(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3568331号
(P3568331)
(45)発行日　平成16年9月22日(2004.9.22)　(24)登録日　平成16年6月25日(2004.6.25)

(51)Int.Cl.[7]　F I
E21D 11/00　E21D 11/00　A
E21D 9/06　E21D 9/06　301K

請求項の数 3　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平8-239475
(22)出願日　平成8年9月10日(1996.9.10)
(65)公開番号　特開平10-88978
(43)公開日　平成10年4月7日(1998.4.7)
審査請求日　平成14年1月11日(2002.1.11)

(73)特許権者　000172813
佐藤工業株式会社
富山県富山市桜木町１番１１号
(73)特許権者　390006758
株式会社立花マテリアル
大阪府豊中市服部寿町５丁目１５７番地の１
(74)代理人　100082647
弁理士　永井　義久
(74)代理人　100104927
弁理士　和泉　久志
(72)発明者　谷口　和之
東京都中央区日本橋本町４丁目１２番２０号　佐藤工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】グラウト材流通路の閉塞防止方法およびシールドマシンの注入管の閉塞防止方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
グラウト材の流通路がグラウト材によって閉塞されたまたはされつつある場合に、少なくとも閉塞対象部分のグラウト材を凍結させてから解凍し、この後に前記閉塞対象部分のグラウト材を排出させることを特徴とするグラウト材流通路の閉塞防止方法。
【請求項２】
シールドマシンの掘進により現れた地山と組み立てられたセグメントの間に形成されたテールボイドに、このテールボイドに臨む注入管を通してグラウト材を注入する裏込注入に際し、
少なくとも、前記注入管部分がグラウト材によって閉塞されたまたはされつつある場合、前記注入管内のグラウト材を凍結させてから解凍し、この後に前記注入管内のグラウト材を排出させることを特徴とするシールドマシンの注入管の閉塞防止方法。
【請求項３】
シールドマシンの掘進により現れた地山と組み立てられたセグメントの間に形成されたテールボイドに、このテールボイドに臨む注入管を通してグラウト材を注入する裏込注入に際し、
少なくとも、非注入期間中または掘進終了時点から次の掘進開始までの期間中に、前記注入管内のグラウト材を凍結させてから解凍し、この後に前記注入管内のグラウト材を排出させることを特徴とするシールドマシンの注入管の閉塞防止方法。
【発明の詳細な説明】

