

(43) 国際公開日
2006 年 3 月 2 日 (02.03.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/021995 A1

- (51) 国際特許分類⁷: E21B 10/60, 10/44, 17/18, 17/22
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/012171
- (22) 国際出願日: 2004 年 8 月 25 日 (25.08.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区大手町一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 林 猛 (HAYASHI, Takeshi) [JP/JP]; 〒5032394 岐阜県安八郡神戸町大

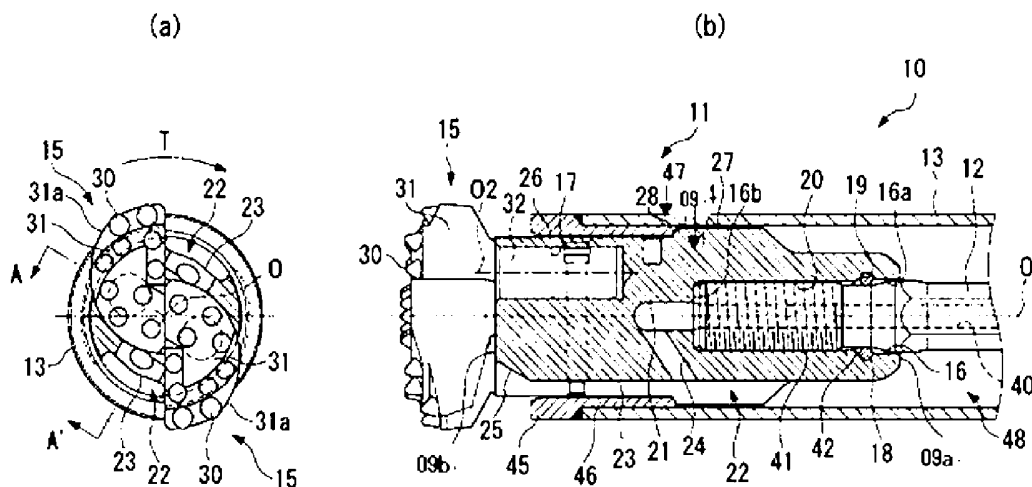
字横井字中新田 1 5 2 8 番地 株式会社リョウテック 建設工具事業部内 Gifu (JP). 久田 仁也 (HISADA, Masaya) [JP/JP]; 〒5032394 岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田 1 5 2 8 番地 株式会社リョウテック 建設工具事業部内 Gifu (JP). 中村 和由 (NAKAMURA, Kazuyoshi) [JP/JP]; 〒5032394 岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田 1 5 2 8 番地 株式会社リョウテック 建設工具事業部内 Gifu (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: EXCAVATING TOOL AND STEEL PIPE FOREPOLING METHOD

(54) 発明の名称: 掘削工具及び鋼管先受け工法



(57) Abstract: An excavating tool capable preventing the natural ground from being loosened by excavated water and smoothly discharging excavated chips and a steel pipe forepoling method capable of securely providing earth reinforcing effects by using the excavating tool. The excavating tool (10) comprises a boring rod (12) rotatably drivable around an axis (O), a tool body (11) fitted to the front of the boring rod (12) in the forward excavating direction, and a cylindrical steel pipe (13) having a specified clearance relative to the boring rod (12) with the boring rod (12) inserted therein. The excavating tool is characterized in that a flow passage (21) for supplying drilling water to the axial forward direction is formed in the tool body (11), and a fluid supply port (24) communicating with the flow passage (21) and jetting the drilling water is formed only at a position on the tool body opening to the inside of the steel pipe (13) toward the rear of the tool body (11) in the forward excavating direction.

(57) 要約: 掘削水による地山の緩みを防止することができ、掘削屑を順調に排出することができる掘削工具と、この掘削工具を使用して確実に地山補強効果を得ることのできる鋼管先受け工法を提供すること。軸線Oの周りに回転駆動可能な削孔ロッド12と、削孔ロッド12の掘削進行方向の前方に装着される工具体体11と、削孔ロッド12を挿入した状態で削孔ロッド12に対して所定の間隙を有する円筒状の鋼管13とを備えて構成されている掘削工具10において、軸線方向前方に削孔水を供給する流路21が工具体体11に設けられており、流路21に連

[続葉有]

WO 2006/021995 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

通して削孔水を噴出する流体供給口24が、鋼管13内部に開口する位置にのみ形成されているとともに、工具本体11の掘削進行方向の後方に向かって開口していることを特徴とする。

明 細 書

掘削工具および鋼管先受け工法

技術分野

[0001] この発明は、先端に工具本体を装着した削孔ロッドが鋼管(ケーシング)に挿入されて構成され、工具本体により地山に掘削孔を形成しつつ鋼管を挿入する削孔作業に使用される掘削工具、およびこの掘削工具を用いた削孔作業の後に注入剤を注入して地山を補強する鋼管先受け工法に関する。

また、この発明は、先端に工具本体を装着した削孔ロッドがケーシングに挿入されて構成され、工具本体により地山に掘削孔を形成しつつケーシングを挿入して、順次削孔ロッドおよびケーシングを連結して所定の深さの掘削孔を形成する削孔作業に使用される掘削工具に関する。

背景技術

[0002] 一般に、トンネル掘削工事において地質の悪い地山を掘削する際に、トンネル壁面の緩みを防止するために、あらかじめ地山を補強してトンネル掘削を行う工法が用いられている。従来、このようなトンネル工事に伴う地山先行補強工法として、複数の鋼管を連結しながら、トンネル掘削に使用する油圧ジャンボによって掘削切羽の周辺部からトンネルの軸方向斜め外方に向けて鋼管を埋設し、トンネル掘削領域外に埋設された鋼管に注入剤を注入して地山を補強する鋼管先受け工法が実施されている。

[0003] このような鋼管先受け工法の概略施工状況を図5に示す。図は、工事中的トンネル1のトンネル切羽2付近における進行方向に沿った断面図で、トンネル1の上面はコンクリートや鋼材などによる補強材3が施工されており、トンネル1に連続して掘削される予定の範囲が二点鎖線4によって示されている。また、地山を補強するために、トンネル1および掘削範囲の外側に複数の鋼管5が埋設されており、油圧ジャンボ6に連結されている施工中の鋼管5と、注入剤8が注入された施工後の鋼管5とが図に示されている。油圧ジャンボ6のブーム7に装備されている駆動装置に基端部が連結されている掘削工具は、打撃力および回転力を伝達するインナーロッドと、インナーロッドの先端に装着される掘削ビットと、掘削ビットおよびインナーロッドが挿入される鋼管5

とを有している。鋼管5とインナーロッドとの間には所定の寸法の間隙が設けられており、鋼管5より掘削ビットが先端側に突出している。また、削孔水を供給するための流路がインナーロッドを貫通するように形成されており、掘削箇所に向けて削孔水を噴出するため流体供給口が掘削ビットに形成されている。

[0004] そして、先行して掘削する掘削ビットの前進とともに掘削孔に鋼管5を挿入していき、順次インナーロッドおよび鋼管5を連結して所定の深さまで鋼管5が埋設される。このとき、掘削によって生じた土砂や岩屑などの掘削屑は、インナーロッドを通して高圧で供給される削孔水によって押し流されて、鋼管5とインナーロッドとの間隙から掘削孔の外に排出される。このような削孔作業の後に、掘削ビットおよびインナーロッドが回収されて、注入作業において鋼管5に注入剤8が注入され、図の施工後の状態に示すように、鋼管5から地山に注入剤8が浸透して地山が強化される。このような注入作業において、鋼管5に形成されているストレーナ孔に装着された逆止弁から注入剤8が地山側に吐出される。(例えば、特許文献1参照。)

[0005] 特許文献1:特開平8-121073号公報(第1図)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、上記鋼管先受け工法において、削孔作業時に削孔水が掘削箇所から地山中に

浸透してしまうことによって、地表との間の土被りが浅い場合において地表の構造物などに悪影響を与えてしまうおそれや、軟質な地層の場合において地山が緩んでしまうおそれがあった。また、注入剤を吐出するためのストレーナ孔からも削孔水が流出してしまい、地山中に浸透してしまっていた。このような事態を回避するためには、削孔水を使用しないか、削孔水の使用量を低減させなければならず、鋼管とインナーロッドの間隙に掘削屑が堆積してしまつて掘削屑の排出性能が低下してしまうという問題があった。このように掘削屑が排出され難くなることで、削孔速度が極端に遅くなってしまうだけでなく、削孔作業が続行不可能となってしまうおそれがあった。また、削孔水に代用してエアのみを使用して掘削屑を排出させるような場合においても、十分な排出性能を得ることができなかった。

[0007] また、特許文献1のような注入作業時に注入剤の内圧によって逆止弁が押し広げられたり、逆止弁が分離したりすることで開口する構成の場合、鋼管の外側は掘削孔の孔壁となっており、孔壁に阻害されることによって逆止弁が開口できなくなるおそれがあった。とくに、掘削状態によっては鋼管と掘削孔との間に土砂が詰まってしまうことがあり、この土砂の圧力が開口の障害となる問題があった。このように、逆止弁が開口し難くなることにより、ストレーナ孔から注入剤が吐出され難くなってしまう、十分に地山を強化させる効果を得ることができなかった。

[0008] また、上記鋼管先受け工法において、粘土のように粘性が高くて、かつ流動性が悪い地層を掘削する場合、鋼管5とインナーロッドとの間隙を通過する掘削屑が、この間隙に堆積してしまつて排出効率が低下してしまうという問題があった。そして、このような堆積した掘削屑が順次積み重なることによって、掘削屑が排出されなくなってしまう、これにより削孔作業が続行不可能となるおそれがあった。また、地層が軟質の場合において削孔水によってさらに地山が軟化することを抑制するためや、地表との土被りが浅い場合において地表の構造物に与える影響を抑制するために、削孔水の使用量を低減させなければならない、または削孔水に代用して空気を用いなければならないことがあり、このような場合において、とくに掘削屑の堆積が問題となっていた。

[0009] 本発明は、このような背景の下になされたものであつて、掘削水による地山の緩みを防止することができ、掘削屑を順調に排出することができる掘削工具と、この掘削工具を使用して確実に地山補強効果を得ることのできる鋼管先受け工法を提供することを目的としている。

また、本発明は、鋼管先受け工法に使用される掘削工具において、掘削屑が順調に排出されて、削孔作業を滞ることなく進めることのできる掘削工具を提供することを目的としている。

また、本発明は、掘削屑が順調に排出されて、削孔作業を滞ることなく進めることのできる掘削工具を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

本発明に係る掘削工具は、軸線回りに回転駆動可能な削孔ロッドと、該削孔ロッドの掘削進行方向の前方に装着される工具本体と、前記削孔ロッドを挿入した状態で該削孔ロッドに対して所定の間隙を有する円筒状の鋼管とを備えて構成されている掘削工具において、前記軸線方向前方に削孔水を供給する流路が前記工具本体に設けられており、該流路に連通して削孔水を噴出する流体供給口が鋼管内部に開口する位置にのみ形成されていることを特徴とする。

[0011] この発明の掘削工具では、工具本体の流路に連通して形成されている流体供給口が鋼管内部にのみ開口している、つまり、流体供給口の開口位置が鋼管の先端部より基端側とな

るような位置にのみ形成されているので、削孔ロッドから軸線に沿って工具本体に設けられている流路に供給された削孔水は、流体供給口から鋼管内部に向かって噴出する。噴出された掘削水は、鋼管と削孔ロッドとの間隙に向かって掘削屑を押し流すような流れを形成し、掘削箇所への掘削水の流れが抑制され、削孔水が掘削箇所から地山中に浸透してしまうことによる地山の緩みが防止される。つまり、従来は、掘削箇所に向けて鋼管の先端部より先端側に開口するように流体供給口が形成されていたので、掘削箇所から地山中に浸透する掘削水の量が多かったが、上述したように流体供給口を形成することで地山中に浸透する掘削水の量を少なくすることができるのである。また、掘削水の供給量は従来と同じであるので、掘削屑が堆積することなく排出され、順調に掘削作業を進めることができる。これにより、掘削屑の排出性能の低下を防止することができるとともに、掘削水による地山の緩みを防止することができる。

[0012] また、本発明に係る掘削工具は、上述した掘削工具であって、前記流体供給口が、前記工具本体の掘削進行方向の後方に向かって開口していることを特徴とする。

この発明の掘削工具では、流体供給口が工具本体の掘削進行方向の後方に向かって開口している、つまり、流路から側方向に向かうに従い掘削進行方向の前方から後方に向かうように傾斜して流体供給口が形成されているので、流体供給口から掘削進行方向の後方に向かって掘削水が噴出され、掘削水が前方に向かって流れ出ることが抑制される。これにより、掘削箇所から地山に浸透する掘削水の量をさらに少

