

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-353276

(P2004-353276A)

(43) 公開日 平成16年12月16日(2004. 12. 16)

(51) Int.Cl.⁷

E 2 1 D 11/00
 // C 0 9 K 17/10
 C 0 9 K 103:00

F I

E 2 1 D 11/00
 C 0 9 K 17/10
 C 0 9 K 103:00

テーマコード (参考)

2 D 0 5 5
 4 H 0 2 6

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-151884 (P2003-151884)
 (22) 出願日 平成15年5月29日 (2003. 5. 29)

(71) 出願人 000107044
 ショーボンド建設株式会社
 東京都千代田区神田錦町3丁目18番地
 (74) 代理人 100080207
 弁理士 松田 克治
 (72) 発明者 吉島 聖
 東京都千代田区神田錦町三丁目18番地
 ショーボンド建設株式
 会社内
 (72) 発明者 岸本 達也
 東京都千代田区神田錦町三丁目18番地
 ショーボンド建設株式
 会社内
 Fターム(参考) 2D055 BA01 BA05 JA00
 4H026 CA01 CC03

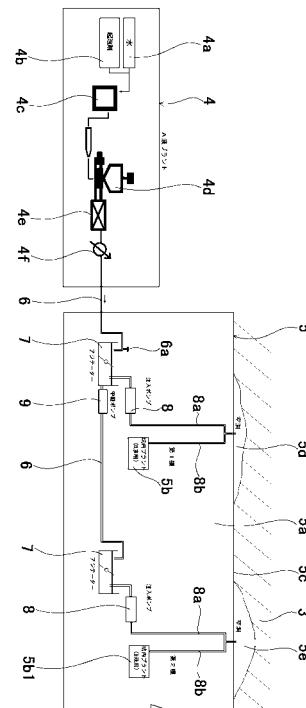
(54) 【発明の名称】 トンネルに於ける裏込め注入材料の注入システム

(57) 【要約】

【課題】可塑材料で組成されるB液を坑内プラントに於いて製造し、そのB液と、現場プラントから圧送又は流送されたA液との混合注入材料をトンネル上壁部に発生した空洞に注入するシステムを提供する。

【解決手段】A液を製造するための現場プラント4としての地上プラントからトンネル5の坑内5aにA液配管6を引廻し、このA液配管6内のA液を坑内5aのアジテータ7に圧送又は流送する。そしてこのA液とアジテータ7を含み構成される坑内プラント5bで生成されたB液を混合し、例えば水路トンネルとしてのトンネル5の上壁部5cや地山3の一部に形成された空洞5d又は隙間に混合注入材料として注入する。そして、空洞5d又は隙間の補修工事を順次又は一斉に完了させる注入材料の注入システムである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セメント系材料でなる A 液を製造する A 液プラントと、該 A 液プラントから A 液を流送又は圧送しかつ坑内に配置された A 液配管と、該 A 液配管の所望位置から取出した A 液と混合しかつ可塑性材料でなる B 液を坑内で製造する B 液坑内プラントと、該 A 液配管の所望位置から A 液中継ポンプを介して接続した次段の A 液中継配管又は A 液配管とを備えたことを特徴とするトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システム。

【請求項 2】

セメント系材料でなる A 液を製造する A 液プラントと、該 A 液プラントから A 液を流送又は圧送しかつ坑内に配置された A 液配管と、該 A 液配管の所望部位から A 液を取出しかつ混練する可動式アジテータと、該可動式アジテータから A 液を取出す可動式注入ポンプと、該可動式注入ポンプから取出した A 液と混合しかつ可塑性材料でなる B 液を坑内で製造する可動式可塑性材料調合槽及びミキシングユニットを有した B 液坑内プラントと、前記可動式アジテータから A 液を取出しかつ前記 A 液中継配管又は A 液配管に連結した可動式中継ポンプとで構成されたことを特徴とするトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システム。

【請求項 3】

セメント系材料でなる A 液を製造する A 液プラントと、該 A 液プラントから A 液を流送又は圧送しかつ坑内に配置された A 液配管と、該 A 液配管の所望部位から A 液を取出しかつ混練する可動式アジテータと、該可動式アジテータから A 液を取出す可動式注入ポンプと、該可動式注入ポンプから取出した A 液と混合しかつ可塑性材料でなる B 液を坑内で製造する可動式可塑性材料調合槽及びミキシングユニットを有した B 液坑内プラントと、前記可動式アジテータから A 液を取出しかつ A 液中継配管を備えた可動式中継ポンプと、前記 A 液中継配管の所望部位に順次接続される次段の可動式 B 液坑内プラントとで構成されたことを特徴とするトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システム。

【請求項 4】

前記 B 液坑内プラントが A 液中継ポンプを含むことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載のトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システム。

【請求項 5】

前記 A 液が、セメント、粘着材及び起泡剤で組成されたことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載のトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システム。

【請求項 6】

前記 B 液が、粉体であって水で溶解した可塑性材料で組成されたことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載のトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システム。

