注入管１０を挿入するために、好適には漏水個所から５～２０㎝程度離れた位置にマーキングを行い、そのマーキング個所においてドリル３０により貫通孔２Ａを穿孔する。次いで、図１０に示すように、タップ３１によりタップネジを形成することにより、これを螺子貫通孔２ａとする。

【００３０】

その後、図１１に示すように、この螺子貫通孔２ａに注入管１０を、その螺合螺子部１１を螺合することにより取り付ける。続いて、図１２に示すように、注入管１０に圧送路２０を接続する。

【００３１】

かくして、図１３に示すように、６角外面１２(図１参照)にスパナ３２を嵌めて、連続的または間欠的に注入管１０をその軸心周りに回転させる過程で、補修材Ｍを圧送し、図１に示すように噴射口１からスチールセグメント２の裏面部分に対して噴射注入する。

【００３２】

注入が完了したならば、図１４に示すように、注入管１０をそのままにして圧送路２０を注入管１０から取り外す。圧送路２０を取り外しても、先に説明した逆止弁１３の逆止作用により補修材Ｍは漏出しない。圧送路２０は、他の個所に予め前述のようにしてセットしておいた注入管１０を通しての注入に用いる。

【００３３】
（第２の実施の形態）
次に、厚いコンクリート壁などに対しては、図１５および図１６に示す注入管１０Ａを用いることができる。この注入管１００について説明すると、コンクリート壁２００の厚みが厚いので、これに応じて長い注入管１００を用いる。注入管１００は、基部管１０２に有底筒状の本体管１０３を螺入により連結したもので、本体管１０３には前述の噴射口１と同様な噴射口１０１が単数または複数形成されている。
【００３４】
基部管１０２構造は基本的に、有底でなくかつ噴射口１を有しないほかは注入管１０と同様であって、内部に図示しないが逆止弁１３を有する。また、注入管１０の場合と同様に圧送路２０が着脱自在に連結される。
【００３５】
他方、基部管１０２に螺子部分には可撓性（柔軟性であってもよい）およびまたは弾性復元性を有するスリーブ１０４が固定または遊嵌されている。このスリーブ１０４の外径は、図１６に示すコンクリート壁２００の貫通孔の貫入部２００Ａと同じか大きいものとされている。実施の形態においては、スリーブ１０４として銅管が用いられている。銅管のほか、ゴム、プラスチックや布製などでもよい。
【００３６】
＜施工例＞
かかる注入管１００を用いて、次のようにして補修材Ｍの注入を図ることができる。すなわち、まず、図１７に示すように、コンクリート壁２００に注入管１００を挿入するために、好適には漏水個所から５～２０㎝程度離れた位置に、あるいは漏水クラック個所にマーキングを行い、そのマーキング個所においてコンクリートハンマードリル３００により相対的に大径の貫入部２００Ａを一次穿孔する。次いで、図１８に示すように、小径の挿通部２００Ｂを二次穿孔する。
【００３７】
その後、図１９に示すように、貫入部２００Ａおよび挿通部２００Ｂに注入管１００を圧入する。このとき、注入管１００のスリーブ１０４が貫入部２００Ａに圧入されることにより、スリーブ１０４の外面と貫入部２００Ａの内面が密着され、補修材Ｍの逆流が防止される。続いて、図２０に示すように、注入管１００に圧送路２０を接続する。
【００３８】
かくして、図２１に示すように、６角外面１２（図１５参照）にスパナ３２を嵌めて、連続的または間欠的に注入管１００をその軸心周りに回転させる過程で、補修材Ｍを圧送し、噴射口１０１（図１５参照）からコンクリート壁２００の裏面部分に対して噴射注入する。注入が完了したならば、図２２に示すように、注入管１００をそのままにして圧送路２０を注入管１００から取り外す。
【００３９】
（他の実施の形態）
図２３は第３の実施の形態の注入管１００Ａを示すもので、先端側が大径で基部側にネジ部が形成された異径基部管１０２Ａに、本体管１０３が螺合により連結され、異径基部管１０２Ａのネジ部にナット１０５が螺合されたものであり、さらに、異径基部管１０２Ａの小径部でナット１０５前部にスリーブ１０４Ａが遊嵌されたものである。
【００４０】
かかる注入管１００Ａにおいては、これをコンクリート壁２００に挿入したとき、前述の貫入部２００Ａにスリーブ１０４Ａを位置決めした後、ナット１０５を前方に螺進させ、スリーブ１０４Ａを前進させ、さらに異径基部管１０２Ａの大径部に移動させると、スリーブ１０４Ａの外面が貫入部２００Ａの内面に圧着され、シールが図られ、補修材Ｍの逆流が防止される。
【００４１】
補修材Ｍは一液タイプのもののほか、二液タイプのものを用いることができる。この二液