なくすることができるとともに、後方への掘削屑の排出をより順調に行うことができる。

[0013] また、本発明に係る掘削工具は、上述した掘削工具であって、前記流路と独立して削孔エアを供給するエア流路が設けられており、該エア流路に連通して削孔エアを噴出するエア供給口が掘削進行方向の前方に向かって開口していることを特徴とする。

[0014] この発明の掘削工具では、流路と独立して削孔エアを供給するエア流路が設けられているので、掘削水と削孔エアとが工具本体にそれぞれ供給され、エア流路に連通して削孔エアを噴出するエア供給口が掘削進行方向の前方に向かって開口しているので、掘削箇所掘削エアが噴出される。掘削箇所生じた掘削屑は、掘削エアによって鋼管内に導入されるとともに、掘削水によって鋼管と削孔ロッドとの間の間隙を押し流されて排出される。このように、掘削エアが掘削屑を鋼管内に導入する流れを形成することで、掘削水が前方へ流れることを抑制することができるとともに、掘削屑の排出をより順調に行なうことができる。

[0015] また、本発明に係る掘削工具は、軸線回りに回転駆動可能な削孔ロッドと、該削孔ロッドの掘削進行方向の前方に装着される工具本体と、前記削孔ロッドを挿入した状態で該削孔ロッドに対して所定の間隙を有する円筒状の鋼管とを備えて構成されている掘削工具において、注入剤を吐出するための圧力弁を装着したストレーナ孔が前記鋼管に形成されており、前記圧力弁が掘削水の流通する圧力で開口せずに、注入剤の注入圧力で開口するように設定されていることを特徴とする。

[0016] この発明の掘削工具では、鋼管にストレーナ孔が形成され、このストレーナ孔に注入剤を吐出するための圧力弁が装着されており、この圧力弁の開口圧力が、掘削水の流通する圧力で開口せずに、注入剤の注入圧力で開口するように設定されているので、掘削作業時に掘削水が地山に流出することが抑制される。つまり、圧力弁が装着されていない場合には、ストレーナ孔から掘削水が流出して地山に浸透することで地山が緩んでしまうおそれがあったが、このように圧力弁によって掘削水の流出が抑制されて、地山の緩みを防止することができるのである。また、注入作業時には注入剤を吐出する圧力で圧力弁が開口するので、確実に注入剤が吐出されて地山に浸透する。これにより、地山の補強効果を確実に得ることができる。

[0017] また、本発明に係る掘削工具は、上述した掘削工具であって、前記圧力弁が前記鋼管の内面側に位置する薄膜部を有していることを特徴とする。

この発明の掘削工具では、鋼管の内面側に位置する薄膜部を圧力弁が有しているので、掘削作業時には薄膜部によって掘削水の流出が抑制されており、注入作業時には薄膜部が変形して注入剤が吐出される。このとき、鋼管の内側からの圧力によって外側に向かって薄膜部が変形するが、薄膜部は鋼管の内面側に位置しているので、薄膜部の変形が掘削孔の孔壁によって阻害されることなく圧力弁が開口される。また、鋼管と掘削孔との間に詰まった土砂が圧力弁の開口の障害となることもない。これにより、注入剤を順調に流出することができ、良好な地山の補強効果を得ることができる。

[0018] また、本発明に係る掘削工具は、上述した掘削工具であって、圧力弁が装着されている鋼管を備えて構成されていることを特徴とする。

この発明の掘削工具では、たとえば、流体供給口が工具本体の掘削進行方向の後方に向かって鋼管内部に開口し、削孔エアを供給するエア流路が設けられている掘削工具に、薄膜部を有する圧力弁を装着した鋼管が備えられて構成されているので、掘削作業時に掘削水が地山に浸透することを抑制することができるとともに、注入作業時に圧力弁から確実に注入剤を吐出することができる。これにより、地山の緩みを防止し、補強効果を得ることができる。

[0019] また、本発明に係る鋼管先受け工法は、地山に掘削孔を形成するとともに鋼管を挿入する削孔作業と、鋼管を地山に残置して削孔ロッドおよび工具本体を引き抜いた後に、注入剤を注入して地山を補強する注入作業とを有する鋼管先受け工法において、削孔作業時に生じる掘削屑を押し流すための掘削水が、前記工具本体の流体供給口から前記鋼管内部に噴出されることを特徴とする。また、削孔作業時に前記鋼管のストレナ孔に装着されている圧力弁が閉口しており、注入作業時に注入剤の圧力で前記圧力弁が開口することを特徴とする。

[0020] この発明の鋼管先受け工法では、工具本体の流体供給口から鋼管内部に噴出される掘削水によって削孔作業時に生じる掘削屑が押し流されるので、削孔水が掘削箇所から地山中に浸透してしまうことによる地山の緩みを防止することができる

に、掘削屑が堆積することなく排出されて順調に掘削作業を進めることができる。また、鋼管のストレーナ孔に装着されている圧力弁が、削孔作業時では閉口しているので掘削水の流出を防止することができ、注入作業時では注入剤の圧力で開口するので注入剤を吐出することができ、地山の緩みを防止して確実に地山を補強することができる。

[0021] また、上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

本発明に係る掘削工具は、軸線回りに回転駆動可能で両端部に連結部を有する削孔ロッドと、基端部に被連結部を有する前記削孔ロッドの掘削進行方向の前方に装着される工具本体と、前記削孔ロッドを挿入した状態で該削孔ロッドに対して所定の間隙を有する円筒状のケーシングと、両端部に被連結部を有して前記削孔ロッドの連結に使用される部材(中間部材)とを備えて構成されている掘削工具において、前記工具本体および中間部材の全外周側面にスパイラル状の排出溝が形成されており、前記削孔ロッドの一部または全外周側面にスパイラル羽根部が設けられていることを特徴とする。なお、中間部材とは、削孔ロッドの連結に使用される部材の総称であり、具体的には、後述の中間スリーブ(デバイスは除く)やスタビライザーなどを指す。

[0022] この発明の掘削工具では、工具本体および中間部材の全外周側面にスパイラル状の排出溝が形成されており、削孔ロッドの一部または全外周側面にスパイラル羽根部が設けられているので、ケーシング内を基端側へ向かって排出される掘削屑が、回転駆動する排出溝

およびスパイラル羽根部によって攪拌されて、ケーシング内に堆積することが抑制される。また、掘削屑は回転駆動する排出溝またはスパイラル羽根部に沿って基端側へ押し流されるので、スムーズに排出される。

このような掘削屑が排出されやすい構成にすることで、削孔水の使用量を低減させたり、削孔水に代用して空気をういたりしても、掘削屑が堆積することなく順調に排出される。これにより、削孔水による地山の緩みを抑制することができるとともに、順調に掘削作業を進めることができる。

[0023] また、本発明に係る掘削工具は、上述した掘削工具であって、前記削孔ロッドと前

記工具本体との間に、先端部に連結部と基端部に被連結部とを有するスタビライザー(中間部材)が装着されており、該スタビライザーの一部または全外周側面にスパイラル状の排出溝が形成されていることを特徴とする。

[0024] この発明の掘削工具では、先端部に連結部と基端部に被連結部とが形成されているスタビライザーが、削孔ロッドと工具本体との間に装着されているので、掘削作業時の工具本体の直進性が確保されるとともに、スタビライザーの一部または全外周側面にスパイラル状の排出溝が形成されているので、スタビライザーによっても掘削屑の攪拌と、掘削屑を基端側へ押し流す効果が得られる。これにより、スタビライザーを使用しても掘削屑を順調に排出することができる。

[0025] また、本発明に係る掘削工具は、上述した掘削工具であって、前記各連結部が前記各被連結部に連結された状態で、該被連結部の外部に位置する前記連結部の軸線方向の寸法が、前記ケーシングの内径の1.5倍以下とされていることを特徴とする。

この発明の掘削工具では、各連結部と各被連結部とが互いに連結された状態で、被連結部の外部に位置する連結部の軸線方向の寸法、つまり被連結部に挿入されている部分を除いた連結部の軸線方向の寸法が、ケーシングの内径の1.5倍以下とされているので、連結部における掘削屑の堆積が抑制される。つまり、排出溝やスパイラル羽根部が形成されていない連結部は、掘削屑が堆積しやすくなってしまい、排出効率が低下してしまうおそれがあるが、このような範囲の寸法を上述したように設定することで、排出効率の低下を抑制することができるのである。これにより、掘削屑を順調に排出することができる。

[0026] また、本発明に係る掘削工具は、上述した掘削工具であって、スタビライザーの連結部に基端側へ向かうに従い拡径する傾斜面が形成されており、該傾斜面の軸線に対する角度が45度以下であることを特徴とする。

この発明の掘削工具では、スタビライザーの連結部に形成されている傾斜面の軸線に対する角度が45度以下であるので、このような傾斜面が掘削屑の排出に与える悪影響が抑制される。つまり、このように基端側へ向かうに従い拡径する傾斜面の軸線に対する角度が45度以上とされている場合、基端側に向かう掘削屑の流動が傾

斜面によって阻害されて、掘削屑が連結部に堆積してしまうおそれがあるが、傾斜面を45度以下にすることによって掘削屑の堆積が抑制されるのである。これにより、掘削屑の排出効率の低下を抑制することができる。

[0027] また、本発明に係る掘削工具は、上述した掘削工具であって、前記軸線に沿って削孔水を供給する流路が前記工具本体に形成されており、前記流路から前記排出溝の溝底面に連通して形成されている流体供給口が、前記工具本体の基端側に向かって開口していることを特徴とする。

この発明の掘削工具では、軸線に沿って工具本体の内部に形成されている流路から排出溝の溝底面に連通する流体供給口が工具本体の基端側に向かって開口するように形成、つまり、流体供給口が流路から溝底面に向かって工具本体の基端側に向かうように傾斜して形成されているので、流路に供給されて流体供給口から噴射される削孔水は工具本体の基端側に向かうように排出溝に噴射される。このような向きとなるように削孔水が噴射されることによって、排出溝を通過する掘削屑がよりスムーズに排出され、排出効率を向上させることができる。

[0028] また、上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

本発明に係る掘削工具は、軸線回りに回転駆動可能な削孔ロッドと、該削孔ロッドの掘削進行方向の前方に装着される工具本体と、前記削孔ロッドを挿入した状態で該削孔ロッドに対して所定の間隙を有する円筒状のケーシングとを備えて構成されている掘削工具において、前記工具本体の先端部が略円錐形状に形成されており、該先端部から基端側に向かうスパイラル状の排出溝が前記工具本体の側面に形成されていることを特徴とする。

[0029] この発明の掘削工具では、先端部が略円錐形状に形成されている工具本体の側面に、先端部から基端側に向かうスパイラル状の排出溝が形成されているので、掘削によって生じた掘削屑は略円錐形状の先端部に沿って基端側に流動し、排出溝に案内されて削孔ロッドとケーシングとの間隙に導入される。つまり、削孔ロッドから伝達される駆動力によって工具本体が回転駆動することによって、スパイラル状の排出溝が掘削屑を攪拌するとともに、スパイラル状の排出溝の側面によって掘削屑が基

端側へ押し流されるのである。これにより、削孔水の使用量を低減させたり、削孔水に代用して空気を用いたりしても掘削屑が堆積することなく、掘削屑の排出性能の低下を防止することができるので、削孔水による地山の緩みを抑制することができるのと同時に、順調に掘削作業を進めることができる。

[0030] また、本発明に係る掘削工具は、上述した掘削工具であって、前記工具本体の先端部に切欠き部が形成されることで、該切欠き部の回転方向前方を向く切刃側面と先端面との交差部に切刃部が形成されているとともに、前記切刃側面が前記排出溝の回転方向前方を向く溝側面に連続するように形成されており、前記先端部の頂点部分および前記切刃部に耐摩耗処理が施されていることを特徴とする。

[0031] この発明の掘削工具では、略円錐形状に形成されている工具本体の先端部に切欠き部が形成され、この切欠き部の回転方向前方を向く切刃側面と先端面との交差部に切刃部が形成、つまり切欠き部の回転方向後方側のエッジ部分が切刃部とされているとともに、切刃側面が排出溝の回転方向前方を向く溝側面に連続するように形成されているので、切刃部によって掘削屑が生じるとともに、切刃側面によって掘削屑が排出溝に案内される。このように、掘削屑を排出溝に案内するような位置関係に切刃部が形成されているので、掘削屑をスムーズに排出することができる。また、先端部の頂点部分および切刃部に耐摩耗処理が施されているので、頂点部分および切刃部の摩耗が抑制される。たとえば、このような耐摩耗処理として先端部の頂点部分および切刃部を覆うように硬化肉盛りを形成、または超硬チップを植設することなどがある。これにより、上述したような排出溝と切刃部との位置関係を長時間維持することができ、掘削距離が長い場合においても掘削屑の排出効率が低下することを防止することができる。