【請求項 7】

前記可動式アジテータ、前記可動式注入ポンプ及び前記可動式中継ポンプ並びに前記可動式可塑性材料調合槽及び前記ミキシングユニットが、単一の滑車に積載されたことを特徴とする請求項 2 又は 3 記載のトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、山岳トンネル、シールドトンネル又は水路トンネル等各種のトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の技術は、図 6 に示すようなトンネルの一種である長距離水路トンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムがある。これについて説明すれば、1 は、現場プラントであって、トンネル坑内から注入する裏込め注入材料を製造する工場である。該裏込め注入材料としては、例えば、セメント系材料としての A 液及び可塑性材料としての B 液がある。具体的には、図 6 に示す如く、上記 A 液の製造工程は、水 1 a と、特殊蛋白質を有する起泡剤 1 b とを自動発泡装置 1 c に混入すると共にエア、すなわち気泡群を混合し、ミキサー 1

10

20

30

40

50

dに注入する。一方、該ミキサー1 dはセメント及び粘着材や微粒子骨材を混入し、混練作用を行なう工程である。かくしてA液が生成される。

また、上記B液の製造工程は、水1 eと特殊アルミニウム塩を有する可塑剤1 fと溶解ミキサー1 gで混合する工程である。かくしてB液が生成される。

【0003】

2はトンネルとしての例えば長距離水路トンネルであって、その坑内2 aには、前記現場プラント1から一方に於いてA液配管2 bをその長さ方向に引廻し配管している。また、該現場プラント1から他方に於いてB液配管2 cを該A液配管2 bと同様に引廻し配管している。該A液配管2 bの一端は、該現場プラント1のA液製造工程に備えているミキサー1 dの出力側に設置された圧送ポンプ1 h及び／又は流量計1 iに接続され、その他端はトンネル坑内2 aの例えば上壁部2 dの上壁面に形成された空洞2 eに設置している。また、該B液配管2 cの一端は、該現場プラント1のB液製造工程に備えている溶解ミキサー1 gの出力側に設置された圧送ポンプ1 j及び／又は流量計1 kに接続され、その他端はトンネル坑内2 aの上壁部2 dに形成された空洞2 eに設置している。

【0004】

而して、上記A液とB液は予め坑内2 aに固定設置された各々の配管2 b、2 cにより例えば地上に設置された現場プラント1から圧送若しくは流送され、地山3又は地盤若しくはトンネル壁面や該地山とトンネル壁面の境界面に地盤等の軟弱化により形成された空洞2 e又は隙間、例えばシールドトンネルの裏込め等に注入される。その注入方法は図示していないが、該A液及び該B液をミキシングユニット等によりトンネル坑内2 aの所定部位で一旦混合し、その混合液を例えばグラウト材となる注入材料2 fとして図5に示すように上記空洞2 e等に注入する。

【0005】

そして、注入材料2 fは空洞2 e内に図5に示すように矢印C方向及び矢印D方向に流送又は圧送され、万遍なく行く渉り、空洞2 e又は隙間全域に充填される。そして、トンネル2に形成された空洞2 eや隙間等の補修工事、改修工事が完成する。

【0006】

また、従来の技術としては特開平11-124574号公開特許公報に開示した技術がある。当該従来の技術は、地盤、構造物及び地盤と構造物の境界面の空洞や隙間を充填するグラウト材において、硬化発現材を主成分とした流動性のモルタルに、モンモリロナイト粘度鉱物を混入した流動性の膨潤液を加えることにより、前記膨潤液をゲル化させて非流動性の可塑状に変質させることにより、ブリージング、材料分離及び水の希釈を防止すると共に、限定注入により目的の空洞に確実に充填できるようにしたことを特徴としている。そして、地盤、構造物及び地盤と構造物の境界面の空洞や隙間にグラウト材を注入充填するグラウト注入工法において、硬化発現材を主成分とした流動性のモルタルをA液とし、これにモンモリロナイト粘度鉱物を混入した流動性の膨潤液をB液とし、それぞれ別々のポンプで圧送し、注入口付近で前記A液とB液を合流混合することにより、前記B液の膨潤液をゲル化させて非流動性の可塑状に変質させたグラウト材を注入することを特徴とするグラウト注入工法である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術は、前述した構成、方式及び／又は注入システムであるので次の課題が存在した。

すなわち、前者に於いては、A液及びB液の2本の配管2 b、2 cをトンネル坑内2 aに配設しているため、配管する配管長及びその作業量が多くなり、配管施工費が嵩むこととなった。そして配管2 b、2 cが長いため、A液及びB液配管2 b、2 c内の残留する注入材料のロスが大きくなり、作業終了後の清掃作業が増加し及び産業廃棄処理量が大となった。また、注入材料の注入の開始・終了を地上の現場プラント1で行うため覆工や空洞等の変状監視に応じた瞬時の対応が難しく、注入材料の注入品質や注入材料の安全性に不安が残存した。そして長距離の配管2 b、2 cに注入材料の注入時の圧力がかかり、空洞

2 e が注入材料で充填完了され後に地上の現場プラント 1 で注入をストップした後も、圧送ポンプ 1 h、1 j による圧力が抜けきるまで注入材料が吐出される。そのため注入箇所には注入材料を受ける余分の器材が必要となった。そして注入材料の空洞 2 e の注入箇所を 1 箇所に特定するため、トンネル 2 の補修工期の短縮を図ることができないという種々の問題点があった。

