

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3696314号

(P3696314)

(45) 発行日 平成17年9月14日(2005.9.14)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int.Cl.⁷

E 2 1 D 9/06

E 2 1 D 9/08

F I

E 2 1 D 9/06 3 1 1 Z

E 2 1 D 9/08 P

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平8-1167	(73) 特許権者	000127259
(22) 出願日	平成8年1月9日(1996.1.9)		株式会社イセキ開発工機
(65) 公開番号	特開平9-189191		東京都江東区木場5丁目10番11号
(43) 公開日	平成9年7月22日(1997.7.22)	(74) 代理人	100066784
審査請求日	平成15年1月7日(2003.1.7)		弁理士 中川 周吉
		(74) 代理人	100095315
			弁理士 中川 裕幸
		(72) 発明者	楢山 誠
			神奈川県座間市相模が丘5-14-10-310
		(72) 発明者	宇野 秀樹
			埼玉県所沢市若松町1118-22
		(72) 発明者	李 浩民
			埼玉県浦和市内谷7-4-10 2村上ハイツ704
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 掘進機及び掘削方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

地山を掘削するカッターヘッドを有し、該カッターヘッドは、地中に埋設される管の内径よりも小さな外径を有し、前記管と推力伝達部材及びシャープピンを介して接続され、管に作用する推力によって該管と共に推進され、管が所定の推進長に達したとき引抜き伝達部材を介して伝達された引抜き力によって前記シャープピンを切断して管の内部を通して発進立坑に引き戻される掘進機であって、前記カッターヘッドは、面板と、該面板の外周にテーパ部又は曲面部を介して設けられた筒部とからなるカッターヘッド本体を備え、前記カッターヘッドの外周部にはローラーカッター又はローラービットがその周面が前記テーパ面又は曲面部に沿うように設けられていることを特徴とする掘進機。

【請求項2】

前記カッターヘッドの外周面に礫破碎用ビットを設けたことを特徴とする請求項1記載の掘進機。

【請求項3】

前記カッターヘッドの外周面に礫取込み用の切欠を設けたことを特徴とする請求項1又は2記載の掘進機。

【請求項4】

請求項1～3の何れかに記載された掘進機を用い、該掘進機に作用する推力に応じてローラーカッター又はローラービットに掘進方向に対する傾斜角度に応じた分力を発生させると共に、該分力とカッターヘッドの駆動力との合力を発生させ、この合力により前記カッ

10

20

ターヘッドの外周部に対応する地山部分をほぐしながら掘削することを特徴とする掘削方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、地中に管を埋設するに際し、管の内部に配置されて地山を掘削しつつ該管と共に推進され、所定の推進長に到達した後、管の内部を通して発進立坑側に引き戻される掘進機に関し、特に、管と掘進機を推進させる際の推力を低減させるために掘削されたトンネルに於ける内周部の周辺地山をほぐすことを可能とした掘進機と、該掘進機を用いた掘削方法に関するものである。

10

【0002】

【従来の技術】

地中に下水道管路やガス管路を敷設する場合、推進工法が採用されることが多い。この推進工法は、管路の予定敷設線上に発進立坑と到着立坑を構築し、先端にカッターヘッドを設けた掘進機及び該掘進機に後続させた管を発進立坑に設置した元押し装置によって推進し、掘進機を到着立坑に到着させて該立坑から排除することで、発進立坑と到着立坑の間に管路を敷設するものである。

【0003】

上記の如く、推進工法では発進立坑と到着立坑の構築が必須となる。発進立坑には元押し装置や掘削土砂を排除する設備等の装置類を設置し得るスペースと、元押し装置に掘進機及び該掘進機に後続させる管を供給する作業を実施し得るスペースが必要であり、また到着立坑には到着した掘進機を排除し且つこの作業を実施し得るスペースが必要である。このため、発進立坑及び到着立坑共に大きな面積が必要となる。

20

【0004】

しかし、到着立坑を構築することなく掘進機及び管を推進し、推進された管が予定長に達したとき、掘進機のみを発進立坑に引き戻すような推進工法も開発されている。例えば、本件出願人が開発して既に特許出願した排水用管路の敷設工法（特願平4-108392号）は、掘進機の外周に多孔管を配設し、掘進機にさや管を後続させると共に多孔管にはさや管と等しい長さの多孔管を後続させ、掘進機と多孔管、さや管と多孔管を同時に推進し、多孔管を所定長推進した後、さや管及び掘進機を発進立坑に引き戻すものである。