[0032] また、本発明に係る掘削工具は、上述した掘削工具であって、前記軸線に沿って削孔水を供給する流路が前記工具本体に形成されており、前記流路から前記排出溝の溝底面に連通して形成されている流体供給口が、前記工具本体の基端側に向かって開口していることを特徴とする。

[0033] この発明の掘削工具では、軸線に沿って工具本体の内部に形成されている流路から排出溝の溝底面に連通する流体供給口が工具本体の基端側に向かって開口する

ように形成、つまり、流体供給口が流路から溝底面に向かって工具本体の基端側に向かうように傾斜して形成されているので、流路に供給されて流体供給口から噴射される削孔水は工具本体の基端側に向かうように排出溝に噴射される。このような向きとなるように削孔水が噴射されることによって、排出溝を通過する掘削屑がよりスムーズに排出され、排出効率を向上させることができる。

[0034] また、本発明に係る掘削工具は、上述した掘削工具であって、前記工具本体の外周に配置されるリングビットが前記ケーシングの先端に装着されており、前記リングビットの先端部の内周面が先端側に向かうに従い外周側に近づく傾斜面を有し、該先端部に設けられている切刃部にも同様に傾斜する傾斜面が形成されていることを特徴とする。

[0035] この発明の掘削工具では、リングビットは先端部に切刃部が設けられており、先端部および切刃部の内周面が先端側に向かうに従い外周側に近づく傾斜面に形成されている、つまり、軸線に沿った断面図において向かい合う傾斜面同士が「ハの字状」に形成されているので、掘削屑は傾斜面によってリングビットの内側に案内される。これにより、工具本体の排出溝を通過する切削屑がリングビットの外側に流れ出ることが防止され、スムーズに切削屑を排出することができる。

発明の効果

[0036] 以上説明したように、本発明に係る掘削工具によれば、工具本体の流路に連通して形成されている流体供給口が鋼管内部にのみ開口しているので、掘削箇所から地山に掘削水が浸透することを防止することができ、掘削屑の排出性能を低下させることなく掘削水による地山の緩みを防止することができる。

また、流体供給口が工具本体の掘削進行方向の後方に向かって開口しているので、掘削箇所に掘削水が流れ出ることをさらに抑制することができるとともに、後方への掘削屑の排出をより順調に行うことができる。

また、エア供給口が掘削進行方向の前方に向かって開口しているので、噴出された掘削エアが掘削屑を鋼管内に導入するような流れを形成して、掘削水が前方へ流れることを抑制することができるとともに、掘削エアと掘削水とによって掘削屑の排出

を順調に行なうことができる。

- [0037] また、本発明に係る掘削工具によれば、ストレナ孔に装着されている注入剤を吐出するための圧力弁の開口圧力の設定により、掘削作業時に掘削水が地山に流出することを防止することができ、注入作業時に確実に注入剤を吐出することができる。

また、鋼管の内面側に位置する薄膜部を圧力弁が有しているので、注入作業時の薄膜部の変形が孔壁や土砂に阻害されることなく、確実に圧力弁を開口させることができ、注入剤を順調に吐出させることができる。

また、上述したようなエア供給口と圧力弁とを備えた掘削工具によって、掘削作業時に掘削水が地山に浸透することを抑制することができるとともに、圧力弁から確実に注入剤を吐出することができる。

- [0038] また、本発明に係る鋼管先受け工法によれば、掘削水が鋼管内部に噴出されるので、削孔水による地山の緩みを防止して、効率良く掘削屑を排出することができ、順調に掘削作業を進めることができる。

また、圧力弁によって掘削水の流出を防止するので、地山の緩みを防止することができ、注入剤の圧力で圧力弁が開口するので、確実に注入剤を吐出して地山を補強することができる。

- [0039] また、本発明に係る掘削工具によれば、スパイラル状の排出溝およびスパイラル羽根部が設けられているので、ケーシング内の掘削屑を攪拌するとともに基端側へ押し流す効果が得られ、削孔水の使用量を低減させても掘削屑をスムーズに排出することができ、削孔水による地山の緩みを抑制することができるとともに、順調に掘削作業を進めることができる。

また、削孔ロッドと工具本体との間に装着されているスタビライザーにもスパイラル状の排出溝が形成されているので、同様に掘削屑を順調に排出する効果が得られる。

また、各連結部を各被連結部に連結された状態で、被連結部の外部に位置する連結部の軸線方向の寸法が、ケーシングの内径の1.5倍以下とされているので、連結部における掘削屑の堆積を抑制することができ、排出効率の低下を抑制することができる。

また、スタビライザーの連結部に形成されている傾斜面の軸線に対する角度が45

度以下であるので、このような傾斜面が掘削屑の排出に与える影響を抑制することができ、掘削屑の排出効率の低下を抑制することができる。

また、流体供給口が工具本体の基端側に向かって開口するように形成されているので、工具本体の基端側に向かうように削孔水を噴射することができ、掘削屑をよりスムーズに排出溝の基端側へ排出することができ、排出効率を向上させることができる。

[0040] また、本発明に係る掘削工具によれば、工具本体の側面にスパイラル状の排出溝が形成されているので、ケーシング内の掘削屑を攪拌するとともに基端側へ押し流す効果が得られ、削孔水の使用量を低減させても掘削屑の排出性能の低下を防止でき、削孔水による地山の緩みを抑制して順調に掘削作業を進めることができる。

また、頂点部分および切刃部に耐摩耗処理が施され、切刃部の切刃側面と排出溝の回転方向前方を向く溝側面とが連続するように形成されているので、長時間の使用においても切刃側面によってスムーズに掘削屑を排出溝に案内することができる。

また、流体供給口が工具本体の基端側に向かって開口するように形成されているので、基端側に向かうように削孔水が噴射され、掘削屑をよりスムーズに排出することができ、排出効率を向上させることができる。

また、リングビットの先端部および切刃部の内周面に傾斜面が形成されているので、リングビットの内側に掘削屑を案内して、掘削屑の排出効率を向上させることができる。

発明を実施するための最良の形態

[0041] 実施の態様1

以下、図1〜4を参照し、この発明の実施の態様1について説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態である掘削工具10の先端部分を示しており、図1(a)が掘削工具10を軸線Oの先端側から見た図で、図1(b)が掘削工具10の部分断面側面図で、図1(b)の断面部分は図1(a)に示すA—O—A'による断面である。また、図1(a)に示す矢印の方向が掘削時の回転方向Tで図1(b)の左側が掘削工具10の先端側とされ、先端方向が掘削進行方向の前方とされる。本実施形態において掘削工具10は、最先端に位置して地山を掘削する工具本体11と、工具本体11を先端

に装着して駆動力を伝達する削孔ロッド12と、削孔ロッド12を挿入可能な円柱状の鋼管13とを備えて構成されている。

[0042] 工具本体11は、削孔ロッド12に装着可能とされているデバイス09と、デバイス09の先端部の2箇所に着着されている掘削ビット15とを備えて構成されている。デバイス09は、軸線Oを中心とした略柱状の部材で、基端面14aには削孔ロッド12を着着するための装着孔16が軸線Oを中心として開口しており、先端面14bには掘削ビット15を回転可能に支持するための支持孔17が軸線Oに対して偏移した位置を中心として2箇所に開口している。装着孔16の内周面16a'の基端部付近には、軸線Oに直交して固定ピン18を挿入するためのピン孔19が側面を装着孔16に開口するように形成され、ピン孔19より先端側の内周面16aには雌ネジ部20が形成されており、装着孔16の底面16bには軸線Oを中心とした流路21が所定の深さで形成されている。

[0043] デバイス09の外周には、先端面14bから基端側に向かう排出溝22が形成されており、排出溝22の溝底面23に開口するように流路21に連通して流体供給口24が形成されている。流体供給口24は、流路21から排出溝22に向かって先端側から基端側に向かうように軸線Oに対して傾斜して設けられ、掘削進行方向の後方(基端方向)に向かって溝底面23に開口している。また、図に示すように鋼管13に工具本体11が挿入されている状態で、流体供給口24が鋼管13の内部に位置するように開口しており、つまり、流体供給口24の開口位置が鋼管13よりも先端に位置しないように設定されている。また、図1(a)に示すように、排出溝22は互いに反対を向くようにデバイス09の2箇所に設けられており、それぞれの排出溝22に流体供給口24が形成されている。また、溝底面23の先端側には、溝底面23が先端側に向かって広がるような傾斜面25が形成されている。

[0044] また、デバイス09の排出溝22が形成されていない外周部分には、先端側に所定の外径を有する摺接部26と、摺接部26の基端側で摺接部26より外径の大きな大径部27とが形成されており、摺接部26と大径部27の間の先端側を向く傾斜面が伝達面28とされている。

- [0045] また、掘削ビット15は、掘削チップ30が植設されているヘッド部31と、ヘッド部31の基端側に向けて設けられた軸部32とを備えており、軸部32が支持孔17に挿入されて軸線方向に係止されることで、支持孔17の中心軸O2を中心に回転自在となるようにデバイス09に装着されている。ヘッド部31は、先端視して略半円形状をしており、掘削時には図1(a)に示すような互いのヘッド部31の位置関係となって拡径状態とされている。また、工具本体11を回転方向Tの反対方向に回転させると中心軸O2を中心に回転することにより、互いのヘッド部31の円弧面31aで略円形形状を形成するように縮径状態とされ、鋼管13を通過可能とされる。
- [0046] また、削孔ロッド12は、軸線Oに沿って流路40が貫通している管状のロッドで、工具本体11の雌ネジ部20に螺合可能な雄ネジ部41が先端部に設けられており、雄ネジ部41の基端側に凹部42が形成されている。雌ネジ部20に雄ネジ部41を螺合させて、ピン孔19に対応するように凹部42を位置させ、固定ピン18を挿入することで互いに軸線O方向に係止されることになり、流路21と流路40とが連続するように、削孔ロッド12に工具本体11が装着される。
- [0047] また、鋼管13の先端には、円筒状のケーシングトップ45が溶接などにより取り付けられており、ケーシングトップ45の内径が鋼管13の内径より小径で、基端側の嵌合部46が鋼管13に嵌挿可能とされていて、嵌合部46の基端面47が鋼管13の内側に位置している。図1(b)に示すように、鋼管13に工具本体11を挿入した状態において、デバイス09の摺接部26の外周面がケーシングトップ45の内周面に摺接可能で、デバイス09の伝達面28が基端面47に当接可能とされている。また、流体供給口24の開口位置がケーシングトップ45よりも基端側に位置している。また、鋼管13と削孔ロッド12との間には所定の寸法の間隙48が設けられている。
- [0048] また、図2に示すように、鋼管13には所定の間隔で注入剤を吐出するためのストレーナ孔50が形成されており、ストレーナ孔50には圧力弁51が装着されている。圧力弁51は、削孔作業時の鋼管13の内側を掘削水が流通する際の圧力では開口されることなく、注入作業時の注入剤の圧力で開口されるように開口圧力が設定されているゴム製の弁で、図3に示すように、ストレーナ孔50の内周面に嵌入可能な環状壁部52と、環状壁部52の内周面による流出口53の一侧端側を封止するような薄膜部54

とを有している。また、図3に示すように、環状壁部52の外周面52aは薄膜部54側に向けて外径が小さくなるようにテーパ状に形成されており、環状壁部52の高さ寸法は鋼管13の肉厚とほぼ同じ寸法に、薄膜部54の半径寸法は環状壁部52の高さ寸法より小さくなるように設定されている。

[0049] また、薄膜部54の厚さは、開口圧力の設定によって0.2〜0.6mmの範囲から適宜選定される。また、使用状況によって薄膜部54に十字型スリット55が形成されたり、中心部にピンホールが形成されたりすることによって、注入剤の吐出が調整される。そして、薄膜部54が鋼管13の内側に位置するように鋼管13の外側から嵌入されて装着される。

[0050] 上述したように構成されている掘削工具10による削孔作業において、削孔ロッド12の基端側が削孔機械(図示せず)に接続されて、軸線O回りの回転力、軸線O方向の推進力、および必要に応じて打撃力などの駆動力が加えられるとともに、流路40に掘削水が高圧で供給される。この駆動力が削孔ロッド12を介して工具本体11に伝達されて、掘削ビット15によって地山が掘削されて掘削孔が形成されつつ、伝達面28から基端面47に推進力が伝達されて鋼管13が掘削孔に挿入されていく。また、掘削水は流路40から流路21に供給されて、流体供給口24から排出溝22に噴射される。そして、掘削箇所が生じて排出溝22に流れ込んできた掘削屑は、噴射された掘削水によってさらに基端側へ押し流されて、間隙48を通過して掘削孔の外に排出される。

