

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5889645号
(P5889645)

(45) 発行日 平成28年3月22日 (2016. 3. 22)

(24) 登録日 平成28年2月26日 (2016. 2. 26)

(51) Int. Cl.

F 1

E 2 1 D 9/087 (2006.01)

E 2 1 D 9/087

C

E 2 1 D 9/087

A

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-11595 (P2012-11595)	(73) 特許権者	000005119
(22) 出願日	平成24年1月24日 (2012. 1. 24)		日立造船株式会社
(65) 公開番号	特開2013-151784 (P2013-151784A)		大阪府大阪市住之江区南港北 1 丁目 7 番 8 9 号
(43) 公開日	平成25年8月8日 (2013. 8. 8)	(74) 代理人	110001298
審査請求日	平成27年1月8日 (2015. 1. 8)		特許業務法人森本国際特許事務所
		(72) 発明者	横山 満久
			大阪府大阪市住之江区南港北 1 丁目 7 番 8 9 号 日立造船株式会社内
		審査官	桐山 愛世

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シールド掘進機のビット交換方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シールド本体の前部にカッタヘッドをシールド軸心周りに回転自在に支持するとともに、カッタヘッドの前面に掘削ビットを配置し、カッタヘッド内に設けられた作業空間から磨耗した掘削ビットを交換するシールド掘進機のビット交換方法であって、

掘削ビットを、カッタヘッドの前面板から開口部を介して前方に突出された掘削位置から、前記前面板の背面側でビット収納ケース内の保持筒に形成された出退穴に後退させるとともに、掘削ビットから当該掘削ビットが後退された後退空間に充填材を充填し、

前記ビット収納ケース内で前記前面板と前記保持筒の開口面との間に形成された開閉空間に、ゲート板を閉動させて前記保持筒の当該開口面を覆い、

前記出退穴でゲート板と掘削ビットの間に充填された充填材を排出して大気圧に減圧することにより、ゲート板を前面から加圧する切羽崩壊土圧とゲート板背面の大気圧の差圧を利用して、ゲート板を前記保持筒の開口面に圧接させ、当該開口面とゲート板との間に介在されたシール材を加圧して前記出退穴を密閉する

ことを特徴とするシールド掘進機のビット交換方法。

【請求項 2】

保持筒の開口面を閉鎖した後、差圧と共に、ゲート板を後方に付勢または後退駆動してシール材を圧縮する

ことを特徴とする請求項 1 記載のシールド掘進機のビット交換方法。

【請求項 3】

10

20

シールド本体の前部にカッタヘッドを回転軸心周りに回転自在に支持するとともに、カッタヘッドの前面に掘削ビットを配置し、カッタヘッド内に設けられた作業空間から磨耗した掘削ビットを交換するシールド掘進機のビット交換装置であって、

カッタヘッドの前面板に形成された開口部の背面で作業空間に、当該開口部を覆うとともに背面に掘削ビットが出し入れ可能な挿脱口が形成されたビット収容ケースを設け、

当該ビット収容ケースに、

前記開口部との間に開閉空間をあけて配置されて、掘削ビットを出退軸心方向に沿って出退自在に保持する出退穴を有する保持筒と、

前記開口部から前方に突出される掘削位置で、掘削ビットを前記出退穴内に固定可能なビット固定具と、

前記開閉空間に移動されて前記出退穴を開閉可能なゲート板と、

当該ゲート板と前記開口面の間に介在されて前記出退穴の周囲を密閉可能な止水シール材と、

掘削ビットに形成されて充填材を当該掘削ビットの前方に供給可能な連通穴と、を具備し、

掘削ビットを掘削位置から前記保持筒内に後退させると同時に、掘削ビットの前記連通穴に接続された給排管から、掘削ビット前方の後退空間に充填材を充填し、ゲート板により前記出退穴を閉鎖後に、前記出退穴内でゲート板と掘削ビットの間の充填材を前記給排管から排出して作業空間に連通させることにより大気圧に減圧し、ゲート板前面の切羽崩壊土圧とゲート板背面の大気圧との差圧により、ゲート板を前記開口面に押し付けて前記止水シール材を加圧させ前記出退穴を密閉するように構成された

