

(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2010-1672

(P2010-1672A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.		F 1			テーマコード (参考)	
E 2 1 D	9/04	(2006.01)	E 2 1 D	9/04	B	2 D 0 5 4
E 2 1 B	3/00	(2006.01)	E 2 1 B	3/00		2 D 1 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-162179 (P2008-162179)	(71) 出願人	000001373 鹿島建設株式会社 東京都港区元赤坂一丁目3番1号
(22) 出願日	平成20年6月20日 (2008.6.20)	(71) 出願人	000117135 芦森工業株式会社 大阪府大阪市西区北堀江3丁目10番18号
		(71) 出願人	000006264 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町一丁目3番2号
		(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹

最終頁に続く

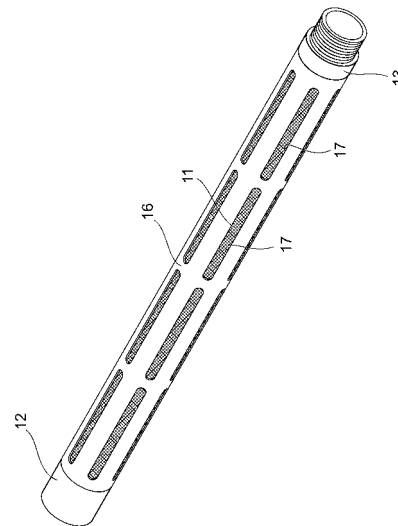
(54) 【発明の名称】 水抜き管および水抜き管の埋設方法

(57) 【要約】

【課題】 削岩機を用いて地中に埋設する場合に、孔壁との間の摩擦による破損等を好適に防止することができる水抜き管および水抜き管の埋設方法を提供する。

【解決手段】 ジャケット管1は、ロッド2の先端に設けられたロストビット3に接続され、ロッド2を介して伝達される削岩機8の回転掘削力が伝達されて掘進するロストビット3の掘進に伴って地中に埋設される。このジャケット管1は、パイプジャケット11を備え、その先端部および後端部に先端口金12と後端口金13が設けられている。パイプジャケット11の周囲には、保護用外管16が設けられている。保護用外管16には、複数のスリット17が形成されている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地中に埋設される水抜き管であって、
可とう性を有する筒状のフレキシブル筒状織物で形成された水抜き管本体を備え、
前記フレキシブル筒状織物を包む筒状保護管が配設されており、
前記筒状保護管に、排水開口部が形成されていることを特徴とする水抜き管。

【請求項 2】

前記フレキシブル筒状織物と前記筒状保護管とが、非接着とされている請求項 1 に記載の水抜き管。

【請求項 3】

前記排水開口部は、前記筒状保護管の軸方向に沿って切り込まれたスリットからなる請求項 1 または請求項 2 に記載の水抜き管。

【請求項 4】

前記筒状保護管が塩化ビニル製である請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項に記載の水抜き管。

【請求項 5】

前記筒状保護管が薄肉鋼管である請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項に記載の水抜き管。

【請求項 6】

前記筒状保護管として、前記筒状保護管と孔壁との摩擦係数が、前記フレキシブル筒状織物と孔壁との摩擦係数よりも小さい素材を用いる請求項 1 から請求項 5 のうちのいずれか 1 項に記載の水抜き管。

【請求項 7】

ロッドの先端に設けられた削孔ビットに対して、前記ロッドを介して回転掘削力を付与することによって地盤を掘進し、

前記削孔ビットに、前記ロッドを内部に収容する水抜き管を接続して、前記削孔ビットの掘進に伴って前記水抜き管を前記地山に埋設するにあたり、

前記水抜き管として、請求項 1 ~ 請求項 6 のうちのいずれか 1 項に記載の水抜き管を用いることを特徴とする水抜き管の埋設方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トンネルの構築領域の地山などの地盤を掘削して水抜き管を埋設する水抜き管および水抜き管の埋設方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

山岳トンネルを構築する際、地山中における水圧や湧水を減少するために、地山の水抜きを行う、いわゆる水抜き工法が知られている。この水抜き工法は、有孔鋼管を地山に埋設することによって水抜きを行うものである（たとえば、特許文献 1 参照）。この水抜き工法では、水抜き管を地山に埋設するにあたり、ロッドの先端に設けられた削孔ビットに水抜き管を取り付け、このロッドに対して削岩機によって回転掘削力を付与することにより、削孔ビットに回転掘削力を伝達し、削孔ビットで地山を掘進する。その後、ロッドを除去して、有孔鋼管を地山に埋設した状態として、地山中における排水を促進するようにしている。また、ここでの水抜き管としては、有孔鋼管が用いられていた。

【0003】

また、地中内に埋設される長尺状であり、透水性を有するものとして、サンドドレーン工法において砂杭を成形するための長尺管状構造体が知られている（たとえば、特許文献 2 参照）

【特許文献 1】特許第 3 1 9 8 0 8 7 号公報

【特許文献 2】特許第 3 2 3 8 8 4 5 号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上記特許文献1に開示された水抜き工法においては、地盤に埋設する水抜き管として有孔鋼管が用いられている。このため、地盤における水抜きを行う際、地盤内の細粒分や砂分が流出して地盤内に空洞を生じさせたり、有孔鋼管における孔が細粒分や砂分によって目詰まりして水抜き効果が低減したりするという問題があった。また、地山からの土圧や地山の変形などにより、埋設した水抜き管が折れ曲がり、湧水の排出路が遮断されるという問題があった。

【0005】

この問題に対して、たとえば特許文献2に開示された長尺管状構造体を水抜き管として用いることが考えられる。しかしながら、この長尺管状構造体は、フレキシブルであり、可とう性を有するものであるとともに、孔壁内でむき出しとなっている。このため、水抜き管を地山に打ち込む際に、孔壁との摩擦が大きくなり、水抜き管を破損させる懸念があるという問題があった。

