

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4731463号
(P4731463)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl. F I
E 2 1 D 9/06 (2006.01) E 2 1 D 9/06 3 1 1 G
E 2 1 D 9/093 (2006.01) E 2 1 D 9/06 3 1 1 D
 E 2 1 D 9/06 3 1 1 Z

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2006-353805 (P2006-353805)
 (22) 出願日 平成18年12月28日(2006.12.28)
 (65) 公開番号 特開2008-163624 (P2008-163624A)
 (43) 公開日 平成20年7月17日(2008.7.17)
 審査請求日 平成21年7月22日(2009.7.22)

(73) 特許権者 000140292
 株式会社奥村組
 大阪府大阪市阿倍野区松崎町2丁目2番2号
 (74) 代理人 100103975
 弁理士 山本 拓也
 (72) 発明者 浜口 広幸
 大阪府大阪市阿倍野区松崎町二丁目2番2号 株式会社奥村組内
 審査官 須永 聡

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネル掘削機とトンネル掘削方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

筒体の前部内に設けている隔壁に前方地盤を掘削するカッタヘッドを回転自在に軸支してなるカッタユニットと、上記筒体の後端に着脱可能に連結する長尺筒体内に上記カッタヘッドを回転駆動する電動モータを配設してなるモータユニットとからなり、このモータユニットの長尺筒体の前端をカッタユニットの筒体の後端に連結することによってトンネル掘削機を構成する一方、立坑内から前方地盤に向かって該トンネル掘削機を発進させる際には上記モータユニットに替えて、上記長尺筒体よりも長さが短い短尺筒体内に上記カッタヘッドを回転駆動する油圧モータを配設してなる補助モータユニットを上記カッタユニットに接続して仮掘削機を形成するように構成したことを特徴とするトンネル掘削機。

10

【請求項2】

電動モータを配設しているモータユニットの長尺筒体は、互いに屈折自在に接続した前後筒体部に分割されており、これらの前後筒体部の内周面間を複数本の方向修正ジャッキによって連結していることを特徴とする請求項1に記載のトンネル掘削機。

【請求項3】

筒体の前部内に設けている隔壁に前方地盤を掘削するカッタヘッドを回転自在に軸支してなるカッタユニットの後端に、短尺筒体内に上記カッタヘッドを回転駆動する油圧モータを配設してなる補助モータユニットを接続することにより仮掘削機を形成し、この仮掘削機を立坑内に設置したのち、該仮掘削機によって立坑から前方地盤に向かってトンネルを掘削し、その補助モータユニットがトンネル内に進入する手前まで掘削したのち、カッ

20

タユニットからこの補助モータユニットを切り離して該カタユニットに、補助モータユニットの筒体よりも長い長尺筒体内に上記カタヘッドを回転駆動する電動モータを配設してなるモータユニットを接続することによってトンネル掘削機を形成し、このトンネル掘削機によって以後のトンネル掘削を行うことを特徴とするトンネル掘削方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は地中にガス管や下水道管などの小口径管体を埋設するためのトンネル掘削機とこのトンネル掘削機によるトンネル掘削方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、小口径の下水管等の管体を地中に埋設するには、立坑内にトンネル掘削機を搬入、設置し、前方の地盤に向けて発進させることによって小口径のトンネルを掘進し、このトンネル掘削機に一定長さの小口径管体を順次後続させて一定長のトンネルが掘削される毎に推進、埋設することによって行われている。

【0003】

このようなトンネル掘削機としては、例えば、特許文献1に記載されているように、スキンプレートの前半部を形成している筒体の前部に隔壁を設けてこの隔壁に筒体の前方地盤を掘削するカタヘッドの回転軸を回転自在に支持させてなるカタユニットと、スキンプレートの後半部を形成している筒体内に上記カタヘッドを回転駆動する駆動モータを配設し、且つ、この筒体を前後筒体部に分割してこれらの前後筒体部間を複数本の方

【0004】

向修正ジャッキにより連結してなるモータユニットとを備え、このモータユニットを上記カタユニットに接続すると共に掘削土砂の排出手段である管路を備えてなる構造のものが知られている。