ことを特徴とするシールド掘進機のビット交換装置。

【請求項 4】

保持筒の前面とゲート板とを、開閉空間の後方で出退軸心に直交する開閉軸を中心とする円弧面にそれぞれ形成するとともに、ゲート板の開閉軸方向の両側部の少なくとも一方に、固定端が前記開閉軸を介して回転自在に支持される軸受体を設け、

当該軸受体を出退軸心方向に移動自在に案内する可動支持機構を設けた

ことを特徴とする請求項 3 記載のシールド掘進機のビット交換装置。

【請求項 5】

軸受体を出退軸心に沿って後方に付勢する付勢支持機構、または軸受体を出退軸心方向に駆動する駆動支持機構を設けた

ことを特徴とする請求項 4 記載のシールド掘進機のビット交換装置。

【請求項 6】

掘削ビットは、ディスクカッタがビットホルダに回転自在に支持されたローラビットであり、

前記ビットホルダに、前記ローラビットにより掘削された土砂を排出する排泥管と、充填材を供給排出可能な充填材給排管がそれぞれ分離可能に接続された

ことを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれかに記載のシールド掘進機のビット交換装置

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、切羽崩壊土圧を保持しつつ地山を掘削してトンネルを形成する土圧式シールド掘進機において、掘削中に、掘削により磨耗したカッタビットやローラビットなどの掘削ビットを、カッタヘッド内で大気圧に保持された作業空間から交換可能なビット交換方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ローラビットをカッタヘッド内に形成された作業空間から交換する交換装置として、たとえば特許文献 1 および 2 がある。これら交換装置は、カッタスポークの前面に、開口部

10

20

30

40

50

を有する回転体を配置し、この回転体の開口部にローラビットを配置している。そして、カッタの交換時には、前記回転体を90°または180°回転させて、回転体の開口部を側面側または背面側の交換用開口部に対面させ、ローラビットを開口部から交換用開口部を介して作業空間に抜き出し交換可能に構成している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第3139749号

【特許文献2】特許第4163965号

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来文献では、カッタヘッド（カッタスポーク）の前面に、回転体が配置されており、回転体とその支持部材の摺動隙間が前面に臨んで露出している。このため、掘削時の泥水圧が摺動隙間に直接負荷されるとともに、礫などの破片が隙間に入り込むおそれがあり、これにより摺動隙間に設けられたシール材が破損されやすく、また回転体の回転が阻害されるおそれがあった。

【0005】

本発明は上記問題点を解決して、摺動隙間におけるシール性を向上させて泥水の浸入を防止できる掘削機のビット交換方法および装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1記載の発明は、

シールド本体の前部にカッタヘッドをシールド軸心周りに回転自在に支持するとともに、カッタヘッドの前面に掘削ビットを配置し、カッタヘッド内に設けられた作業空間から磨耗した掘削ビットを交換するシールド掘進機のビット交換方法であって、

掘削ビットを、カッタヘッドの前面板から開口部を介して前方に突出された掘削位置から、前記前面板の背面側でビット収納ケース内の保持筒に形成された出退穴に後退させるとともに、掘削ビットから当該掘削ビットが後退された後退空間に充填材を充填し、

前記ビット収納ケース内で前記前面板と前記保持筒の開口面との間に形成された開閉空間に、ゲート板を閉動させて前記保持筒の当該開口面を覆い、

30

前記出退穴でゲート板と掘削ビットの間に充填された充填材を排出して大気圧に減圧することにより、ゲート板を前面から加圧する切羽崩壊土圧とゲート板背面の大気圧の差圧を利用して、ゲート板を前記保持筒の開口面に圧接させ、当該開口面とゲート板との間に介在されたシール材を加圧して前記出退穴を密閉するものである。

【0007】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の方法において、保持筒の開口面を閉鎖した後、差圧と共に、ゲート板を後方に付勢または後退駆動してシール材を圧縮するものである。

【0008】

40

請求項3記載の発明は、

シールド本体の前部にカッタヘッドを回転軸心周りに回転自在に支持するとともに、カッタヘッドの前面に掘削ビットを配置し、カッタヘッド内に設けられた作業空間から磨耗した掘削ビットを交換するシールド掘進機のビット交換装置であって、