【0006】

そこで、本発明の課題は、削岩機を用いて地中に埋設する場合に、孔壁との間の摩擦による破損等を好適に防止することができる水抜き管および水抜き管の埋設方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決した本発明に係る水抜き管は、地中に埋設される水抜き管であって、可とう性を有する筒状のフレキシブル筒状織物で形成された水抜き管本体を備え、フレキシブル筒状織物を包む筒状保護管が配設されており、筒状保護管に、排水開口部が形成されていることを特徴とする。

【0008】

本発明に係る水抜き管では、フレキシブル筒状織物を水抜き管本体として用いている。このため、水抜き管本体には、孔壁との間の摩擦による破損等が生じることが懸念される。この点、本発明に係る水抜き管では、フレキシブル筒状織物を包む筒状保護管が配設されている。このため、水抜き管本体と孔壁との接触を防止することができるので、削岩機を用いて地中に埋設する場合に、孔壁との間の摩擦による破損等を好適に防止することができる。しかも、筒状保護管に排水開口部が形成されているので、水抜き管本体の排水機能を十分発揮させることができる。

【0009】

ここで、フレキシブル筒状織物と筒状保護管とが、非接着とされている態様とすることができる。

【0010】

このように、フレキシブル筒状織物と筒状保護管とが、非接着とされていることにより、水抜き管本体の排水機能を阻害しないようにすることができる。

【0011】

また、排水開口部は、筒状保護管の軸方向に沿って切り込まれたスリットからなる態様とすることができる。

【0012】

このように、排水開口部は、筒状保護管の軸方向に沿って切り込まれたスリットからなることにより、筒状保護管の強度を十分に保持したまま高い排水性能を発揮させることができる。

【0013】

さらに、筒状保護管が塩化ビニル製である態様とすることができる。このように、筒状保護管としては塩化ビニルを好適に用いることができる。

【0014】

10

20

30

40

50

また、筒状保護管が薄肉鋼管である態様とすることができる。このように、筒状保護管としては薄肉鋼管を好適に用いることができる。

【0015】

また、筒状保護管として、筒状保護管と孔壁との摩擦係数が、フレキシブル筒状織物と孔壁との摩擦係数よりも小さい素材を用いることができる。このように、筒状保護管としては、筒状保護管と孔壁との摩擦係数が、フレキシブル筒状織物と孔壁との摩擦係数よりも小さい素材を用いることが好適である。

【0016】

また、上記課題を解決した本発明に係る水抜き管の埋設方法は、ロッドの先端に設けられた削孔ビットに対して、ロッドを介して回転掘削力を付与することによって地盤を掘進し、削孔ビットに、ロッドを内部に収容する水抜き管を接続して、削孔ビットの掘進に伴って水抜き管を地山に埋設するにあたり、水抜き管として、上記水抜き管を用いることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明に係る水抜き管および水抜き管の埋設方法によれば、削岩機を用いて地中に埋設する場合に、孔壁との間の摩擦による破損等を好適に防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面を参照して、本発明の好適な実施形態について説明する。なお、各実施形態において、同一の機能を有する部分については同一の符号を付し、重複する説明は省略することがある。図1は本発明の第1の実施形態に係るジャケット管を埋設する装置の側面図、図2はジャケット管を設けたトンネル周辺の模式的斜視図、図3はジャケット管の斜視図、図4はパイプジャケットの模式的斜視図、図5はジャケット管の正断面図、図6はジャケット管の中央部の側断面図、図7はジャケット管を埋設するシステム全体の側断面図である。また、図8は図7のV I I I - V I I I線断面図である。

【0019】

図1に示すように、水抜き工法などを行うにあたり、水抜き管であるジャケット管1が地中に埋設される。ジャケット管1は、図2に示すように、トンネル構築領域Xの周囲における所定の位置にある程度、たとえば30～50m程度の間隔を以て複数本埋設される。トンネル構築領域Xにトンネルを掘削する際に、このジャケット管1を複数埋設することにより、切羽の水圧や湧水の減少を図っている。

【0020】

図3に示すように、ジャケット管1は、水抜き管本体であるパイプジャケット11を備えている。このパイプジャケット11における先端部には先端接続継手である先端口金12が取り付けられ、後端部には後端接続継手である後端口金13が取り付けられている。先端口金12の内側面には、雌ネジ部が形成されており、後端口金13の外側面には雄ネジ部が形成されている。先端口金12の雌ネジ部に後端口金13の雄ネジ部をねじ込むことにより、ジャケット管1同士が連結可能とされている。

【0021】

ジャケット管1としては、これらの雄ネジ部と雌ネジ部とは、互いに入れ違えて配置した態様とすることもできる。また、先端口金12および後端口金13とパイプジャケット11との接続を強固にするために、接着剤を併用したり、各ネジ部をタケノコ状にしたりすることもできる。

【0022】

パイプジャケット11は、直径が75mmであり、長さが3050mmの可とう性を有するフレキシブル筒状織物からなり、図4に示すように、タテ糸14とヨコ糸15a, 15bによって形成されている。タテ糸14はポリエステル繊維の紡績糸7090d t e xからなり、ヨコ糸15a, 15bはそれぞれ亜鉛めっき硬鋼線60C 1.6mm、ポリエステル樹脂からなる剛直なモノフィラメント糸1.6mmからなる。このフレキシブ

10

20

30

40

50

ル筒状織物では、複数本のタテ系 1 4 と、2 種類のヨコ系 1 5 a , 1 5 b が用いられている。この複数のタテ系 1 4 に対して、ヨコ系 1 5 a , 1 5 b がスパイラル（螺旋）状に織り込まれている。また、タテ系 1 4 の本数は 1 4 4 本、ヨコ系の打ち込み（長さ方向への打ち込み具合）は 4 . 0 本 / c m である。

【 0 0 2 3 】

さらに説明すると、ヨコ系 1 5 a , 1 5 b は、いずれもスパイラル状をなしており、それぞれ交互に挿入された状態で配置されている。この 2 本のヨコ系 1 5 a , 1 5 b に対して、タテ系 1 4 が、ヨコ系 1 5 a , 1 5 b が形成するスパイラルの軸方向に沿って配置されている。このとき、タテ系 1 4 は、ヨコ系 1 5 a , 1 5 b が形成するスパイラルの半径方向に振幅を有する波状をなしており、隣り合うタテ系 1 4 とは、ヨコ系 1 5 a , 1 5 b のうちのいずれか 1 本分の位相差を持って配置されている。