タイプの場合、図２４に示すように、圧送路２０の適宜の位置にＹ字合流部５０を設けて、ここで各液を合流させた後に注入管に導くことができる。　また、同図に示すように、ラインミキサ（スタティックミキサ）などの混合手段５１を設けることができる。

【００４２】

（その他）

本発明における注入管としては、外径が５０㎜、特に２０㎜以下であることが、壁に施工後の後を残さないなどの観点から望まれる。また、注入圧力としてはゲージ圧で、３～２０ＭＰａであることが好適である。３ＭＰａ未満では、噴射口から十分な到達距離および指向性を得にくい。２０ＭＰａを超える圧力とすると、逆に不必要な到達距離をもって注入することとなるばかりでなく、浸透注入でなく、地山を攪拌することとなり、十分な止水効果を得にくい。同様な回転から、注入速度は０．２～２０リットル／分、特に１～５リットル／分が望ましい。

【００４３】

本発明に使用する補修材Ｍは公知のものが使用でき、１液のもの、２液混合のものどちらでもよく、またその種類もアクリル系、セメント系、水ガラス系、ウレタン系等公知のものが使用でき、構造物壁材質および漏水状況に合わせて選択すればよい。また、補修材Ｍの圧送にあたっては適宜の型式のポンプを用いることができる。

【００４４】

＜実験例＞

従来の方法と本願発明の方法の止水効果を実験例をもとに比較した。実験装置の概略図を図２５および図２６に示す。この実験装置は、縦６０ｃｍ×横６０ｃｍ×深さ１０ｃｍの型枠４０内に珪砂８号４１を充填しスチールプレート４２で蓋をする。このスチールプレート４２中央には注入管を取り付けるための注入孔４３が設けられており、さらにこのスチールプレート４２には注入孔４３を中心に、注入孔４３から１０ｃｍ離れた位置に等間隔に４箇所、２０ｃｍ離れた位置に等間隔に８箇所、合計１２箇所の出水孔４５が設けられている。型枠４０の前記蓋をする面とは反対の面には、型枠内に送水するための送水孔が設られておりこの送水孔に送水ホース４７を接続し送水槽４８を使用して型枠４０内に水を送水できるよう構成されている。ここで、前記型枠の蓋となるスチールプレート４２は構造物壁に相当し、出水孔４５は漏水部に相当し、型枠４０内に充填される珪砂８号４１は地山に相当する。

【００４５】

実験は、前面のスチールプレート４２が地面に対して垂直となるように立てた状態で型枠内に水を送水してスチールプレート４２に設けた１２箇所の出水孔４５から合計１リットル／分（圧力５０ｋＰａ）の水が出水するよう調整し、スチールプレート４２中央の注入孔４３より補修材Ｍを注入ポンプ４９により圧送して注入を行った。

【００４６】

補修材Ｍは、１液型硬質発泡ウレタンを使用し、表１に示す条件で本発明による方法および従来方法で補修材Ｍを注入した。本実験で使用した注入管は上記施工例で記載したスチールセグメント用の注入管１０を使用した。

【００４７】

【表１】

	注入管	注入時間（秒）	注入量（リットル）	ポンプ圧力（MPa）	回転
従来の方法	従来注入管	30	1.5	2	無し
本発明による方法	本発明注入管	30	1.5	10	3回転