[0051] このとき、ストレーナ孔50には圧力弁51が装着されているので、ストレーナ孔50から掘削水が吐出することが抑制される。このような削孔作業で、削孔ロッド12および鋼管13が順次接続されて、所定の深さの掘削孔が形成される。削孔作業の後、掘削ビット15を縮径状態にして工具本体11および削孔ロッド12を引き抜き、鋼管13が地山に埋設された状態となる。

[0052] つぎに、注入作業において、鋼管13の基端側から圧送ポンプによって注入された注入剤は、鋼管13の内側を先端に向かって流されつつ、注入剤の圧力によって薄膜部54が破けて外側に向かって変形して、圧力弁51の流出口53から地山に吐出される。また、薄膜部54に十字型スリット55やピンホールが形成されている場合には、

十字型スリット55やピンホールが拡がるように変形する。このように、注入剤が流出口53から吐出されて地山に浸透し、地山が補強される。

[0053] 上述したように、掘削工具10のデバイス09に形成されている流体供給口24が、流体供給口24の開口位置が鋼管13の内部でケーシングトップ45よりも基端側とされているとともに、基端方向に向かって溝底面23に開口しているので、削孔水は基端側に向けて間隙48に導入されるように噴射される。これにより、削孔水が鋼管13の先端側へ流れることが抑制されるので、削孔水が地山に浸透することが抑制され、削孔水による地山の緩みなどの悪影響を防止することができる。さらに、削孔水の使用量を低減させる必要もないので、掘削屑の排出性能が低下することなく、順調に削孔作業を行うことができる。また、図5に示したように、上方に向けて所定の角度を有して削孔する場合には、削孔水が基端側に向けて流れやすくなるので、鋼管13の先端側へ削孔水が流出することがさらに抑制される。

[0054] また、圧力弁51を装着することでストレナ孔50からの削孔水の吐出を抑制することができるので、削孔水による地山の緩みなどの悪影響を防止することができる。また、圧力弁51は注入剤の圧力によって開口するように開口圧力が設定されているので、注入剤を確実に吐出することができる。たとえば、間隙48の基端側は掘削孔の外側に開放されているので掘削屑を排出する掘削水が圧力弁51に加える圧力は大気圧程度で、注入剤の注入圧力は $10 \times 10^3 \sim 40 \times 10^3 \text{ Pa}$ の範囲とされている。また、開口する際に外側へ変形する薄膜部54が上述したような形状に形成されているとともに、鋼管13の内側に位置しているので、薄膜部54が鋼管13の外側まで変形することがなく、注入剤によって確実に変形する。つまり、掘削孔の孔壁や、孔壁と鋼管13との間に詰まった土砂が薄膜部54の変形の障害とならないのである。これにより、規定の吐出量で注入剤を吐出することができ、確実に地山を補強することができる。

[0055] つぎに、図4に示す本発明の第2の実施形態である掘削工具10Aについて説明する。また、第1の実施形態の掘削工具10と同一の構成である部分については同一の符号を付して説明を省略する。掘削工具10Aでは、流路40および流路21に配管60が挿入されており、流路21から傾斜面25に開口するようなエア供給口61と、流路21

から溝底面23の基端側に向かって開口するような流体供給口62とが形成されている。配管60の先端部分には、流路21内を先端側と基端側とで流体的に仕切るシール部63が設けられており、配管60の内部がエア流路64とされ、配管60と流路40および流路21との間隙が掘削水流路65とされている。また、エア供給口61はシール部63によって仕切られた流路21内の先端側に連通しており、流体供給口62は流路21内の基端側に連通している。

[0056] このような配管60によって、エア流路64から流路21内の先端側に供給されたエアがエア供給口61から噴出され、掘削水流路65から流路21内の基端側に供給された掘削水が流体供給口62から噴出される。掘削箇所で生じた掘削屑は、掘削箇所に向かって噴出される掘削エアによって排出溝22に導入されて鋼管13の内側に入り込み、掘削水によって間隙48を押し流されて排出される。つまり、掘削エアを噴射することで掘削箇所に掘削屑が溜まらずに流れ、鋼管13の内側に入り込む掘削屑の流れにより掘削水が前方へ流れることが防止される。これにより、削孔水が掘削箇所から地山に浸透して悪影響を及ぼすことを防止できるとともに、掘削屑の排出性能の低下を防止することができるので、順調に削孔作業を行うことができる。

[0057] なお、本実施の形態においては、流体供給口24, 62が基端方向に向かって開口しているが、流体供給口24, 62から噴出される掘削水が掘削箇所に流れ出ないような位置に流体供給口24, 62が形成されていれば、基端方向に向かって開口してなくてもよい。また、拡張径の機能を有していない掘削ビットとリングビットとの組み合わせによって工具本体が構成されていてもよい。また、伝達面28から基端面47に推進力が伝達されて鋼管13が掘削孔に挿入される構成でなく、鋼管13の基端部に推進力が伝達されて掘削孔に挿入される構成の掘削工具に本発明を適用してもよい。

実施の態様2

[0058] 図6ー11を参照し、この発明の実施の態様2について説明する。

図6は、本発明の第1の実施形態である掘削工具10の全体構成を示しており、図7は、掘削工具10の先端部分を示している。また、図7(a)は掘削工具10を軸線Oの先端側から見た図で、矢印の方向が掘削時の回転方向Tを示しており、図7(b)は掘削工具10の部分断面側面図で、左側が掘削工具10の先端側とされ、先端方向が

掘削進行方向の前方とされる。掘削工具10は、最先端に位置して地山を掘削するスクリービット(工具本体)11と、スクリービット11を先端に装着して駆動力を伝達する削孔ロッド12と、削孔ロッド12を挿入可能な円筒状の鋼管(ケーシング)13と、複数の削孔ロッド12を連結するための中間スリーブ(中間部材)14とを備えて構成されている。

[0059] スクリュービット11は、先端部15が略円錐形状に形成された柱状の部材で、先端部15より基端側の外周側面の全面にスパイラル状の排出溝16が左ネジで、つまり先端側から基端側に向かうに従い回転方向Tの逆方向に向かうように捩れた螺旋形状で、周方向に等間隔に複数条(図では3条)形成されている。排出溝16は、中央部分が若干突出するような溝底面16aと、スクリービット11の径方向に伸びて互いに対向する溝側面16bとを有する断面コ字状の溝で、先端部15の円錐面15aからスクリービット11の基端面11aまで連続して形成されている。また、排出溝16のリード角が 45° 〜 75° の範囲で、溝深さが5mm以上となるように形成されている。

[0060] 先端部15の複数箇所(図では3箇所)にV字状の切欠き部17が形成されており、切欠き部17の回転方向Tの前方を向く側面が切刃側面17aとされ、切刃側面17aと円錐面15aとによる稜線を含む部分が切刃部18とされている。図8に示す斜視図のように、切刃側面17aが稜線19を介して排出溝16の回転方向Tの前方を向く溝側面16bに連続し、切欠き部17の他方の側面17bが稜線20を介して溝底面16aに連続するように切欠き部17が形成されている。そして、先端部15の頂点部21と切刃部18とを覆うような一定範囲(図においてハッチングされている範囲)に耐摩耗処理のための硬化肉盛りが形成されている。

[0061] また、スクリービット11の排出溝16が形成されていない外周部分は、2箇所に形成された段部によって、基端側から第1外周部22と、第2外周部23と、第3外周部24との外径の異なる3つの外周部に分けられており、先端側の外周部の外径が小さく形成されている。また、第1外周部22と第2外周部23との間に先端側を向く傾斜面25が形成され、第2外周部23と第3外周部24との間に先端側を向く傾斜面26が形成されている。また、第3外周部24には、径方向に突出する凸条部27が形成されている。

。

- [0062] また、基端面11aには削孔ロッド12を装着するための連結孔(被連結部)30が軸線Oを中心として開口しており、連結孔30の内周面30aの基端部付近には、軸線Oに直交して固定ピンを挿入するためのピン孔32が、その側面の一部を連結孔30に開口するように形成され、ピン孔32より先端側の内周面30aには雌ネジ部33が形成されており、連結孔30の底面30bには軸線Oを中心とした流路34が所定の深さで形成されている。そして、溝底面16aに開口するように流路34に連通して流体供給口35、36が形成されている。流体供給口35は、流路34から排出溝16に向かって先端側から基端側に向かうように軸線Oに対して傾斜して設けられ、掘削進行方向の後方(基端方向)に向かって溝底面16aに開口しており、流体供給口36は掘削進行方向の前方(先端方向)に向かって溝底面16aに開口している。
- [0063] 削孔ロッド12は、軸線Oに沿って流路40が貫通している管状のロッドで、鋼管13と削孔ロッド12との間には所定の寸法の間隙が設けられている。削孔ロッド12の両端部には、雄ネジ部41を有する連結部42が形成されており、連結部42を除く全外周側面、つまり、外周側面の一部にはスパイラル羽根部43が設けられている。スパイラル羽根部43は、排出溝16と同じ向きに螺旋状に形成されており、リード角が45°〜75°の範囲に設定され、スパイラル羽根部43の高さ、つまり径方向の寸法が5mm以上に設定されている。
- [0064] また、連結部42には、雌ネジ部33に螺合可能な雄ネジ部41と、軸線Oを中心に周回するように伸びる凹部と、連結時に連結孔30の外側に位置する被把持部44とが、端部から順に形成されている。凹部は、連結時にピン孔32と対応する位置に形成されており、ピン孔32に挿入される固定ピンと軸線O方向に係合する部分で、被把持部44は削孔ロッド12とスクリービット11とを連結する際に把持工具によって把持される部分である。また、連結部42を連結孔30に連結させた状態において、連結孔30の外側に位置する被把持部44などの連結部42の軸線O方向の寸法L1が、鋼管13の内径Dの1.5倍以下となるように連結部42が形成されている。
- [0065] また、中間スリーブ14には、両端部に雌ネジ部45を有する連結孔(被連結部)46が形成されており、連結孔46は軸線Oを中心に貫通して形成されている。また、中間

スリーブ14の全外周側面には、スクリービット11の排出溝16と同じ向きに振れた螺旋状の排出溝47が形成されている。また、中間スリーブ14の連結孔46に削孔ロッド12の連結部42を連結させた状態においても、連結孔46の外側に位置する連結部42の軸線O方向の寸法は鋼管13の内径Dの1.5倍以下とされている。また、排出溝47のリード角が 45° 〜 75° の範囲で、溝深さが5mm以上となるように形成されている。

[0066] 鋼管13の先端には、円筒状のケーシングトップ48が溶接などにより取り付けられている。ケーシングトップ48は、図7に示すように、鋼管13より先端側に位置する先端部49と、先端部49に対して内外径とも一段縮径するような基端部50とを有しており、基端部50の基端縁には基端側に向けて漸次拡径するように傾斜する基端面50aが形成されている。基端部50の外周面は鋼管13に嵌入可能で、内周面はスクリービット11の第2外周部23に摺接可能となるように形成され、先端部49の内外径は鋼管13の内外径と略等しく形成されている。また、先端部49の内周面の軸線O方向略中央には、この内周面を軸線O回りに周回するように環状溝51が形成されており、環状溝51は軸線Oに沿った断面において、軸線O方向に所定の寸法を有したコ字状とされている。

[0067] また、ケーシングトップ48に対して回転自在で、かつ軸線O方向へ所定の範囲だけ摺動可能となるように、リングビット52がケーシングトップ48の先端に装着されている。リングビット52は、ケーシングトップ48より先端側に位置する先端部53と、ケーシングトップ48の先端部49の内周面に摺接可能な基端部54とを有している。また、基端部54の基端縁のうち、ケーシングトップ48の基端部50の内周面より内側に位置する基端縁には、基端側に向けて漸次拡径するように傾斜する基端面54aが形成されている。リングビット52の内周面は、スクリービット11の第3外周部24が摺接可能とされ、凸条部27を収容可能な凹条部55が形成されている。また、先端部53の先端面は先端側に向けて漸次拡径するテーパ面状の傾斜面53aとされ、つまり、軸線Oに沿った断面において向かい合う傾斜面53a同士が「ハの字状」に形成されている。

[0068] また、リングビット52の基端部54の外周面には、軸線Oを中心としてこの外周面を軸線O回りに周回するように延びる環状溝56が形成されており、環状溝56は軸線O