10

【 0 0 2 4 】

このフレキシブル筒状織物は網目が細かいため、細粒分や砂分が流出しにくく、全周面で集水する構造であるため、有孔管に比べて目詰まりしにくい。しかしながら、透水係数は $10^{-1} \sim 10^{-3} \text{ cm / sec}$ 程度と大きく、集水能力が高い水抜き管である。また、一方のヨコ系 1 5 a として硬鋼線を用いることにより、ジャケット管 1 を削孔に挿入した後、地山の土圧に対して扁平につぶれないだけの剛性を確保することができる。また、他方のヨコ系 1 5 b としてモノフィラメント系を用いることにより、ジャケット管 1 の全体としての軽量化を図ることができる。

【 0 0 2 5 】

ジャケット管 1 は、ロッド 2 によって回転させられるロストビット 3 の掘進によって地山に埋設されるが、タテ系 1 4 に対してヨコ系 1 5 a , 1 5 b がスパイラルに挿入される方向（スパイラル状の回転進行方向）は、削孔時におけるロッド 2 の回転方向とされている。スパイラル状をなすヨコ系 1 5 a , 1 5 b の回転進行方向をロッド 2 の回転方向とすることにより、ロッド 2 の回転力がジャケット管 1 に影響を与えたとしても、ロッド 2 の回転によってヨコ系 1 5 a , 1 5 b がタテ系 1 4 に対して締め付けられる方向に対する回転が付与されることになる。したがって、タテ系 1 4 に対するヨコ系 1 5 a , 1 5 b の緩みを防止することができる。この結果、ジャケット管 1 の軸方向の剛性が損なわれることによるジャケット管 1 の蛇行を防止することができる。

20

【 0 0 2 6 】

また、図 3 および図 5 に示すように、ジャケット管 1 の周囲には、筒状保護管である保護用外管 1 6 が設けられている、保護用外管 1 6 は、剛性を有しており、パイプジャケット 1 1 を包むように配設されている。また、保護用外管 1 6 には、複数のスリット 1 7 が形成されている。これらのスリット 1 7 は、いずれも同一形状をなしており、その長手方向が保護用外管 1 6 の軸方向に沿うようにして形成されている。

30

【 0 0 2 7 】

保護用外管 1 6 の素材としては、孔壁との摩擦係数が、パイプジャケット 1 1 と孔壁との摩擦係数よりも小さい素材が用いられている。本実施形態では、保護用外管 1 6 は塩化ビニル製である。また、塩化ビニルのほか薄肉鋼板などを用いることもできる。

【 0 0 2 8 】

スリット 1 7 は、長さが 7 5 0 m m であり、保護用外管 1 6 の断面に 6 個が形成され、保護用外管 1 6 の全体として 2 4 個のスリット 1 7 が形成されている。保護用外管 1 6 は、その先端部が先端口金 1 2 に接着剤によって固定され、後端部が後端口金 1 3 に溶接固定されている。また、保護用外管 1 6 の径は、先端口金 1 2 および後端口金 1 3 のそれぞれの外径と同径か、あるいはそれよりも小さくされている。さらに、保護用外管 1 6 とパイプジャケット 1 1 とは非接着状態とされている。

40

【 0 0 2 9 】

また、図 6 および図 7 に示すように、ジャケット管 1 の内部にはロッド 2 が配設されており、ロッド 2 の先端には削孔ビットであるロストビット 3 が取り付けられている。また、ロストビット 3 とジャケット管 1 との間には、ケーシングトップ 5 が介在されており、

50

ロストビット3とロッド2との間にはシャンクデバイス4が介在されている。さらに、ジャケット管1とロッド2との間には、ガイド管であるガイドチューブ6が配設されている。このように、ジャケット管を埋設する装置は、保護用外管16と、ジャケット管1と、ガイドチューブ6と、ロッド2とのいわば四重管構造をなしている。

【0030】

ロッド2の後端部は、アダプタ部材7を介して削岩機8に回転可能に接続されている。また、ガイドチューブ6は、アダプタ部材7の先端位置に配置されており、削岩機8からの推進力を伝達可能とされている。削岩機8は、ロッド2を介してロストビット3に対して回転掘削力を付与している。なお、ここでの回転掘削力とは、回転力のほか、推進力や打撃力などを含んだ掘削力を意味するものである。また、ジャケット管1におけるもっとも削岩機8側に配設されたパイプジャケット11の後端口金13には、保護キャップ18がねじ込まれている。この保護キャップ18により、後端口金13のネジ山の損傷を防止している。

10

【0031】

ロッド2は、図5および図7に示すように、ガイドチューブ6よりも小径であり、ジャケット管1の軸方向に沿って配設されている。ロッド2は、その軸方向中央部におけるロッド中央部21と、ロッド先端部22と、ロッド後端部23とによって形成されている。また、ロッド2の軸方向に直交する断面中央位置には、流水通路24が形成されている。流水通路24は、ロッド後端部23からロッド中央部21を経てロッド先端部22までを貫いて形成されている。

20

【0032】

また、ロッド中央部21は軸方向に対して直交する断面の形状が略正六角形をなしており、ロッド先端部22およびロッド後端部23は、それぞれ軸方向に対して直交する断面の形状がロッド中央部21よりも小さい略円形状をなしている。なお、本実施形態では、ロッドの断面は略正六角形をなしているが、略円形の形態などとすることもできる。ロッド先端部22およびロッド後端部23は互いに同径とされており、カップリング25を介して接続可能とされている。カップリング25の内側断面形状は、ロッド先端部22およびロッド後端部23の断面外形状と同形状の断面内形状と略同一とされている。先行するロッド2におけるロッド後端部23と後続するロッド2におけるロッド先端部22とをカップリング25にねじ込むことにより、ロッド2同士がその軸方向に沿って接続される。