トンネル掘削機が機能するためには、上記カタユニットとモータユニットとが最低限必要であるが、トンネルを掘削するに際してこれらのカタユニットとモータユニットとを立坑内に別々に搬入しても、立坑内では作業空間が極めて狭くてカタユニットにモータユニットを接続する作業が煩雑化するため、予め、地上においてカタユニットとモータユニットとを接続した状態にしてトンネル掘削機を組み立てたのち、立坑内に搬入することが行われている。

【特許文献1】特開2002-47892号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記モータユニット内に配設される駆動モータとしては、油圧モータや電動モータが使用されるが、局部的に高強度の地盤が存在する場合には、油圧モータではオーバーロードがきかないため、圧油がリリースして回転不能となることがある一方、電動モータではそのような領域でも回転が停止することなくトンネル施工を継続していくことが可能であるため、トンネル掘削機用の駆動モータとしては電動モータが適している。

【0006】

しかしながら、同じ出力を有する油圧モータと電動モータとの長さを比較した場合、これらは構造の関係から油圧モータに比べて電動モータの方が長さがかなり長くなる。このため、広い立坑の用地が確保できない場合や既設の人孔を立坑として使用する場合などのように、立坑の面積が狭い場合には、電動モータを装着したトンネル掘削機をこの立坑内に搬入できない場合が発生し、立坑内からトンネル掘削が行えない事態が生じる。

【0007】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、比較的面積が狭い立坑であっても、該立坑内への搬入、設置を可能にしてトンネルの掘削が行えるようすると共に、トンネルの掘進も電動モータによりカタヘッドを回転させながら円

10

20

30

40

50

滑に行えるようにしたトンネル掘削機とこのトンネル掘削機によるトンネル掘削方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために本発明のトンネル掘削機は、請求項1に記載したように、筒体の前部内に設けている隔壁に前方地盤を掘削する Cutterヘッドを回転自在に軸支してなる Cutterユニットと、上記筒体の後端に着脱可能に連結する長尺筒体内に上記 Cutterヘッドを回転駆動する電動モータを配設してなるモータユニットとからなり、このモータユニットの長尺筒体の前端を Cutterユニットの筒体の後端に連結することによってトンネル掘削機を構成する一方、立坑内から前方地盤に向かって該トンネル掘削機を発進させる際には、上記モータユニットに替えて、上記長尺筒体よりも長さが短い短尺筒体内に上記 Cutterヘッドを回転駆動する油圧モータを配設してなる補助モータユニットを上記 Cutterユニットに接続して仮掘削機を形成するように構成している。

10

【0009】

このように構成したトンネル掘削機において、請求項2に係る発明は、電動モータを配設している上記モータユニットの長尺筒体を互いに屈折自在に接続した前後筒体部に分割し、これらの前後筒体部の内周面間を複数本の方向修正ジャッキによって連結していることを特徴とする。

【0010】

請求項3に係る発明は、上記トンネル掘削機によるトンネル掘削方法であって、筒体の前部内に設けている隔壁に前方地盤を掘削する Cutterヘッドを回転自在に軸支してなる Cutterユニットの後端に、短尺筒体内に上記 Cutterヘッドを回転駆動する油圧モータを配設してなる補助モータユニットを接続することにより仮掘削機を形成し、この仮掘削機を立坑内に設置したのち、該仮掘削機によって立坑から前方地盤に向かってトンネルを掘削し、その補助モータユニットがトンネル内に進入する手前まで掘削したのち、Cutterユニットからこの補助モータユニットを切り離して該 Cutterユニットに、補助モータユニットの筒体よりも長い長尺筒体内に上記 Cutterヘッドを回転駆動する電動モータを配設してなるモータユニットを接続することによってトンネル掘削機を形成し、このトンネル掘削機によって以後のトンネル掘削を行うことを特徴とする。

20

【発明の効果】

30

【0011】

本発明によれば、立坑内に搬入する際のトンネル掘削機として、筒体の前部内に設けている隔壁に前方地盤を掘削する Cutterヘッドを回転自在に軸支してなる Cutterユニットの後端に、上記筒体よりも短い短尺筒体内に上記 Cutterヘッドを回転駆動する油圧モータを配設してなる補助モータユニットを接続することによって構成した仮掘削機を使用しているため、この仮掘削機の全長が電動モータを備えたモータユニットを接続してなるトンネル掘削機よりも短くなって比較的狭い立坑内への搬入が可能となると共に、この立坑から前方の地盤に向けての該仮掘削機の発進作業も容易に行えてトンネル掘削が能率よく行うことができる。