【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、グラウト材流通路の閉塞防止方法およびシールドマシンの注入管の閉塞防止方法に関し、特に、注入管が閉塞された場合、あるいは注入管内にグラウト材が付着・残存して注入管が閉塞されつつある場合に、閉塞物または付着物を除去するためのものである。
【０００２】
【従来の技術】
一般に注入工法とは、目的の地盤中にグラウト材を注入して固結させ、地盤の強度を増加させるもしくは地盤の透水性を減少させる工法である。また、このように地盤を対象とした注入の他にも、同様のグラウト材を注入するものに、例えばシールド工法における裏込注入などもある。これら注入工法においては、当然にグラウト材の流通路たとえば注入管等の使用を必須とするものであるが、グラウト材自体は時間の経過に伴って硬化するものであるために、種々の原因によってグラウト材流通路に閉塞を生じることがあり、注入工法全般に共通する問題点となっている。以下、この問題点についてシールド工法における裏込注入方法の例を引き、より具体的に説明する。
【０００３】
シールド工法においては、シールドマシンの掘進により形成された空洞内にセグメントを組み立ててトンネルを構築する。このとき、シールドマシンの掘進により現れた地山とセグメントとの間には、テールボイドと呼ばれる空間が生じる。このテールボイドをそのままにしておくと地盤沈下の原因となるので、これを防止するため、グラウト材を注入してテールボイドを充填する裏込注入が行われている。特に、近年では、施工能率の向上および地山の沈下の防止を確実にならしめるために、シールドマシンの後端部に注入管を装備させておき、シールドマシンの掘進開始と同時に、テールボイドにグラウト材を注入するいわゆる同時裏込注入方法が採用されている。
【０００４】
この同時裏込注入におけるグラウト材に求められる特性は、テールボイドを十分に充填するための流動性を有し、充填された後、なるべく早期に高い初期硬化強度を発現することである。この後者の特性は、裏込注入後に注入管内にグラウト材が残留すると、注入管内を閉塞し易い傾向を助長する。
【０００５】
したがって、注入管内に残留するグラウト材は排出し、注入管内の閉塞を防止する必要がある。
【０００６】
具体的に、従来用いられていた裏込注入装置および裏込注入方法について、図３～図７を参照しながら説明する。図３および図４は、グラウト材の注入時の状態を示し、図６および図７は注入管の洗浄時を示す。
【０００７】
シールドマシンＭのシールドテールプレート１２から張り出して固定された保護カバー１１内に、テールボイドＴに注入するグラウト材Ｕの注入管１および洗浄水Ｗを流す洗浄用配管２が平行して設けられている。洗浄用配管２の後端（以下、裏込注入装置については注入方向に向かって前後をいう）部は、シールドマシンＭに一端を固定された油圧ジャッキ３と連結され、前後進可能とされている。洗浄用配管２の後端部において洗浄用導管２Ａが連通して設けられている。この洗浄用導管２Ａと注入管１に連通する注入用導管１Ａは、シールドテールプレート１２の貫通孔１２Ａを通して機内に導出されている。
【０００８】
前方にはガイド管５がシールドテールプレート１２に固定されて配設されている。洗浄用配管２の先端には切替バルブ４が一体化されており、この切替バルブ４がガイド管５内に嵌合している。注入管１の先端は、図３に明示されているように、油圧ジャッキ３の収縮による洗浄用配管２および切替バルブ４が後退した時点で、切替バルブ４の前方位置に開

口するようになっている。
【０００９】
他方、シールドテールプレート１２の後端部の内面には、セグメントＳと摺接する可撓性のテールシール１３，１３が固定されており、テールボイドＴに注入されたグラウト材Ｕがシールドマシンの内部に流入するのを防止するようにしてある。シールドマシンＭには、シールドジャッキ１４が設けられており、セグメントＳからの反力をとって掘進するものである。
【００１０】
同時裏込注入では、シールドマシンＭの掘進開始とともに、グラウト材Ｕの注入を行う。すなわち、図３および図４に示すように、油圧ジャッキ３を収縮し、切替バルブ４を後退させて、その前方において注入管１を開口させ、注入管１とテールボイドＴを連通させる。そして、図示しないグラウト材注入ポンプを作動させて、グラウト材Ｕを矢印方向に送給するとともに、セグメントＳと地山との間に形成されているテールボイドＴに注入し、グラウト材Ｕによってテールボイドを充填する。
【００１１】
１リング分のシールドマシンＭの掘進が終了すると、グラウト材注入ポンプを停止させて、裏込注入を終了する。この時点で注入管１内にはグラウト材Ｕが充満しているので、続いて、注入管１からグラウト材Ｕを排出する。
【００１２】
このグラウト材Ｕの排出に際しては、図６および図７に示すように、油圧ジャッキ３を伸長し、切替バルブ４を前進させて、注入管１と洗浄用配管２を連通させる。同時に、切替バルブ４がガイド管５の内面に沿って摺動しながら前進するので、ガイド管５内に残存しているグラウト材ＵはテールボイドＴ内に排出される。その後、図示しない洗浄水送水ポンプによって洗浄用配管２内に洗浄水Ｗを送水し、注入管１内に洗浄水Ｗを流して、注入管１内にグラウト材Ｕが残存しないように洗浄しながら排出するものである。
【００１３】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、この種の同時裏込注入方法は注入管の閉塞を効果的に防止できるものではない。
【００１４】
すなわち、通常のシールドの掘進期間は長期たとえば数カ月に及び、当然に注入管も長期間使用されることになるため、注入管内にグラウト材が徐々に付着し、閉塞が生じ易くなる。特に、前記従来例のごとく注入管に単に洗浄水を供給するだけでは付着したグラウト材は除去できない。
【００１５】
また、裏込注入作業はシールドマシンの掘進開始と同時に行われ、その後掘進速度に見合った適正量のグラウト材を注入することが重要である。しかるに、シールドマシンの掘進速度は常に一定に保持することはできない。その結果、シールドマシンの掘進速度が遅い場合には、少量のグラウト材を注入管内に流すこととなるので、当該グラウト材の製造時点から長い時間経過したグラウト材が注入管内に送られるので、既に初期硬化が始まっている結果、注入管内にグラウト材が付着しやすく、よって閉塞を生じ易い。
【００１６】
さらに、人的判断の誤りによって洗浄のタイミングが適切でない場合においても、注入管は閉塞されてしまう。
【００１７】
他方、かかるとおり、一旦、注入管に閉塞が生じてしまうと、これを容易にかつ効果的に解消するための有効な手段がない。特に、シールドマシンの注入管は、一旦シールドの掘進を開始すると取り外すことができない。よって、従来、注入管に閉塞を生じた際には、シールド掘進、セグメントの構築等の作業を中断して、セグメント内に高圧洗浄車等を導入して約２００～５００kg／cm^2 の高圧洗浄により強制的に注入管を閉塞したグラウト材

