

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3924197号
(P3924197)

(45) 発行日 平成19年6月6日(2007.6.6)

(24) 登録日 平成19年3月2日(2007.3.2)

(51) Int. Cl.

F I

E 2 1 D 9/06 (2006.01)

E 2 1 D 9/06 3 O 1 C

E 2 1 D 9/08 (2006.01)

E 2 1 D 9/08 A

E 2 1 D 9/08 H

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-136445 (P2002-136445)
 (22) 出願日 平成14年5月13日(2002.5.13)
 (65) 公開番号 特開2003-328678 (P2003-328678A)
 (43) 公開日 平成15年11月19日(2003.11.19)
 審査請求日 平成17年1月19日(2005.1.19)

(73) 特許権者 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100078499
 弁理士 光石 俊郎
 (74) 代理人 100074480
 弁理士 光石 忠敬
 (74) 代理人 100102945
 弁理士 田中 康幸
 (74) 代理人 100120673
 弁理士 松元 洋
 (72) 発明者 山田 浩史
 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1
 号 三菱重工業株式会社 神戸造船所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多段式トンネル掘削機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

前胴と後胴とが屈曲手段により屈曲自在に連結された第1掘削機本体と、前記後胴の外周部に相対移動自在に嵌合する第2掘削機本体と、前記後胴と前記第2掘削機本体を連結するロック機構と、前記第1掘削機本体を前進させる推進ジャッキと、前記第1掘削機本体の前端部に駆動回転可能に装着されて掘削径を変更可能なカッタヘッドとを具えたことを特徴とする多段式トンネル掘削機。

【請求項2】

請求項1記載の多段式トンネル掘削機において、前記屈曲手段は、前記前胴の後端部と前記後胴の前端部とを連結する球面軸受と、前記前胴と前記後胴との間に架設された屈曲ジャッキとを有することを特徴とする多段式トンネル掘削機。

【請求項3】

請求項1記載の多段式トンネル掘削機において、前記前胴から径方向外方に突出可能な張出部を有するグリッパ手段を設けたことを特徴とする多段式トンネル掘削機。

【請求項4】

請求項3記載の多段式トンネル掘削機において、前記グリッパ手段の張出部は前記前胴の周方向に沿って複数並設され、それぞれ独立して移動自在としたことを特徴とする多段式トンネル掘削機。

【請求項5】

請求項3記載の多段式トンネル掘削機において、前記グリッパ手段の張出部は、トンネル

10

20

掘削機の長手方向におけるほぼ重心位置に設けられたことを特徴とする多段式トンネル掘削機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、地盤を掘削してトンネルを構築するシールド掘削機やトンネルボーリングマシンなどに適用され、一台で径の異なるトンネルを連続して掘削可能な多段式トンネル掘削機に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的なトンネル掘削機において、円筒形状をなす掘削機本体の前部にカッタヘッドが駆動モータにより駆動回転自在に装着される一方、後部に複数のシールドジャッキが円周方向に並設されており、このシールドジャッキを伸長して既設セグメントへの押し付け反力により掘削機本体を前進することができる。また、掘削機本体の後部にはエレクトラ装置が装着されており、このエレクトラ装置はシールドジャッキによって前進した掘削機本体と既設セグメントとの間の空所に新しいセグメントを装着することで、セグメントをリング状に組み付けてトンネルを構築することができる。

【0003】

ところで、下水道用のトンネルは下水の流量に応じてその内径が設定されており、一般に上流は小径であって、下流にいく程大径に移行するものとなっている。このような途中で内径の異なるトンネルを掘削する場合、親子トンネル掘削機を用いてトンネル工事を行う。

【0004】

例えば、特開平9-13873号公報に開示された中折れ式親子シールド掘進機にあっては、親シールドの前胴部に子シールドの前胴部を格納すると共に、親シールドの後胴部に子シールドの後胴部を格納し、これら親子シールド中折れ中心点を同一位置とし、中折れジャッキにより前胴部と前胴部を中折れ可能としている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の親子シールド掘進機では、親シールドにおける前胴部の後端と後胴部の前端を球面軸受により中折れ可能に連結すると共に、子シールドにおける前胴部の後端と後胴部の前端を球面軸受により中折れ可能に連結しており、嵌合するシールド（胴）の数だけ球面軸受が必要となる構造となっており、構造が複雑化してしまうという問題がある。また、近年、親子シールド掘進機のような2段式ではなく、3段以上のシールド掘進機を用いて内径が3段以上変化するトンネルの掘削工事が増加してきており、3段式シールド掘進機では、3つの球面軸受が必要となり、更に構造が複雑化してしまうという問題がある。