【0012】

40

また、この仮掘削機によるトンネルの掘削長は、その補助モータユニットがトンネル内に進入する手前までの極く僅かな長さ部分だけであるため、その掘削中に油圧がリリースして油圧モータが回転不能となる事態が殆ど発生することはない。さらに、この Cutterユニットの大部分が地盤中に推進した状態になると立坑内の作業面積が広くなると共に、補助モータユニットと Cutterユニットとの接続部分が発進坑口からトンネル内に露出した位置にあるため、Cutterユニットからの補助モータユニットの切離し作業が容易に行える。

【0013】

その上、この補助モータユニットを地上に撤去することによって Cutterユニットの後方側の立坑内の空間がさらに広くなり、地上側から補助モータユニットよりも長さの長い電

50

動モータを配設してなる長尺のモータユニットを立坑内に搬入してカッタユニットの後端に接続する作業が容易に行うことができるものであり、従って、トンネル計画線上に高強度の地盤が局部的に存在していても確実にトンネルを掘進し得るトンネル掘削機を立坑内で構成することができて立坑からのトンネル掘削を安定的に継続することができる。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 2 に係る発明によれば、上記電動モータを配設しているモータユニットの長尺筒体を互いに屈折自在に接続した前後筒体部に分割して、これらの前後筒体部の内周面間を複数本の方向修正ジャッキによって連結しているため、上記補助モータユニットをこのモータユニットと交換することによって曲線トンネルが掘削可能なトンネル掘削機を簡単に構成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

次に本発明の具体的な実施の形態を図面について説明すると、図 1 は小径トンネル掘削機の簡略縦断側面図、図 2 はその正面図であって、トンネル掘削機は、外径が 1 m 以下の一定長さを有する鋼管製筒体 1 の前部内に、外周端部を該筒体 1 に溶接等によって一体に固着している隔壁 2 を設けていると共にこの隔壁 2 に、筒体 1 の開口端前方部に配設されて前方の地盤を掘削するカッタヘッド 3 を回転自在に軸支させてなるカッタユニット A と、上記筒体 1 と同一外径を有し且つ後述する補助モータユニット C の筒体 21 よりも長さがある長い長尺筒体 11 内に上記カッタヘッド 3 を回転駆動する電動モータ 12 を配設してなるモータユニット B とを備え、上記カッタユニット A の筒体 1 の後端にモータユニット B の長尺筒体 11 の前端を接続することによって構成されている。

【 0 0 1 6 】

カッタユニット A の筒体 1 の開口端前方部に配設している上記カッタヘッド 3 としては、そのビットの形状等は地盤の掘削に適したものであれば特に限定されないが、図においては、前面に多数の掘削刃を突設している複数個のトリコンビット 3a を装着し、且つ、掘削土砂取込み開口部 3b を設けてなるカッタヘッドを採用してあり、このカッタヘッド 3 の後面と上記隔壁 2 の前面間の空間部を土砂取込室 4 に形成している。さらに、この土砂取込室 4 内において、カッタヘッド 3 の後面中央部に前端に向かって徐々に小径に形成されている截頭円錐形状のインナコーン 5a の前端面を固着すると共に、このインナコーン 5a の外周方における上記筒体 1 の前端開口部の内周面に前端に向かって徐々に拡張させたアウトコーン 5b の外周面を固着してこれらのインナコーン 5a とアウトコーン 5b とによってコーンクラッシャを形成している。

【 0 0 1 7 】

上記筒体 1 の後端開口部には該開口端を密閉した端面板 6 が固着されており、この端面板 6 の中心部と上記隔壁 2 の中心部との間に、インナコーン 5a を一体に固着させている上記カッタヘッド 3 の回転軸 7 を架設状態にして回転自在に軸支してあり、該回転軸 7 の後端部を端面板 6 から後方に貫通させて上記電動モータ 12 の回転軸 13 又は後述する油圧モータ 22 の回転軸 23 の前端を着脱自在に連結させるように構成している。さらに、隔壁 2 と端面板 6 との間の空間部における下端部にエアピンチバルブ 8 を配設し、このエアピンチバルブ 8 の前端口部を隔壁 2 の下端部を水密的に貫通して上記土砂取込室 4 の下端部内に連