【００４８】
従来方法では、注入孔４３に近い出水孔４５しか止水できなかったが本発明による方法では、注入開始から２０秒で全ての出水孔４５から補修材Ｍが流出しはじめ、補修材Ｍが全ての出水孔４５まで到達していることが確認でき、それら全ての出水孔４５で止水効果が確認できた。

【００４９】
スチールプレート４２を外し内部を観察すると、従来方法では、図２７に示すように不透水層４６が偏って形成されており、注入材が深さ、方向ともに不均一に注入されているのが観察された。これに対し本発明による方法では、図２８に示すように注入孔４３を中心に直径約５０ｃｍの不透水層４６が地山とスチールプレート４２との境界部に形成されており、またスチールプレート４２に対して密着していることが確認できた。

【００５０】
【発明の効果】
以上のとおり、本発明によれば、噴射口に方向性を持たせるため所望の方向に構造物壁に沿って補修材の注入が可能であり、細管を使用することができるため、構造物壁貫通時に

地山側からの土砂の流出を最小限にすることができる。また、目的個所に確実に補修材を注入することが可能となり優れた止水効果が得られる。

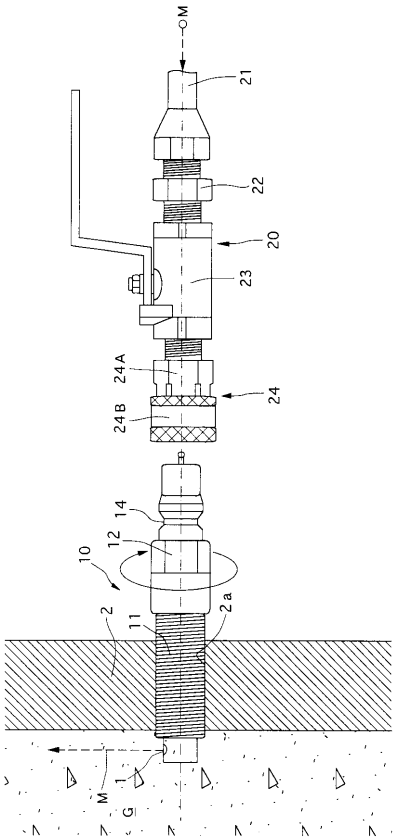
【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施の形態の注入状態の概要断面図である。
【図２】注入管の回転注入の説明図である。
【図３】注入管の縦断面図である。
【図４】その要部縦断面図である。
【図５】逆止弁の半断面正面図である。
【図６】注入管と圧送路との連結部の正面図である。
【図７】その縦断面図である。
【図８】連結を外す際における縦断面図である。
【図９】第１の実施の形態における施工の第１段階説明図である。
【図１０】第２段階説明図である。
【図１１】第３段階説明図である。
【図１２】第４段階説明図である。
【図１３】第５段階説明図である。
【図１４】第６段階説明図である。
【図１５】第２の実施の形態における注入管の縦断面図である。
【図１６】本発明の第２の実施の形態の注入状態の概要断面図である。
【図１７】第２の実施の形態における施工の第１段階説明図である。
【図１８】第２段階説明図である。
【図１９】第３段階説明図である。
【図２０】第４段階説明図である。
【図２１】第５段階説明図である。
【図２２】第６段階説明図である。
【図２３】第３の実施の形態における注入管の縦断面図である。
【図２４】二液を注入する場合における圧送路の要部説明図である。
【図２５】実験設備の説明図である。
【図２６】型枠の正面図である。
【図２７】従来方法を使用した場合における注入状況の説明図である。
【図２８】本発明方法を使用した場合における注入状況の説明図である。