を排出させる、または酸等の薬剤により注入管を洗浄する方法が採られていたが、これらの方法は、その付帯設備および作業が大掛かりであるとともに、作業効率を著しく低下させるため、有効な手段とはいえない。

【００１８】

そこで、本発明の主たる課題は、グラウト材流通路の閉塞を効果的に防止でき、またグラウト材流通路に閉塞が生じた際には、この閉塞を容易にかつ効果的に解消できるようにすることにある。

【００１９】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決した本発明のうち、請求項１記載の発明は、グラウト材の流通路がグラウト材によって閉塞されたまたはされつつある場合に、少なくとも閉塞対象部分のグラウト材を凍結させてから解凍し、この後に前記閉塞対象部分のグラウト材を排出させることを特徴とするグラウト材流通路の閉塞防止方法である。

【００２０】

請求項２に記載の発明は、シールドマシンの掘進により現れた地山と組み立てられたセグメントの間に形成されたテールボイドに、このテールボイドに臨む注入管を通してグラウト材を注入する裏込注入に際し、

少なくとも、前記注入管部分がグラウト材によって閉塞されたまたはされつつある場合、前記注入管内のグラウト材を凍結させてから解凍し、この後に前記注入管内のグラウト材を排出させることを特徴とするシールドマシンの注入管の閉塞防止方法である。

【００２１】

請求項３に記載の発明は、シールドマシンの掘進により現れた地山と組み立てられたセグメントの間に形成されたテールボイドに、このテールボイドに臨む注入管を通してグラウト材を注入する裏込注入に際し、

少なくとも、非注入期間中または掘進終了時点から次の掘進開始までの期間中に、前記注入管内のグラウト材を凍結させてから解凍し、この後に前記注入管内のグラウト材を排出させることを特徴とするシールドマシンの注入管の閉塞防止方法である。

【００２２】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図面を参照しながら詳説する。

図１は本発明に好適に用いうる裏込注入装置の側面図、図２はその縦断面図である。本装置においては、従来の裏込注入装置を基本構造としながらも、注入管１の外周部を長手方向に沿って冷却媒体流通路としての冷却管６が、実施例では螺旋状に巻き付けられており、この冷却管６の両端は冷却媒体供給手段としての冷凍機７に接続されている。ここに、冷却媒体の種類に限定はなく、たとえば液体窒素を用いることができる。

