

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3894906号
(P3894906)

(45) 発行日 平成19年3月22日(2007.3.22)

(24) 登録日 平成18年12月22日(2006.12.22)

(51) Int. Cl.

E 2 1 F 16/02 (2006.01)

F I

E 2 1 F 16/02

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-148809 (P2003-148809)	(73) 特許権者	597089554
(22) 出願日	平成15年5月27日(2003.5.27)		有限会社 環境造形
(65) 公開番号	特開2004-353175 (P2004-353175A)		山口県新南陽市古泉三丁目8番25号
(43) 公開日	平成16年12月16日(2004.12.16)	(74) 代理人	100111132
審査請求日	平成18年5月26日(2006.5.26)		弁理士 井上 浩
早期審査対象出願		(72) 発明者	大亀 守
			山口県周南市野村二丁目10番7号
		審査官	田畑 覚士
		(56) 参考文献	特開昭63-134799 (JP, A)
			実開平03-040400 (JP, U)
			実開昭51-126422 (JP, U)
			特開平05-340200 (JP, A)
			実開昭58-094800 (JP, U)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネル用排水流路と排水システムとその造築工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トンネルの内壁部において発生するクラックに間隙を形成して覆設される平板状の流路部と、前記クラックを挟んで前記内壁部に削成される一対の溝部に押入可能に前記流路部の端部よりも内側に垂設される一対の差込部と、この差込部の外側に設置されるとともに前記内壁部と前記流路部に間挿されて前記流路部と前記内壁部との間に空間を形成するスペーサと、前記流路部と前記スペーサを貫通して前記流路部を前記内壁部に固定する固定部と、前記一対の溝部と前記一対の差込部の間に形成される封水部とを有することを特徴とするトンネル用排水流路。

【請求項2】

前記一対の差込部は、複数の切込みが設けられることを特徴とする請求項1記載のトンネル用排水流路。

【請求項3】

トンネルの内壁部の長手方向に形成される打継部に間隙を形成して覆設される平板状の流路部と、前記打継部の下側に打継部と略平行に削成される溝部に押入可能に前記流路部の下端部よりも上側に垂設される差込部と、この差込部の外側に設置されるとともに前記内壁部と前記流路部に間挿されて前記流路部と前記内壁部との間に空間を形成するスペーサと、前記流路部と前記スペーサを貫通して前記流路部を前記内壁部に固定する固定部と、前記溝部と前記差込部の間に形成される封水部とを有することを特徴とするトンネル用排水流路。

10

20

【請求項 4】

トンネルの内壁部において、トンネル長手方向に対して略垂直に請求項 1 又は請求項 2 に記載のトンネル用排水流路を第 1 の排水流路として設置し、この第 1 の排水流路の下端部に、トンネル長手方向に対して略水平に請求項 3 に記載のトンネル用排水流路を第 2 の排水流路として接続し、この第 2 の排水流路の一部に排水口を設けて排水することの特徴とするトンネル用排水システム。

【請求項 5】

トンネルの内壁に略平行に一对の溝部を削成する工程と、前記一对の溝部に封水材を注入する工程と、端部よりも内側に一对の差込部が垂設される流路部において、この差込部を前記封水材が注入された一对の溝部に嵌入する工程と、前記差込部の外側で、かつ、前記流路部と前記内壁部との間にスペーサを設置して空間を形成する工程と、前記流路部と前記スペーサを貫通する固定具によって前記差込部よりも外側の流路部を前記内壁部に固定する工程とを有することを特徴とするトンネル用排水システムの造築工法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、トンネル内に発生する漏水を排水するための排水流路と排水システムとその造築工法に係わり、特に、設置が簡単で工期が早く確実に排水できる排水流路と排水システムとその造築工法に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

一般に、トンネルの内壁はコンクリートで覆われているが、経時とともにコンクリートが脆化することもある。そして、このクラックの隙間から雨水等が漏水し、走行中の車体に滴下してドライバーの視界を妨げたり、特に、冬期には、路面を凍結させる原因にもなり危険性が指摘されている。また、打継部と呼ばれる主にトンネルの長手方向に存在するコンクリートの境界においても同様に漏水が起こるので、これらの漏水を排水する構造や工法が考えられている。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、トンネル内壁面に設けられた断面がコの字形の排水溝に、断面がコの字形のシール部材を開放面を奥側にして排水溝の前面開放面を遮蔽するように取付け、また、このシール部材の側壁を排水溝の両内側壁に密着させたトンネル内漏水の排水構造が開示されている。