30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記技術では掘進機は多孔管の内部を通して発進立坑に引き戻されるため、カッターヘッドは外径が多孔管の内径よりも小さい径で形成されている。従って、カッターヘッドによって地山に掘削されたトンネルは掘進機を通過させるのが精々であり、多孔管は作用する推力に応じて先端がトンネルの周辺地山に刺しこまれ、該地山を崩壊させつつ推進される。このため、大きな推力を必要とし、元押し装置の能力を増大させなければならないという問題がある。

【0006】

最近では、交通事情や周辺の民家等に与える影響を考慮して、マンホール程度の立坑を構築するか或いは到着立坑を構築することなく管路を敷設することが要求されている。

40

【0007】

本発明の目的は、トンネルの周辺地山をほぐすことで、元押し装置の能力を大幅に増大させることなく管と同時に推進することが出来る掘進機を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明に係る掘進機は、地山を掘削するカッターヘッドを有し、該カッターヘッドは、地中に埋設される管の内径よりも小さな外径を有し、前記管と推力伝達部材及びシャープピンを介して接続され、管に作用する推力によって該管と共に推進され、管が所定の推進長に達したとき引抜き伝達部材を介して伝達された引抜き力によって

50

前記シャープピンを切断して管の内部を通して発進立坑に引き戻される掘進機であって、前記カッターヘッドは、面板と、該面板の外周にテーパ部又は曲面部を介して設けられた筒部とからなるカッターヘッド本体を備え、前記カッターヘッドの外周部にはローラーカッター又はローラービットがその周面が前記テーパ面又は曲面部に沿うように設けられていることを特徴とする。

【0009】

上記掘進機では、カッターヘッドを駆動しない状態で管に推力を付与すると、この推力は推力伝達部材を介して掘進機に作用し、カッターヘッドが切り羽に圧接する。このため、カッターヘッドの最外周から中心にかけて形成されたテーパ面又は曲面と対向する部位、即ち、掘削されたトンネルの内周面と端面が交差する部位にテーパ面、曲面に対し垂直方向の分力が作用する。

10

【0010】

上記状態からカッターヘッドを駆動すると、テーパ面、曲面に対して作用している垂直分力とカッターヘッドの駆動力とが合成される。この合力は、カッターヘッドの回転下流方向で且つトンネルの内周面から外方向に作用し、この力によってトンネル内周面及び該面から半径方向（深さ方向）の地山をほぐすことが出来る。

【0011】

従って、カッターヘッドの外径よりも大きい内径を持った管は先端部分がカッターヘッドによってほぐされた地山に差し込まれることとなり、付与すべき推力を低減させることが出来る。

20

【0012】

また管が所定長推進された後、引抜き伝達部材を介して掘進機に引抜き力を伝達すると、この引抜き力によってシャープピンが切断されて管の内部を通して発進立坑に引き戻される。このとき、カッターヘッドの外径が管の内径よりも小さい径をもって形成されるため、該ヘッドが管と干渉することがなく、容易に引き戻すことが出来る。

【0013】

上記掘進機に於いて、カッターヘッドの外周面に礫破碎用ビットを設けることが好ましく、更に、カッターヘッドの外周面に礫取込み用の切欠を設けることが好ましい。

【0014】

上記の如く構成された掘進機では、掘進機に作用する推力とカッターヘッドの駆動力との合力によってトンネルの内周面及び該面から深さ方向の地山をほぐすことが困難な礫を含む地山或いは岩盤層を有する地山に適用することが出来、トンネルの内周面の近傍にある礫を礫破碎用ビットで破碎して切欠から取り込むことが出来る。

30

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、上記掘進機の好ましい実施形態について図を用いて説明する。図1は掘進機の全体構成を説明する図であり、管の内部に配置された状態を示す図、図2はカッターヘッドの正面図、図3はカッターヘッドの断面図、図4はカッターヘッドと管の先端部分を含む斜視図、図5は掘進機及び管を推進する状態を説明する図、図6は所定長の管を推進した後、掘進機を引き戻す際の初期状態を説明する図、図7は掘進機を引き戻す際の状態を説明する図である。