に沿った断面においてコ字状をなしており、そして、リングビット52をケーシングトップ48の先端部内周に嵌挿することによって、リングビット52の環状溝56とケーシングトップ48の環状溝51とが合致して画成される環状孔には、軸線Oに対する径方向に弾性変形可能な係止部材57が介装されている。係止部材57は、環状溝56に嵌合可能な断面を有するC型止め輪で、係止部材57の軸線O方向の寸法が環状溝51の軸線O方向の寸法より短く設定されているので、環状溝51の軸線O方向に係止部材57が摺動可能とされている。このような、環状溝51および環状溝56による環状孔と係止部材57との係合によって、リングビット52がケーシングトップ48に対して回転自在、かつ摺動可能に装着されている。

[0069] また、リングビット52の先端側に突出するように複数箇所(図では3箇所)に植設されている掘削チップ58が切刃部とされており、掘削チップ58も内側に傾斜する傾斜面58aを有する形状とされている。また、掘削チップ58が植設されている周方向の位置は、スクリービット11とリングビット52とが周方向に係合した状態で、スクリービット11の切刃部18は、掘削チップ58より前方となるように設定されている。

[0070] また、駆動装置からの駆動力を削孔ロッド12および鋼管13に伝達するために、削孔ロッド12の基端には調整ロッド60が装着されており、鋼管13の基端にアダプタ61が装着されている。調整ロッド60は、外周側面にスパイラル状の排出溝62が形成されているロッド本体部63と、ロッド本体部63から基端側に伸びる軸部64とを有しており、ロッド本体部63の先端面に軸線Oを中心として雌ネジ部65を有する連結孔(被連結部)66が形成され、軸部64の先端に雄ネジ部67が形成されている。アダプタ61は、鋼管13と略同一外径を有する円筒部68と、円筒部68の先端側に設けられて鋼管13の内周面に嵌入可能な連結部69と、円筒部68の基端側に設けられて調整ロッド60の軸部64が挿入可能な穴部70が形成されている基部71とを有している。また、円筒部68には鋼管13内を流動してきた掘削屑を外部に排出するための排出口72が形成されている。

[0071] 削孔ロッド12および鋼管13を駆動装置に連結するには、削孔ロッド12の連結部42に調整ロッド60の連結孔66を連結させ、鋼管13にアダプタ61の連結部69を嵌入させて鋼管13の基端面と円筒部68の先端面とを当接させるとともに、アダプタ61の

穴部70に調整ロッド60の軸部64を挿入させる。そして、アダプタ61より基端側に突出している軸部64にリング部材73を挿入し、リング部材73とアダプタ61の基部71とを当接させて、スリーブ74がリング部材73に当接するように軸部64の雄ネジ部67にスリーブ74の一端を螺合させ、スリーブ74の他端に駆動装置のシャंकロッド75を連結する。

[0072] 上述したように構成されている掘削工具10による削孔作業では、軸線O回りの回転力、軸線O方向の推進力、および必要に応じて加えられる打撃力などの駆動力がシャंकロッド75からスリーブ74を介してアダプタ61と調整ロッド60とに伝達され、それぞれ鋼管13と削孔ロッド12とに伝達される。また、削孔ロッド12からスクリービット11に伝達された駆動力のうち、軸線O回りの回転力が凸条部27と凹条部55との係合によってリングビット52に伝達され、軸線O方向の推進力および打撃力が傾斜面26と基端面54aとの当接によってリングビット52に伝達される。このように駆動力が伝達されて、スクリービット11の切刃部18とリングビット52の掘削チップ58とによって地山が掘削される。また、削孔ロッド12の流路40からスクリービット11の流路34に供給された削孔水は、流体供給口35、36から噴出される。そして、掘削によって生じた掘削屑は鋼管13の内部を基端側へ流動して、アダプタ61の排出口72から排出される。

[0073] このような削孔作業において、回転駆動するスクリービット11の排出溝16、中間スリーブ14の排出溝47、削孔ロッド12のスパイラル羽根部43、および調整ロッド60の排出溝62によって、鋼管13の内部を流動する掘削屑が攪拌されるとともに、基端側へ向けて押し流されるような作用が働くので、鋼管13の内部での掘削屑の堆積を防止することができ、スムーズに掘削屑を排出することができる。これにより、削孔水の使用量を低減させたり、削孔水に代用して空気を用いたりしても、順調に掘削作業を進めることができるとともに、削孔水による地山の緩みを抑制することができる。

[0074] また、スクリービット11に削孔ロッド12を連結させた状態において、連結孔30の外側に位置する連結部42の軸線O方向の寸法L1が、鋼管13の内径Dの1.5倍以下とされているので、掘削屑の排出効率の低下を抑制することができる。つまり、連結部42はスパイラル羽根部43が設けられていないために、掘削屑を攪拌する効果が

得られないが、寸法L1を内径Dの1.5倍以下とすることで、連結部42における掘削屑の堆積が抑制され、順調に掘削屑を排出することができるのである。

[0075] また、流体供給口35が基端方向に向かって溝底面16aに開口するように傾斜して設けられているので、流体供給口35から噴出される削孔水は基端方向に向けて噴出され、掘削屑を基端側に押し流す効果を得ることができる。また、掘削箇所へ噴出される削孔水の量が抑制されるので、削孔水が地山に悪影響を与えることを抑制することができる。

[0076] つぎに、図9を用いて本発明の第2の実施形態である掘削工具10Aについて説明する。掘削工具10Aは、スクリービット11と削孔ロッド12との間にスタビライザー80が装着されるとともに、軸線O方向の駆動力がスクリービット11から鋼管13に伝達される構成となっている点で第1の実施形態の掘削工具10と異なっている。また、掘削工具10と同一の構成である部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0077] スタビライザー80は、鋼管13に摺接可能な外径を有する本体部81と、本体部81の先端側に設けられた連結部82とを有しており、軸線Oに沿って流路83が形成されている。また、連結部82には、スクリービット11の雌ネジ部33に螺合可能な雄ネジ部84が先端部分に形成され、基端側へ向かうに従い拡径するような曲面状の傾斜面85が基端部分に形成されており、傾斜面85の接線の軸線Oに対する角度 θ が 45° 以下とされている。また、本体部81の外周面には、スクリービット11の排出溝16と同じ向きに振れた螺旋状の排出溝86が形成され、基端面87には、雌ネジ部88を有する連結孔(被連結部)89が軸線Oを中心として開口している。また、排出溝86のリード角が $45^\circ \sim 75^\circ$ の範囲で、溝深さが5mm以上となるように形成されている。

[0078] また、スクリービット11にスタビライザー80を連結させた状態、つまり、雌ネジ部33と雄ネジ部84とを螺合させて連結孔30に連結部82を連結させた状態において、連結孔30の外部に位置する連結部82の軸線O方向の寸法L2が、鋼管13の内径Dの1.5倍以下となるように連結部82が形成されている。また、スタビライザー80の連結孔89に削孔ロッド12の連結部42を連結させた状態における連結孔89の外部に

位置する連結部42の軸線O方向の寸法L1も鋼管13の内径Dの1.5倍以下とされている。

[0079] また、掘削工具10Aでは、スクリービット11の傾斜面25とケーシングトップ48の基端面50a(図7参照)とが当接する構成となっており、傾斜面25から基端面50aに軸線O方向の駆動力が伝達されて、鋼管13が掘削孔に挿入される。このように駆動力を伝達することで、掘削工具10Aの基端側ではアダプタ61や調整ロッド60などを装着することなく、削孔ロッド12と駆動装置のシャンクロッド75とが連結される構成となっている。また、このように掘削工具10Aの先端側で鋼管13を引っ張るように駆動力を伝達する場合、掘削作業時の直進性を確保するためにスタビライザー80が装着されている。

[0080] このような掘削工具10Aにおいて、スタビライザー80に螺旋状の排出溝86が形成されているので、排出溝86によって掘削屑を攪拌するとともに基端側へ押し流す効果を得ることができ、掘削屑を順調に排出することができる。また、連結状態において連結孔30の外部に位置する連結部82の軸線O方向の寸法L2が鋼管13の内径Dの1.5倍以下とされているので、連結部82において掘削屑を攪拌したり基端側へ押し流したりする効果が得られなくても、掘削屑の排出効率の低下を抑制することができる。また、傾斜面85の軸線Oに対する角度 θ が 45° 以下とされているので、傾斜面85によって掘削屑の流動が阻害されることによる排出効率の低下も抑制することができる。したがって、スタビライザー80を装着している掘削工具10Aによっても、鋼管13の内部に掘削屑が堆積することなく、順調に掘削作業を進めることができる。

[0081] つぎに、工具本体の変形例として、第1変形例である拡張ビット90、および第2変形例である拡張ビット90aについて説明する。また、上記実施形態と共通する構成には同一の符号を付して説明を省略する。

図10に示すように、拡張ビット90は拡張縮径機能を有する掘削ビットで、削孔ロッド12に装着可能とされているデバイス91と、デバイス91の先端部の2箇所に着用されている掘削ビット92とを備えて構成されている。デバイス91は、軸線Oを中心とした略柱状の部材で、基端面91aには削孔ロッド12を装着するための連結孔93が軸線Oを中心として開口しており、先端面91bには掘削ビット92を回動可能に支持するため

の支持孔94が軸線Oに対して偏移した位置を中心として2箇所を開口している。連結孔93の内周面93aには雌ネジ部95が形成されており、連結孔93の底面93bには軸線Oを中心とした流路96が所定の深さで形成されている。

[0082] デバイス91の外周には、先端面91bから基端側に向かうスパイラル状の排出溝97が左ネジで形成されており、排出溝97の溝底面97aに開口するように流路96に連通して流体供給口98, 99が形成されている。流体供給口98は、流路21から排出溝97に向かって先端側から基端側に向かうように軸線Oに対して傾斜して設けられ、基端方向に向かって溝底面97aに開口しており、流体供給口99は先端方向に向かって溝底面97aに開口している。また、デバイス91の排出溝22が形成されていない外周部分には、先端側を向く傾斜面100が形成されている。

[0083] また、掘削ビット92は、複数の掘削チップ101が植設されているヘッド部102と、ヘッド部102の基端側に向けて設けられた軸部103とを備えており、軸部103が支持孔94に挿入されて軸線方向に係止されることで、支持孔94の中心軸O2を中心に回転自在となるようにデバイス91に装着されている。掘削チップ101は、略円錐形状の先端部に傾斜面が形成されているスパイク状のチップで、傾斜面によって形成されている先端稜線部が放射状に延びるようにしてヘッド部102の先端面に植設されている。ヘッド部102は、先端視して略半円形状をしており、掘削時には図10(a)に示すような互いのヘッド部102の位置関係となって拡張状態とされている。また、拡張ビット90を回転方向Tの反対方向に回転させると中心軸O2を中心に回転することにより、互いのヘッド部102の円弧面で略円形形状を形成するように縮径状態とされ、鋼管13を通過可能とされる。

[0084] また、図11に示すように、拡張ビット90aは拡張ビット90と同様に拡張縮径機能を有しており、掘削ビット92aのヘッド部102aが拡張ビット90と異なる形状とされている。また、拡張ビット90と共通する構成部には同一の符号を付して説明を省略する。ヘッド部102aには、先端方向および回転方向Tに向けてV字状に突出するように形成された切刃を有する複数の掘削チップ104が植設されており、各掘削チップ104の間には溝部105が形成されている。

[0085] 第1変形例では、鋼管13の先端にケーシングトップ48aが装着されており、ケーシ

ングトップ48aの基端面と拡張ビット90の傾斜面100とが当接することで軸線O方向の駆動力が拡張ビット90から鋼管13に伝達される構成となっている。ケーシングトップ48aの基端面と拡張ビット90aの傾斜面100とが当接することで、軸線O方向の駆動力が拡張ビット90aから鋼管13に伝達される構成になっている。

さらに、第二変形例(図11)は、いわゆる「切削型拡張ビット」を用いた実施例である。掘削工具は、通常は回転と打撃により削孔するが、粘土層など非常に軟弱な地山の地層においては、打撃よりもむしろ回転を強調した切削方式で削孔した方が効率的であり、このような「切削型拡張ビット」が効果を発揮する。

[0086] このような拡張機能をもつ拡張ビット90、90aのデバイス91の外周にスパイラル状の排出溝97が形成されているので、排出溝97によって掘削屑を攪拌するとともに基端側へ押し流す効果を得ることができ、掘削屑を順調に排出することができる。