カッタヘッドの前面板に形成された開口部の背面で作業空間に、当該開口部を覆うとともに背面に掘削ビットが出し入れ可能な挿脱口が形成されたビット収容ケースを設け、

当該ビット収容ケースに、

前記開口部との間に開閉空間をあけて配置されて、掘削ビットを出退軸心方向に沿って出退自在に保持する出退穴を有する保持筒と、

前記開口部から前方に突出される掘削位置で、掘削ビットを前記出退穴内に固定可能な

50

ビット固定具と、

前記開閉空間に移動されて前記出退穴を開閉可能なゲート板と、

当該ゲート板と前記開口面の間に介在されて前記出退穴の周囲を密閉可能な止水シール材と、

掘削ビットに形成されて充填材を当該掘削ビットの前方に供給可能な連通穴と、を具備し、

掘削ビットを掘削位置から前記保持筒内に後退させると同時に、掘削ビットの前記連通穴に接続された給排水管から、掘削ビット前方の後退空間に充填材を充填し、ゲート板により前記出退穴を閉鎖後に、前記出退穴内でゲート板と掘削ビットの間の充填材を前記給排水管から排出して作業空間に連通させることにより大気圧に減圧し、ゲート板前面の切羽崩壊土圧とゲート板背面の大気圧との差圧により、ゲート板を前記開口面に押し付けて前記止水シール材を加圧させ前記出退穴を密閉するように構成されたものである。

10

【0009】

請求項4記載の発明は、請求項3記載の構成において、

保持筒の前面とゲート板とを、開閉空間の後方で出退軸心に直交する開閉軸を中心とする円弧面にそれぞれ形成するとともに、ゲート板の開閉軸方向の両側部の少なくとも一方に、固定端が前記開閉軸を介して回動自在に支持される軸受体を設け、

当該軸受体を出退軸心方向に移動自在に案内する可動支持機構を設けたものである。

【0010】

請求項5記載の発明は、請求項4記載の構成において、

軸受体を出退軸心に沿って後方に付勢する付勢支持機構、または軸受体を出退軸心方向に駆動する駆動支持機構を設けたものである。

20

【0011】

請求項6記載の発明は請求項3乃至5のいずれかに記載の構成において、

掘削ビットは、ディスクカッタがビットホルダに回転自在に支持されたローラビットであり、

前記ビットホルダに、前記ローラビットにより掘削された土砂を排出する排泥管と、充填材を供給排出可能な充填材給排水管がそれぞれ分離可能に接続されたものである。

【発明の効果】

【0012】

請求項1記載の発明によれば、掘削ビットを出退穴に後退させるとともに、掘削ビットの後退空間に充填材を充填するので、開口部から土砂や泥水が浸入するのを未然に防止することができる。さらにゲート板により保持筒の開口面を閉鎖した後、出退穴でゲート板と掘削ビットの間に充填された充填材を排出して大気圧に減圧し、ゲート板前面の切羽崩壊土圧とゲート板後面の大気圧との差圧により、ゲート板を開口面に押し付けて止水シール材を圧縮することにより、保持筒の開口面を効果的にシールすることができる。またゲート板の開閉時には、ゲート板と保持筒の開口面と摺接させる必要がないため、ゲート板と止水シール材とを非接触や軽接触で開閉することができ、止水シール材の損傷を未然に防止することができる。またゲート板の開閉動力が小さくてすむ。

30

【0013】

請求項2記載の発明によれば、ゲート板を保持筒の開口面に押し付けることにより、切羽崩壊土圧と大気圧との差圧が小さい場合にも、確実なシール性能を保持することができる。

40

【0014】

請求項3記載の発明によれば、掘削ビットを後退させた後退空間に、給排水管から充填材を注入するので、開口部から土砂や泥水が浸入するのを未然に防止することができる。また保持筒の開口面を閉鎖後、出退穴内でゲート板と掘削ビットの間に充填された充填材を給排水管から排出して大気圧に減圧することにより、ゲート板の前面の切羽崩壊土圧と後面の大気圧との差圧を生じさせ、ゲート板を保持筒の前面に押し付けて止水シール材を圧縮し、保持筒の開口面を効果的にシールすることができる。またこのため、ゲート板の開閉

50

時には、ゲート板を保持筒に摺接させる必要がなく、止水シール材の損傷を未然に防止することができ、またゲート板の開閉動力が小さくてすむ。

【0015】

請求項4記載の発明によれば、保持筒の開口面とゲート板とを円弧面とすることにより、ゲート板を開閉軸を中心に回転させて開閉することができ、全体をコンパクトに構成できる。また可動支持機構により、開閉軸を支持する軸受体を出退軸心に沿って前後方向に移動自在に支持することで、差圧を効果的に作用させてゲート板により保持筒の開口面を密閉することができる。