30

【0033】

最先に位置するロッド2の先端にはシャンクデバイス4が取り付けられ、シャンクデバイス4の先端部にはロストビット3が取り付けられている。ロストビット3は、図7に示すように、ヘッド部31を備えており、ヘッド部31の先端にカタ32が取り付けられている。ヘッド部31は、先端が大径で後端が小径の回転体形状をなしている。ロストビット3は、ロッド2から伝達される回転掘削力により、地山を掘削しながら前進する。また、ロストビット3の後端部には、内側断面形状が円形のシャンクデバイス接続部33が形成されており、シャンクデバイス接続部33の先端部には、係止孔34が形成されている。さらに、ロストビット3には、土砂を掘削した際に、その土砂と混合してスライムを生成する水を供給する噴水口35が形成されている。さらに、ロストビット3は、側方が切り欠かれており、生成したスライムをケーシングトップ5側へ移送するための移送流路36が形成されている。

40

【0034】

ロストビット3のヘッド部31とロッド2の間には、シャンクデバイス4が設けられている。シャンクデバイス4の後端部には、ロッド接続部41が形成されている。ロッド接続部41の内側断面形状は、ロッド2におけるロッド先端部22の断面外形状とほぼ同形状とされており、ロッド2のロッド先端部22がシャンクデバイス4に嵌め込まれている。なお、本実施形態では、削孔ビットとしてロストビット3を用いているが、リングロストビットと回収インナービットを合わせた削孔ビットなど、適宜の削孔ビットを用いることができる。

50

【 0 0 3 5 】

また、シャンクデバイス 4 の先端には、ロストビット接続軸 4 2 が設けられている。ロストビット接続軸 4 2 の外側断面形状は、ロストビット 3 に形成されたシャンクデバイス接続部 3 3 の内側断面形状とほぼ同形状をなしている。シャンクデバイス 4 におけるロッド接続部 4 1 は、ケーシングトップ 5 の後行管 5 2 の内径よりわずかに小さい外径を有し、ロストビット接続軸 4 2 との間に、前方に縮径するテーパ状の伝達面を形成する。ケーシングトップ 5 における先行管 5 1 の後端部は、前方が縮径するテーパ状の受け面を形成し、シャンクデバイス 4 の伝達面とケーシングトップ 5 の受け面とを当接させて削岩機 8 の打撃と推進をケーシングトップ 5 に伝達する態様としている。

【 0 0 3 6 】

また、シャンクデバイス 4 の先端部には、軸方向に対して交差する方向に突出する嵌合突起 4 3 が設けられており、ロストビット 3 における係止孔 3 4 に挿入されている。嵌合突起 4 3 が係止孔 3 4 に挿入されていることにより、ロッド 2 の回転をロストビット 3 に対して確実に伝達することができる。

【 0 0 3 7 】

さらに、シャンクデバイス 4 には、図 7 および図 8 に示すように、シャンクデバイス 4 の軸方向に沿った流水通路 4 4 が形成されている。流水通路 4 4 の後端は、ロッド 2 に形成されている流水通路 2 4 と連通する。また、流水通路 4 4 の途中位置には噴水口 4 5 が形成されている。さらに、シャンクデバイス 4 の側方は切り欠かれており、スライムをガイドチューブ 6 側へ移送するための移送流路 4 6 が形成されている。なお、噴水口 4 5 を形成しない態様とすることもできる。

【 0 0 3 8 】

シャンクデバイス 4 の周囲には、ケーシングトップ 5 が設けられている。ケーシングトップ 5 は、先行管 5 1 と後行管 5 2 とを備えており、先行管 5 1 と後行管 5 2 とは溶接固定されている。なお、先行管 5 1 と後行管 5 2 とはネジ接続された態様とすることもできる。また、ケーシングトップ 5 の外径は、ロストビット 3 におけるヘッド部 3 1 の先端の外径よりもわずかに小さくされている。ケーシングトップ 5 の外径をロストビット 3 におけるヘッド部 3 1 の先端の外径よりも小さくすることにより、ケーシングトップ 5 およびケーシングトップ 5 に牽引されるジャケット管 1 の地山に対する挿入をスムーズにすることができる。また、ケーシングトップ 5 の先端にロストビット 3 におけるヘッド部 3 1 の後端が挿入されている。

【 0 0 3 9 】

また、ロストビット 3 およびシャンクデバイス 4 は、ケーシングトップ 5 に対して相対的に回転可能とされている。このため、ロッド 2 が回転することにより、ロッド 2 の回転力がシャンクデバイス 4 に伝達される。シャンクデバイス 4 に伝達された回転力はロストビット 3 のヘッド部 3 1 に伝達され、ヘッド部 3 1 がケーシングトップ 5 に対して相対的に回転する。ここで、削岩機 8 からの回転掘削力は、ロッド 2 およびシャンクデバイス 4 を介してロストビット 3 に伝達するが、ケーシングトップ 5 には伝達しない設計構造とされている。

【 0 0 4 0 】

ケーシングトップ 5 における後行管 5 2 の後端部外側面には、水抜き管接続部 5 3 が形成されている。水抜き管接続部 5 3 の外側面には、ジャケット管 1 における後端口金 1 3 の外側面に形成された雄ネジ部と同様の雄ネジ部が形成されている。この水抜き管接続部 5 3 における雄ネジ部にジャケット管 1 の先端口金 1 2 の雌ネジ部をねじ込むことにより、ケーシングトップ 5 における後行管 5 2 に対してジャケット管 1 が接続される。ケーシングトップ 5 にジャケット管 1 が取り付けられることにより、ケーシングトップ 5 に牽引されてジャケット管 1 が前進する。

【 0 0 4 1 】

また、ケーシングトップ 5 の後行管 5 2 とロッド 2 との間には、スライムを移送するための移送流路 5 6 が形成されている。この移送流路 5 6 は、ケーシングトップ 5 の先行管