[0087] なお、本実施の形態においては、スクリービット11の排出溝16、削孔ロッド12のスパイラル羽根部43、中間スリーブ14の排出溝47、およびスタビライザー80の排出溝86のリード角が、それぞれ異なる角度で形成されているが、これらのリード角が略同角度で形成されていれば、より好ましい。また、スクリービット11の切刃部18および頂点部21に掘削チップが植設されて耐摩耗処理が施されていてもよい。さらに、鋼管13に代えて、他の材質からなるケーシングを採用してもよい。

図面の簡単な説明

[0088] [図1]本発明の実施態様1の第1の実施形態における掘削工具先端部分で、(a)が掘削工具の先端視図で、(b)が部分断面側面図である。

[図2]ストレナ孔が装着された付近の鋼管の断面図である。

[図3](a)が圧力弁の断面図で、(b)が圧力弁の正面図である。

[図4]本発明の実施態様1の第2の実施形態における掘削工具の先端部分の断面側面図である。

[図5]鋼管先受け工法の説明図である。

[図6]本発明の実施態様2の第1の実施形態である掘削工具の全体構成図である。

[図7]掘削工具の先端部分を示しており、(a)が掘削工具の先端視図で、(b)が掘削工具の部分断面側面図である。

[図8]工具本体の斜視図である。

[図9]本発明の実施態様2の第2の実施形態である掘削工具の全体構成図である。

[図10]工具本体の第1変形例を示しており、(a)が掘削工具の先端視図で、(b)が掘削工具の部分断面側面図で、断面部分は(a)のA-O-A'断面である。

[図11]工具本体の第2変形例を示しており、(a)が掘削工具の先端視図で、(b)が掘削工具の部分断面側面図で、断面部分は(a)のA-O-A'断面である。

符号の説明

- [0089] 09 デバイス
10 掘削工具
11 工具本体
12 削孔ロッド
13 鋼管
14 中間スリーブ
15 先端部
16, 47, 86 排出溝
16a 溝底面
16b 溝側面
17 切欠き部
17a 切刃側面
18 切刃部
21, 34 流路
24, 62 流体供給口
30, 46, 89 連結孔(被連結部)
35, 36 流体供給口
51a 傾斜面
56 掘削チップ(切刃部)
82, 42 連結部
43 スパイラル羽根部

50 ストレーナ孔

51 圧力弁

54 薄膜部

61 エア供給口

64 エア流路

74 スリーブ

80 スタビライザー

85 傾斜面

O 軸線

L1, L2 連結部の寸法

T 回転方向

請求の範囲

- [1] 軸線回りに回転駆動可能で両端部に連結部を有する削孔ロッド^{*}と基端部に連結部を有する前記削孔ロッド^{*}の掘削進行方向の前方に装着される工具本体と前記削孔ロッドを挿入した状態で該削孔ロッド^{*}に対して所定の間隙を有する円等状のケーシングと前記削孔ロッド^{*}の連結に使用される部材(中間部材)とを備えて構成される掘削工具において、
前記軸線方向前方に削孔水を供給する流路が前記工具本体に設けられており、該流路に連通して削孔水を噴出する流体供給口がケーシング^{*}内部に開口する位置にのみ形成されていること特徴とする掘削工具。
- [2] 請求項1に記載の工具であって、
前記流体供給口が、前記工具本体の掘削進行方向の後方に向かって開口していることを特徴とする掘削工具。
- [3] 請求項1乃至2に記載の掘削工具であって、
前記流路と独立して削孔エアを供給するエア流路が設けられており、該エア流路に連通して削孔エアを噴出するエア供給口が掘削進行方向の前方に向かって開口していることを特徴とする掘削工具。
- [4] 請求項1から請求項3に記載のいずれかの掘削工具であって、
前記工具本体の該先端部から基端部に向かうスハ^{*}イラル状の排出溝が、前記工具本体の側面に形成されていることを特徴とする掘削工具。
- [5] 軸線回りに回転駆動可能で両端部に連結部を有する削孔ロッド^{*}と基端部に連結部を有する前記削孔ロッド^{*}の掘削進行方向の前方に装着されるインナービットと前記削孔ロッドを挿入した状態で該削孔ロッド^{*}に対して所定の間隙を有する円等状のケーシングと前記削孔ロッド^{*}の連結に使用される中間部材と該ケーシングの掘削進行方向前方に装着されるリングビットとを備えて構成される掘削工具において、
前記工具本体(インナービット)の該先端部から基端部に向かうスハ^{*}イラル状の排出溝が、前記工具本体の側面に形成されていることを特徴とする掘削工具。
- [6] 請求項5に記載の工具であって、
前記軸線方向前方に削孔水を供給する流路が前記工具本体(インナービット)に設

- けられており、該流路に連通して削孔水を噴出する流体供給口が上記リングビット先端部を越えない位置にのみ開口するよう形成されていること特徴とする掘削工具。
- [7] 請求項5乃至6に記載の掘削工具であって、
掘削工具前記流体供給口が、前記工具本体(インナービット)の掘削進行方向の後方に向かって開口していることを特徴とする掘削工具。
- [8] 請求項5乃至7に記載の掘削工具であって、
前記工具本体(インナービット)の先端部に切り欠き部が形成されることで、該切り欠き部の回転方向前方を向く切刃側面と先端面との交差部に切刃部が形成されているとともに、前記切刃側面が前記排出溝の回転方向前方を向く溝側面に連続するように形成されており、前記先端部の頂点部分及び前記切刃部に耐磨耗処理が施されていることを特徴とする掘削工具。
- [9] 請求項5乃至8に記載の掘削工具であって、
前記工具本体(インナービット)の外周に配置されるリングビットが前記ケーシングの先端に装着されており、前記リングビットの先端部の内周面が先端側に向かうに従い外周側に近づく傾斜面を有し、該先端部に設けられている切刃部にも同様に傾斜する傾斜面が設けられていることを特徴とする掘削工具。
- [10] 地山に掘削孔を形成するとともにケーシングを挿入する削孔作業とケーシングを地山に残置して削孔ロッド、中間部材及び工具本体を引抜いた後に、注入剤を注入して地山を補強する注入作業とを有する鋼管(ケーシング)先受け工法において、削孔作業時に生じる掘削屑を押し流すための掘削水が、前記工具本体の流体供給口から前記鋼管内に噴出されることを特徴とする鋼管先受け工法。
- [11] 軸線回りに回転駆動可能で両端部に連結部を有する削孔ロッドと、基端部に連結部を有する前記削孔ロッドの掘削進行方向の前方に装着される工具本体と、前記削孔ロッドを挿入した状態で該削孔ロッドに対して所定の間隙を有する円等状のケーシングと、前記削孔ロッドの連結に使用される中間部材とを備えて構成される掘削工具において、
注入剤を吐出するための圧力弁を装着したストレーナー孔が前記ケーシングに形成されており、前記圧力弁が掘削水の流通する圧力では開口せずに、注入剤の注

- 入圧力で開口するように設定されていることを特徴とする掘削工具。
- [12] 請求項11に記載の掘削工具であって、
前記圧力弁が前記ケーシング⁶の内面側に位置する薄膜部を有していることを特徴とする掘削工具。
- [13] 請求項1から請求項4のいずれかに記載の掘削工具であって、
請求項11及び12に記載のいずれかの圧力弁が装着されているケーシング⁶を備えて構成されていることを特徴とする掘削工具。
- [14] 軸線回りに回転駆動可能で両端部に連結部を有する削孔ロッド⁷と、基端部に連結部を有する前記削孔ロッド⁷の掘削進行方向の前方に装着されるインナービットと、
前記削孔ロッドを挿入した状態で該削孔ロッド⁷に対して所定の間隙を有する円等状のケーシング⁶と、前記削孔ロッド⁷の連結に使用される中間部材と、該ケーシング⁶の掘削進行方向前方に装着されるリングビット、を備えて構成される掘削工具において、
注入剤を吐出するための圧力弁を装着したストレーナー孔が前記ケーシング⁶に形成されており、前記圧力弁が掘削水の流通する圧力では開口せずに、注入剤の注入圧力で開口するように設定されていることを特徴とする掘削工具。
- [15] 請求項14に記載の掘削工具であって、
前記圧力弁が前記ケーシング⁶の内面側に位置する薄膜部を有していることを特徴とする掘削工具。
- [16] 請求項5から請求項9のいずれかに記載の掘削工具であって、
請求項14及び15に記載のいずれかの圧力弁が装着されているケーシング⁶を備えて構成されていることを特徴とする掘削工具。
- [17] 地山に掘削孔を形成するとともにケーシング⁶を挿入する削孔作業とケーシング⁶を地山に残置して削孔ロッド⁷、中間部材及び工具本体を引抜いた後に、注入剤を注入して地山を補強する注入作業とを有する鋼管(ケーシング⁶)先受け工法において、
削孔作業時に前記鋼管(ケーシング⁶)のストレーナー孔に装着されている前記圧力弁が閉口しており、注入作業時に注入剤の圧力で前記圧力弁が開口することを特徴とする鋼管先受け工法。

- [18] 軸線回りに回転駆動可能で両端部に連結部を有する削孔ロッドと、基端部に連結部を有する前記削孔ロッドの掘削進行方向の前方に装着される工具本体と、前記削孔ロッドを挿入した状態で該削孔ロッドに対して所定の間隙を有する円等状のケーシングと、前記削孔ロッドの連結に使用される中間部材とを備えて構成される掘削工具において、
前記工具本体及び前記中間部材の外周側面にスパイラル状の排出溝が形成されており、前記削孔ロッドの一部又は全外周側面にスパイラル羽根部が設けられていることを特徴とする掘削工具。
- [19] 請求項18に記載の掘削工具であって、
前記削孔ロッドと前記工具本体との間に中間部材(スタビライザー)が装着されており、該中間部材(スタビライザー)の外周面にスパイラル状の排出溝が形成されていることを特徴とする掘削工具。
- [20] 請求項18又は請求項19に記載の掘削工具であって、
スパイラル状の排出溝が形成されていない前記中間部材の部分、及びその外周側面にスパイラル状の羽根部が形成されていない前記削孔ロッドの軸線方向寸法が、前記ケーシングの内径の1.5倍以下とされていることを特徴とする掘削工具。
- [21] 請求項19又は請求項20に記載の掘削工具であって、
前記スタビライザーの連結部に基端側へ向かうに従い拡張する傾斜面が形成されており、該傾斜面の軸線に対する角度が45度以下で有ることを特徴とする掘削工具。
- [22] 請求項1から請求項4のいずれかに記載の掘削工具であって、
請求項19から請求項21に記載のいずれかの中間部材を備えて構成されていることを特徴とする掘削工具。
- [23] 軸線回りに回転駆動可能で両端部に連結部を有する削孔ロッドと、基端部に連結部を有する前記削孔ロッドの掘削進行方向の前方に装着されるインナービットと、前記削孔ロッドを挿入した状態で該削孔ロッドに対して所定の間隙を有する円等状のケーシングと、前記削孔ロッドの連結に使用される中間部材と、該ケーシングの掘削進行方向前方に装着されるリングビット、を備えて構成される掘削工具におい

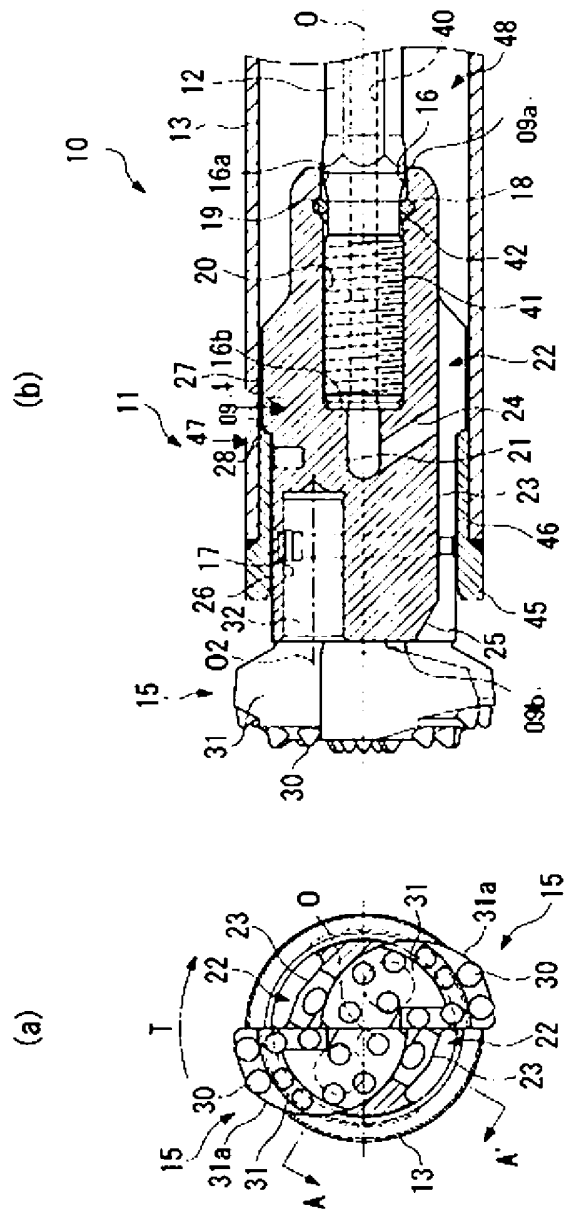
て、

前記工具本体(インナービット)及び前記中間部材の外周側面にスパイラル状の排出溝が形成されており、前記削孔ロッドの一部又は全外周側面にスパイラル羽根部が設けられていることを特徴とする掘削工具。