【0006】

本発明はこのような問題を解決するものであって、装置の小型軽量化並びに製造コストの低減を図ると共に、途中で径が変化するトンネルを容易に掘削可能とした多段式トンネル掘削機を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するための請求項1の発明の多段式トンネル掘削機は、前胴と後胴とが屈曲手段により屈曲自在に連結された第1掘削機本体と、前記後胴の外周部に相対移動自在に嵌合する第2掘削機本体と、前記後胴と前記第2掘削機本体を連結するロック機構と、前記第1掘削機本体を前進させる推進ジャッキと、前記第1掘削機本体の前部に駆動回転可能に装着されて掘削径を変更可能なカッタヘッドとを具えたことを特徴とするものである。

【0008】

10

20

30

40

50

従って、推進ジャッキにより第１、第２掘削機本体が同時に掘進し、回転するカッタヘッドによりトンネルを掘削可能であり、第１、第２掘削機本体が所定の掘進位置で一つの屈曲手段により屈曲可能である。この場合、掘削機本体は２つだけでなく３つ以上設けてもよく、前胴と後胴だけではなくその間に中胴を屈曲自在に設けてもよい。

【０００９】

請求項２の発明の多段式トンネル掘削機では、前記屈曲手段は、前記前胴の後端部と前記後胴の前端部とを連結する球面軸受と、前記前胴と前記後胴との間に架設された屈曲ジャッキとを有することを特徴としている。

【００１０】

請求項３の発明の多段式トンネル掘削機では、前記前胴から径方向外方に突出可能な張出部を有するグリッパ手段を設けたことを特徴としている。

10

【００１１】

即ち、第１掘削機本体の後胴の外周部に第２掘削機本体が嵌合する構造であり、掘進中は第１掘削機本体の前胴の外周面と掘削壁面との間に空洞部が位置することとなるため、この空洞部に対してグリッパ手段により張出部を突出することで、掘削壁面を支持する。この場合、張出部を前胴の周方向に沿って複数設けて独立移動自在とすることで、上部の張出部は掘削壁面の滑落を防止でき、下部及び側部の張出部は掘削機本体の掘進方向を規制できる。

【００１２】

請求項４の発明の多段式トンネル掘削機では、前記グリッパ手段の張出部は、前記前胴の周方向に沿って複数並設されそれぞれ独立して移動自在としたことを特徴としている。

20

【００１３】

請求項５の発明の多段式トンネル掘削機では、前記グリッパ手段の張出部は、トンネル掘削機の長手方向におけるほぼ重心位置に設けられたことを特徴としている。

【００１４】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【００１５】

図１に本発明の第１実施形態に係る多段式トンネル掘削機としての泥水式シールド掘削機の概略断面、図２にシールド掘削機の正面視を示す。

30

【００１６】

本実施形態の泥水式シールド掘削機において、図１及び図２に示すように、第１掘削機本体１１は円筒形状をなし、前胴１２の後端部が後胴１３の前端部に取付けられた球面軸受（屈曲手段）１４に嵌合することで、ほぼ同径の前胴１２と後胴１３とが屈曲自在に連結されている。第２掘削機本体１５は第１掘削機本体１１よりもやや大径の円筒形状をなし、後胴１３の外周部に前後のシールリング１６を介して相対移動自在に嵌合している。第３掘削機本体１７は第２掘削機本体１５よりもやや大径の円筒形状をなし、第２掘削機本体１５の外周部に前後のシールリング１８を介して相対移動自在に嵌合している。

【００１７】

そして、第１掘削機本体１１にて、前胴１２の後端部に固定された前胴連結部１９と後胴１３の前端部に固定された後胴連結部２０とが連結軸２１により連結されることで、前胴１２と後胴１３及び第２、第３掘削機本体１５、１７とがそれぞれ一体に屈曲自在となっている。また、前胴１２と後胴１３との間には複数の複数の中折ジャッキ（屈曲手段、屈曲ジャッキ）２２が介装されており、この中折ジャッキ２２の伸縮動作により前胴１２と後胴１３及び第２、第３掘削機本体１５、１７とを屈曲させることができる。