30

この特許文献 1 に開示された発明では、コの字形の排水構造を、トンネルに削成したコの字形の排水溝に開放面を奥側にして嵌合させることにより、トンネル内で生じる漏水をこの排水構造を流路として確実に排出させることができる。また、この排水構造には断熱性の高いシール部材が用いられているので、冬期でも水を凍結させることなく流下させることができる。

【0004】

また、特許文献 2 には、トンネル内の側壁や側壁近傍の床面にトンネルの長手方向に沿ってカッターで切り溝を設け、この切り溝に軟質材料の導水部材の下端基部を接着剤を介して嵌め込んで、トンネル側壁に排水用受け溝やトンネル側壁と導水部材間に排水用導水溝を形成するトンネル内の導水工法が開示されている。

40

この特許文献 2 に開示された発明では、トンネルの床面や側壁にカッターにより切り溝を設け、この切り溝に導水部材を嵌め込む方式なので、施工が簡単で低コストを実現し、トンネル内壁からの漏水を容易に一定方向に導水し排水できる。また、導水部材の基部が接着剤によって強固に固定されているので、止水効率がよく、さらに、導水部材が軟質成形品からなるので、緩衝効果を有し、歩行者等が導水部材に接触しても安全であり、その他外力がかかっても容易に復元する。

【0005】

【特許文献 1】

50

特開平 5 - 3 4 0 2 0 0 号公報

【特許文献 2】

特開平 8 - 1 3 5 3 9 9 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献 1 に記載された従来の技術では、トンネルのコンクリート内壁に矩形断面の溝を削成する必要があるが、この削成には手間と時間がかかるという課題があった。また、排水構造を接着剤によって固定しているが、特に水が介在する環境なので、接着力が低下しやすく、固定が十分でないという課題があった。

また、特許文献 2 では、導水部材に軟質成形品を用いており、確かに、ある程度の外力がかかっても復元するが、塑性変形してしまうと復元は困難であり、排水用受け溝や排水用導水溝は流路を確保できず、排水できないという課題があった。また、特許文献 1 と同様に、接着剤を用いて固定しているので、漏水に曝されながら経時とともに接着剤が脆化し、固定が十分でないという課題があった。

【0007】

本発明はかかる従来の事情に対処してなされたものであり、設置が簡単で工期が早く、耐久性を備えてなおかつ確実に排水できる排水流路と排水システムとその造築工法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項 1 記載の発明である排水流路は、トンネルの内壁部において発生するクラックに間隙を形成して覆設される平板状の流路部と、クラックを挟んで内壁部に削成される一対の溝部に押入可能に流路部の端部よりも内側に垂設される一対の差込部と、この差込部の外側に設置されるとともに内壁部と流路部に間挿されて流路部と内壁部との間に空間を形成するスペーサと、流路部とスペーサを貫通して流路部を内壁部に固定する固定部と、流路部を内壁部に固定する固定部と、一対の溝部と一対の差込部の間に形成される封水部とを有するものである。

上記構成の排水流路は、流路部がトンネルの内壁部のクラックを覆い、このクラックからの漏水を保持部によって形成される流路で受け止めて導水するという作用を有する。また、封水部によって一対の溝部と一対の差込部の間が封水され、固定部は一対の差込部よりも外側の流路部で漏水に曝されることなく流路部と内壁部を固定するという作用を有する。

【0009】

また、請求項 2 に記載の発明である排水流路は、一対の差込部は、複数の切込みが設けられるものである。

上記構成の排水流路は、請求項 1 に記載の発明の作用に加えて、一対の差込部に複数の切込みがあるので、平板状の流路部は長手方向に湾曲しやすいという作用を有する。

【0010】

そして、請求項 3 の発明である排水流路は、トンネルの内壁部の長手方向に形成される打継部に間隙を形成して覆設される平板状の流路部と、打継部の下側に打継部と略平行に削成される溝部に押入可能に流路部の下端部よりも上側に垂設される差込部と、この差込部の外側に設置されるとともに内壁部と流路部に間挿されて流路部と内壁部との間に空間を形成するスペーサと、流路部とスペーサを貫通して流路部を内壁部に固定する固定部と、溝部と差込部の間に形成される封水部とを有するものである。