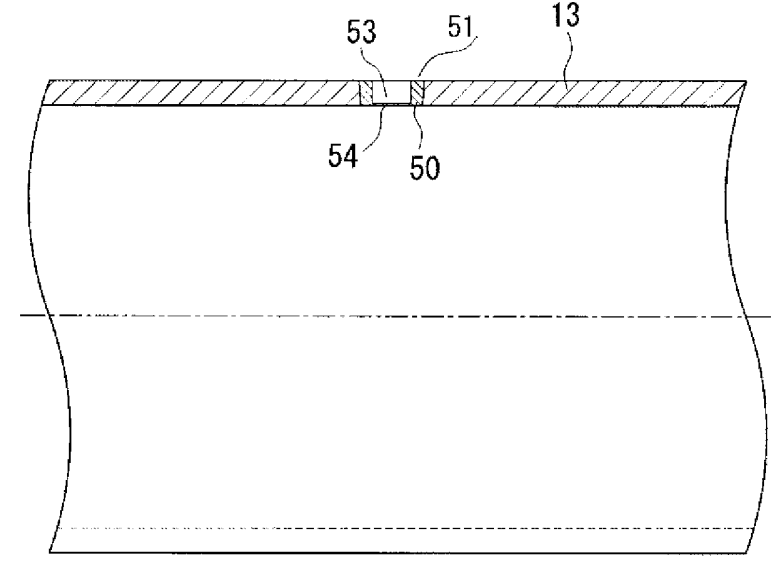
- [24] 請求項23に記載の掘削工具であって、
前記削孔ロッドと前記工具本体(インナービット)との間に中間部材(スタビライザー)が装着されており、該中間部材(スタビライザー)の外周面にスパイラル状の排出溝が形成されていることを特徴とする掘削工具。
- [25] 請求項23又は請求項24に記載の掘削工具であって、
スパイラル状の排出溝が形成されていない前記中間部材の部分、及びその外周側面にスパイラル状の羽根部が形成されていない前記削孔ロッドの軸線方向寸法が、前記ケーシングの内径の1.5倍以下とされていることを特徴とする掘削工具。
- [26] 請求項24又は請求項25に記載の掘削工具であって、
前記スタビライザーの連結部に基端側へ向かうに従い拡径する傾斜面が形成されており、該傾斜面の軸線に対する角度が45度以下で有ることを特徴とする掘削工具。
- [27] 請求項5から請求項9のいずれかに記載の掘削工具であって、
請求項24から請求項26に記載のいずれかの中間部材を備えて構成されていることを特徴とする掘削工具。
- [28] 軸線回りに回転駆動可能で両端部に連結部を有する削孔ロッドと基端部に連結部を有する前記削孔ロッドの掘削進行方向の前方に装着されるインナービットと前記削孔ロッドを挿入した状態で該削孔ロッドに対して所定の間隙を有する円等状のケーシングと前記削孔ロッドの連結に使用される中間部材と該ケーシングの掘削進行方向前方に装着されるリングビットとを備えて構成される掘削工具において、
前記軸線に沿って削孔流体を供給する流路が前記工具本体(インナービット)に形成されており、前記流路から排出溝の溝底面に連結して形成されている流体供給口の少なくとも1つが、前記工具本体(インナービット)の基端側に向かって開口しているこ

とを特徴とする掘削工具。

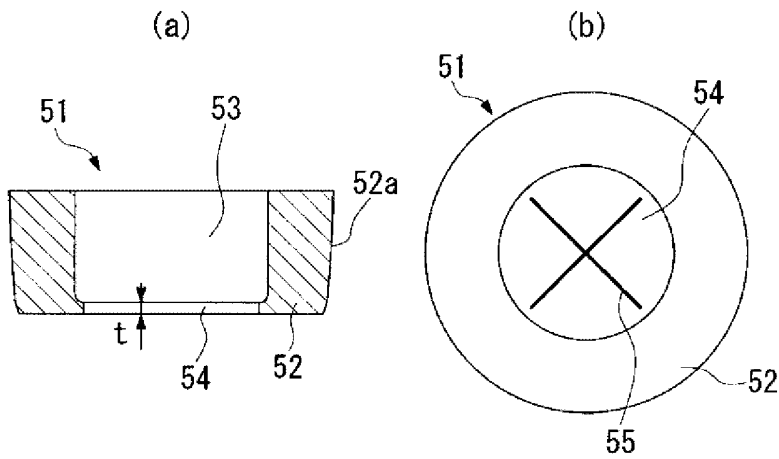
[図1]



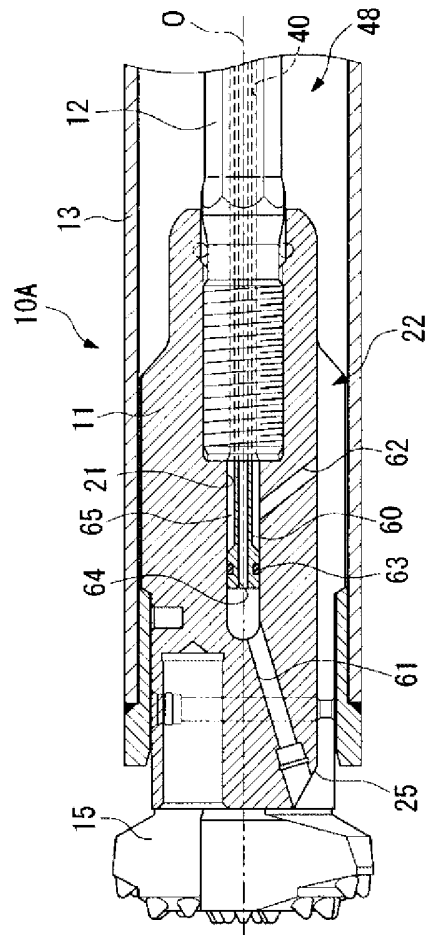
[図2]



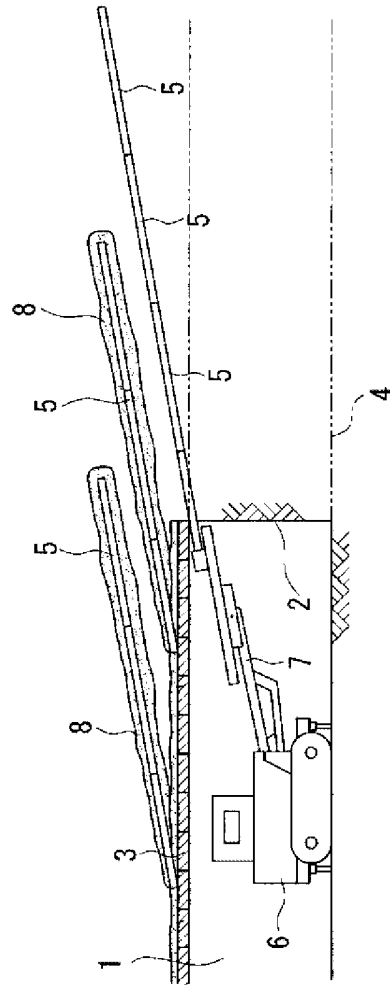
[図3]



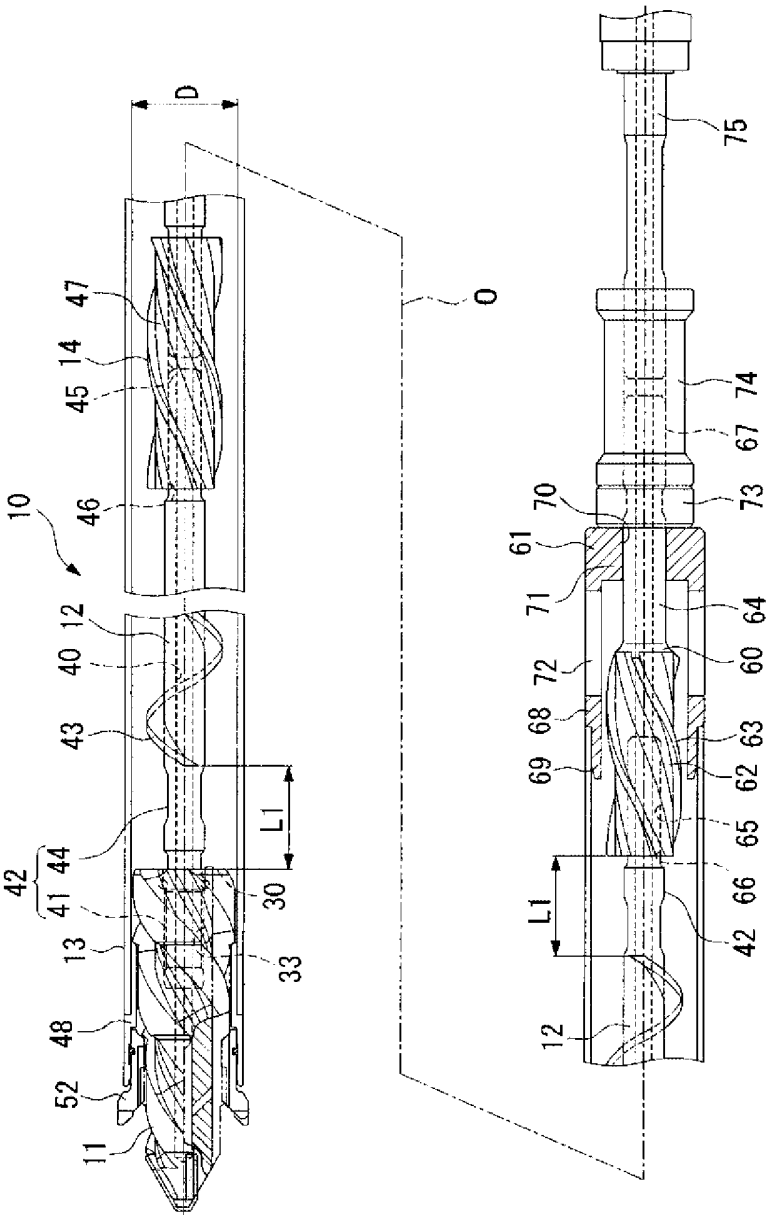
[図4]



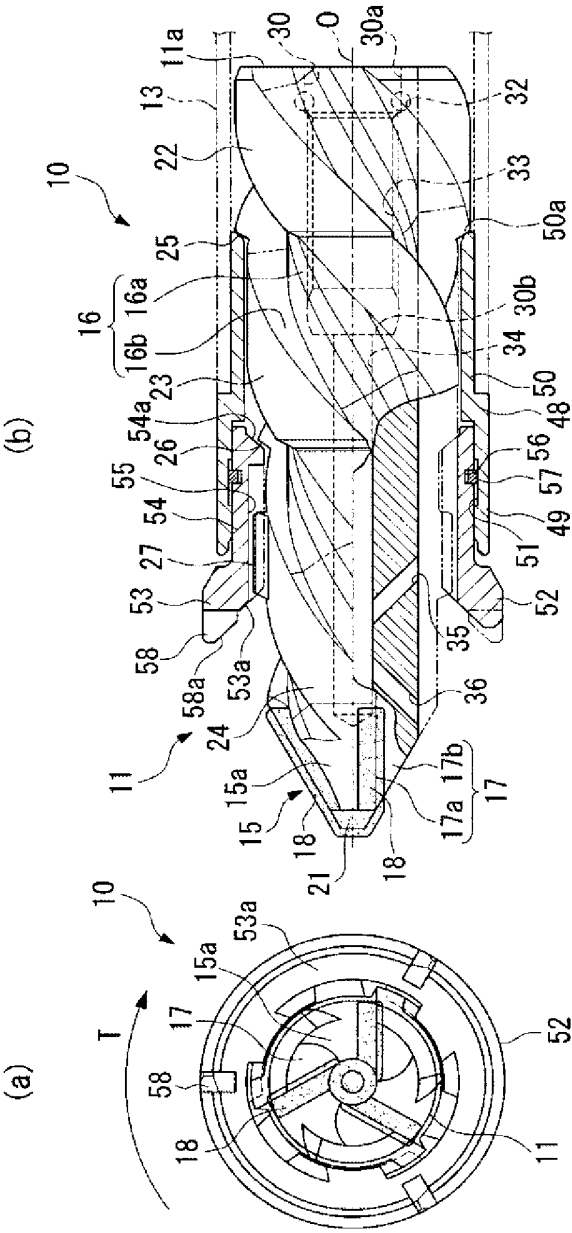
[図5]