40

【００１８】

第１掘削機本体１１における前胴１２の前部にはバルクヘッド２３が形成され、このバルクヘッド２３には各掘削機本体１１、１５、１７の中心に位置する回転軸（図示略）によりカッタヘッド２４が回転自在に支持されており、回転軸の後部にはリングギヤ２５が固定され、前胴１２に取付けられた複数の駆動モータ２６の駆動ギヤ２７がこのリングギヤ

50

２５に噛み合っている。従って、駆動モータ２６を駆動することで、駆動ギヤ２７と噛み合うリングギヤ２５を介してカッタヘッド２４を回転することができる。

【００１９】

このカッタヘッド２４は、中心部から４つのカッタスポーク２８が放射方向に延出されると共に、この間に扇形状をなす４つの面板２９が取付けられてなり、各カッタスポーク２９に多数の先行ビット３０及びカッタビット３１が取付けられ、各面板２９に補助ビット３２が取付けられている。そして、各カッタスポーク２８の先端部には伸縮スポーク３３が径方向に沿って移動自在に装着され、伸縮ジャッキ３４により伸縮可能となっており、伸縮スポーク３３に先行ビット３５及びカッタビット３６が取付けられている。また、２つの伸縮スポーク３３の先端部にはコピーカッタ３７が油圧ジャッキ３８により出没可能となっている。なお、カッタヘッド２４は４つのカッタスポーク２８及び面板２９から構造に限定されるものではない。

10

【００２０】

また、各掘削機本体１１，１５，１７が一体となって掘進できるように、後胴１３と第２、第３掘削機本体１５，１７を連結する連結板（ロック機構）３９，４０が設けられている。この連結板３９は後胴１３と第２掘削機本体１５の各後端部を一体に連結し、連結板４０は第２、第３掘削機本体１５，１７の後端部を一体に連結するものである。

【００２１】

更に、カッタヘッド２４と前胴１２のバルクヘッド２３との間には掘削土砂を取り込むチャンバ４１が設けられている。そして、このチャンバ４１には一端が第１掘削機本体１１の後方に延設された送泥管４２及び排泥管４３の他端が開口している。

20

【００２２】

一方、掘削機本体１１には球面軸受１４の内周側に位置して複数のシールドジャッキ（推進ジャッキ）４４が周方向に沿って並設され、支持壁４５に取付けられており、所定量偏心したクランク部材４６を介してスプレッド４７が装着されている。このシールドジャッキ４４は伸長してスプレッド４７をトンネル内周面に組付けられた既設セグメントＳに押し付けることで、その反力により掘削機本体１１，１５，１７を前進させることができる。また、支持壁４５には駆動モータ４８により旋回リング４９が旋回自在に支持されており、この旋回リング４９にはエレクトラ装置５０が搭載されている。このエレクトラ装置５０はセグメントＳを把持し、既設トンネルの周方向及び径方向に移動することで、このセグメントＳを所定の位置に組み付けることができる。

30

【００２３】

ここで、上述した本実施形態のシールド掘削機によるトンネル掘削作業について説明する。

【００２４】

本実施形態では、まず、第３掘削機本体１７の外径に対応した大径トンネルを所定長さ掘削し、次に、第２掘削機本体１５の外径に対応した中径トンネルを所定長さ掘削し、最後に、第１掘削機本体１１の外径に対応した小径トンネルを所定長さ掘削する。そのため、掘削を開始する前に、連結板３９，４０により各掘削機本体１１，１５，１７を一体に連結すると共に、伸縮ジャッキ３４を伸長して伸縮スポーク３３を突出させておく。