【００２３】

さらに、注入管１の先端部には温度センサ８が取り付けられており、注入管１内におけるグラウト材Ｕの温度を間接的に計測できるようになっている。この温度センサ８は温度センサ用導線８Ａを介して制御装置９と接続されており、温度センサ８によって計測されたグラウト材Ｕの温度信号は制御装置９に取り込まれ、その制御装置９では、冷凍機７を操作して冷却管６内を循環する液体窒素の流量および温度を調整するようになっている。

【００２４】

前記冷凍機７としては、公知のものを使用できる。例えば、図８に示すように、冷却管６の一方側は冷却媒体供給ポンプＰを介して冷却槽７Ａ下部に連結され、他方側は冷却槽７Ａ上部に導かれており、冷却媒体は冷却管６の一方側から他方側へ循環されるに際し冷却槽７Ａにおいて冷却される仕組みとなっている。一方、冷却槽７Ａの略中央にはヒートパイプ７Ｂが配されるとともに、このヒートパイプ７Ｂの基端には蒸発器７Ｃが連設され、蒸発器７Ｃにおいて冷却槽７Ａ内の冷却媒体と熱交換して蒸発した冷凍機用冷媒が圧縮器７Ｆ、凝縮器７Ｇを通じて液状とされ、前記蒸発器７Ｃと圧縮器７Ｆとの間の管路に配設された感温器７Ｅにより動作される膨張弁７Ｄを介して蒸発器７Ｃに返送されるよう構成

されている。
【００２５】
次に、上記裏込注入装置を用いての同時裏込注入方法について説明する。
＜第１の態様＞
例えば、シールドマシンＭをきわめて遅くしか掘進させることができない、シールド掘進期間が長い、人的判断に誤りが生じた等に起因して、注入管１がグラウト材Ｕによって閉塞された場合、または注入管１内にグラウト材Ｕが付着・残存しており、この付着物によって注入管１が閉塞されつつある場合において、次記（１）～（４）の手順に従うことにより閉塞物・付着物たるグラウト材を除去することができる。
【００２６】
（１）注入管１がグラウト材Ｕにより閉塞されたまたは閉塞されつつある場合、図示しないグラウト材注入ポンプを停止させる。またシールド掘進期間中であればシールド掘進も中止する。したがって、注入管１内およびガイド管５の先端部にはグラウト材Ｕが残留した状態となる。
【００２７】
（２）続いて、冷凍機７を作動させ、液体窒素を冷却管６内に流通させる。注入管１は、冷却管６を液体窒素が流れることにより熱伝達により冷却され、これに伴って注入管１内のグラウト材Ｕも冷却されて凍結する。このときのグラウト材Ｕの冷却温度は、制御装置９において、シールドマシンＭの休止時間やグラウト材Ｕの配合特性により所定の温度に制御され、それに見合った液体窒素が冷却管６内を循環するようにされる。
【００２８】
（３）注入管１内のグラウト材Ｕが凍結したならば、液体窒素の供給を停止して、グラウト材が解凍されるのを待つ。
【００２９】
（４）解凍されたグラウト材Ｕは、閉塞部分または付着部分においても、一軸圧縮強度および注入管１に対する付着強度が著しく低下している。したがって、従来例と同様に、油圧ジャッキ３を伸長し、切替バルブ４を前進させて、注入管１と洗浄用配管２を連通させて、図示しない洗浄水送水ポンプから洗浄用配管２内に洗浄水Ｗを送水し、注入管１内に洗浄水Ｗを流すことによって、注入管１内を閉塞していたグラウト材およびその他のグラウト材は容易に排出されることとなる。
【００３０】
このように、本発明では、従来使用していた洗浄水送水ポンプのような低圧ポンプによっても、注入管１を閉塞したグラウト材を効果的に排除できる。
【００３１】
＜第２の態様＞
上記第１の態様は、注入管１が閉塞されたまたはされつつある場合にのみ、注入管１内のグラウト材の凍結・解凍を行うものであるが、これ以外の場合であっても良い。例えば、従来の方法においては、シールドの掘進休止期間に注入管１の洗浄を行うが、この洗浄前に注入管１内のグラウト材を凍結・解凍すると、注入管の閉塞を効果的に防止することができる。以下、より具体的に説明する。
【００３２】
（１）シールドマシンＭが掘進を開始すると原則としてその終了まで、従来例と同様の裏込注入が行われる。すなわち、図３および図４に示すように、油圧ジャッキ３が収縮し切替バルブ４が後退することにより、注入管１がガイド管５を介してテールボイドＴに連通し、図示しないグラウト材注入ポンプを起動させて、注入管１を通してグラウト材Ｕの注入が行われる。
【００３３】
（２）掘進を休止する際には、グラウト材注入ポンプを停止させる。これに伴って、注入管１内およびガイド管５の先端部にグラウト材Ｕが残留する。
【００３４】