10

20

30

40

50

5 1とシャンクデバイス4との間に形成された移送流路4 6と連通している。

【0042】

ガイドチューブ6は、剛性を有する鋼管であり、その外径がケーシングトップ5における後行管5 2の内径とほぼ同径であり、内径がロッド2よりも大径とされており、ジャケット管1の内側でジャケット管1とロッド2との間に配置されている。なお、ガイドチューブ6としては塩化ビニルを材料とする塩ビ管などを用いることもできる。ガイドチューブ6は、互いの略同径のリード管6 0とチューブ本体6 1を備えている。チューブ本体6 1の先端部には先端継手部6 2が形成され、リード管6 0の後端部およびチューブ本体6 1の後端部には、それぞれ後端継手部6 3が形成されている。また、先端継手部6 2の内側面には雌ネジ部が形成されており、先行するガイドチューブ6の後端継手部6 3に後続するガイドチューブ6の先端継手部6 2をねじ込むことにより、ガイドチューブ6同士がその軸方向に沿って接続される。

10

【0043】

ガイドチューブ6は、もっともケーシングトップ5側にリード管6 0が配置されており、リード管6 0の後端継手部に6 3にチューブ本体6 1の先端継手部6 2がねじ込まれて、チューブ本体6 1がリード管6 0に接続される。このチューブ本体6 1の後端継手部6 3に後行するチューブ本体6 1の先端継手部6 2が接続される。こうして長尺のガイドチューブ6が形成される。さらに、ガイドチューブ6におけるもっとも削岩機8側の後端継手部6 3には、保護キャップ6 8がねじ込まれている。この保護キャップ6 8により、後端継手部6 3のネジ山の損傷を防止している。

20

【0044】

また、ガイドチューブ6とロッド2の間には、スライムを移送するための移送流路6 5が形成されている。この移送流路6 5は、ケーシングトップ5の後行管5 2とロッド2との間に形成された移送流路5 6と連通している。ガイドチューブ6の外径は、ケーシングトップ5における後行管5 2の内径とほぼ同径に近い径とされ、クリアランスを1 mm程度とされている。さらに、ガイドチューブ6におけるリード管6 0とケーシングトップ5の後行管5 2の間には、図示しないOリングが介在されている。このため、ジャケット管1とガイドチューブ6との間にスライムが流入することを防止することができる。

【0045】

また、ガイドチューブ6の先端部は、シャンクデバイス4に対して、50 cm程度離れた位置に配置される。さらに、ケーシングトップ5の後行管5 2と、リード管6 0のラップ長は50 cm程度とされている。ラップ長を50 cm程度設けることにより、ケーシングトップ5に対するガイドチューブ6の抜けを防止している。このラップ長は、長くすることにより、ガイドチューブ6がケーシングトップ5から抜けにくくなるが、その一方でケーシングトップ5の重量が嵩み、施工性等が低下する。これらの点を考慮して、ケーシングトップ5の後行管5 2と、リード管6 0のラップ長は、適宜の長さに設定することができる。

30

【0046】

アダプタ部材7は、フロントアダプタ7 0およびロッドアダプタ7 5を有しており、フロントアダプタ7 0は、ロッドアダプタ7 5よりもロストビット3側に配置されている。フロントアダプタ7 0における先端部には、ガイドチューブ6の後端部に取り付けられた保護キャップ6 8が挿入される挿入孔7 1が形成されている。この挿入孔7 1に保護キャップ6 8が挿入されることにより、削岩機8からの推進力をガイドチューブ6に伝達するとともに、ガイドチューブ6の後端部の上下左右方向における揺れを防止している。

40

【0047】

さらに、フロントアダプタ7 0には、その軸方向に沿ってロッド2を貫通させる貫通孔7 2が形成されている。ロッド2は、貫通孔7 2を貫通してフロントアダプタ7 0よりも削岩機8側に配置されたロッドアダプタ7 5まで到達している。また、フロントアダプタ7 0には、スライムを排出するためのスライム排出孔7 3が形成されている。

【0048】

50

ロッドアダプタ 75 は、ロッド接続軸 76 を備えている。ロッド接続軸 76 はフロントアダプタ 70 に形成された貫通孔 72 に貫通しており、フロントアダプタ 70 に対して相対的に回転可能とされている。

【0049】

ロッド接続軸 76 は、外断面形状がロッド 2 におけるロッド後端部 23 の外断面形状とほぼ同形状の棒状をなしている。ロッド 2 におけるロッド後端部 23 とロッドアダプタ 75 のロッド接続軸 76 とは、カップリング 77 によって接続されており、ロッド後端部 23 とロッドアダプタ 75 のロッド接続軸 76 とをそれぞれ前後方向からカップリング 77 にねじ込むことにより、ロッド 2 とロッドアダプタ 75 とがその軸方向に沿って接続される。ロッドアダプタ 75 の後端部には、削岩機 8 における出力軸 81 が嵌め込まれる削岩機接続部 78 が設けられている。削岩機接続部 78 は、ロッド接続軸 76 の後端部に形成されており、削岩機接続部 78 に付与された回転掘削力がロッド接続軸 76 を介してロッド 2 に伝達される。また、フロントアダプタ 70 とロッドアダプタ 75 の接続部には、緩衝リング 79 が介在されている。

10

【0050】

削岩機 8 は、出力軸 81 を備えており、出力軸 81 は、削岩機接続部 78 に接続されている。削岩機 8 では、ロッドアダプタ 75 におけるロッド接続軸 76 に接続されたロッド 2 を回転させるとともに、ロッド 2 を前後方向に移動させて推進力や打撃力（掘削力）を付与している。なお、ガイドチューブ 6 には回転力を付与せず、推進力を付与する設計構造とされている。

20

【0051】

削岩機 8 から付与された回転掘削力は、ロッド 2 を介してロストビット 3 に伝達される。ロストビット 3 は、付与された回転掘削力により地山を掘削するとともに前進する。また、ロッド 2 における流水通路 24 には、図示しない給水装置から水が供給される。

【0052】

続いて、本実施形態に係る水抜き工法の手順について説明する。

【0053】

本実施形態に係る水抜き管を用いた水抜き工法では、まず、削岩機 8 によってロッド 2 を介してロストビット 3 を回転させ、ロストビット 3 の回転掘削力によって地山 T の掘削を始める。このとき、ロストビット 3 の後端部には、ケーシングトップ 5 を介してジャケット管 1 が取り付けられており、ロストビット 3 の地山 T 内への進入により、ジャケット管 1 も地山内に進入する。