【0008】

また、後者の技術としての前記特開平 1 1 - 1 2 4 5 7 4 号公開特許公報に開示された技術は、流動性のモルタル（A 液）に、同じく流動性のベントナイトの膨張液（B 液）も加えて得られた非流動性の可塑状グラウトを空洞に注入すれば、ブリージングがないため、全量注入孔を中心とした限定範囲に充填することができ、特に、地下水の存在する空洞においても、水に希釈されることなく、材料分離を起こすことなく、均一な強度が得られるという特有な作用効果を有しているが、別々のポンプ及び注入ホースでグラウト材、すなわち 2 液としての注入材料を空洞や隙間に圧送しており前者同様の問題点が存在している。

10

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムは、注入材料として例えば可塑状グラウト材で長距離圧送に用いられるものを A 液と坑内で生成できる B 液を有する 2 液タイプで設定し、少量配合で済む材料（B 液）は坑内で製造することにより、配管全体量を減少させ、中継ポンプによりトンネル坑内での注入材料特に A 液を 2 次圧送により長距離のトンネル又は各種長短を有するトンネルにも柔軟に対応することとし、トンネル坑内の注入ポンプでトンネルの所望位置で注入するためホース長又は配管長を短く設定でき施工管理を行いやすくし、作業の安全性を向上した。更に、トンネル坑内での注入ポンプで注入材料を注入するため、注入箇所を適宜数に設定可能とし、各部位により同時注入可能となし、1 日当たりの注入施工量を増やして補修の工期短縮が実現できることを目的としたものであって、次の構成、手段から成立する。

20

【0010】

すなわち、請求項 1 記載の発明によれば、セメント系材料でなる A 液を製造する A 液プラントと、該 A 液プラントから A 液を流送又は圧送しかつ坑内に配置された A 液配管と、該 A 液配管の所望位置から取出した A 液と混合しかつ可塑材料でなる B 液を坑内で製造する B 液坑内プラントと、該 A 液配管の所望位置から A 液中継ポンプを介して接続した次段の A 液中継配管又は A 液配管とを備えたことを特徴とするトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムである。

30

【0011】

請求項 2 記載の発明によれば、セメント系材料でなる A 液を製造する A 液プラントと、該 A 液プラントから A 液を流送又は圧送しかつ坑内に配置された A 液配管と、該 A 液配管の所望部位から A 液を取出しかつ混練する可動式アジテータと、該可動式アジテータから A 液を取出す可動式注入ポンプと、該可動式注入ポンプから取出した A 液と混合しかつ可塑材料でなる B 液を坑内で製造する可動式可塑材調合槽及びミキシングユニットを有した B 液坑内プラントと、前記可動式アジテータから A 液を取出しかつ前記 A 液中継配管又は A 液配管に連結した可動式中継ポンプとで構成されたことを特徴とするトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムである。

40

【0012】

請求項 3 記載の発明によれば、セメント系材料でなる A 液を製造する A 液プラントと、該 A 液プラントから A 液を流送又は圧送しかつ坑内に配置された A 液配管と、該 A 液配管の所望部位から A 液を取出しかつ混練する可動式アジテータと、該可動式アジテータから A 液を取出す可動式注入ポンプと、該可動式注入ポンプから取出した A 液と混合しかつ可塑材料でなる B 液を坑内で製造する可動式可塑材調合槽及びミキシングユニットを有した B 液坑内プラントと、前記可動式アジテータから A 液を取出しかつ A 液中継配管を備えた可動式中継ポンプと、前記 A 液中継配管の所望部位に順次接続される次段の可動式 B 液坑内

50

プラントとで構成されたことを特徴とするトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムである。

【0013】

請求項4記載の発明によれば、前記B液坑内プラントがA液中継ポンプを含むことを特徴とする請求項1、2又は3記載のトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムである。

【0014】

請求項5記載の発明によれば、前記A液が、セメント、粘着材及び起泡剤で組成されたことを特徴とする請求項1、2又は3記載のトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムである。

10

【0015】

請求項6記載の発明によれば、前記B液が、粉体であって水で溶解した可塑剤で組成されたことを特徴とする請求項1、2又は3記載のトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムである。

【0016】

請求項7記載の発明によれば、前記可動式アジテータ、前記可動式注入ポンプ及び前記可動式中継ポンプ並びに前記可動式可塑材調合槽及び前記ミキシングユニットが、単一の滑車に積載されたことを特徴とする請求項2又は3記載のトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムである。

【0017】

20

【発明の実施の形態】

本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの実施の形態について添付図面に基づいて詳細に説明する。

【0018】

【発明の実施の形態1】

図1は、本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの実施の形態1を示す概要図である。

図1を説明することにより本発明に係る実施の形態1を明らかにする。

4は、現場プラントであって、トンネル5の坑内5aから上壁部5cの上面壁又は背面に形成した空洞5d、5e又は隙間に注入する裏込め注入材料のうちA液を製造する工場である。該裏込め注入材料としては、A液の他にB液があって、当該B液は例えば、可塑材料であって例えば、水と混合したアルミニウム塩溶液として後述するようにトンネル5の坑内5aで坑内プラント5bにより製造される。ここで上記A液は、主としてセメント系材料であって、例えば水4aと特殊蛋白質の物性を有する起泡剤4bとを自動発泡装置4cに混入すると共に、エア、すなわち気泡群を混合し、ミキサー4dに注入する。そして、該ミキサー4dは例えば、ポルトランドセメントや粘着材及び微粒子骨材等を混入し、混練動作を行い生成される。そして、該A液は例えば、エアモルタルとして圧送ポンプ4eにより、流量計4fを介してトンネル5の坑内5aに配管したA液配管6に圧送又は流送される。