上記構成の排水流路は、流路部がトンネルの内壁部の打継部を覆い、この打継部からの漏水を保持部によって形成される流路で受け止めて導水するという作用を有する。また、封水部によって溝部と差込部の間が封水されるという作用を有する。

【0011】

請求項 4 に記載の発明である排水システムは、トンネルの内壁部において、トンネル長手方向に対して略垂直に請求項 1 又は請求項 2 に記載のトンネル用排水流路を第 1 の排水流

10

20

30

40

50

路として設置し、この第1の排水流路の下端部に、トンネル長手方向に対して略水平に請求項3に記載のトンネル用排水流路を第2の排水流路として接続し、この第2の排水流路の一部に排水口を設けて排水するものである。

上記構成の排水システムは、略垂直に設ける第1の排水流路と略水平に設ける第2の排水流路を自在に接続し、トンネル内に発生するクラックからの漏水を第1の排水流路によって導水し、打継部からの漏水を第2の排水流路によって導水し、第2の排水流路の排水口より排水するという作用を有する。

【0012】

最後に、請求項5に記載の発明である排水システムの造築工法は、トンネルの内壁に略平行に一对の溝部を削成する工程と、一对の溝部に封水材を注入する工程と、端部よりも内側に一对の差込部が垂設される流路部において、この差込部を封水材が注入された一对の溝部に嵌入する工程と、差込部の外側で、かつ、流路部と内壁部との間にスペーサを設置して空間を形成する工程と、流路部とスペーサを貫通する固定具によって差込部よりも外側の流路部を内壁部に固定する工程とを有するものである。

10

上記構成の排水システムの造築工法は、トンネルの内壁に略平行に一对の溝部を削成し、この一对の溝部に封水材を注入して一对の差込部を端部よりも内側に垂設する流路部を押入することによって一对の差込部よりも外側の流路部を封水し、さらに、一对の差込部よりも外側の流路部を固定することによって固定手段を防水するという作用を有する。

【0013】

【発明の実施の形態】

20

以下に、本発明に係る排水流路及び排水システムの実施の形態を図1乃至図5に基づき説明する。（請求項1乃至請求項4に対応）

図1(a)は本実施の形態に係る排水システムの概念図であり、(b)は図1中の矢印Aで示される方向からみた排水システムの側面を示す概念図である。

図1(a)において、排水システム1は、垂直部用排水流路2a、2bと平行部用排水流路3を組合わせて連結したものである。

垂直部用排水流路2aは、トンネルの天井等の内壁部4に生じるクラックを覆い、このクラックからの漏水を垂直部用排水流路2a内に具備する流路で受け止めて導水するものであり、トンネルの長手方向に対して垂直方向に設置され、平行部用排水流路3に接続されている。

30

一方、平行部用排水流路3は、トンネルのアーチ状の天井部分と垂直な壁部分のコンクリートの境界となる打継部5を覆い、この打継部5からの漏水を平行部用排水流路3内の流路で受け止めて導水するものであり、トンネルの長手方向に対して平行方向に設置されている。

そして、垂直部用排水流路2bは、垂直部用排水流路2aと同様に、トンネルの長手方向に対して垂直に配置されて平行部用排水流路3の下方に連結され、図示していないが、トンネル内に設置される排水溝に接続されている。垂直部用排水流路2bは、垂直部用排水流路2a及び平行部用排水流路3からの流水を排水溝へ導水し排水するとともに、平行部用排水流路3の下方に発生するクラックを覆ってこのクラックからの漏水を導水し排水する。

40

なお、図1(a)中では垂直部用排水流路2a、2bはトンネルの長手方向に等間隔に配置されているが、等間隔でなくてもよく、不特定な位置に発生するクラックを覆って設置することができ、また、トンネルの長手方向に対して垂直方向だけでなく、斜めに設置することも可能であり、垂直部用排水流路2a、2bはずらして設置することも可能である。

また、符号6は、垂直部用排水流路2a、2b及び平行部用排水流路3を内壁部4へ固定するためのアンカーボルトであり、複数設置される。

【0014】

次に、図1(b)において、排水システム1では、垂直部用排水流路2aはトンネル内壁部4の天井の曲面7に沿って設置され、続いて、この垂直部用排水流路2aの下端を覆つ

50

て平行部用排水流路 3 が打継部 5 を挟んで設置され、そして、この平行部用排水流路 3 の下部を覆って垂直部用排水流路 2 b が設置され、図示していないが、トンネル内の排水溝へ接続されている。