30

【0054】

ここで、ジャケット管 1 におけるパイプジャケット 11 の周囲には、保護用外管 16 が設けられている。この保護用外管 16 によって、パイプジャケット 11 と孔壁との接触が阻害される。このため、孔壁との間の摩擦によるパイプジャケット 11 の破損等を好適に防止することができる。

【0055】

また、パイプジャケット 11 はフレキシブル筒状織物からなり、伸縮や捩れが生じ易い材質のものであるが、パイプジャケット 11 の周囲には、保護用外管 16 が設けられパイプジャケット 11 を保護している。ここで、保護用外管 16 が剛性を有するものであるため、パイプジャケット 11 の伸縮や捩れを防止している。このため、パイプジャケット 11 の伸縮や捩れを防止することができるので、削岩機 8 を用いてジャケット管 1 を地中に埋設する場合でも、ジャケット管 1 の伸縮や捩れを生じ難くすることができる。

40

【0056】

さらに、先端口金 12 と後端口金 13 との間に剛性を有する保護用外管 16 が配設されていることにより、ジャケット管 1 の剛性および直線性が向上する。ジャケット管 1 の剛性が向上することにより、直線性を有する部材としてジャケット管 1 を取り扱うことができ、運搬や削孔作業中のジャケット管 1 同士の接続作業を容易に行うことができるようになる。しかも、直線性が向上することにより、ジャケット管 1 の孔曲がり防止すること

50

ができる。このため、ジャケット管 1 と孔壁との間の摩擦力を低減することができ、ジャケット管 1 の設置長さを増加させることができる。その結果、長さ当りの作業時間を短縮することができる、工期の短縮に寄与することができる。

【 0 0 5 7 】

さらに、保護用外管 1 6 の径は、先端口金 1 2 および後端口金 1 3 の外径と同一またはそれより小さくされている。したがって、ジャケット管 1 を地中に埋設する際に、地中における保護用外管 1 6 の抵抗を小さくすることができる。その結果、水抜き管を埋設し易くすることができる。しかも、保護用外管 1 6 は、塩化ビニル製である。このため、孔壁との間の摩擦係数を小さくすることができるので、ジャケット管 1 を地中に埋設する際に、地中における保護用外管 1 6 の抵抗をさらに小さくすることができる。また、保護用外管 1 6 とパイプジャケット 1 1 とは非接触状態とされている。このため、パイプジャケット 1 1 の排水機能を阻害しないようにすることができる。

10

【 0 0 5 8 】

ジャケット管 1 の地山への進入を開始したら、続けて、ロストビット 3 による掘進を継続する。その後、ジャケット管 1 のほぼ全体が地山 T 内に進入したら、ジャケット管 1 の後端部に後続のジャケット管 1 を接続する。それから、削岩機 8 を駆動して、ロストビット 3 による掘進をさらに継続する。

【 0 0 5 9 】

このとき、ロッド 2 における流水通路 2 4 に給水装置から水が供給される。流水通路 2 4 に供給された水は、ロッド 2 における流水通路 2 4 およびロストビット 3 における噴水口 3 5 から噴水される。ロストビット 3 の先端部では、カッタ 3 2 によって地山 T の掘削が行われ、この掘削に伴って土砂が排出される。この土砂が噴水口 3 5 から噴水される水と混合されスライムとなる。

20

【 0 0 6 0 】

スライムは、移送流路 3 6 を通じてガイドチューブ 6 の後端部から排出される。ここで、ガイドチューブ 6 の外径がケーシングトップ 5 における後行管 5 2 の内径とほぼ同径とされ、ガイドチューブ 6 とジャケット管 1 との間には、ほとんど隙間がなくされていることにより、ガイドチューブ 6 とロッド 2 との間に移送流路 6 5 が形成され、ガイドチューブ 6 とジャケット管 1 との間にスライムが流入することを防止している。

【 0 0 6 1 】

30

こうしてロストビット 3 による掘進を継続し、後続するジャケット管 1 のほぼ全体が地山に進入したら、さらに後続するジャケット管 1 を接続して掘進を継続する。その後、所定の長さ分のジャケット管 1 が地山 T に進入したら、ジャケット管 1 からロッド 2 およびガイドチューブ 6 を引き抜く。

【 0 0 6 2 】

それから、削岩機 8 を取り除いて、ジャケット管 1 の埋設を完了する。なお、ロストビット 3 およびケーシングトップ 5 は、ジャケット管 1 とともにそのまま地山 T に埋め残す。そして、ジャケット管 1 が埋設された後は、トンネルを構築する際の水抜き管として用いられる。

【 0 0 6 3 】

40

このようにして埋設されたジャケット管 1 は、パイプジャケット 1 1 がフレキシブル筒状織物で形成されている。このため、水抜き管として用いられる際に、細粒分や砂分が流出しにくい。また、全周面で集水する構造であるため、有孔管に比べて目詰まりしにくい。しかしながら、透水係数は $10^{-1} \sim 10^{-3} \text{ cm/sec}$ 程度と大きい。このため、高い集水能力を発揮することができる。したがって、目詰まりによる水抜き効果の低減を防止することができ、水抜き管として好適に用いることができる。

【 0 0 6 4 】

また、パイプジャケット 1 1 の周囲には保護用外管 1 6 が設けられているが、保護用外管 1 6 には、複数のスリット 1 7 が形成されている。このスリットが形成されていることにより、保護用外管 1 6 による排水性能の低下を防止することができる。

50

【 0 0 6 5 】

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。本実施形態では、上記第 1 の実施形態における水抜き管の態様が異なっている。図 9 は本実施形態に係るジャケット管の斜視図である

【 0 0 6 6 】

図 9 に示すように、本実施形態に係るジャケット管 9 0 は、上記第 1 の実施形態に係るジャケット管 1 と同様、パイプジャケット 1 1 を備えており、パイプジャケット 1 1 の先端部には先端口金 1 2 が取り付けられ、後端部には後端口金 1 3 が取り付けられている。パイプジャケット 1 1 の周囲には、保護用外管 9 1 が設けられている。