（３）続いて、冷凍機７を作動させ、液体窒素を冷却管６内に流通させる。注入管１は、冷却管６を液体窒素が流れることにより熱伝達により冷却され、これに伴って注入管１内のグラウト材Ｕも冷却されて凍結する。このときのグラウト材Ｕの冷却温度は、制御装置９において、シールドマシンＭの休止時間やグラウト材Ｕの配合特性により所定の温度に制御され、それに見合った液体窒素が冷却管６内を循環するようにされる。

【００３５】

（４）注入管１内のグラウト材Ｕが凍結したならば、液体窒素の供給を停止して、グラウト材が解凍されるのを待つ。

【００３６】

（５）解凍されたグラウト材Ｕは、一軸圧縮強度および注入管１に対する付着強度が著しく低下している。よって、従来例と同様に、油圧ジャッキ３を伸長し、切替バルブ４を前進させて、注入管１と洗浄用配管２を連通させて、図示しない洗浄水送水ポンプから洗浄用配管２内に洗浄水Ｗを送水し、注入管１内に洗浄水Ｗを流すことによって、グラウト材Ｕは注入管１内に付着・残存せずに排出される。

【００３７】

この間において、次のセグメントの組み立てが行われる。

【００３８】

（６）セグメントの組み立て、および注入管１内のグラウト材の排出が終了したならば、前記（２）の工程に戻り、以下同様の工程が繰り返される。

【００３９】

かくして、長期間にわたるシールド工事においても、グラウト材Ｕはそれぞれの掘進停止または休止期間において注入管内から完全に除去され、注入管内に付着・残存することがなく、効果的に注入管の閉塞を防止することができる。

【００４０】

＜その他の態様＞

上記第１および第２の態様においては、凍結したグラウト材を放置することによって自然に解凍されるのを待つものであるが、例えば、注入管に沿って加熱手段（図示せず）を配設しておき、この加熱手段によって強制的に解凍しても良い。

【００４１】

また、上記第１および第２の態様においては、洗浄液を供給することによって凍結・解凍後の閉塞物を排出させることとしたが、この他に、注入管に圧縮空気を導入して排出させる方法、新たなグラウト材を注入して押出し排出させる方法、および機械的な押出し排出方法、例えば前述した従来例における切替バルブ４（図６および図７参照）による押出し排出方法などが考えられる。

【００４２】

他方、以上の説明においては、本発明に係る閉塞防止方法を同時裏込注入方法における注入管に適用した例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、基本的にグラウト材の流通路であれば適用できるものである。上記例でいうならば、注入用導管１Ａ内のグラウト材についても凍結・解凍を図ることができる。また、前述の同時裏込注入の例とは異なり、セグメントを通して裏込注入を行う場合において、その注入経路に対して凍結・解凍を行うこともできる。