40

【００２５】

この状態で、まず、駆動モータ２６によってカッタヘッド２４を回転しながら複数のシールドジャッキ４４を伸長して既設セグメントＳへの押し付け反力によって各掘削機本体１１，１５，１７を一体に前進させる。すると、カッタヘッド２４が前方の地盤を掘削し、第３掘削機本体１７とほぼ同径の大径トンネルを掘削することができる。そして、カッタヘッド２４により掘削された土砂はチャンバ４１内の取り込まれ、送泥管４２からの泥水と共に攪拌されて排泥管４３により外部に排出される。次に、シールドジャッキ４４の何れか一つを縮み方向に作動して既設セグメントＳとの間に空所を形成し、エレクトラ装置５０によりこの空所に新しいセグメントＳを装着する。

【００２６】

50

このトンネル掘削作業時に、中折ジャッキ 2 2 を伸縮作動することで、第 1 掘削機本体 1 1 の後胴 1 3 及び第 2、第 3 掘削機本体 1 5、1 7 に対して前胴 1 2 を屈曲させ、第 1 掘削機本体 1 1 の前胴 1 2 をトンネル掘削予定進路に応じて掘進させることができる。

【 0 0 2 7 】

この作業の繰り返しにより大径トンネルを所定長さ構築すると、カッタヘッド 2 4 の回転を停止すると共に各掘削機本体 1 1、1 5、1 7 を停止する。ここで、連結板 3 9 を取り外して第 2 掘削機本体 1 5 と第 3 掘削機本体 1 7 の連結を解除し、伸縮ジャッキ 3 4 を第 2 掘削機本体 1 5 の外径に合わせて若干収縮して伸縮スポーク 3 3 を内方に移動させる。また、第 3 掘削機本体 1 7 と既設セグメント S とを連結する一方、エレクトラ装置 5 0 により第 2 掘削機本体 1 5 の外径に応じた中径のセグメントをリング状に組み付ける。更に、
10 第 2 掘削機本体 1 5 の後端部に図示しないテールリング及びテールシールを装着すると共に、シールドジャッキ 4 4 のスプレッド 4 7 を交換する。

【 0 0 2 8 】

この状態で、前述同様に、カッタヘッド 2 4 を回転しながら各シールドジャッキ 4 4 を伸長すると、中径の既設セグメント S への押し付け反力によって第 1、第 2 掘削機本体 1 1、1 5 のみが一体に前進し、既設セグメント S に連結された第 3 掘削機本体 1 7 がその位置に置き去りにされる。従って、カッタヘッド 2 4 が前方の地盤を掘削し、第 2 掘削機本体 1 5 とほぼ同径の中径トンネルを大径トンネルに連続して掘削することができる。

【 0 0 2 9 】

この作業の繰り返しにより中径トンネルを所定長さ構築すると、カッタヘッド 2 4 及び掘削機本体 1 1、1 5 を停止する。そして、連結板 4 0 を取り外して後胴 1 3 と第 2 掘削機本体 1 5 の連結を解除し、伸縮ジャッキ 3 4 を第 1 掘削機本体 1 1 の外径に合わせて収縮して伸縮スポーク 3 3 を内方に移動させる。また、第 2 掘削機本体 1 5 と既設セグメント S とを連結する一方、エレクトラ装置 5 0 により第 1 掘削機本体 1 1 の外径に応じた小径のセグメントをリング状に組み付ける。更に、後胴 1 3 の後端部に図示しないテールリング及びテールシールを装着すると共に、シールドジャッキ 4 4 のスプレッド 4 7 を交換する。
20

【 0 0 3 0 】

この状態で、前述同様に、カッタヘッド 3 0 を回転しながら各シールドジャッキ 6 5 を伸長すると、小径の既設セグメント S への押し付け反力によって第 1 掘削機本体 1 1 のみが
30 一体に前進し、既設セグメント S に連結された第 2 掘削機本体 1 5 がその位置に置き去りにされる。従って、カッタヘッド 3 0 が前方の地盤を掘削し、第 1 掘削機本体 1 1 とほぼ同径の小径トンネルを中径トンネルに連続して掘削することができる。

【 0 0 3 1 】

このように本実施形態のシールド掘削機にあっては、前胴 1 2 と後胴 1 3 とを球面軸受 1 4 により屈曲自在に連結して第 1 掘削機本体 1 1 を構成し、後胴 1 3 の外周部に第 2 掘削機本体 1 5 を嵌合し、第 2 掘削機本体 1 5 の外周部に第 3 掘削機本体 1 7 を嵌合し、前胴 1 2 と後胴 1 3 との間に中折ジャッキ 2 2 を介装することで、この中折ジャッキ 2 2 の伸縮動作により第 1 掘削機本体 1 1 の前胴 1 2 と後胴 1 3 及び第 2、第 3 掘削機本体 1 5、1 7 とを球面軸受 1 4 により一体に屈曲可能としている。
40