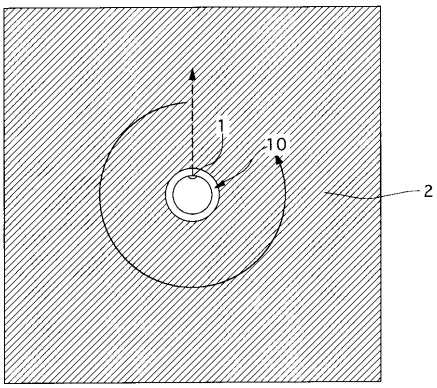
【符号の説明】

１…噴射口、２…スチールセグメント、２ａ…貫通孔、１０…注入管、１１…螺合螺子部、１３…逆止弁、１４…係止凹部、２０…圧送路、３０…ドリル、３２…スパナ、５０…合流部、１００…注入管、１０１…噴射口、１０４…スリーブ、２００…コンクリート壁、２００Ａ…貫入部、２００Ｂ…挿通部。

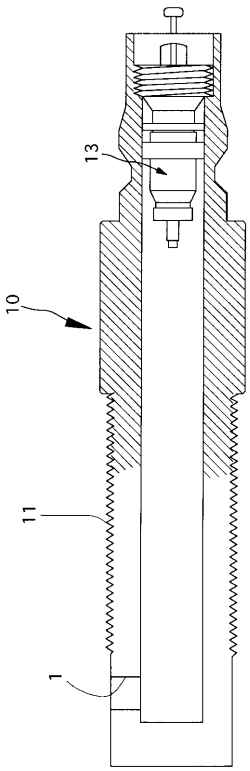
【図１】



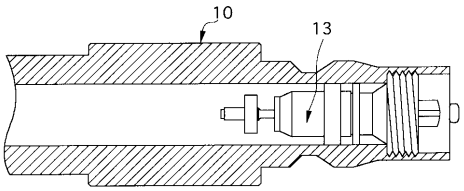
【図２】



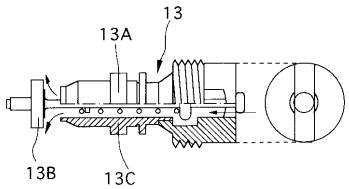
【図３】



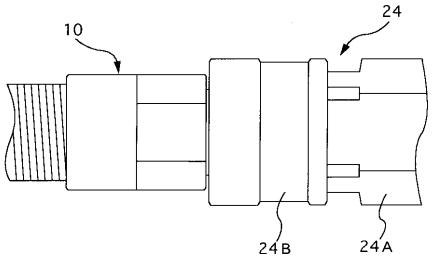
【図４】



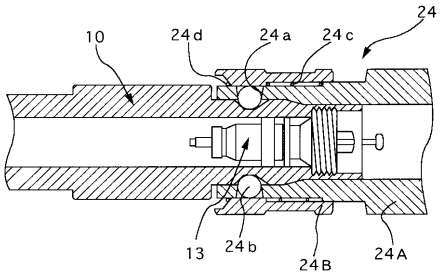
【図５】



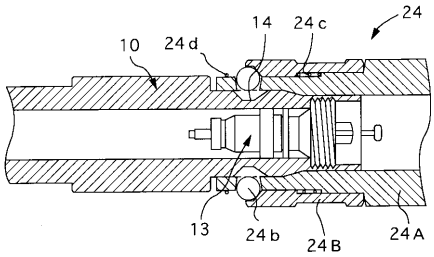
【図６】



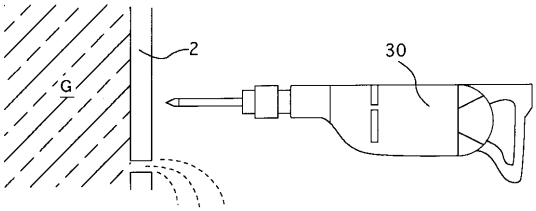
【図７】



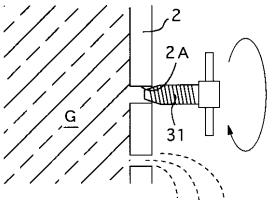
【図８】



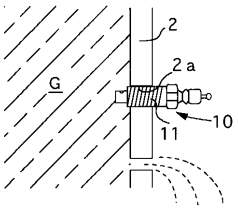