【 0 0 1 8 】

また、隔壁 2 と端面板 6 との間の空間部には、前端部を隔壁 2 を水密に貫通して土砂取込室 4 の上部内に連通させ、後端部を端面板 6 を貫通して後続する送泥管 19 を接続させる一定長さの送泥管 9 が配設されていると共に、上記モータユニット B の長尺筒体 11 の上部内にも前端を該長尺筒体 11 の前端開口部に一体に設けている前側端面板 16 を貫通して上記送泥管 9 の後端に着脱自在に連結、連通させた上記送泥管 19 を配設してあり、該送泥管 19 の後端部を長尺筒体 11 の後端開口部に一体に設けている後側の端面板 17 を貫通して後述す

10

20

30

40

50

る送泥管路30を接続させるように構成している。

【0019】

上記モータユニットBの長尺筒体11における前側端面16の後面中央部に上記電動モータ12を固定、支持させていると共にこの電動モータ12の回転軸13を該端面16の中央部を貫通して上記カッタヘッド3の回転軸7に着脱自在に連結している。さらに、長尺筒体11は前後筒体部11a、11bに分割されていて前側筒体部11aの後端部と後側筒体部11bの前端部間を中折れ部15を介して互いに屈折自在に接続していると共に、長尺筒体11の内周面に、周方向に所定間隔毎に複数本の方向修正ジャッキ18(図においては、1本の方向修正ジャッキのみ示している)を配設してこれらの方向修正ジャッキ18の前後端を前側筒体部11aの内周面と後側筒体部11bの内周面とにそれぞれ突設したブラケット間に連結している。

10

【0020】

また、この長尺筒体11の下端部内に長さが長尺筒体11の長さに略等しい長さを有する上述した排泥管14を配設してあり、この排泥管14の後端を後側端面17の下端部に貫通状態で支持されて該後端に排泥管路32の前端を連結、連通せるようにしている。なお、長尺筒体11の前側端面16はカッタユニットAの筒体1の端面6と接合している外周端部を、端面6の外周端部にボルト20によって連結している。

【0021】

このように構成したトンネル掘削機によって立坑31内から地中にトンネルを掘削する場合、このトンネル掘削機は、カッタユニットAにこのカッタユニットAよりも長さが長い電動モータ12を備えたモータユニットBを連結してなるものであるから、立坑31の横断面積が狭い時には、該トンネル掘削機を地上から立坑内に搬入できない場合や、搬入が可能であっても立坑31から前方の地盤に向かっての掘進作業が困難な事態が発生する。

20

【0022】

このため、立坑内への搬入時には、カッタユニットAからモータユニットBを切り離しておき、このモータユニットBに替えて図3に示すように、カッタユニットAの筒体1やモータユニットBの長尺筒体11よりも長さが短い短尺筒体21内にカッタユニットAの上記カッタヘッド3を回転駆動する油圧モータ22を配設してなる補助モータユニットCを採用してこの補助モータユニットCを上記カッタユニットAに接続することにより、上記トンネル掘削機よりも長さが短くて立坑31内に搬入可能な仮掘削機を構成している。

30

【0023】

補助モータユニットCの上記短尺筒体21は、上記モータユニットBの長尺筒体11と同一外径を有し且つその前端開口部に端面25を固着してあり、この端面25の前面外周端部を上記カッタユニットAの筒体1の端面6の後面外周端部に接合して、筒体1と上記長尺筒体11との上述した連結構造と同じく、ボルト20により着脱自在に連結している。この端面25の後面中央部に上記油圧モータ22を固定、支持させていると共にこの油圧モータ22の回転軸23を該端面25の中央部を貫通して上記カッタヘッド3の回転軸7に着脱自在に連結している。

【0024】

さらに、短尺筒体21の下端部内には該短尺筒体21と略同一長さを有する排泥管24を配設してその前端開口部を端面25の下端部を貫通してカッタユニットAの上記エアピンチバルブ8の後端開口部に着脱自在に連結、連通させていると共に上部内に短尺筒体11と略同一長さを有する送泥管26を配設してその前端部を端面25に挿通状態で支持させてあり、その前端を上記カッタユニットAに配設している送泥管9の後端に着脱自在に連結、連通させている。

40

【0025】

このように補助モータユニットCをカッタユニットAに接続することによって構成した仮掘削機を立坑31内にクレーン等で吊り下げて搬入し、図4に示すように、立坑31の内底部上に配設している発進架台40上に前方地盤に向けて設置する。