【 0 0 3 2 】

従って、3 段の掘削機本体 1 1、1 5、1 7 を一つの球面軸受 1 4 と中折ジャッキ 2 2 により一体に屈曲可能となり、構造の簡素化を図ることができる。そして、第 1 掘削機本体 1 1 の前胴 1 2 の外周部には第 2、第 3 掘削機本体 1 5、1 7 の前胴が存在しないため、通常の屈曲動作に支障をきたすことなく、第 3 掘削機本体 1 7 から第 1、第 2 掘削機本体 1 1、1 5 を、また、第 2 掘削機本体 1 5 から第 1 掘削機本体 1 1 を容易に離脱させることができ、径の変化する 3 段のトンネルを適正に掘削することができる。

【 0 0 3 3 】

図 3 に本発明の第 2 実施形態に係る多段式トンネル掘削機としての泥水式シールド掘削機の概略断面、図 4 に図 3 の IV - IV 断面を示す。なお、前述した実施形態で説明したものと
50

同様の機能を有する部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

【0034】

第2実施形態の泥水式シールド掘削機では、図3及び図4に示すように、第1掘削機本体11の後胴13の外周部に第2、第3掘削機本体15、17が嵌合する構造であり、掘進中は第1掘削機本体11の前胴12の外周面と掘削壁面との間に空洞部が形成されることとなる。掘削地盤が岩盤などの硬質地盤でないときには、地盤の滑落や崩落が発生するおそれがあるため、この空洞部に対して張出部を突出して掘削壁面を支持するグリッパ手段51がシールド掘削機の長手方向におけるほぼ重心位置に設けられている。

【0035】

このグリッパ手段51において、第1掘削機本体11の前胴12にはバルクヘッド23の後方に矩形をなす貫通孔52、53、54、55が周方向に沿って上下左右に位置して形成され、各貫通孔52、53、54、55には張出部56、57、58、59が径方向移動自在に嵌合している。この張出部56、57、58、59は外周面が前胴12の外周面と連続するような円弧形状をなし、貫通孔52、53、54、55との間には図示しないシール機能が作用することで、前胴12内に泥水や泥土などが浸入しない構造となっている。

10

【0036】

また、前胴12のバルクヘッド23にはその後部に支持筒60が固定されており、この支持筒60の外周部には4つの取付部61が取付けられており、各取付部61と張出部56、57、58、59との間には張出ジャッキ62、63、64、65が架設されている。

20

【0037】

従って、各張出ジャッキ62、63、64、65を収縮すると、各張出部56、57、58、59が前胴12内に引き込まれ、外周面が前胴12の外周面と凹凸なく連続して円筒形状を形成することができる一方、各張出ジャッキ62、63、64、65を伸長すると、各張出部56、57、58、59が前胴12から外方に押し出され、外周面が第2掘削機本体15、あるいは第3掘削機本体17の外周面とほぼ同位置に位置することができる。

【0038】

即ち、各張出ジャッキ62、63、64、65を伸長して各張出部56、57、58、59を第3掘削機本体17の外周面とほぼ同位置に位置させた状態で、カッタヘッド24を回転しながら各シールドジャッキ44を伸長して掘削機本体11、15、17を一体に前進させると、カッタヘッド24が前方の地盤を掘削し、第3掘削機本体17とほぼ同径の大径トンネルを掘削することができる。

30

【0039】

このとき、カッタヘッド24が掘削したトンネル径よりも前胴12の外径が小さいため、前胴12の外周面と掘削壁面との間に空洞部が形成されるが、この空洞部に張出部56、57、58、59が位置することで、地盤の滑落や崩落を未然に防止できると共に、各掘削機本体11、15、17の姿勢を適正に維持できる。実際には、上部の張出部56が地盤の滑落や崩落を防止し、下部の張出部59が掘削機本体11、15、17のピッチングを防止し、左右の張出部57、58が掘削機本体11、15、17のヨーイングを防止する。また、この張出部56、57、58、59がシールド掘削機の長手方向におけるほぼ重心位置に設けられているため、その自重がシールド掘削機の姿勢に悪影響を及ぼすことはない。この場合、張出ジャッキ62、63、64、65により張出部56、57、58、59を独立して出沒させることができ、地盤の形態や掘進形態（屈曲時）等により一つ、あるいは必要な張出部56、57、58、59のみを張り出すようにすることもできる。