40

【0016】

先ず、図1により掘進機Aの概略構成及び管Cとの接続構成について説明する。この掘進機Aは、先端にカッターヘッドBを回転可能に取り付けたシールド本体1とテールシールド2を複数の方向制御ジャッキ3及び図示しないロッドによって接続して構成されている。シールド本体1とテールシールド2は地中に埋設すべき管Cの内部に配置されており、テールシールド2と管Cは推力伝達部材Dを介して接続され、シールド本体1と管Cはシャープピン4を介して接続されている。また掘進機Aのテールシールド2には、該掘進機Aに引抜き力を伝達する引抜き伝達部材Eが接続されている。

【0017】

50

シールド本体 1 の所定位置には隔壁 5 が設けられており、この隔壁 5 の前方側（図 1 の左側）に削土室 6 が形成され、また隔壁 5 の後方側（図 1 の右側）であってテールシールド 2 の内部に機内室 7 が形成されている。削土室 6 側にカッターヘッド B 及びコーンローター 8 が配置されており、機内室 7 にカッターヘッド B を駆動するモーター 9 及び掘進機 A の予定敷設線からのズレを監視する光学系 10、その他必要な計器類が配置されている。

【 0 0 1 8 】

テールシールド 2 の後端にはブラケット 11 が設けられており、このブラケット 11 に推力伝達部材 D、引抜き伝達部材 E が取り付けられている。

【 0 0 1 9 】

管 C は、掘進機 A を引き戻した後、地中に残置されて管路の一部を構成するものであり、目的の管路の仕様を満足し得るものであれば良く、長さを限定するものではない。即ち、管 C は掘進機 A と略等しいか或いはより長いものであって良い。しかし、掘進機 A 及び管 C の推進に伴って発生する虞のある予定敷設線からのズレを制御し得るように構成することが好ましい。

10

【 0 0 2 0 】

このため、本実施形態では、管 C を掘進機 A のシールド本体 1 に対応するフロントケーシング 21 と、テールシールド 2 に対応するテールケーシング 22 とによって構成し、掘進機 A の方向制御を行う場合、夫々のケーシング 21、22 が対応するシールド本体 1、テールシールド 2 と共に互いに屈折し得るように構成している。

【 0 0 2 1 】

20

各ケーシング 21、22 の内周には長手方向に沿って表面が平坦なレール 21 a、22 a が固着されており、シールド本体 1 及びテールシールド 2 の外周には、前記レール 21 a、22 a と接触して摺動する摺動部材 1 a、2 a が固着されている。

【 0 0 2 2 】

フロントケーシング 21 の先端部分には外側に向けて径が拡大するテーパ面が形成され、このテーパ面によって鋭い先端部 21 b が形成されている。従って、推力が付与されたとき、先端部 21 b はカッターヘッド B によって掘削されたトンネルの内周面から半径方向に離隔した位置に刺しこまれ、該内周面を削りとして土砂を削土室 6 に導入することが可能である。

【 0 0 2 3 】

30

推力伝達部材 D は、元押し装置によって管 C に付与された推力を掘進機 A に伝達するものであり、この機能を有するものであれば特に構成を限定するものではない。本実施形態では、テールケーシング 22 の内周面に固着したブラケット 23 と、このブラケット 23 に取り付けられ先端がテールシールド 2 の後端に設けたブラケット 11 に接続されたロッド 24 とによって構成されている。しかし、前記構成以外であっても良く、例えばテールシールド 2 の外周に複数の油圧ジャッキを配置しておき、この油圧ジャッキを駆動してテールケーシング 22 に押圧力を作用させて両者を接続するように構成することも可能である。

【 0 0 2 4 】

引抜き伝達部材 E は、平行に配置された複数本の棒鋼（P C 棒鋼）25 によって構成されており、該 P C 棒鋼 25 の一端はテールシールド 2 に設けたブラケット 11 に接続され、他端は元押し装置の押し輪に接続されている。この P C 棒鋼 25 はテールケーシング 22 に後続する管 26 と略等しい長さを有しており、既に推進された管 26 に新たな管 26 を接続する毎に延長される。

40

【 0 0 2 5 】

次に、図 2 ～ 図 4 によりカッターヘッド B の構成について詳細に説明する。カッターヘッド B は、円盤状の面板 31 と、面板 31 の外周に設けられた筒部 32 と、モーター 9 の駆動力を伝達する図示しない軸を嵌合するボス 33 と、ボス 33 と面板 31、筒部 32 を接続するリブ 34 とを有して構成されており、十分に高い剛性を有している。