【図９】



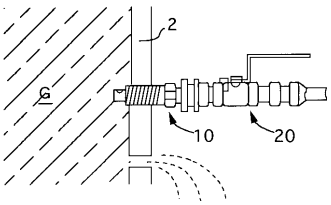
【図１０】



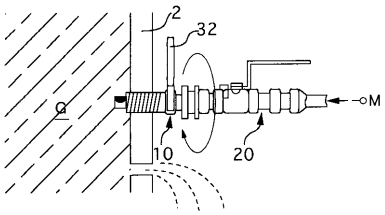
【図１１】



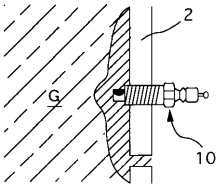
【図１２】



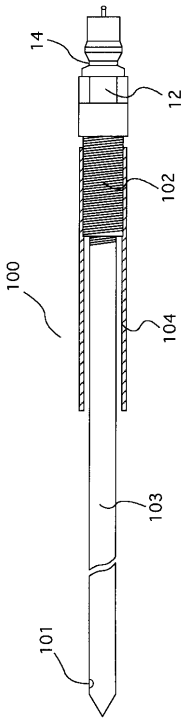
【図１３】



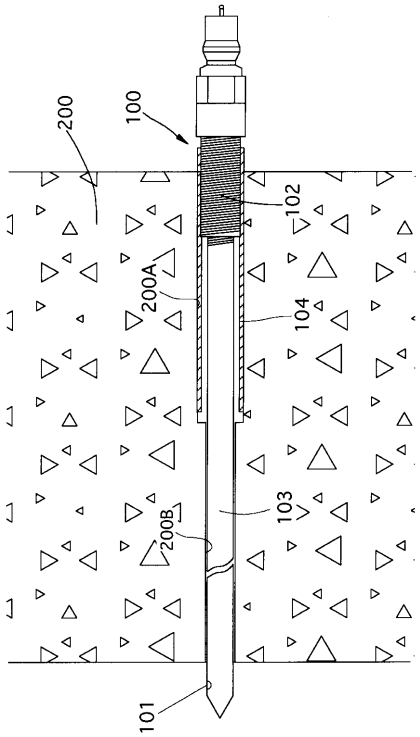
【図１４】



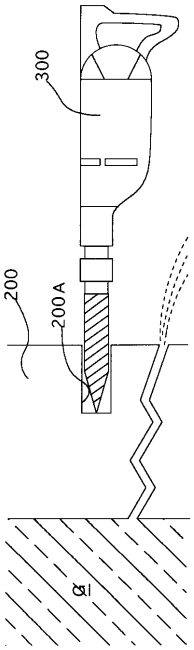
【図１５】



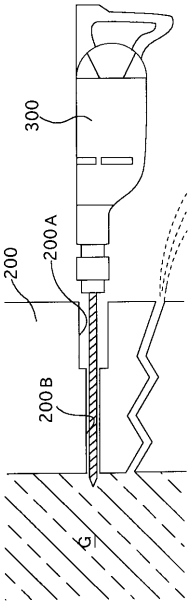
【図１６】



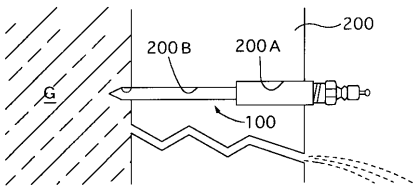
【図１７】



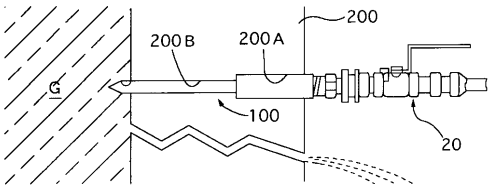
【図１８】



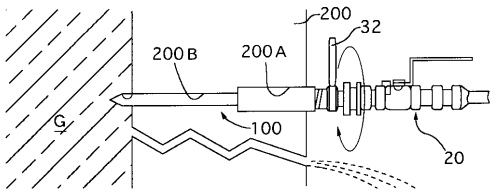
【図１９】



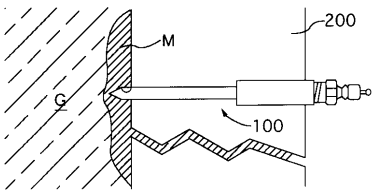
【図２０】



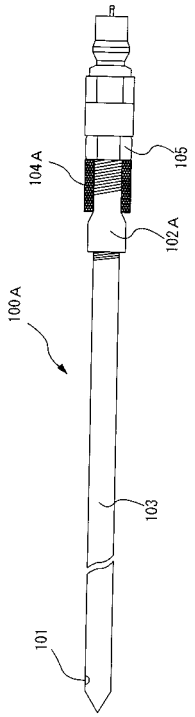