【0026】

50

この発進架台40は図10、図11に示すように、立坑31の内底面の両側部に前後方向に向けて支持フレーム41、41を互いに平行に敷設すると共にこれらの支持フレーム41、41の対向内側面間を数本の連結フレーム42によって一体に連結し、さらに、支持フレーム41、41間の中央部に前後方向に向けて上記仮掘削機のカッタユニットAの筒体1と補助モータユニットCの短尺筒体21の下周面を摺動自在に支持する水平発進台43を配設して該水平発進台43をこの水平発進台43と直交する連結フレーム42、42の中央部上面にボルト等によって固定している。

【0027】

さらに、上記仮掘削機の両側方における上記支持フレーム41、41上に左右一对の推進ジャッキ44、44を配設し、これらの推進ジャッキ44、44の後方に向かって突設している伸縮ロッド44a、44aを立坑31の後壁面上に固定した反力受台45に受止させていると共に該ロッド44a、44aの伸長に従って前進するこれらの推進ジャッキ44、44のシリンダ部44b、44bを押し板46の両側端部に穿設している孔46a、46aに挿通してこれらのシリンダ部44b、44bの後端鏝部44b'、44b'に該孔46a、46aに係止させ、且つ、この押し板46の前面中央部を水平発進台43上に設置された仮掘削機における補助モータユニットCの短尺筒体21の後端面に押し付けている。なお、押し板46の中央部に通孔47を設けてこの通孔47を通じて上記送排泥管24、26の後端にアダプタ33、34を接続し、このアダプタ33、34に送排泥管路30、32の前端を接続している。また、上記推進ジャッキ44、44としては2段ジャッキを採用している。

【0028】

このように、発進架台40上に仮掘削機を設置したのち、左右一对の推進ジャッキ44、44を作動させてそのロッド44a、44aを伸長させると、反力受台45を支点として推進ジャッキ44、44のシリンダ部44b、44bが前進し、これらのシリンダ部44b、44b間に架設状態で連結している押し板46が一体に前進してその前面で仮掘削機の補助モータユニットCの短尺筒体21の後端面を押圧しながら該仮掘削機を水平発進台43上で発進坑口48に向かって推進させ、この発進坑口48から前方の地盤の掘削を開始する。

【0029】

地盤の掘削は補助モータユニットC内の油圧モータ22を駆動することによってその回転をカッタヘッド3の回転軸7に伝達してカッタヘッド3を回転させながら、仮掘削機を推進させることによって行われ、掘削された土砂は土砂取込室4内に取り込まれる。この際、大塊土が該土砂取込室4内に取り込まれた場合には、インナコーン5aとアウトコーン5bとによって細かく破碎する。

【0030】

また、掘削中において、地上から送泥管路30を通じて泥水を補助モータユニットC内の送泥管26に供給し、この送泥管26と連結、連通したカッタユニットA内の送泥管9を通じて土砂取込室4に泥水を供給、充満させて上記掘削土砂と混合させ、掘削土砂を泥土化させると共に、この土砂取込室4に充満した泥水圧によって切羽を押さえ、該切羽地盤の崩壊を防止しながらカッタヘッド3により前方の地盤を掘削する一方、土砂取込室4内で泥土化した土砂はエアピンチバルブ8を通じて補助モータユニットC内の排泥管24に送り出され、排泥管路32を通じて泥水と共に立坑31から地上に設置した分離槽（図示せず）に送給され、この分離槽で掘削土砂を泥水から分離させたのち、該泥水を再び送泥管路30に供給する。なお、土砂取込室4内の泥土圧の調整はエアピンチバルブ8の開度を調節することによって行われる。

【0031】

こうして、仮掘削機によって立坑から前方地盤に向かってトンネルの掘削を開始し、カッタユニットAとこの補助モータユニットCとの接続部分がトンネル内に進入する手前、即ち、発進坑口48に入る直前まで掘進すると、その位置でトンネルの掘削を停止し、カッタユニットAの筒体1内の送泥管9とピンチバルブ8に対する送排泥管24、26の連結を解くと共にカッタユニットAの筒体1の端面板6に対する補助モータユニットCの短尺筒体21の端面板25の連結を解いたのち、該補助モータユニットCを後退させることによってカ