なお、後述するが、垂直部用排水流路 2 a は、複数の切込み 8 を有した差込板 9 によって天井の曲面に沿わせて設置することができる。

【 0 0 1 5 】

ここで、図 2 を用いて、垂直部用排水流路と平行部用排水流路の接続について説明する。

図 2 は、図 1 中の符号 B で囲まれた部分の拡大図である。

図 2 において、垂直部用排水流路 2 a は、その下端を平行部用排水流路 3 に覆われるようにして平行部用排水流路 3 に接続されている。なお、この接続は平行部用排水流路 3 のアンカーボルト 6 が打込まれていない開放された部分において行われるので、流路 1 0 a は閉塞されない。そして、平行部用排水流路 3 は、後述する差込板 9 とスペーサ 1 1 の一部が切欠きされた部分に、垂直部用排水流路 2 b の流路 1 0 b が合致するように、垂直部用排水流路 2 b の上端が平行部用排水流路 3 を覆うように接続されている。そして、これらの境界は、後述の樹脂によって漏水しないように封水されている。なお、この封水には、排水流路の材料である F R P 等の強化プラスチックを用いてもよいし、耐水性の接着剤等を用いてもよい。

【 0 0 1 6 】

したがって、このように構成された排水システム 1 では、トンネル内壁部 4 のクラックからの漏水は垂直部用排水流路 2 a を通り、平行部用排水流路 3 を経由して、垂直部用排水流路 2 b へ導水され、途中でトンネル内に漏れることなく排水溝へ確実に排水される。また、同じく、打継部 5 からの漏水もトンネル内に漏れることなく平行部用排水流路 3 を通り、垂直部用排水流路 2 b へ導水され、排水溝へ排水されるのである。

【 0 0 1 7 】

次に、垂直部用排水流路について図 3 を参照しながら詳細に説明する。

図 3 は、図 1 中の矢印 C で示される方向からみた垂直部用排水流路の矢視断面図である。

図 3 において、垂直部用排水流路 2 a は、平板状の流路板 1 2 の両端に設けられた一对の差込板 9 a、9 b がトンネルの内壁部 4 に発生したクラック 1 3 を挟んで削成された一对の溝 1 4 a、1 4 b に嵌入されて設置されている。

そして、流路板 1 2 と内壁部 4 の間で、一对の差込板 9 a、9 b の外側に一对のスペーサ 1 1 a、内側に一对のスペーサ 1 1 b が挿入されており、この外側の一对のスペーサ 1 1 a を各々貫通してアンカーボルト 6 が流路板 1 2 と内壁部 4 を固定している。

また、一对の差込板 9 a、9 b と一对の溝 1 4 a、1 4 b との間には各々樹脂 1 5 が狭入されている。

【 0 0 1 8 】

流路板 1 2 及び一对の差込板 9 a、9 b に用いる材料は、F R P (Fiber Reinforced Plastics) 等の強化プラスチックが好ましく、特に、F R P を用いると、耐久性があり、さらに、弾力があるので、トンネルの内壁部 4 のコンクリート表面が変位してもある程度追随することができる。また、流路板 1 2 の内面に発泡材等の保温材を取付けると、冬期における水の凍結を防止することができる。そして、流路板 1 2 の外面はトンネルの内壁部 4 と同系色に塗装等によって着色することが可能である。なお、流路板 1 2 及び一对の差込板 9 a、9 b は一体成形によって作製する方がよい。

【 0 0 1 9 】

二対のスペーサ 1 1 a、1 1 b は流路板 1 2 と内壁部 4 との間に空間をつくるもので、特にスペーサ 1 1 b に挟まれる空間が流路 1 0 a となる。

また、本実施の形態ではスペーサ 1 1 a、1 1 b はゴム製であり、外部から衝撃がかかった場合にその衝撃を吸収し、流路板 1 2 の損傷を防ぐことができる。なお、使用する材料はゴムに限定されるものではない。そして、設置数についても二対に限定されるものではなく、流路板 1 2 と内壁部 4 に空間を保持できれば 1 個でも構わない。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

樹脂 15 は、一对の差込板 9 a、9 b と一对の溝 14 a、14 b の間に隙間なく狭入されるので、一对の差込板 9 a、9 b よりも外側は封水され、流路 10 a からの漏水を防止することができる。