【００４３】

なお、本発明でいうグラウト材としては、前述の特性、すなわち一時的に凍結させた後に解凍させることにより、一軸圧縮強度、付着強度等が著く低下し、低圧の洗浄水によっても効果的に洗浄される、との特性を備える限り限定されるものではないが、例えばセメント～水ガラス系の２液硬化性材料を用いることができる。

【００４４】

次に、実験例を示して本発明の効果を明らかにする。

＜実験例１：凍結・解凍後の強度測定実験＞

凍結・解凍後のグラウト材の性状観察、および解凍後に養生したグラウト材の金属付着強

度および一軸圧縮強度を測定した。

【００４５】

本実験では、可塑状グラウト材として表１に示す配合を選定し使用した。なお、後述の実験例２においても同様のグラウト材を使用した。

【００４６】

【表１】

A 液 (920 ℓ)				B 液 (80 ℓ)
固化材	助材	安定剤	水	急硬剤
260 kg	60 kg	3.0 ℓ	809 ℓ	80 ℓ

【００４７】

表１に示す配合に従い、Ａ液のみの可塑状グラウト材、およびＡ液とＢ液とをショットさせた可塑状グラウト材を作液し、試験管（サイズ：直径５cm×高さ１０cm、材質：鉄）に充填し、２０℃で、Ａ液のみのグラウト材については０分（養生せず）、Ａ液＋Ｂ液のグラウト材については６０分、９０分および１２０分のそれぞれの時間養生して供試体を得た。これら養生後の供試体を、試験管とともに－２０℃に保持された冷却槽内に３０分間浸漬し、それぞれ凍結させた。次いで、各供試体を２０℃の恒温室にて解凍した後、その固結状態を観察した。また、各供試体を解凍から２日間、２０℃の恒温室で養生した後に、その固結状態を調べるとととともに、一軸圧縮強度または試験管に対する付着強度を測定した。その結果を表２に示す。

【００４８】

【表２】

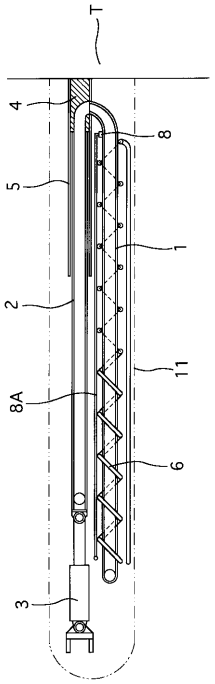
		凍結前の養生時間			
		A液のみ 0分	A液+B液 60分	A液+B液 90分	A液+B液 120分
解凍直後	供試体の観察結果	基本的にスラリー状態といえるが、少し水と分離した固化体を確認。	スポンジ状に固結しており、砂状粒が浮遊。	スポンジ状に固結しており、砂状粒が浮遊。	スポンジ状に固結しており、砂状粒が浮遊。
解凍した後に養生	供試体の観察結果	4：6の割合で水と固結体とに分離。	全体が軟らかな固結体。	芯が硬く周囲が軟らかな固結体。	クラックを生じた固結体。
	付着強度 (kgf/cm^2)	0．47	—	—	—
	一軸圧縮強度 (kgf/cm^2)	—	0．16	0．25	0．74

【００４９】
表２から明らかなとおり、解凍直後の供試体および解凍後に養生（２０℃，２日間）した供試体のいずれにおいても、低圧ポンプで容易に洗浄される程度に強度が低下した。
【００５０】
＜実験例２：凍結・解凍後の洗浄実験＞
裏込注入方法における注入管を想定した管にグラウト材を充填し、凍結・解凍後に洗浄し、排出物の性状および管内のグラウト材付着状態を観察した。
【００５１】
表１に示される配合のグラウト材Ａ液およびＢ液をショットさせてポンプによって注入管を想定した管（２Ｂ管，材質：鉄）に充填し、－２０℃に保持された冷却槽内に３０分間浸漬し、管内のグラウト材を完全に凍結した。続いて、冷却槽から取り出し大気雰囲気下に放置して解凍し、完全に解凍したならば、さらに所定の時間養生してから、ポンプにより管内に洗浄水を供給して洗浄した。なお、解凍後の養生時間を１時間、４時間および１日にスライドさせて実験を行い、洗浄圧力はいずれの場合にも０．１kgf/cm^2 とした。洗浄終了後に、洗浄排出物の性状を調べるとともに、管内のグラウト材の付着状態を観察した。その結果を表３に示す。
【００５２】
【表３】