10

20

30

40

50

ッタヘッド3の回転軸7に対する油圧モータ22の回転軸23の連結を解くと共にカッタユニットAから補助モータユニットCを切り離し、該補助モータユニットCをクレーン等によって地上側に撤去、回収する(図5参照)。

【0032】

次いで、電動モータ12や方向修正ジャッキ18、送排泥管14、19を内装しているモータユニットBをクレーン等で吊り下げて立坑31内に搬入し、発進架台40上に設置したのち、左右一对の推進ジャッキ44、44のロッド44a、44aを伸長させることにより、該モータユニットBの後端面を押し板46を介して前進させてその長尺筒体11の前側端面16をカッタユニットAの後端面6に接合させた状態にして図1に示すようにボルト20により一体に連結すると共に電動モータ12の回転軸13をカッタヘッド3の回転軸7に連結し、さらに、送排泥管14、19をカッタユニットAの筒体1内の送泥管9とピンチバルブ8とにそれぞれ連結、連通させると共にこれらの送排泥管14、19に送排泥管路30、32の前端を接続する。また、電動モータ12を地上に設置した発電機50に配線を介して接続する(図6参照)。

10

【0033】

こうして、カッタユニットAの後端にモータユニットBを接続したのち、左右一对の推進ジャッキ44、44を作動させてそのロッド44a、44aを伸長させることにより、上記同様に反力受台45を支点としてモータユニットBを押し板46を介して推進させると共に、モータユニットB内の電動モータ12を駆動してカッタヘッド3を回転させることにより、トンネルを掘進する。掘削された土砂は、上述したように、土砂取込室4内に取り込み、インナコーン5aとアウトコーン5bとによって細かく破碎したのち、ピンチバルブ8、排泥管14、排泥管路32を通じて排出する。

20

【0034】

カッタユニットAに後続しているモータユニットBの長尺筒体11が発進坑口48に入る直前まで掘進すると一旦トンネルの掘削を停止し、左右一对の推進ジャッキ44、44のロッド44a、44aを収縮させることにより、押し板46を後退させてモータユニットBの長尺筒体の後端と該押し板46との間に一定長さを有する管体Pが介在可能な間隔を設け、まず、管体Pとして外径が長尺筒体11と略同一外径で、且つ、内部に方向修正ジャッキ18等の油圧機器の作動用油圧ユニットや制御盤、掘削方向を求めるターゲット等を配設している第1制御管P1をモータユニットBに接続する。この際、送排泥管路30、32もこの第1制御管P1内を通じてモータユニットB内の送排泥管14、19に接続する(図7参照)。

30

【0035】

しかるのち、電動モータ12を作動させてカッタヘッド3を回転させると共に推進ジャッキ44、44を作動させてそのロッド44a、44aを伸長させることにより、押し板46で第1制御管P1の後端面を前方に押圧して該第1制御管P1を押し進めてカッタユニットAとモータユニットBと一体に推進させ、カッタユニットAによってトンネルを掘進する。そして、この第1制御管P1の長さに相当する一定長のトンネルが掘削されると、図8に示すように該第1制御管P1に滑材注入口やバイパスバルブ等を備えている第2制御管P2を後続させたのち、上記同様にしてこの第2制御管P2の管長に応じた一定長のトンネルを掘進しながら該第2制御管P2を上記第1制御管P1と一体に推進する。

【0036】

次いで、この第2制御管P2に引き続いて図9に示すように、管体Pとして上記第1、第2制御管P1、P2よりもやや小径で一定長を有するヒューム管等の埋設管P3を継ぎ足し、その後端を上記同様に推進ジャッキ44、44によって押し板46を介して押し進めてカッタユニットAにより掘削されるトンネル内に推進させる。そして、一本の埋設管P3に相当する一定長のトンネルを掘削する毎に順次埋設管P3を継ぎ足しながら、推進させることにより、上記立坑31から到達側の立坑(図示せず)に達したトンネルの全長に亘って埋設管P3列からなる下水管等の管路を形成するものである。なお、カッタユニットAやモータユニットB及び制御管P1、P2は到達立坑に達した時に順次、切り離されて地上側に撤去される。