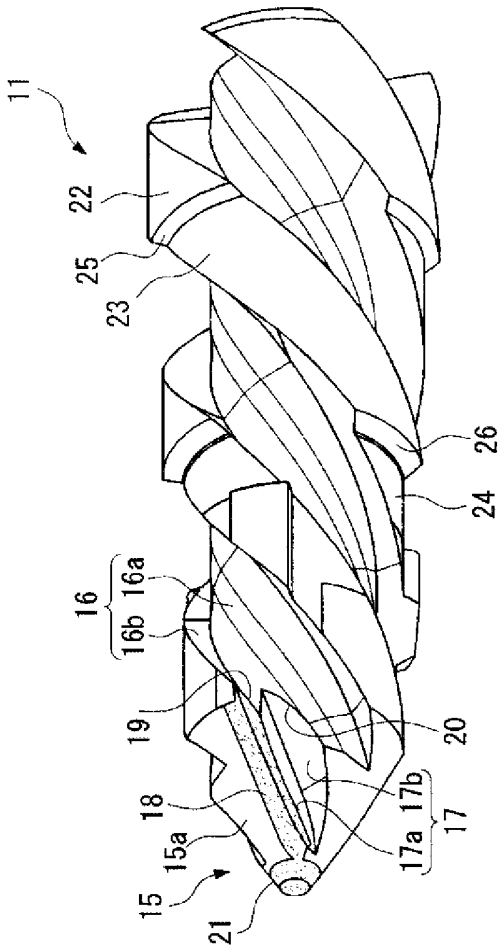
[図6]



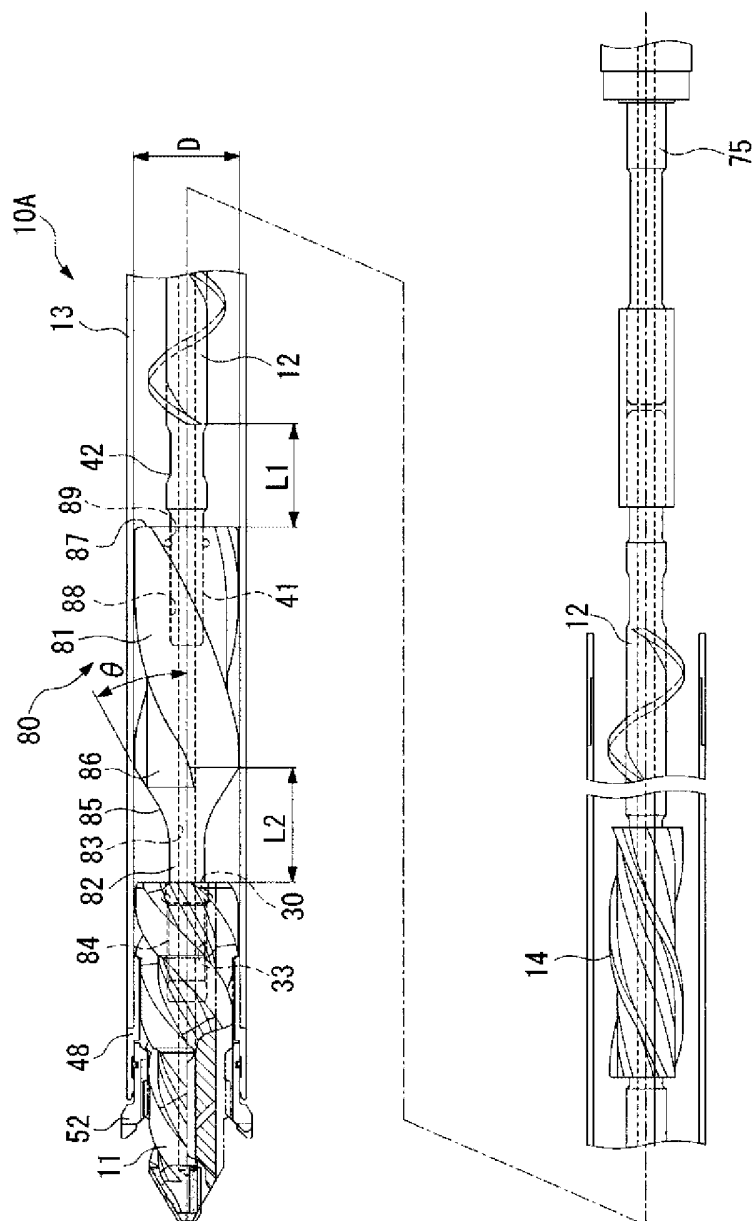
[図7]



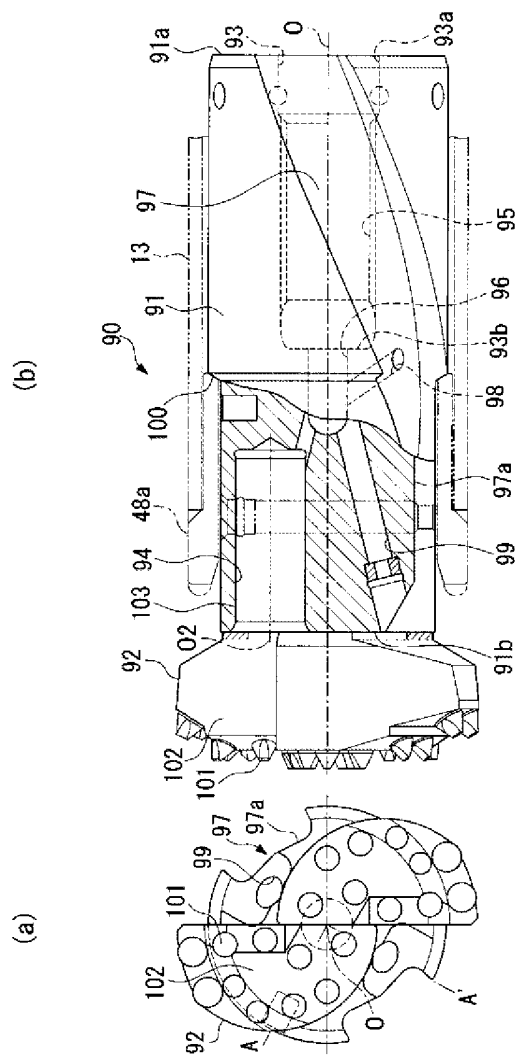
[図8]



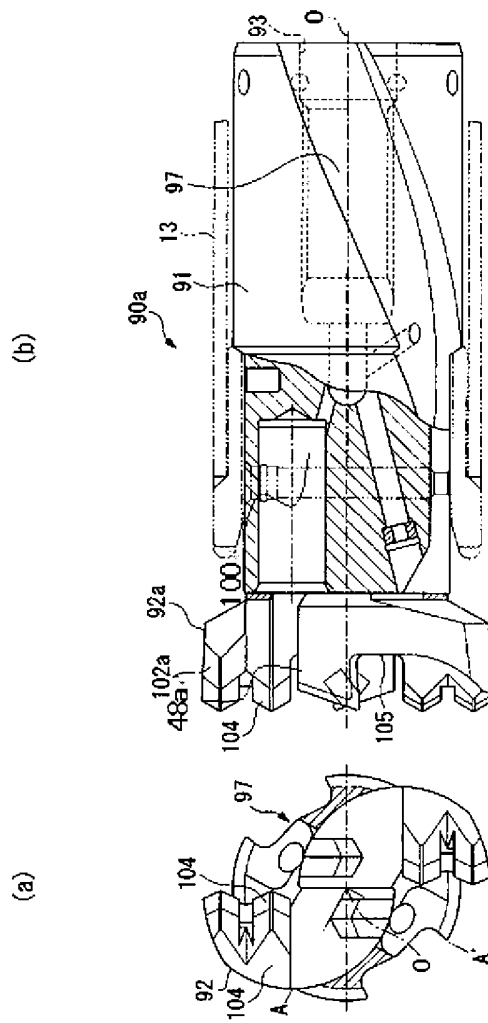
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ E21B10/60, E21B10/44, E21B17/18, E21B17/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ E21B10/60, E21B10/44, E21B17/18, E21B17/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-301681 A (Toho Kinzoku Co., Ltd.), 24 October, 2003 (24.10.03), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-28
Y	JP 8-270355 A (Kabushiki Kaisha Tikusu et al.), 15 October, 1996 (15.10.96), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none)	1-4, 6-10, 13, 16, 22, 27, 28
Y	JP 11-62453 A (Koji HIOKI), 05 March, 1999 (05.03.99), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	3, 4, 13, 16, 22, 27

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 December, 2004 (03.12.04)

Date of mailing of the international search report
28 December, 2004 (28.12.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012171

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-228796 A (Hilti AG), 18 August, 1992 (18.08.92), Full text; Figs. 1 to 3 & EP 452255 A2 & US 5265688 A1	4-9, 13, 16, 18-27
Y	JP 8-121073 A (Tobishima Corp.), 14 May, 1996 (14.05.96), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none)	11-17, 22, 27
Y	JP 2002-250029 A (Raito Kogyo Co., Ltd.), 06 September, 2002 (06.09.02), Par. No. [0044]; Fig. 28 (Family: none)	12, 13, 15, 16, 22, 27
Y	JP 63-9676 Y2 (Kabushiki Kaisha Hasegawa Komuten et al.), 22 March, 1988 (22.03.88), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	18-27
Y	JP 6-2474 A (Obayashi Corp.), 11 January, 1994 (11.01.94), Par. Nos. [0010], [0020]; Fig. 4 (Family: none)	18-27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012171

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

A technical feature commonly pertaining to Claims 1-28 is an excavating tool having "a casing, a boring rod, an intermediate member, and a tool body". However, the excavating tool having "the casing, the boring rod, the intermediate member, and the tool body" is well known as described in Document 1 JP 8-121073 A (Tobishima Corp.), 14 May, 1996 (14.05.96), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none). Accordingly, there is no special technical feature commonly pertaining to all the Claims 1-28 in the meaning of the second sentence of PCT Rule 13.2. As a result, it is clear that Claims 1-28 do not fulfill the requirement of unity of invention.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ E21B10/60, E21B10/44, E21B17/18, E21B17/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ E21B10/60, E21B10/44, E21B17/18, E21B17/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2003-301681 A (東邦金属株式会社) 2003.10.24, 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	1-28
Y	J P 8-270355 A (株式会社ティクス, 外1名) 1996.10.15, 全文, 第1-18図 (ファミリーなし)	1-4, 6-10, 13, 16, 22, 27, 28
Y	J P 11-62453 A (日置 康二) 1999.03.05, 全文, 第1-11図 (ファミリーなし)	3, 4, 13, 16,

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.12.2004

国際調査報告の発送日

28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柴田 和雄

2D

3108

電話番号 03-3581-1101 内線 3240

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
		22, 27
Y	JP 4-228796 A (ヒルティ アクチエンゲゼルシャフト) 1992. 08. 18, 全文, 第1-3図 & EP 452255 A2 & US 5265688 A1	4-9, 13, 16, 18-27
Y	JP 8-121073 A (飛島建設株式会社) 1996. 05. 14, 全文, 第1-18図 (ファミリーなし)	11-17, 22, 27
Y	JP 2002-250029 A (ライト工業株式会社) 2002. 09. 06, 段落【0044】, 第28図 (ファミリーなし)	12, 13, 15, 16, 22, 27
Y	JP 63-9676 Y2 (株式会社長谷川工務店, 外2名) 1988. 03. 22, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	18-27
Y	JP 6-2474 A (株式会社大林組) 1994. 01. 11, 【0010】及び【0020】段落, 第4図 (ファミリーなし)	18-27

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-28に共通の技術的特徴は、「ケーシング、削孔ロッド、中間部材及び工具本体」を有する掘削工具である。しかし、「ケーシング、削孔ロッド、中間部材及び工具本体」を有する掘削工具は、文献1 JP 8-121073 A（飛島建設株式会社）1996.05.14、全文、第1-18図（ファミリーなし）等に記載された通り周知である。したがって、PCT規則13.2の第2文の意味において、請求の範囲1-28の全てに共通する特別な技術的特徴は存在せず、請求の範囲1-28は発明の単一性を満たしていないことが明らかである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。