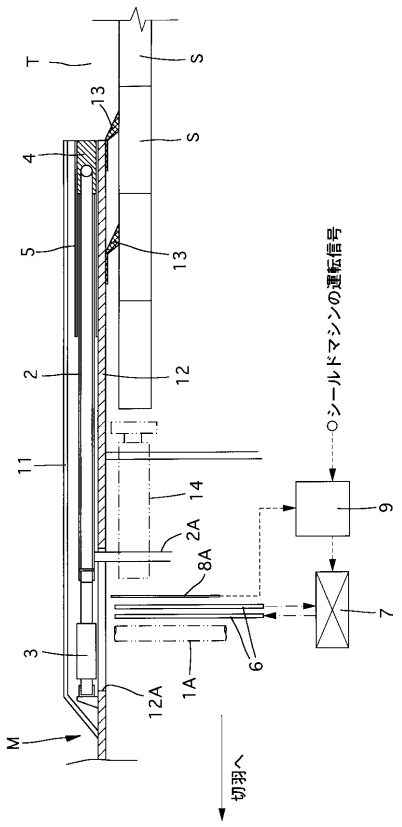
養生時間 / 観察結果	１時間	４時間	１日
排出物の状態	砂状固化物と水	砂状固化物と水	砂状固化物と水
管内の付着状況	付着物ほとんど無し。	付着物ほとんど無し。	付着物やや多く、やや硬い。

【００５３】
表３に示すように、洗浄圧力が０．１kgf/cm^2 程度の低圧でも、グラウト材解凍後の養生時間が１時間および４時間程度であれば、ほぼ完全に洗浄されることが判明した。
【００５４】
【発明の効果】
以上のとおり、本発明によれば、グラウト材流通路の閉塞を効果的に防止でき、またグラウト材流通路に閉塞が生じた際には、この閉塞を容易にかつ効果的に解消できる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明に好適な裏込注入装置の正面図である。
【図２】その縦断面図である。
【図３】従来の裏込注入装置における裏込注入時の正面図である。
【図４】その縦断面図である。
【図５】その側面図である。
【図６】従来の裏込注入装置における裏込休止時の正面図である。
【図７】その縦断面図である。
【図８】冷凍機の例を示す概念図である。
【符号の説明】
１…注入管、２…洗浄用配管、３…油圧ジャッキ、４…切替バルブ、５…ガイド管、６…冷却管、７…冷凍機、８…温度センサ、９…制御装置、Ｕ…グラウト材、Ｔ…テールボイド、Ｗ…洗浄水。