また、樹脂 15 は固化する液状のものであるが、耐久性があればゴム等でもよく、好ましくは、一对の差込板 9 a、9 b と内壁部 4 が接着可能な接着剤を選定すると、封水効果に加えて接着効果も得られる。

なお、この樹脂 15 は、一对の差込板 9 a、9 b と一对の溝 14 a、14 b の間だけでなく、内側の一对のスペーサ 11 b、11 b の周囲に狭入するか、或いは、内側と外側と両方のスペーサ 11 a、11 b の周囲に狭入するとさらに封水性が向上し、なおかつ、スペーサ 11 a、11 b 自体の耐久性も向上する。あるいは、外側の一对のスペーサ 11 a、11 a に代えて流路板 12 と内壁部 4 の間に狭入するようにしてもよい。

10

【0021】

そして、アンカーボルト 6 は、樹脂 15 によって封水された一对の差込板 9 a、9 b の外側に設置されているので、浸水による腐食が防止され、垂直部用排水流路 2 a と内壁部 4 との固定を長期間にわたって維持することができる。

また、アンカーボルト 6 は、スペーサ 11 a を貫通することによって、前述のように、打込み時の衝撃がゴム製のスペーサ 11 a に吸収され垂直部用排水流路 2 a への損傷を低減できる。しかも、スペーサ 11 a に覆われるので防錆等の腐食も低減できる。なお、スペーサ 11 a に代えて樹脂 15 を用いた場合でも同様の効果がある。

【0022】

20

このように構成された垂直部用排水流路 2 a では、トンネルの内壁部 4 からの漏水は、スペーサ 11 a、11 b によって保持される流路 10 a を流下するが、この際、樹脂 15 によって、一对の差込板 9 a、9 b よりも外側が完全に封水されているので、トンネル内へ漏水することがない。

そして、アンカーボルト 6 は、樹脂によって封水される一对の差込板 9 a、9 b の外側に設置されるので、水による腐食がなく、流路板 12 と内壁部 4 を長期間にわたって固定し、垂直部用排水流路 2 a の耐久性を高めることができる。

なお、説明は省略するが、垂直部用排水流路 2 b についても垂直部用排水流路 2 a と同様の構造と作用、効果を有している。

【0023】

30

続いて、平行部用排水流路について図 4 を参照しながら説明する。図 4 (a) は、図 1 中の矢印 D で示される方向からみた平行部用排水流路の矢視断面図であり、(b) は同じく、図 1 中の矢印 E で示される方向からみた平行部用排水流路の矢視断面図である。

図 4 (a) において、平行部用排水流路 3 は、トンネルの内壁部 4 のコンクリートの打継部 5 に覆設されており、詳しくは、平板状の流路板 12 の下端に設けられた差込板 9 が、打継部 5 の下方に削成された溝 14 に嵌入されて設置されている。

そして、流路板 12 と内壁部 4 の間で、流路板 12 の上部にスペーサ 11 c、差込板 9 の外側にスペーサ 11 d が挿入されており、これらのスペーサ 11 c、11 d を各々貫通してアンカーボルト 6 が流路板 12 と内壁部 4 を固定している。

また、差込板 9 と溝 14 の間には樹脂 15 が狭入されている。

40

スペーサ 11 c、11 d によって流路板 12 と内壁部 4 との間には空間がつくられ、この空間が流路 10 となる。なお、スペーサ 11 c は、流路板 12 に対して不連続に複数設けられるものであり、流路 10 の上方は開放される。また、差込板 9 の内側にもスペーサを設けてもよい。さらに、図に示すとおり打継部 5 の上下でコンクリートの段差がある場合でも、スペーサ 11 c、11 d の大きさと溝 14 の切込み深さを変えることで平行部用排水流路 3 を設置することができる。

樹脂 15 は、差込板 9 と溝 14 の間に隙間なく狭入されるので、差込板 9 の下側は完全に封水され、流路 10 を流れる水が漏水することはない。

そして、図 4 (a) 中では、平行部用排水流路 3 と内壁部 4 の固定を上下二箇所のアンカーボルト 6 で行っているが、漏水量が少なく、平行部用排水流路 3 から水が溢れることが