【 0 0 6 7 】

本実施形態に係る保護用外管 9 1 には、複数のスリット 9 2 が形成されている。本実施形態に係る保護用外管 9 1 におけるスリット 9 2 は、千鳥状に配置されている。このため、保護用外管 9 1 の軸方向に沿ったある一列では、同一形状の 4 個のスリット 9 2 が保護用外管 9 1 の軸方向に沿って形成されている。また、この列に隣接する列では、同一形状の 3 個のスリット 9 2 が中央位置に配置され、その両外側に、長さが略半分のスリット 9 2 が形成されている。このように、スリット 9 2 の形状や配列が異なる保護用外管 1 6 を用いた場合でも、孔壁との間の摩擦によるパイプジャケット 1 1 の破損等を好適に防止することができる。また、パイプジャケット 1 1 の排水機能の低下を十分発揮させることができる。

【 0 0 6 8 】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。たとえば、上記実施形態では、保護用外管 1 6 に対して、開口部としてスリットを形成しているが、スリットでなく、円形、長円形などの任意形状の開口部を形成した筒状部材を用いることもできる。このとき、保護用外管 1 6 をパンチングメタルによって製造することができる。また、開口部の形状は整然としている必要はなく、種々の形状が混ざる態様とすることもできる。

【 0 0 6 9 】

他方、上記実施形態では、ロストビット 3 を埋め残す態様としているが、他の態様の削孔ビットを用いる場合、削孔ビットをも取り除く態様とすることができる。また、上記実施形態におけるジャケット管のタテ系 1 4 やヨコ系 1 5 a , 1 5 b のピッチ、径、材質などを自由に設計することにより、地山の状況に応じたジャケット管を形成することができる。

【 0 0 7 0 】

また、上記実施形態では、トンネル構築領域 X の周囲に水抜き管を埋設する水抜き工法を例に説明したが、水抜き管の埋設位置は、トンネル構築領域 X の周囲に限られず、たとえば、法面であったり、地表面であったりする態様とすることもできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 1 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態に係るジャケット管を埋設する装置の側面図である。

【 図 2 】 ジャケット管を設けたトンネル周辺の模式的斜視図である。

【 図 3 】 ジャケット管の斜視図である。

【 図 4 】 パイプジャケットの模式的斜視図である。

【 図 5 】 ジャケット管の正断面図である。

【 図 6 】 ジャケット管を埋設するシステム全体の側断面図である。

【 図 7 】 ジャケット管の中央部の側断面図である。

【 図 8 】 図 7 の V I I I - V I I I 線断面図である。

【 図 9 】 第 2 の実施形態に係るジャケット管の斜視図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

1 ... ジャケット管

10

20

30

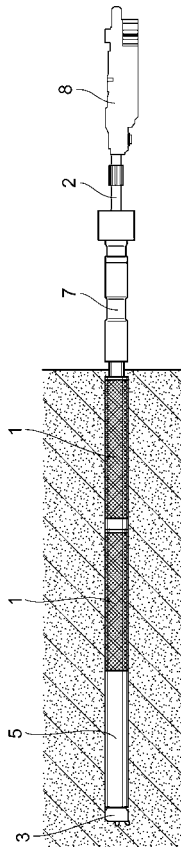
40

50

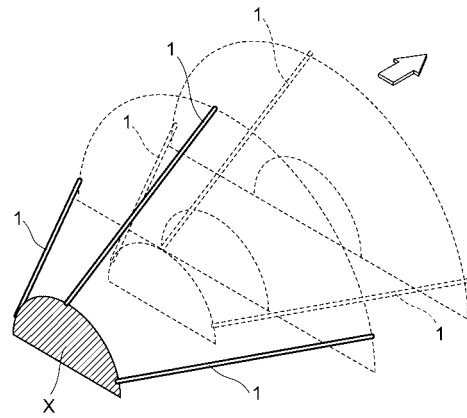
2 ... ロッド	
3 ... ロストビット	
4 ... シャンクデバイス	
5 ... ケーシングトップ	
6 ... ガイドチューブ	
7 ... アダプタ部材	
8 ... 削岩機	
1 1 ... パイプジャケット	
1 2 ... 先端口金	
1 3 ... 後端口金	10
1 2 A , 1 2 B , 1 3 A , 1 3 B ... 嵌込溝	
1 4 ... タテ糸	
1 5 a , 1 5 b ... ヨコ糸	
1 6 ... 保護用外管	
1 8 ... 保護キャップ	
2 1 ... ロッド中央部	
2 2 ... ロッド先端部	
2 3 ... ロッド後端部	
2 4 ... 流水通路	
2 5 ... カップリング	20
3 1 ... ヘッド部	
3 2 ... カッタ	
3 3 ... シャンクデバイス接続部	
3 4 ... 係止孔	
3 5 ... 噴水口	
3 6 ... 移送流路	
4 1 ... ロッド接続部	
4 2 ... ロストビット接続軸	
4 3 ... 嵌合突起	
4 4 ... 流水通路	30
4 5 ... 噴水口	
4 6 ... 移送流路	
5 1 ... 先行管	
5 2 ... 後行管	
5 3 ... 管接続部	
5 6 ... 移送流路	
6 0 ... リード管	
6 1 ... チューブ本体	
6 2 ... 先端継手部	
6 3 ... 後端継手部	40
6 5 ... 移送流路	
6 8 ... 保護キャップ	
7 0 ... フロントアダプタ	
7 1 ... 挿入孔	
7 2 ... 貫通孔	
7 3 ... スライム排出孔	
7 5 ... ロッドアダプタ	
7 6 ... ロッド接続軸	
7 7 ... カップリング	
7 8 ... 削岩機接続部	50

- 7 9 ... 緩衝リング
- 8 1 ... 出力軸
- 9 0 ... ジャケット管
- 9 1 ... 保護用外管
- T ... 地山
- X ... トンネル構築領域