【 0 0 2 6 】

面板 31 は、外周側から中心側にかけて所定の角度を持ったテーパ部 31 a が形成されており

50

、このテーパ部31aに連続して平面部31bが形成されている。前記テーパ部31aの角度は特に限定するものではない。しかし、30度～45度程度であることが好ましい。また本実施形態では面板31の外周部分にテーパ部31aを形成したが、必ずしもテーパ状である必要はなく曲面であっても良い。

【0027】

テーパ部31aには該テーパ部31aの傾斜角度と平行に配置されたローラービット35及びローラーカッター36が夫々回転可能に取り付けられている。また平面部31bには複数のローラービット35が夫々回転可能に取り付けられている。更に、テーパ部31aから平面部31bにかけてスクレーパー37が取り付けられている。

【0028】

また面板31には、地山を掘削した土砂や礫をコーンローター8側に取り込むための穴38が形成されている。

【0029】

筒部32の外周面には礫破碎用のビット39が所定の間隔を持って取り付けられている。図2に二点鎖線で示すように、ビット39の頂部を結ぶ円の直径は、面板31のテーパ部31aに取り付けたローラービット35、ローラーカッター36の最も外側に位置する部分を結ぶ円の直径と等しい値を有しており、前記円の直径が管Cの内径よりも小さい径となるように設定されている。

【0030】

筒部32の所定位置には複数の切欠40が形成されており、ビット39によって破碎した礫や管Cの先端部21bで削り取った土砂を切欠40を通してコーンローター8側に取り込むように構成されている。

【0031】

上記の如く構成されたカッターヘッドBでは、図4に示すように、掘進機Aに推力Sが作用すると、面板31のテーパ部31a及び該テーパ部31aに取り付けたローラービット35、ローラーカッター36にはテーパ部31aの傾斜角度に応じた分力Pが発生する。そしてカッターヘッドBを駆動力Fで駆動すると、この駆動力Fと分力Pとの合力Rが発生し、この合力Rが掘削されたトンネルの内周面の深さ方向に作用して地山に於ける所定深さ部分をほぐすことが可能である。

【0032】

特に、地山が礫を含む層であるような場合、カッターヘッドBの筒部32に取り付けた礫破碎用のビット39によって、該ヘッドBの外周部に存在する礫を破碎することが可能である。このため、掘削されたトンネルの内周面の近傍は礫を含むことがなく、管Cを構成するフロントケーシング21の先端部21bをトンネルの内周面の刺し込む際の障害物を除去することが可能である。

【0033】

上記ビット39によって破碎された礫及び先端部21bによって削り取られた土砂はカッターヘッドBの筒部32に形成した切欠40を通過して破碎室6に導入され、該室6の内部でコーンローター8によって圧密されると共に外部に排出される。また切り羽から掘削された礫及び土砂は面板31に形成された穴38を通過して破碎室6に導入され、コーンローター8によっ

【0034】

従って、掘進機A及び管Cを推進する際に、管Cを構成するフロントケーシング21の先端部21bは予めカッターヘッドBによってほぐされたトンネルの内周面に刺しこまれることとなり、小さい推力で容易に推進することが可能となる。

【0035】

次に、上記の如く構成された掘進機Aと管Cを推進し、且つ管Cの内部を通して掘進機Aを引き戻す手順について図5～図7により説明する。

【0036】

管C及び該管Cの内部に配置されフロントケーシング21とシャープピン4を介して接続され

10

20

30

40

50

ると共にテールケーシング22と推力伝達部材Dを介して接続された掘進機Aは、図示しない発進立坑に設置された元押し装置によってテールケーシング22或いは該ケーシング22に後続する管26に推力Sが付与される。前記推力Sの付与と同時にカッターヘッドBを駆動し、該ヘッドBに取り付けたローラービット35、ローラーカッター36、スクレーパー37によって切り羽を掘削すると共に、掘削されたトンネルの内周面から所定深さ部分をテーパ部31aに取り付けたローラービット35、ローラーカッター36によってほぐす(図5参照)。

【0037】

掘進機Aを管Cの内部に配置したとき、カッターヘッドBはフロントケーシング21の先端部21bよりも前方に配置される。このため、前記先端部21bはカッターヘッドBによって掘削され且つ内周面がほぐされたトンネルに刺しこまれることとなり、小さい推力Sによって容易に推進される。