【0016】

請求項5記載の発明によれば、付勢支持機構または駆動支持機構による加圧力と、切羽崩壊土圧と大気圧との差圧により、ゲート板を保持筒の前面に押し付けることができるので、より効果的に止水シール材を圧縮してシールすることができる。また切羽崩壊土圧と大気圧との差圧が小さい場合でも、付勢支持機構または駆動支持機構による加圧力により、止水シール材を圧縮して保持筒の前面を効果的にシールすることができる。

【0017】

請求項6記載の発明によれば、ローラビットによる硬質の地盤の掘削時にも、内部から、磨耗したディスクカッタを容易に交換することができる。そしてローラビットのビットホルダに排泥管を接続したので、掘削土砂の排出をスムーズに行うことができるとともに、充填材給排管が接続されることで、充填材を後退空間に効果的に供給し、充填することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明に係るシールド掘進機のビット交換ユニットの実施例を示す主スポークの縦断面図である。

【図2】ビット交換ユニットを示す主スポークの横断面図である。

【図3】(a)および(b)はビット交換ユニットを示し、(a)は正面図、(b)は背面図である。

【図4】図1に示すA部拡大図である。

【図5】止水シール材を示す拡大横断面図である。

【図6】ゲート可動手段を構成する可動支持機構の説明図である。

【図7】ゲート可動手段を構成する付勢支持機構を示す説明図である。

【図8】(a)～(c)はゲート可動手段を構成する駆動支持機構を示す説明図で、(a)はねじジャッキ構造、(b)はシリンダ構造、(c)は偏心軸構造を示す。

【図9】ビット交換手順のビット後退状態を説明する側面視の断面図である。

【図10】ビット交換手順の保持筒閉鎖状態を説明する側面視の断面図である。

【図11】シールド掘進機の全体正面図である。

【図12】シールド掘進機の全体縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

[実施例]

以下、本発明に係るシールド掘進機のビット交換装置の実施例を図面に基づいて説明する。

【0020】

(シールド掘進機)

このシールド掘進機は、図12に示すように、円筒形のシールド本体11の前部に圧力隔壁12が設けられ、この圧力隔壁12の前部に切羽崩壊土圧を保持する圧力室19Aが形成されている。前記圧力隔壁12には、回転軸受13を介して回転リング体14がシールド軸心O周りに回転自在に支持されており、この回転リング体14から前方に突出された複数の支持脚15に、圧力室19Aの前面を覆う円形のカッタヘッド16が支持されている。圧力隔壁12後方の大気室19Bには、このカッタヘッド16を回転駆動するカッ

タ駆動装置１７が設けられており、このカッタ駆動装置１７は、旋回リング体１４の背面に設けられたリングギヤ１７ａと、このリングギヤ１７ａに噛み合う複数の駆動ピニオン１７ｂと、前記駆動ピニオン１７ｂをそれぞれ回転駆動する回転駆動装置（油圧式または電動式モータ）１７ｃとで構成されている。さらに圧力隔壁１２に、カッタヘッド１６により掘削された土砂を、圧力室１９Ａから切羽崩壊土圧を保持しつつ大気室１９Ｂに排出する排土用スクリュコンベヤ１８が貫設されている。

【００２１】

（カッタヘッド）

カッタヘッド１６は、図１１に示すように、シールド軸心Ｏ上に配置された中心部材２０から半径方向に延びる複数の主スポーク２１と、主スポーク２１の間で半径方向に延びる複数の副スポーク２２と、シールド軸心Ｏを中心とする円弧方向に配設されて主スポーク２１および副スポーク２２を連結する中間リング２３および外周リング２４とを具備し、これら部材２１～２４間に土砂取り入れ口２５が形成されている。

10

【００２２】

そして主スポーク２１の前部に、本発明に係る複数のビット交換ユニット（ビット交換装置）３０と、固定式のカッタビット３２とが交互に配列され、各ビット交換ユニット３０にローラビット（掘削ビット）３１がそれぞれ設けられている。また中心部材２０や副スポーク２２の前面および側面、主スポーク２１の前面に複数の固定ビット２６がそれぞれ設けられている。