50

ない場合は、上側のアンカーボルト6のみの固定でもよい。この場合、上側のアンカーボルト6は浸水する可能性が低く、仮に水が撥ねることがあってもスペーサ11cに覆われているので腐食ににくい。逆に、漏水量が多い場合は、樹脂15によって封水される下側のアンカーボルト6を用いて固定すると、下側のアンカーボルト6は、水による腐食がないので、平行部用排水流路3と内壁部4を長期間にわたって固定することができる。もちろん、漏水量が少ない場合に、下側のアンカーボルト6によってのみ固定してもよいことは言うまでもない。

なお、流路板10、差込板9、スペーサ11c、11d及び樹脂15は、垂直部用排水流路2aと同じ材料が用いられ、その効果についても同様である。

【0024】

10

次に、図4(b)において、平行部用排水流路3を上方からみると、平行部用排水流路3は、流路板12と内壁部4の間にスペーサ11cが間挿され、このスペーサ11cを貫通するアンカーボルト6によって内壁部4に固定されている。そして、流路板12の上方は開放されているので、下方に接続されている垂直部用排水流路2bの流路10bが見えている。

【0025】

このように構成された平行部用排水流路3では、トンネルの打継部5からの漏水は、樹脂15によって差込板9よりも下側が完全に封水されているので、トンネル内に漏水することがなく、スペーサ11c、11dによって保持される流路10を流れるのである。

また、アンカーボルト6は、浸水しない上部と、樹脂15によって封水される差込板9の下側に設置されるので、水による腐食がなく、流路板12と内壁部4を長期間にわたって固定し、平行部用排水流路3の耐久性を高めることができる。

20

【0026】

次に、図5を用いて垂直部用排水流路の切込みについて説明する。図5(a)は、本実施の形態に係る垂直部用排水流路の外形図であり、(b)は同じく垂直部用排水流路を天井の曲面部に設置した場合の概念図である。

図5(a)において、垂直部用排水流路2は、流路板12と一对の差込板9を有しており、そして、この差込板9には、長手方向に対して垂直に複数の切込み8が設けられている。

これらの切込み8によって流路板12は湾曲しやすくなるので、図5(b)に示すように、曲面を有する天井に容易に垂直部用排水流路2を設置することが可能となる。なお、予め、設置するトンネルの天井の形状に合わせて垂直部用排水流路2を形取っておくとさらに簡単に設置できる。また、切込みによって生じる差込板の隙間には前述の樹脂を狭入するので、流路からの漏水はない。

30

【0027】

このように、差込板9に複数の切込み8を設けると、流路板12は湾曲しやすく、設置作業が容易になる上に、無理に曲げる場合に比べて応力が分散され易いので、応力集中による材料破壊はなく、耐用寿命が長くなる。

【0028】

最後に、本発明に係る排水システムの造築工法の実施の形態について図6を参照しながら説明する。(請求項5に対応)

40

図6は、本実施の形態に係る排水システムの造築工法の工程を示す概念図である。

図6において、ステップS1は、トンネル内壁部に溝を削成する工程を示している。このステップS1では、トンネル内壁部に発生するクラックを挟んで一对の溝を平行にカッターを用いて削成する。この溝には、垂直部用排水流路に設けられる凸状の差込板が内壁部に対して垂直に押入されるので、溝の形状は幅狭でよく、したがって、短時間で削成できる。また、削成する体積が小さいので、トンネルの強度を低下させない。なお、防塵対策として水をかけながら行うとよい。

【0029】

次にステップS2は、溝に樹脂を注入する工程を示している。このステップS2では、ス

50

テップ S 1 において削成された溝に樹脂を注入する。なお、このステップ S 2 の工程を行う前に、溝にプライマーを塗布しておくこと、樹脂の溝への接着力が強化される。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 3 は、垂直部用排水流路を押入する工程を示している。このステップ S 3 では、ステップ S 2 において樹脂が注入された溝に、垂直部用排水流路を押入する。この垂直部用排水流路の押入は流路板に垂設される一対の差込板を樹脂が注入された溝に嵌入することによって行われるので、作業が簡単で短時間に行われる。

また、溝に注入された樹脂は差込板によって溝の奥側へ移動するので、ステップ S 3 において垂直部用排水流路を押入した後、再度、樹脂を注入し、その後、はみ出した部分を除去する。そうすると、樹脂によって一対の差込板から外側が完全に封水されるので、垂直部用排水流路からの漏水が防止される。