10

【0038】

管26の推進長が予め設定された長さと一致したとき、掘進機Aを管C及び管26の内部を通して発進立坑に引き戻す操作を実施する。この操作は、推力伝達部材Dによる管Cのテールケーシング22と掘進機Aのテールシールド2との接続を解除し、PC棒鋼25を元押し装置に接続して引き戻すことで行われる。

【0039】

掘進機AにPC棒鋼25を介して引拔力を伝達すると、この引拔力はテールシールド2からシールド本体1に伝達され、更に、シャープピン4を介してフロントケーシング21に伝達される。そしてシャープピン4が切断されてシールド本体1とフロントケーシング21の接続が解除される(図6参照)。

20

【0040】

シャープピン4の切断後、引き続き付与される引拔力によって掘進機Aは管C及び管26の内部を通して発進立坑に引き戻され、地中に残置された管C及び管26によって管路が敷設される(図7参照)。

【0041】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明に係る掘進機では、カッターヘッドの外周から中心にかけてテーパ面或いは曲面を形成することによって、掘進機に作用する推力及びテーパ面、曲面に応じた外向きの分力を発生させると共に、該分力とカッターヘッドの駆動力との合力を発生させてトンネルの内周面から所定の深さ部分の地山をほぐすことが出来る。このため、推進される管の先端部分は予めほぐされた地山に刺しこまれることとなり、小さい推力で容易に推進することが出来る。

30

【0042】

またカッターヘッドの外周面に礫破碎用のビットを設けることによって、トンネルの内周面の近傍にある礫を破碎して管の先端部の地山への刺し込みを容易に行うことが出来る。

【0043】

またカッターヘッドの外周面に破碎された礫を取り込む切欠を設けることで、ビットによって破碎された礫、及びトンネルに刺しこまれた管の先端部によって削り取られた土砂を破碎室に取り込むことが出来る等の特徴を有するものである。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】掘進機の全体構成を説明する図であり、管の内部に配置された状態を示す図である。

【図2】カッターヘッドの正面図である。

【図3】カッターヘッドの断面図である。

【図4】カッターヘッドと管の先端部分を含む斜視図である。

【図5】掘進機及び管を推進する状態を説明する図である。

【図6】所定長の管を推進した後、掘進機を引き戻す際の初期状態を説明する図である。

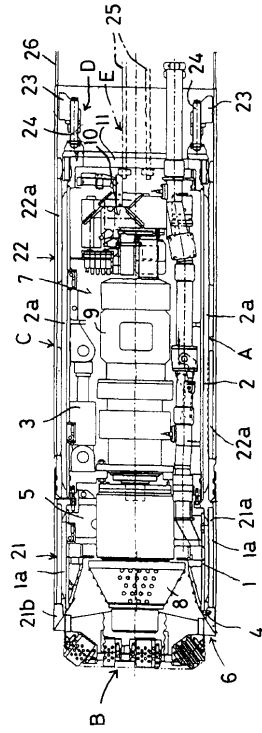
【図7】掘進機を引き戻す際の状態を説明する図である。

50

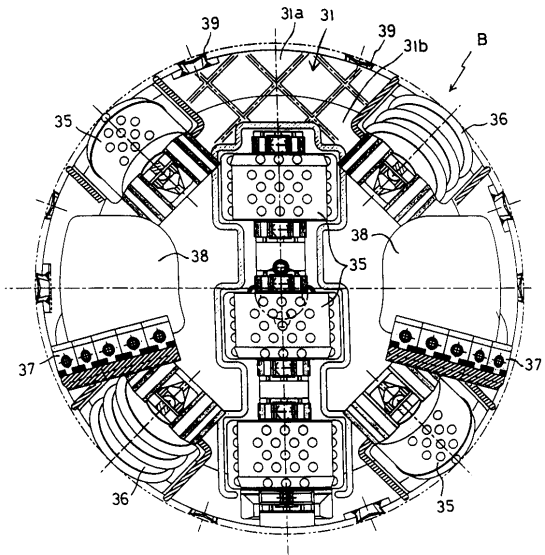
【符号の説明】

A	掘進機	
B	カッターヘッド	
C	管	
D	推力伝達部材	
E	引抜き伝達部材	
1	シールド本体	
2	テールシールド	
3	方向制御ジャッキ	
4	シヤーピン	10
5	隔壁	
6	削土室	
7	機内室	
8	コーンローター	
9	モーター	
10	光学系	
11	ブラケット	
21	フロントケーシング	
21 b	先端部	
22	テールケーシング	20
23	ブラケット	
24	ロッド	
25	P C 棒鋼	
26	管	
31	面板	
31 a	テーパ部	
31 b	平面部	
32	筒部	
33	ボス	
34	リブ	30
35	ローラービット	
36	ローラーカッター	
37	スクレーパー	
38	穴	
39	ビット	
40	切欠	