30

【0019】

40

A液配管6はトンネル5の坑内5aに補修の際に予め配管設置してあり、その一端は上記圧送ポンプ4e及び／又は流量計4fに接続され、その他端はアジテータ7に接続される。尚、該A液配管6は、トンネル5の坑内5aの入口から出口まで一本の配管で全長域に設置し、該A液配管6の全長域の所望部位に図1、図4に示すように適宜間隔を有してバルブ6a、6bを設置し、このバルブ6a、6bの弁開閉動作を行わせることにより、A液を前記アジテータ7へ圧送してもよい。このように構成すると坑内5aの入口から所望部位、つまり、トンネル5の上壁部5cの背面に形成された空洞5d又は隙間の位置に該アジテータ7を設置することができる。

【0020】

前記アジテータ7はA液配管6内を圧送されたA液を取出し、これが凝固しないように攪

50

拌羽根を備え混練動作を行う。そして、該アジテータ7に一旦貯留したA液は一方で注入ポンプ8及びA液ホース8a又は配管を介して上記坑内プラント5bに生成されホース8b又は配管で圧送された前記B液と共に前記空洞5d又は隙間にそれぞれ圧送又は流送され混合注入材料として注入される。ここで該B液は例えば、可塑性材料であって例えば、アルミニウム塩溶液としてトンネル5の坑内5aで坑内プラント5bにより製造される。また、前記坑内プラント5bは第1機としての機能を有する。そして、前記アジテータ7、前記注入ポンプ8及びホース8a又は配管はいわゆるA液攪拌搬送手段を構成する。

【0021】

この場合、図示しないが、坑内5aの所定位置又は坑内プラント5bやホース8a、8b等にミキシングユニット等を設置し、A液とB液を混合して空洞5d又は隙間に噴射注入する。そして、A液とB液の混合比例は例えば、20:1程度に設定されるが、空洞5dや隙間の状態や各組成物量及び物性又は水量等で適宜の混合比にする。

【0022】

また、前記アジテータ7に一旦貯留したA液は他方では中継ポンプ9を介してA液配管6又は中継配管によりA液の二次圧送を行い次段のアジテータ7に圧送又は流送する。この場合、A液配管又は中継配管は二次圧送配管としての意義を有する。前記トンネル5の上壁部5cの背面部等に形成された空洞5d又は隙間が1箇所である場合、坑内プラント5bは坑内5aに第1機を設置するのみでよい。前記トンネル5に別異の空洞5e又は隙間が形成されているとき、次段のアジテータ7を備えると共に前記第1機と略同一の構成を有する第2機としての坑内プラント5b1やその他同一の構成設備を備えてこれに対処する。

該第2機については、第1機と同一構成であり、同一番号を付し、その説明を省略する。尚、図中、3はトンネル5を堀削した地山である。

【0023】

次に、本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの実施の形態1の動作や作用等について説明する。

現場プラント4で製造されたA液は、主としてセメント系材料であって、例えば水4aと特殊蛋白質の物性を有する起泡剤4bとを自動発泡装置4cに混入すると共に、エア、すなわち気泡群を混合し、ミキサー4dに注入する。そして、該ミキサー4dは例えば、ポルトランドセメントや粘着材等を混入し、混練動作を行い生成される。そして、該A液は例えば、エアモルタルとして圧送ポンプ4eにより、流量計4fを介してトンネル5の坑内5aに配管したA液配管6に圧送又は流送される。

【0024】

そして、A液配管6は現場プラント4からトンネル5の坑内aに引廻されており、該A液配管6は前述したように、トンネル5の全長域に若しくは第1機となるA液攪拌搬送手段としての坑内プラント5bに配置したアジテータ7まで配管する。該A液配管6をトンネル5の全長域に固定した方式によれば該A液配管6は長距離トンネルや水路トンネルの全長までの長さを必要とし、配管設備や配管材料が増えるが、次段以降に設置した二次圧送配管としての中継配管又はA液配管6が短かく又は不要となる利点があり、設計仕様により、いずれを採用してもよい。

【0025】

本発明に係る注入システムは、要するに一本のA液配管6を構成しており、このA液配管6から直接に又は例えば、バルブ6aを開放操作することによりアジテータ7の貯留槽にA液を圧送又は流送する。そして、該アジテータ7に一旦貯留したA液は一方で注入ポンプ8及びA液ホース8a又は配管を介して上記坑内プラント5bに生成されB液ホース8b又は配管で圧送された前記B液と共に前記空洞5dにそれぞれ圧送又は流送され混合注入材料として注入される。

この場合、図示しないが、例えば坑内5aの所定位置又は坑内プラント5bやホース8a、8b等にミキシングユニット等を設置し、A液とB液を混合して空洞5d又は隙間に噴射注入する。

10

20

30

40

50

【0026】

而して、上述した本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの実施の形態1によれば、例えば、A液配管6の所望部位に所望数の前記バルブ6a、6bを設置し必要に応じて単一又は複数の坑内プラント5bを坑内5aに設置するのみで、トンネル5の上壁部5c等に形成された空洞5d、5e又は隙間のすべてに注入材料を注入する作業を行なわせることができる。そして、前記A液配管6に相当するB液専用の配管を不要とすることができる。