40

【0040】

そして、大径トンネルを所定長さ構築すると、カッタヘッド24の回転を停止すると共に各掘削機本体11、15、17を停止し、第2掘削機本体15の外径に合わせて伸縮スプーク33を内方に移動させると共に、各張出ジャッキ62、63、64、65を収縮し、

50

各張出部 5 6 , 5 7 , 5 8 , 5 9 を第 2 掘削機本体 1 5 の外周面とほぼ同位置に位置させる。この状態で、カッタヘッド 2 4 を回転しながらシールドジャッキ 4 4 を伸長すると、第 1、第 2 掘削機本体 1 1 , 1 5 のみが一体に前進し、既設セグメント S に連結された第 3 掘削機本体 1 7 がその位置に置き去りにされ、第 2 掘削機本体 1 5 とほぼ同径の中径トンネルを大径トンネルに連続して掘削することができる。

【 0 0 4 1 】

この作業の繰り返しにより中径トンネルを所定長さ構築すると、カッタヘッド 2 4 の回転を停止すると共に各掘削機本体 1 1 , 1 5 を停止し、第 1 掘削機本体 1 5 の外径に合わせて伸縮スプーク 3 3 を内方に移動させると共に、各張出ジャッキ 6 2 , 6 3 , 6 4 , 6 5 を収縮し、各張出部 5 6 , 5 7 , 5 8 , 5 9 を第 1 掘削機本体 1 1 の外周面とほぼ同位置に位置させる。この状態で、カッタヘッド 2 4 を回転しながらシールドジャッキ 4 4 を伸長すると、第 1 掘削機本体 1 5 のみが前進し、既設セグメント S に連結された第 2 掘削機本体 1 5 がその位置に置き去りにされ、第 1 掘削機本体 1 1 とほぼ同径の小径トンネルを中径トンネルに連続して掘削することができる。

10

【 0 0 4 2 】

このように本実施形態のシールド掘削機にあっては、前胴 1 2 と後胴 1 3 とを球面軸受 1 4 により屈曲自在に連結して第 1 掘削機本体 1 1 を構成し、後胴 1 3 の外周部に第 2 掘削機本体 1 5 を嵌合し、第 2 掘削機本体 1 5 の外周部に第 3 掘削機本体 1 7 を嵌合し、前胴 1 2 と後胴 1 3 との間に中折ジャッキ 2 2 を介装すると共に、張出部 5 6 , 5 7 , 5 8 , 5 9 を張出ジャッキ 6 2 , 6 3 , 6 4 , 6 5 により外方に張り出し可能なグリッパ手段 5 1 をシールド掘削機の重心位置に位置するように前胴 1 2 に設けている。

20

【 0 0 4 3 】

従って、掘削時に、上部の張出部 5 6 が前胴 1 2 の上方に突出することで、地盤の滑落や崩落を防止することができ、下部の張出部 5 9 が前胴 1 2 の下方に突出することで、掘削機本体 1 1 , 1 5 , 1 7 のピッチングを防止することができ、左右の張出部 5 7 , 5 8 が前胴 1 2 の側方に突出することで、掘削機本体 1 1 , 1 5 , 1 7 のヨーイングを防止することができ、シールド掘削機を安定して掘進させることができる。

【 0 0 4 4 】

なお、上述の実施形態では、グリッパ手段 5 1 として、第 1 掘削機本体 1 1 の前胴 1 2 に上下左右に位置して 4 つの張出部 5 6 , 5 7 , 5 8 , 5 9 を設けたが、その数は 4 つに限定されるものではなく、必要な 1 つの張出部であってもよく、5 個以上に分割してもよい。また、前胴 1 2 の長手方における一部ではなく、全長にわたって設けてもよい。