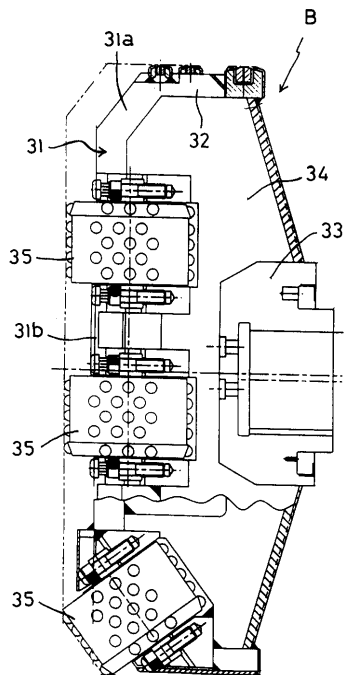
【 図 1 】



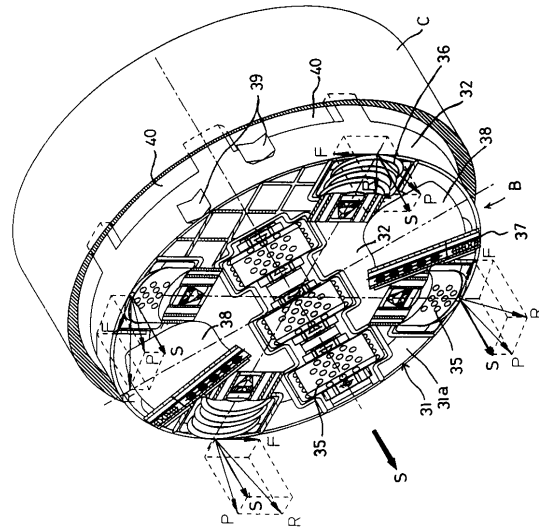
【 図 2 】



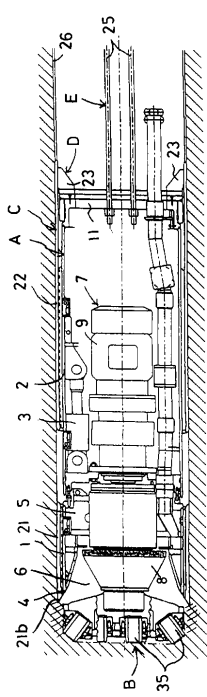
【 図 3 】



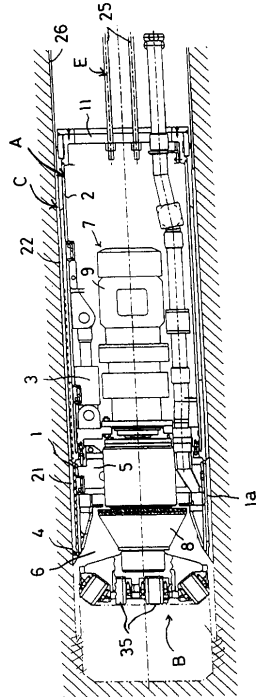
【 図 4 】



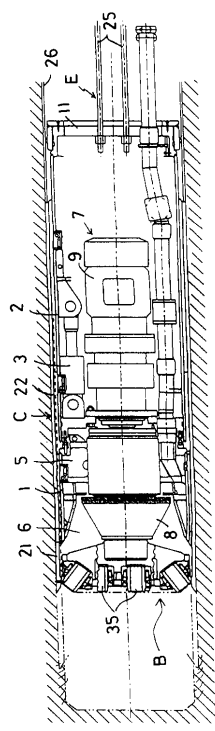
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 峰 祐治

- (56)参考文献 特開平05 - 287726 (JP, A)
特開平05 - 340188 (JP, A)
特開平06 - 235288 (JP, A)
実開昭61 - 146594 (JP, U)
特開昭61 - 158597 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

E21D 9/06

E21D 9/08