【0027】

すなわち、本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの実施の形態1について、その技術思想を水路トンネルに適用した場合を説明すれば、図2に示す如く、A液を製造するため現場プラント4としての地上プラントからトンネル5の坑内5aに配置したA液配管6を引廻し、このA液配管6内のA液を第1機としての坑内プラント10に圧送又は流送する。図2に示す当該坑内プラント10は、一種の小型工場の意義を有し、設備化されたものであって、図1に示す坑内プラント5bはもとよりアジテータ7、注入ポンプ8及び中継ポンプ9を一つのブロックとして設置している。

【0028】

而して、B液を製造した該坑内プラント10は流送又は圧送されたA液と混合し、水路トンネルとしてのトンネル5の上壁部5cや地山3の一部に形成された空洞5d又は隙間に混合注入材料として注入する。そして、空洞5d又は隙間の補修工事が完了する。これが本発明に係る注入システムである。また、該空洞5d又は隙間が1箇所であるときは補修工事が完了するが別異の空洞5eが存在するとき、前述と同一の構成すなわち、A液配管6又はA液中継配管及び第2機としての坑内プラント11をカスケード接続構成する。そして、空洞5e又は隙間にA液及びB液の混合注入材料を注入する。そして、空洞5eの補修工事が完了する。而して、水路トンネルとしてのトンネル5の全長域すべてに存在する空洞数に応じて各坑内5aに所定数のプラント10、11を設置し前述した方式でトンネル5の入口から出口まで順次、空洞5e又は隙間に注入材料を注入し補修工事を完成する。

【0029】

また、前記本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの実施の形態1によれば、トンネル5の坑内5aの上壁部等に形成した空洞5e又は隙間を、予め検査し、その所在を明確化した上に当該空洞5e又は隙間の部位近傍に各坑内プラント5b、10、11を設置し、A液配管6等に備えたバルブ等を一斉に開放操作する等して一度に当該空洞5e等に混合注入材料を注入して補修工事を完成させてもよい。尚、図中、12は水路トンネルの壁面部、13は河川域を示す。

【0030】

前記現場プラント4は図1に説明した構成要素を含み又はその他に例えば、図3に示すように各設備機器を備えることにより構成されている。すなわち、発電機4g、水タンク4h、特殊粘着剤ミキサー4i、セメントサイロ4j、A液圧送ポンプ4k、スラリーミキシングユニット4l、特殊起泡剤混合槽4m、自動発泡装置4n、PH中和装置4p、ノッチタンク4q、ユニットハウス4r、ラインミキサー4s、モルタル流量計4tを備えている。

【0031】

【発明の実施の形態2】

図4は、本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの実施の形態2の要部を示す詳細な構成図である。

図4を説明することにより、本発明に係る実施の形態2を明らかにする。

71は可動式アジテータであり、滑車71aを備え、坑内5aを移動可能かつ進退自在に構成している。該可動式アジテータ71は前述したアジテータ7と同一構成、機能を有しており、例えば、A液の貯留槽等を該滑車71aに載置している。そして、A液配管6からバルブ6aを開放操作して圧送又は流送された該A液を取出している。尚、該バルブ6

10

20

30

40

50

aを廃止し、A液配管6から直接に可動式アジテータ71に圧送又は流送してもよい。該可動式アジテータ71は貯留槽内に備えた攪拌羽根等により該A液を攪拌し又は混練している。そして、該可動式アジテータ71は、可動式注入ポンプ81に配管又はホースを介して流送する。

【0032】

ここで、該可動式注入ポンプ81は底部に滑車81aを備え、トンネル5の坑内5aを移動可能かつ進退自在に構成している。該可動式注入ポンプ81はA液ホース8a又は配管を介してミキシングユニット14aに流送する。前記可動式アジテータ71、前記可動式注入ポンプ81及びホース又は配管はいわゆるA液攪拌搬送手段を構成する。該ミキシングユニット14aは例えば、坑内5aの所定部位又は後記する可動式可塑材調合槽14bに設置されており、該可動式可塑材調合槽14b、具体的にはその一部を構成するB液溶解ミキサー14c、14dから圧送又は流送されるB液と、前記A液とを混合して混合注入材料を製造する。前記可動式可塑材調合槽14bは水と可塑剤を混合攪拌する前記B液溶解ミキサー14c、14d及び注入ポンプ14eを備えている。また、上記可動式可塑材調合槽14bは底部に滑車14fを備え、B液溶解ミキサー14c、14d及び注入ポンプ14eを載置している。

10

【0033】

而して、図4には図示しないが、トンネルの上壁部5cの背面部等に形成された空洞又は隙間へ図4に示すミキシングユニット14aから混合注入材料を噴射注入手段等により注入する。

20

【0034】

15は可塑剤搬送車であり、前進後退自在に操作され、底部に車輪又は滑車15aを備え、この滑車15a上に特殊アルミニウム塩等の可塑剤15bを載置している。該可塑剤15bは前記可動式可塑材調合槽14bのB液溶解ミキサー14c、14dへ必要に応じて投入し、水と可塑剤を混合攪拌するために準備を行なう。