30

【 0 0 4 5 】

また、上述した各実施形態では、シールド掘削機を 3 つの第 1、第 2、第 3 掘削機本体 1 1 , 1 5 , 1 7 により構成したが、2 つでも、また、4 つ以上であってもよい。また、掘削機本体を前胴、中胴、後胴により構成してもよい。

【 0 0 4 6 】

更に、上述の実施形態では、本発明の多段式トンネル掘削機を泥水式シールド掘削機として説明したが、土圧式シールド掘削機としてもよく、この場合、排土装置としてスクリーコンベヤを用いればよい。

40

【 0 0 4 7 】

【 発明の効果 】

以上、実施形態において詳細に説明したように請求項 1 の発明の多段式トンネル掘削機によれば、前胴と後胴とを屈曲手段により屈曲自在に連結して第 1 掘削機本体を構成すると共に、後胴の外周部に第 2 掘削機本体を相対移動自在に嵌合し、第 1 掘削機本体の後胴と第 2 掘削機本体とをロック機構により連結可能とし、第 1 掘削機本体を前進させる推進ジャッキを設けると共に、第 1 掘削機本体の前部に掘削径を変更可能なカッタヘッドを駆動回転可能に装着したので、複数の掘削機本体を一つの屈曲手段により一体に屈曲可能とことができ、構造の簡素化、装置の小型軽量化、低コスト化することができると共に、途中で径が変化するトンネルを容易に掘削することができる。

50

【 0 0 4 8 】

請求項 2 の発明の多段式トンネル掘削機によれば、屈曲手段を、前胴の後端部と後胴の前端部とを連結する球面軸受と、前胴と後胴との間に架設された屈曲ジャッキとで構成したので、構造の簡素化を図ることができる。

【 0 0 4 9 】

請求項 3 の発明の多段式トンネル掘削機によれば、前胴から径方向外方に突出可能な張出部を有するグリッパ手段を設けたので、掘進中にて、地盤の滑落や崩落を未然に防止することができると共に、掘削機本体の姿勢を適正に維持することができる。

【 0 0 5 0 】

請求項 4 の発明の多段式トンネル掘削機によれば、グリッパ手段の張出部を前胴の周方向に沿って複数並設してそれぞれ独立して移動自在としたので、上部の張出部は地盤の滑落や崩落を防止することができ、下部の張出部は掘削機本体のピッチングを防止することができ、左右の張出部は掘削機本体のヨーイングを防止することができる。

10

【 0 0 5 1 】

請求項 5 の発明の多段式トンネル掘削機によれば、グリッパ手段の張出部をトンネル掘削機の長手方向におけるほぼ重心位置に設けたので、グリッパ手段の自重がトンネル掘削機の姿勢に悪影響を及ぼすことはなく、安定して掘進作業を行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る多段式トンネル掘削機としての泥水式シールド掘削機の概略断面図である。

20

【 図 2 】 シールド掘削機の正面図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 実施形態に係る多段式トンネル掘削機としての泥水式シールド掘削機の概略断面図である。