40

【0037】

以上の実施例においては、カッタユニットAに備えている前方の地盤を掘削するカッタ

50

ヘッド3として、前面に複数個のトリコンビット3aを突設している構造のものを採用しているが、図12に示すように、回転軸3の中心部から外径方向に向かって複数本のスポーク3cを放射状に設けて、隣接するスポーク3c、3c間に土砂取込み開口部を設けると共に各スポークの前面に複数個のカッタビット3a'を突設している通常のカッタヘッド3'を使用してもよく、また、地質によってはインナコーン5aとアウトコーン5bとからなるコーンクラッシャを必ずしも設けておく必要はない。

【0038】

また、上記実施例においては、モータユニットBの長尺筒体11として前後筒体部11a、11bに二分割し、これらの前後筒体部11a、11bを中折れ部15を介して屈折自在に接続して方向修正ジャッキ18によりトンネルの掘削方向の修正を可能に構成しているが、立坑間に設けるトンネルが直線トンネルである場合には、屈折自在に構成しておくことなく、図13に示すように、モータユニットBの長尺筒体11'を直管から構成しておいてもよい。この場合には、方向修正ジャッキ18を設ける必要はないのは勿論である。その他の構造については上記実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】トンネル掘削機の簡略縦断側面図。

【図2】その正面図。

【図3】仮掘削機の簡略縦断側面図。

【図4】立坑内から前方地盤の掘削の準備が完了した状態の簡略側面図。

【図5】補助モータユニットを撤去する状態の簡略側面図。

【図6】カッタユニットにモータユニットを接続した状態の簡略側面図。

【図7】モータユニットに第1制御管を接続した状態の簡略側面図。

【図8】第2制御管を接続した状態の簡略側面図。

【図9】埋設管体を後続させた状態の簡略側面図。

【図10】発進架台の平面図。

【図11】その背面図。

【図12】別な構造のカッタヘッドを備えたカッタユニットの簡略縦断側面図。

【図13】別なモータユニットを備えたトンネル掘削機の簡略縦断側面図。

【符号の説明】

【0040】

A カッタユニット

1 筒体

2 隔壁

3 カッタヘッド

7 回転軸

B モータユニット

11 長尺筒体

12 電動モータ

13 回転軸

C 補助モータユニット

21 短尺筒体

22 油圧モータ

23 回転軸

31 立坑

40 発進架台

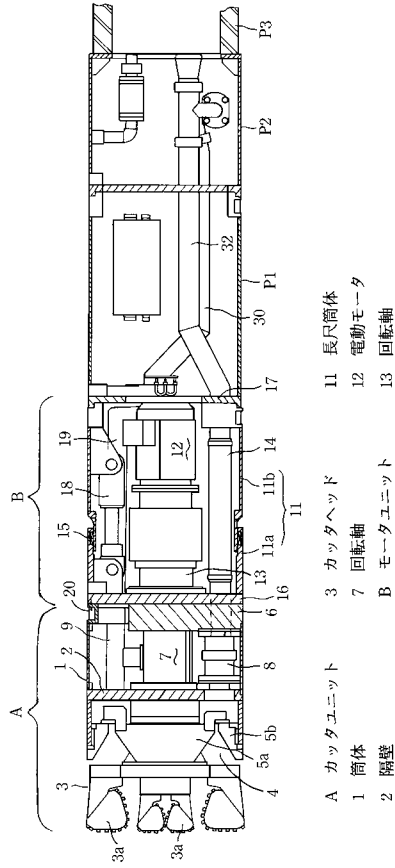
10

20

30

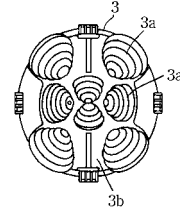
40

【図1】

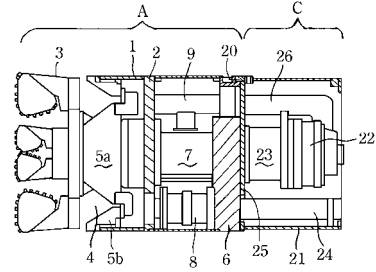


- A カッターユニット
- 1 筒体
- 2 隔壁
- 3 カッターヘッド
- 7 回転軸
- B モーターユニット
- 11 長尺筒体
- 12 電動モーター
- 13 回転軸