【0035】

上記可塑剤搬送車15は必ずしも包含しないが第1機としての坑内プラント14は上記ミキシングユニット14a及び上記可動式可塑材調合槽14bにより構成される。91は可動式中継ポンプであり、底部に滑車91aを備え、トンネル5の坑内5aを移動可能かつ進退自在に構成している。そして、該可動式中継ポンプ91は前記可動式アジテータ71から配管又はホースを介してA液を取込んでいる。また、可動式中継ポンプ91は、二次圧送配管としてのA液中継配管又はA液配管6を接続し、次段の第2機等の坑内プラントに圧送又は流送している。尚、本発明の実施の形態2に於いては坑内5aに第1機の坑内プラント14のみとして、これを移動進退自在に可動操作をすることにより多数個の全空洞5d、5eの補修工事にも対処することができる。

30

【0036】

前記可動式中継ポンプ91、前記可動式アジテータ71、前記可動式注入ポンプ81、前記可動式可塑材調合槽14b及び前記可塑剤搬送車15はそれぞれ係止部材によって相互に接離自在に連結可能とし、しかもこれらを単一のユニットに構成することができる。そして必要に応じて各装置を切離し又は連結する。そして、トンネル5の坑内5aに於ける空洞発生部位に応じて迅速に混合注入材料の注入作業が実現できるように構成されている。そして、本発明は、坑内5aにA液配管6を配管すれば空洞5d、5eの発生数や箇所に応じてトンネル5の入口から坑内5aに当該単一のユニット装置を搬送するのみで補修工事の実施化を可能とする。

40

【0037】

尚、前記可動式中継ポンプ91、前記可動式アジテータ71、前記可動式注入ポンプ81、前記可動式可塑材調合槽14b及び可塑剤搬送車15が単一装置としてユニット構成体とした場合、それぞれの滑車91a、71a、81a、14f及び15aを単一の滑車として構成し該単一装置を搭載する。

尚、上記本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの実施の形態2の

50

他の構成は、前述した本発明の実施の形態 1 と略同一の構成であり、その説明を省略する。

【0038】

次に本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの実施の形態 2 の動作や作用等について説明する。

現場プラント 4 で製造された A 液は、主としてセメント系材料であって、例えば水 4 a と特殊蛋白質の物性を有する起泡剤 4 b とを自動発泡装置 4 c に混入すると共に、エア、すなわち気泡群を混合し、ミキサー 4 d に注入する。そして、該ミキサー 4 d は例えば、ポルトランドセメントや粘着材及び微粒子骨材等を混入し、混練動作を行い生成される。そして、該 A 液は例えば、エアモルタルとして圧送ポンプ 4 e により、流量計 4 f を介してトンネル 5 の坑内 5 a に配管した A 液配管 6 に圧送又は流送される。この A 液配管 6 から直接に又は例えば、バルブ 6 a を開放操作することにより可動式アジテータ 7 1 の貯留槽に A 液を圧送又は流送する。そして、該可動式アジテータ 7 1 に一旦貯留した A 液は一方で可動式注入ポンプ 8 1 及び A 液ホース 8 a 又は配管を介して上記可動式可塑材調合槽 1 4 b に生成され B 液ホース 8 b 又は配管で圧送された前記 B 液とミキシングユニット 1 4 a で混合される。そして、前記空洞（図 4 に図示せず）にそれぞれ圧送又は流送され混合注入材料として注入される。

【0039】

また、前記可動式中継ポンプ 9 1 は前進用牽引車両 1 6 により坑内 5 a を前進し、可塑剤搬送車 1 5 は後退用牽引車両 1 7 により坑内 5 a を後進する。そして、該可動式中継ポンプ 9 1 の他の構成装置等を単一装置としてユニット化すれば、当該単一装置を当該牽引車両 1 6、1 7 により空洞 5 d、5 e 内の補修工事が完了する毎に次の空洞部位に移動させて全体の補修工事を迅速に完了することができる。

尚、当該本発明の実施の形態 2 の他の動作等は前述した本発明の実施の形態 1 と略同一でありその説明を省略する。

【0040】

【発明の効果】

本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムは上述した構成、作用を有するので次の効果がある。

【0041】

請求項 1 記載の発明によれば、セメント系材料でなる A 液を製造する A 液プラントと、該 A 液プラントから A 液を流送又は圧送しかつ坑内に配置された A 液配管と、該 A 液配管の所望位置から取出した A 液と混合しかつ可塑材料でなる B 液を坑内で製造する B 液坑内プラントと、該 A 液配管の所望位置から A 液中継ポンプを介して接続した次段の A 液中継配管又は A 液配管とを備えたことを特徴とするトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムを提供する。

このような構成としたので、B 液の製造をトンネル坑内とすることで、配管全量を大幅に削減し、注入材料の無駄を省略し、作業終了後の清掃作業の工数を低減し及び産業廃棄処理量を削減した。注入材料の注入箇所近傍での注入ポンプを使用可能にし、空洞状況や覆工の変状監視を適時検出しながら空洞等への注入作業をすることで、注入作業の開始から終了までを迅速に行うことができ、注入品質を高品質に保持すると共に再注入作業等や注入不良を防止した。更に、注入ポンプから注入材料の注入箇所までのホース長を極めて短縮でき、空洞への注入材料の充填確認後、直ちに注入材料を停止させ、併せて中継ポンプにより注入箇所を複数設けることができ、補修工期の大幅な短縮化を実現する効果がある。