【図２１】



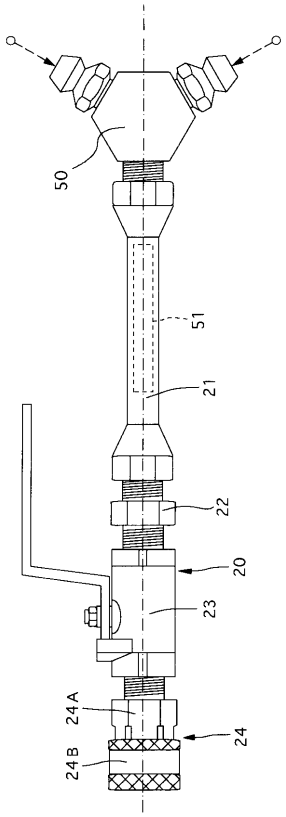
【図２２】



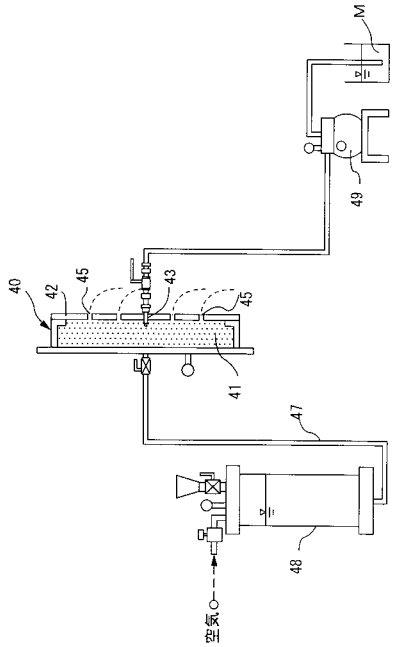
【図２３】



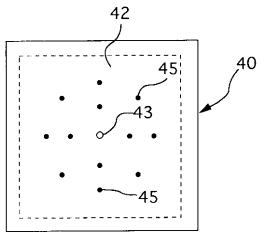
【図２４】



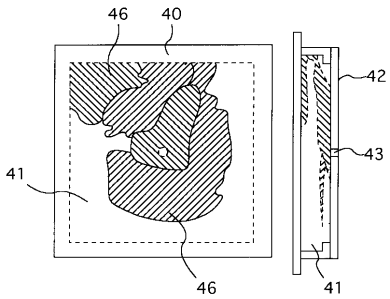
【図２５】



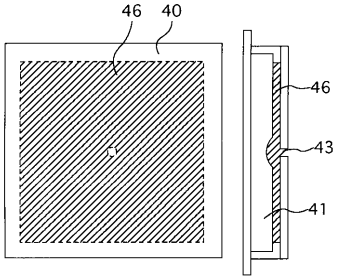
【図２６】



【図２７】



【図２８】



フロントページの続き

(72)発明者　高橋　則雄
東京都渋谷区千駄ケ谷４－２０　日本綜合防水株式会社内
(72)発明者　内田　良隆
埼玉県川口市中青木２－１２－２　株式会社内田工業内

審査官　柴田　和雄

(56)参考文献　特開平０５－１４１１０４（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－１４１６９８（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－１５４３００（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
E02D 31/02