【図2】

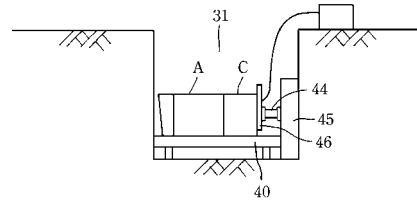


【図3】

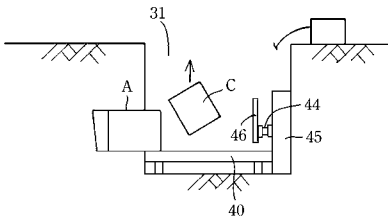


- A カッターユニット
- 3 カッターヘッド
- 21 短尺筒体
- 1 筒体
- 7 回転軸
- 22 油圧モーター
- 2 隔壁
- C 補助モーターユニット
- 23 回転軸

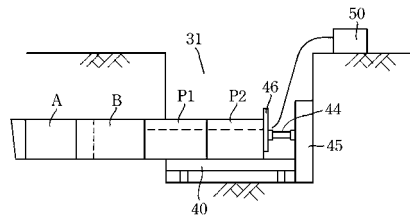
【図4】



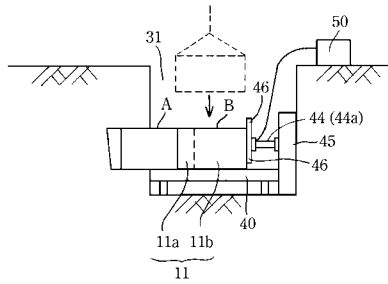
【図5】



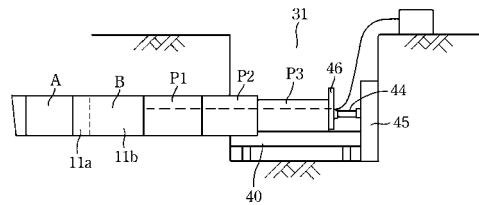
【図8】



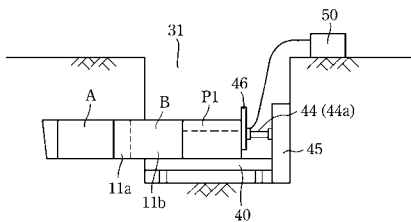
【図6】



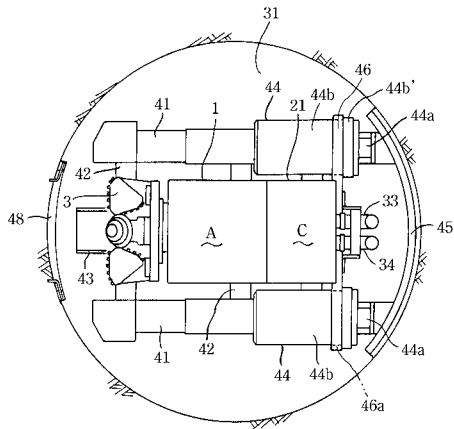
【図9】



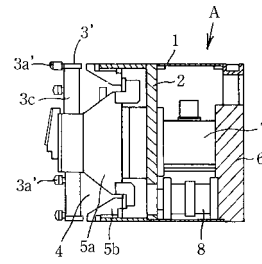
【図7】



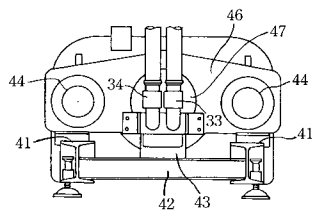
【図10】



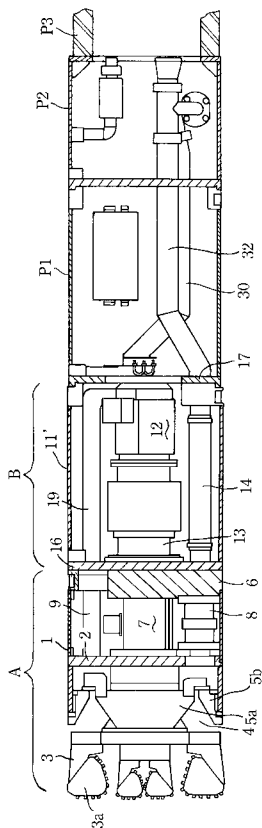
【図12】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭63-005093(JP,U)
特開平09-189193(JP,A)
特開2003-064982(JP,A)
特開2002-004764(JP,A)
特開2002-047892(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21D 9/06
E21D 9/093
C i N i i