【0042】

請求項 2 記載の発明によれば、セメント系材料でなる A 液を製造する A 液プラントと、該 A 液プラントから A 液を流送又は圧送しかつ坑内に配置された A 液配管と、該 A 液配管の所望部位から A 液を取出しかつ混練する可動式アジテータと、該可動式アジテータから A 液を取出す可動式注入ポンプと、該可動式注入ポンプから取出した A 液と混合しかつ可塑

材料でなるB液を坑内で製造する可動式可塑材調合槽及びミキシングユニットを有したB液坑内プラントと、前記可動式アジテータからA液を取出しかつ前記A液中継配管又はA液配管に連結した可動式中継ポンプとで構成されたことを特徴とするトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムを提供する。

このような構成としたので、請求項1記載の発明の効果に加えて、可動式可塑材調合槽で構成される坑内プラントを移動自在かつ進退自在に坑内に設置したのでトンネルの上壁部等に形成された空洞や隙間に機動性を持たせて適時、適位置で注入作業を完成させるので注入作業の更なる迅速化及び高品質化を実現できる効果がある。

【0043】

請求項3記載の発明によれば、セメント系材料でなるA液を製造するA液プラントと、該A液プラントからA液を流送又は圧送しかつ坑内に配置されたA液配管と、該A液配管の所望部位からA液を取出しかつ混練する可動式アジテータと、該可動式アジテータからA液を取出す可動式注入ポンプと、該可動式注入ポンプから取出したA液と混合しかつ可塑材料でなるB液を坑内で製造する可動式可塑材調合槽及びミキシングユニットを有したB液坑内プラントと、前記可動式アジテータからA液を取出しかつA液中継配管を備えた可動式中継ポンプと、前記A液中継配管の所望部位に順次接続される次段の可動式B液坑内プラントとで構成されたことを特徴とするトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムを提供する。

このような構成としたので、請求項1記載の効果に加えて、トンネルの上壁部等に形成された空洞又は隙間の種類や状況に応じたA液攪拌搬送手段やB液坑内プラントの所定数を設定でき、合理的方法で空洞等への注入材料の注入作業を行なう効果がある。

【0044】

請求項4記載の発明によれば、前記B液坑内プラントがA液中継ポンプを含むことを特徴とする請求項1、2又は3記載のトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムを提供する。

このような構成としたので、請求項1、2又は3記載の発明の効果に加えてA液中継ポンプとB液坑内プラントの一体化が図られ設備の簡素化を実現する効果がある。

【0045】

請求項5記載の発明によれば、前記A液が、セメント、粘着材及び起泡剤で組成されたことを特徴とする請求項1、2又は3記載のトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムを提供する。

このような構成としたので、請求項1、2又は3記載の発明の効果に加えて、汎用の組成成分でA液を量産生成できシステムの有効利用を図る効果がある。

【0046】

請求項6記載の発明によれば、前記B液が、粉体であって水で溶解した可塑剤で組成されたことを特徴とする請求項1、2又は3記載のトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムを提供する。

このような構成としたので、請求項1、2又は3記載の発明の効果に加えて、汎用の組成成分でB液を量産生成できシステムの有効利用を図る効果がある。

【0047】

請求項7記載の発明によれば、前記可動式アジテータ、前記可動式注入ポンプ及び前記可動式中継ポンプ並びに前記可動式可塑材調合槽及び前記ミキシングユニットが、単一の滑車に積載されたことを特徴とする請求項2又は3記載のトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムを提供する。

このような構成としたので、請求項2又は3記載の発明の効果に加えて、A液攪拌搬送手段及びB液坑内プラントを一体化でき、しかも同一かつ単一滑車を備えたので、トンネルに於ける多種多数の空洞や隙間にも極めて迅速に注入作業を完了させる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの実施の形態1を示す概要図である。

10

20

30

40

50

【図 2】本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの実施の形態 1 を示すものであって、水路トンネルに適用した例を示す概要図である。

【図 3】本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの実施の形態 1 に関し、現場プラントの構成例を示す説明図である。

【図 4】本発明に係るトンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの実施の形態 2 の要部を示す構成図である。