10

なお、ステップ S 2 と同様に、一対の差込板の各々の外面にプライマーを塗布しておくこと、樹脂と差込板との接着力が強化される。さらに、一対の差込板に両面テープ等の接着手段を施しておくこと、樹脂が固化されるまでの接着力が確保される。

【 0 0 3 1 】

最後にステップ S 4 はアンカーボルトを打込む工程を示している。このステップ S 4 においては、押入された垂直部用排水流路にアンカーボルトを打込み、垂直部用排水流路をトンネルの内壁部に固定する。アンカーボルトは樹脂によって封水された差込板の外側に打込まれるので、浸水による腐食が防止され、垂直部用排水流路と内壁部を長期間にわたって固定することができる。

20

なお、平行部用排水流路を設置する場合においてもほぼ同様の工程で行うことができる。

【 0 0 3 2 】

このように構成された排水システムの造築工法においては、溝の形状が幅狭でかつ体積が小さいので、短時間で削成することができ、そして、トンネルの強度を低下させずに排水システムを造築することができる。また、垂直部用排水流路の押入も容易であるので、工期が短縮され、その結果、施工コストを低減できる。

そして、排水システムでは樹脂によって流路の周囲を完全に封水するので、垂直部用排水流路からのトンネル内の漏水がなく、トンネル内では、車両が安全に走行することができる。

また、垂直部用排水流路と内壁部を固定するためのアンカーボルトを樹脂によって封水される部分に打込むので、アンカーボルトの浸水による腐食が防止され、垂直部用排水流路と内壁部を長期間にわたって固定し、排水システムの耐久性を向上させる。

30

【 0 0 3 3 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明の請求項 1 又は請求項 2 に記載の排水流路は、トンネルの内壁部に発生するクラックからの漏水を、内壁部と流路部の間に保持部によって保持される空間を流路として流下させることができる。また、封水部によって流路の外側が封水されるので、排水流路からトンネル内へ漏水することがなく、さらに、封水される部分に固定部を設けるので、固定部の浸水による腐食が防止され、長期間にわたって流路部を内壁部に固定することができる。

40

【 0 0 3 4 】

また、本発明の請求項 2 に記載の排水流路においては、差込部に設けられる複数の切込みによって流路部は湾曲しやすく、トンネルの天井等の曲面への設置が容易となる。

【 0 0 3 5 】

本発明の請求項 3 に記載の排水流路においては、トンネルの打継部からの漏水を、内壁部と流路部の間に保持部によって保持される空間を流路として導水させることができる。また、封水部によって流路の下側が封水されるので、排水流路からトンネル内へ漏水することはない。

【 0 0 3 6 】

本発明の請求項 4 に記載の排水システムにおいては、トンネル長手方向に対して垂直に設

50

置される第 1 の排水流路によってトンネルの内壁部において発生するクラックからの漏水が導水され、そして、この第 1 の排水流路の下端部に連結されるトンネル長手方向に対して水平に設置される第 2 の排水流路によってトンネルの打継部からの漏水が導水され、第 2 の排水流路の一部に設けられる排水口からこれらの漏水を確実に排水することができる。

【 0 0 3 7 】

そして、本発明の請求項 5 に記載の排水システムの造築工法においては、溝の削成や排水流路の設置が容易であるので、工期が短く、施工コストを低減できる。
また、流路の外側を封水材によって完全に封水するので、トンネル内では、流路部からの漏水がなく、車両が安全に走行することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】(a) は本発明の本実施の形態に係る排水システムの概念図であり、(b) は図 1 中の矢印 A で示される方向からみた排水システムの側面を示す概念図である。

【図 2】図 1 中の符号 B で囲まれた部分の拡大図である。

【図 3】図 1 中の矢印 C で示される方向からみた垂直部用排水流路の矢視断面図である。

【図 4】(a) は、図 1 中の矢印 D で示される方向からみた平行部用排水流路の矢視断面図であり、(b) は同じく、図 1 中の矢印 E で示される方向からみた平行部用排水流路の矢視断面図である。