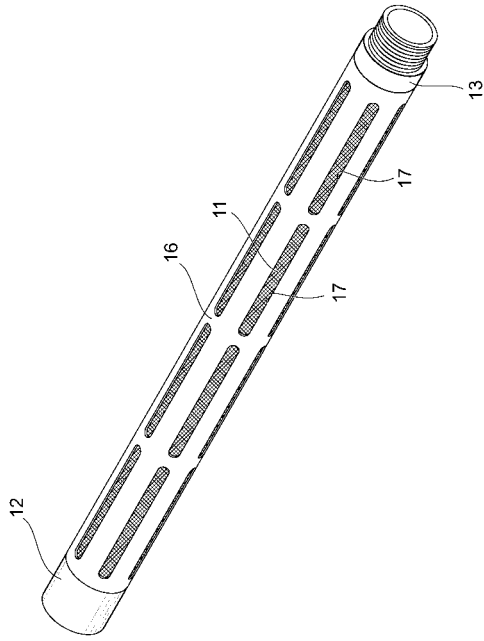
【 図 1 】



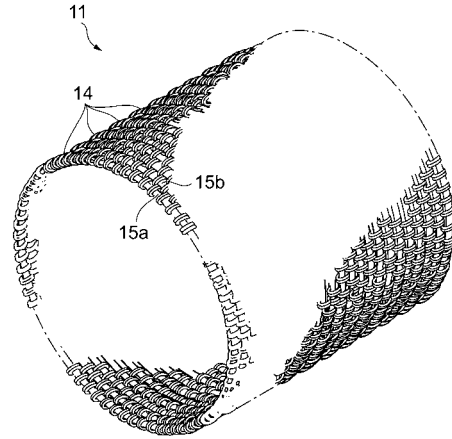
【 図 2 】



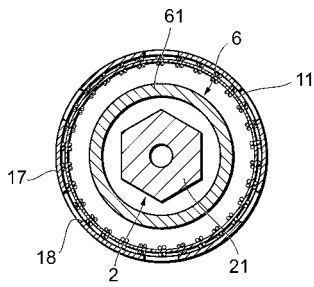
【 図 3 】



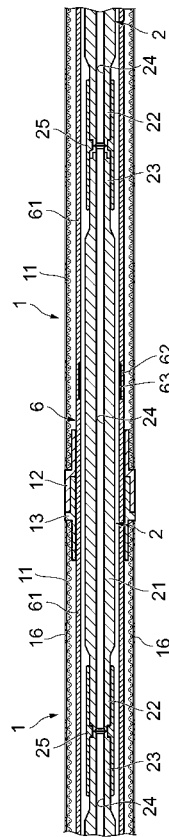
【 図 4 】



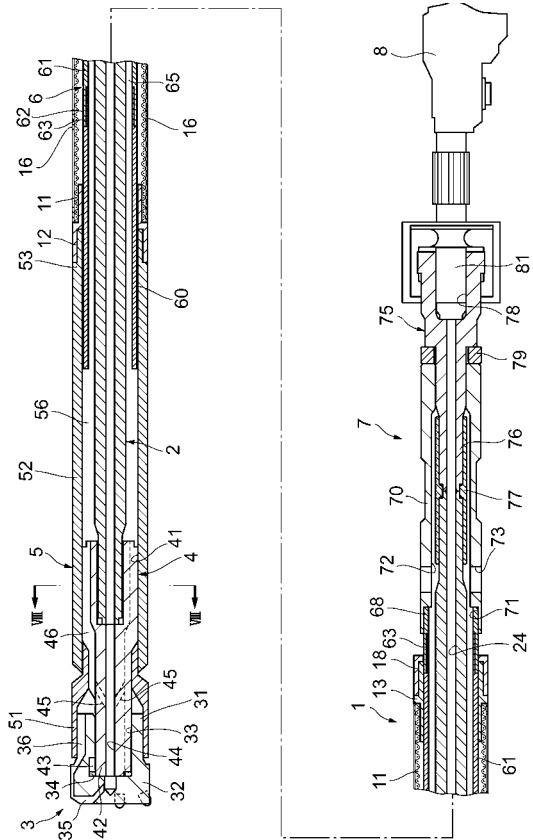
【 図 5 】



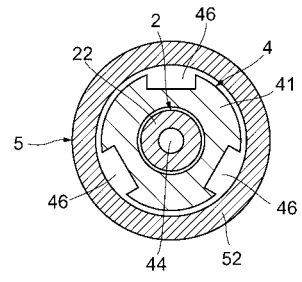
【 図 6 】



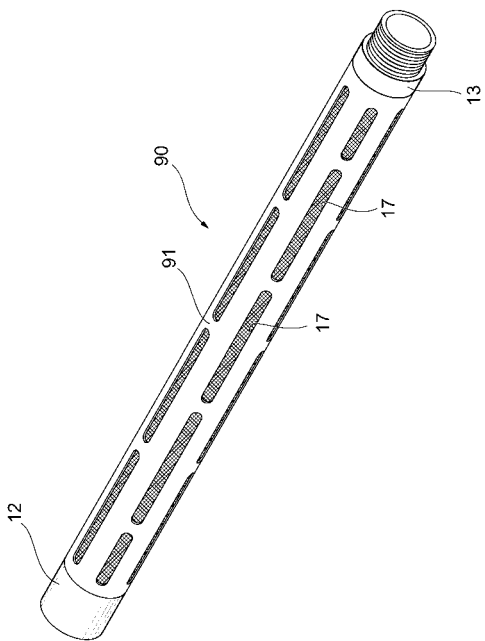
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 岩野 圭太
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 伊達 健介
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 山本 拓治
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 横田 泰宏
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 北本 幸義
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 佐藤 敏亮
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 好見 一哉
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 三澤 広典
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 岡村 昭彦
大阪府摂津市千里丘7丁目1番6号 芦森工業株式会社大阪工場内
- (72)発明者 宮 崎 京太郎
大阪府摂津市千里丘7丁目1番6号 芦森工業株式会社大阪工場内
- (72)発明者 中村 圭一
東京都中央区日本橋室町4丁目3番16号 芦森工業株式会社東京支社内
- (72)発明者 中村 和由
岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528番地 株式会社リョウテック建設工具事業部内
- Fターム(参考) 2D054 AA10 AC20 FA06
2D129 AA00 AB07 DA11