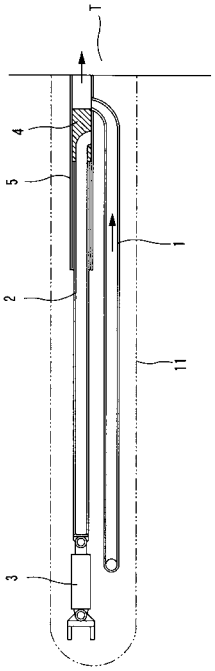
【図１】


T
4
8
5
1
2
11
8A
6
3

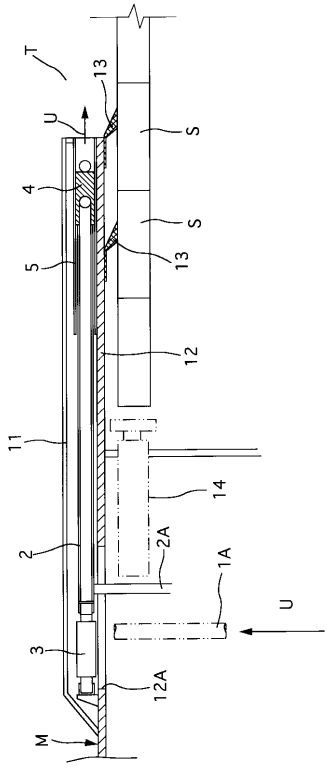
【図２】


T
S
13
S
4
5
13
2
12
11
14
2A
8A
9
7
3
6
1A
12A
M
切羽へ
○シールドマシンの運転信号

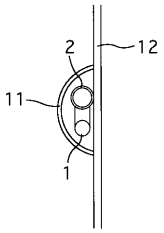
【図３】


T
4
5
1
2
11
3

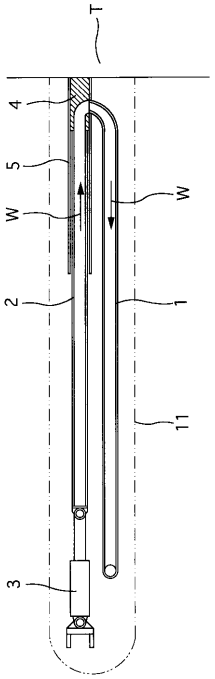
【図４】


T
13
U
S
4
S
5
13
12
11
14
2A
2
1A
U
3
12A
M

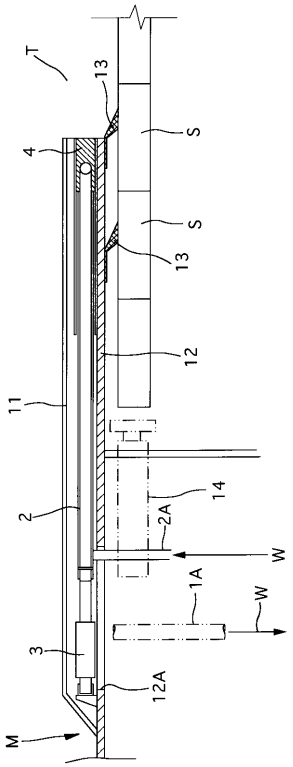
【図５】


2
12
11
1

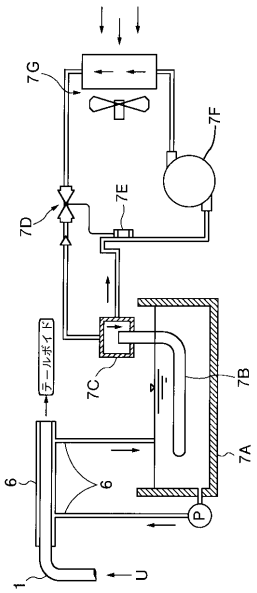
【図６】


T
4
5
W
W
2
1
11
3

【図７】


T
13
4
S
S
13
12
11
2
14
2A
W
1A
W
3
12A
M

【図８】


7G
7F
7D
7E
テールボイド
7C
7B
7A
6
6
P
1
U

フロントページの続き

(72)発明者　倉木　修二
東京都中央区日本橋本町４丁目１２番２０号　佐藤工業株式会社内
(72)発明者　出村　肇
東京都中央区日本橋本町４丁目１２番２０号　佐藤工業株式会社内
(72)発明者　石井　三郎
埼玉県三郷市さつき平２丁目２－１－１０２
(72)発明者　藤本　勇一
千葉県流山市松ケ丘３－２７８－３０１

審査官　安藤　勝治

(56)参考文献　特開平０９－２１７５９１（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０３４７８３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－３４６６９０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
E21D 11/00
E21D 9/06