【図 5】(a) は、本実施の形態に係る垂直部用排水流路の外形図であり、(b) は同じく垂直部用排水流路を天井の曲面部に設置した場合の概念図である。

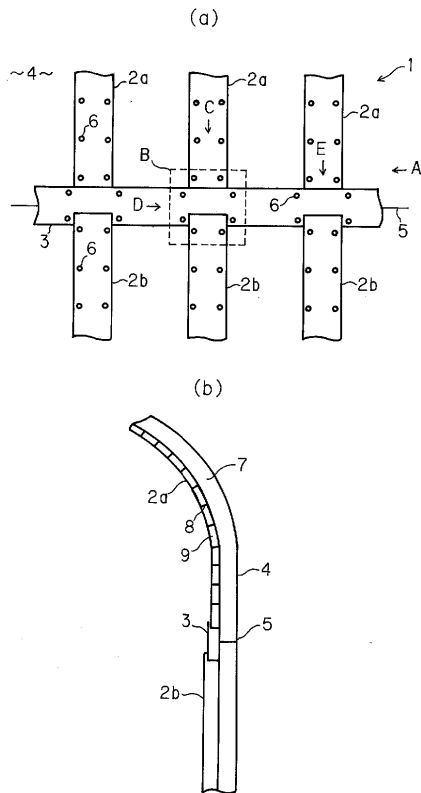
20

【図 6】本発明の本実施の形態に係る排水システムの造築工法の工程を示す概念図である。

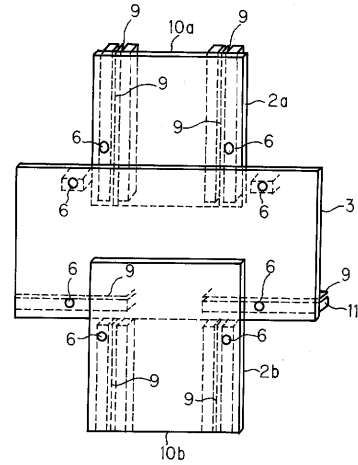
【符号の説明】

1 ...排水システム 2 , 2 a , 2 b ...垂直部用排水流路 3 ...平行部用排水流路 4 ...内壁部 5 ...打継部 6 ...アンカーボルト 7 ...天井の曲面 8 ...切込み 9 , 9 a , 9 b ...差込板 10 , 10 a , 10 b ...流路 11 , 11 a , 11 b , 11 c , 11 d ...スペーサ 12 ...流路板 13 ...クラック 14 , 14 a , 14 b ...溝 15 ...樹脂

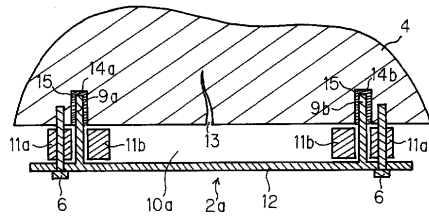
【図 1】



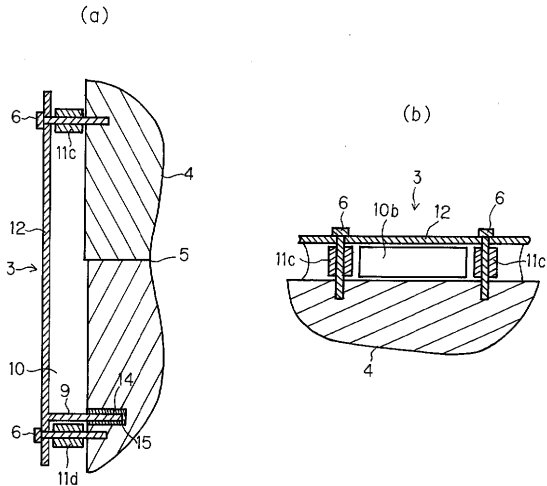
【図 2】



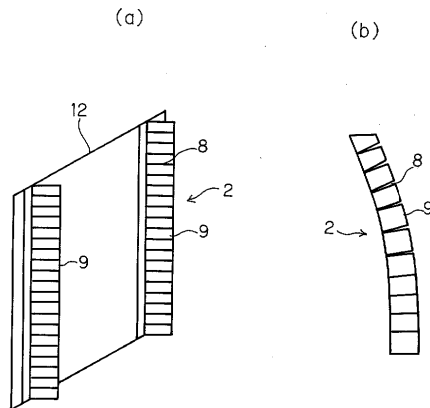
【図 3】



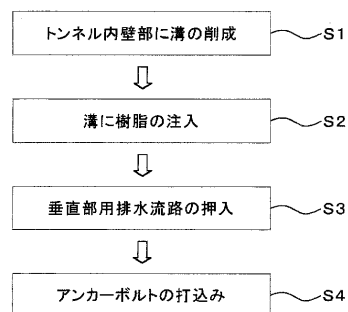
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

E21F 16/02