【図 5】従来の技術に於けるトンネルの上壁に形成した空洞に注入材料を注入する方式を示す垂直断面図である。

【図 6】従来の技術に於ける長距離水路トンネルに於ける裏込め注入材料の注入システムの一例を示す概要図である。

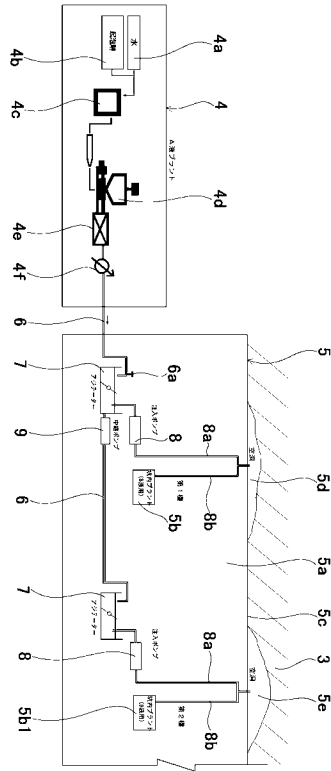
10

【符号の説明】

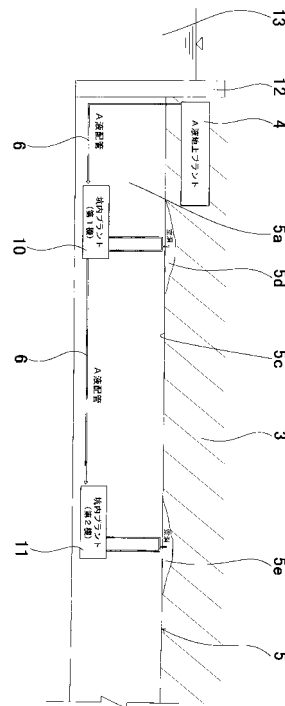
1	現場プラント	
1 a	水	
1 b	起泡剤	
1 c	自動発泡装置	
1 d	ミキサー	
1 e	水	
1 f	可塑剤	
1 g	溶解ミキサー	
1 h	圧送ポンプ	20
1 i	流量計	
1 j	圧送ポンプ	
1 k	流量計	
2	長距離水路トンネル	
2 a	坑内	
2 b	A 液配管	
2 c	B 液配管	
2 d	上壁部	
2 e	空洞	
2 f	注入材料	30
3	地山	
4	現場プラント	
4 a	水	
4 b	起泡剤	
4 c	自動発泡装置	
4 d	ミキサー	
4 e	圧送ポンプ	
4 f	流量計	
4 g	発電機	
4 h	水タンク	40
4 i	特殊粘着剤ミキサー	
4 j	セメントサイロ	
4 k	A 液圧送ポンプ	
4 l	スラリーミキシングユニット	
4 m	特殊起泡剤混合槽	
4 n	自動発泡装置	
4 p	PH 中和装置	
4 q	ノッチタンク	
4 r	ユニットハウス	
4 s	ラインミキサー	50

4 t	モルタル流量計	
5	トンネル	
5 a	坑内	
5 b	坑内プラント	
5 b 1	坑内プラント	
5 c	上壁部	
5 d	空洞	
5 e	空洞	
6	A液配管	
6 a	バルブ	10
6 b	バルブ	
7	アジテータ	
7 1	可動式アジテータ	
7 1 b	可動式アジテータの滑車	
8	注入ポンプ	
8 a	A液ホース	
8 b	B液ホース	
8 1	可動式注入ポンプ	
8 1 a	可動式注入ポンプの滑車	
9	中継ポンプ	20
9 1	可動式中継ポンプ	
9 1 a	可動式中継ポンプの滑車	
1 0	坑内プラント（第1機）	
1 1	坑内プラント（第2機）	
1 2	水路トンネルの壁面部	
1 3	河川域	
1 4	坑内プラント	
1 4 a	ミキシングユニット	
1 4 b	可動式可塑材調合槽	
1 4 c	B液溶解ミキサー	30
1 4 d	B液溶解ミキサー	
1 4 e	注入ポンプ	
1 4 f	可動式可塑材調合槽の滑車	
1 5	可塑剤搬送車	
1 5 a	可塑剤搬送車の滑車	
1 5 b	可塑剤搬送車の可塑剤	
1 6	前進用牽引車両	
1 7	後退用牽引車両	

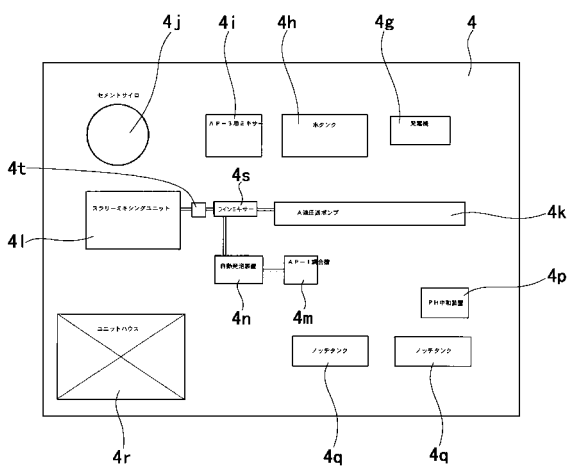
【図 1】



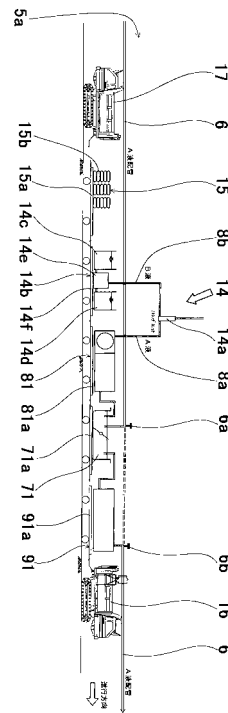
【図 2】



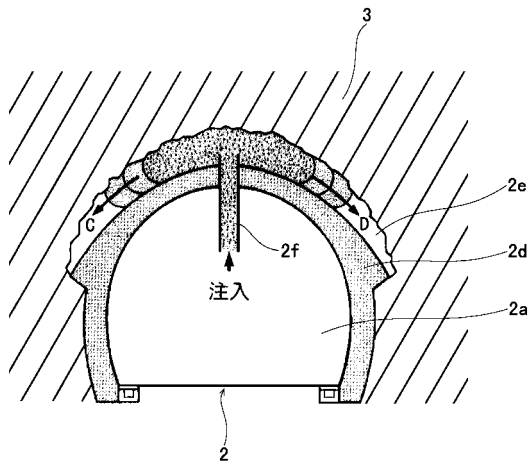
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