【 図 4 】 図 3 の IV - IV 断面図である。

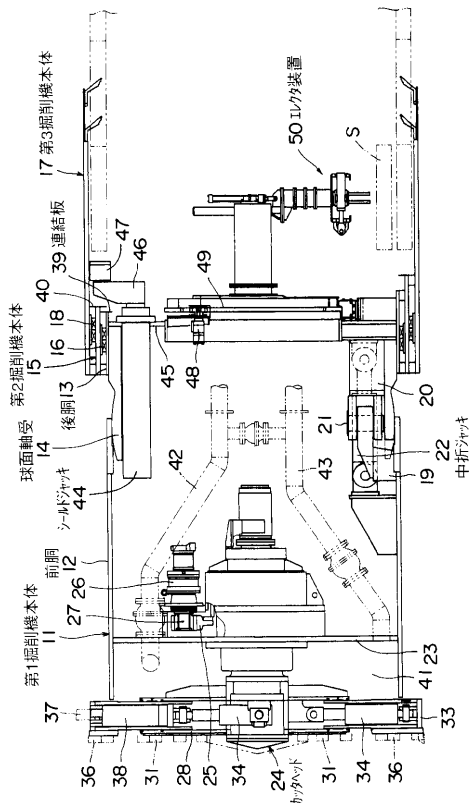
【 符号の説明 】

- 1 1 第 1 掘削機本体
- 1 2 前胴
- 1 3 後胴
- 1 4 球面軸受（屈曲手段）
- 1 5 第 2 掘削機本体
- 1 7 第 3 掘削機本体
- 2 2 中折ジャッキ（屈曲手段、屈曲ジャッキ）
- 2 4 カッタヘッド
- 3 9 , 4 0 連結板（ロック機構）
- 4 4 シールドジャッキ（推進ジャッキ）
- 5 0 エレクタ装置
- 5 1 グリッパ手段
- 5 2 , 5 3 , 5 4 , 5 5 貫通孔
- 5 6 , 5 7 , 5 8 , 5 9 張出部
- 6 2 , 6 3 , 6 4 , 6 5 張出ジャッキ

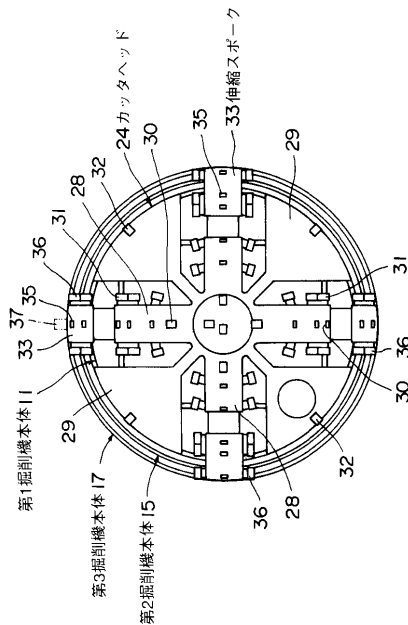
30

40

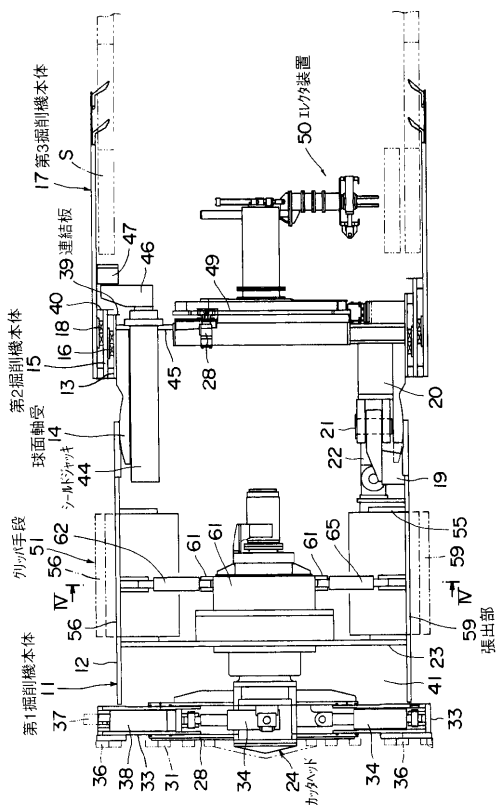
【図 1】



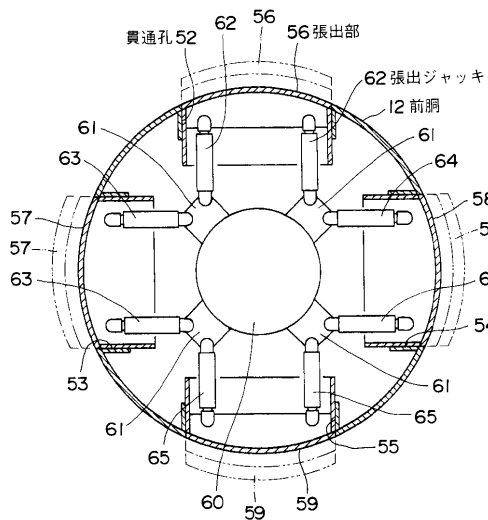
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 塩屋 儀徳
兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社 神戸造船所内
- (72)発明者 奥村 利博
東京都中央区京橋一丁目7番1号 戸田建設株式会社内

審査官 峰 祐治

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

E21D 9/06

E21D 9/087