【００２３】

20

図１１に示すように、前記中心部材２０の背面側に、作業員が出入り可能なマンホール２７が設けられており、このマンホール２７は圧力隔壁１２を貫通して大気室１９Ｂ側から出入り可能に連通されている。また各主スポーク２１の背面側に、作業員が入ってビット交換作業が可能な大気圧の作業空間２８が形成され、マンホール２７からこの作業空間２８に作業員が行き来できるように連通され、掘削途中で磨耗したローラビット３１を作業空間２８から交換することができる。

【００２４】

（ビット交換ユニット）

図１～図３に示すように、ビット交換ユニット３０は、主スポーク２１の前面板２１Ｆの切り欠き部に配置されたユニット前面板（前面板）３３に、掘削位置のローラビット３１が突出される開口部３４が形成され、この開口部３４周囲の背面から作業空間２８側にビット収納ケース３５が取り付けられている。このビット収納ケース３５は、ユニット前面板３３に固定された左側板３５Ｌ、右側面板３５Ｒ、天面板３５Ｕ、底面板３５Ｄおよび背面板３５Ｂからなる箱体形に形成されて、開口部３４と後述する背面の挿脱口３６以外は密閉されている。前記背面板３５Ｂは底部寄りて上下に二分割され、下部が固定された固定部３５Ｂａに、上部が取り外し可能な分離部３５Ｂｂに形成されており、これら固定部３５Ｂａと分離部３５Ｂｂとの間に、ローラビット３１が挿脱自在な挿脱口３６が形成されている。

30

【００２５】

またビット収納ケース３５内には、ユニット前面板３３の開口部３４の後方に保持筒３７が設置され、この保持筒３７に、ローラビット３１をたとえばシールド軸心Ｏに平行な出退軸心Ｏａに沿って前後方向に出退可能に支持する出退穴３７ａが形成されている。そして、この保持筒３７とユニット前面板３３との間に、ゲート板５１が移動可能な開閉空間３８が形成され、また保持筒３７の上部にゲート収容空間３９が形成されている。さらに保持筒３７で開閉空間３８に臨む前面に、ゲート板５１により開閉される開口面３７ｂが形成され、この開口面３７ｂおよびゲート板５１は、保持筒３７の後方位置で出退軸心Ｏａに直交するカッタヘッド１６の接線方向の開閉軸心Ｏｂを中心とする円弧状にそれぞれ形成されている。

40

【００２６】

前記ローラビット３１は、略長円＋矩形の筒形断面に形成されたビットホルダ４２の前

50

部に、前後方向に沿って排泥空間 4 1 が形成され、この排泥空間 4 1 の前部に、短径方向の支軸 4 3 を介して 2 枚刃のディスクカッタ 4 4 が回転自在に支持されている。また開口部 3 4 の内周面およびビットホルダ 4 2 の中間部外周に、ビットシール材 4 5 A, 4 5 B が装着溝を介して装着されている。

【0027】

(ビット固定具)

さらに、図 1、図 4 に示すように、ビット収納ケース 3 5 の後部に、掘削位置でビットホルダ 4 2 を固定し、かつ交換時に解放可能な複数のビット固定具 4 6 が設けられている。これらビット固定具 4 6 は、ビット収納ケース 3 5 とビットホルダ 4 2 に、ブロック嵌合部 4 8 と、このブロック嵌合部 4 8 に嵌合される固定部材 4 7 とを具備している。ブロック嵌合部 4 8 は、ビット収納ケース 3 5 の背面で上下長辺部に、前後に略 90°を有する傾斜端面 4 8 a および傾斜支持面 4 8 b からなる角形の溝が形成され、保持筒 3 7 の背面部に傾斜端面 4 8 a に略 90°を有して形成された傾斜受面 4 8 c が形成されて構成されている。また固定部材 4 7 は、保持筒 3 7 にビット収納ケース 3 5 の長辺方向に形成された支持穴 3 5 a に装着される軸形ナット (バレルナット) 4 7 a と、この軸形ナット 4 7 a の雌ねじ穴に着脱、締付け可能な固定ボルト 4 7 b と、ブロック嵌合部 4 8 に嵌合される直方体形のエッジブロック 4 7 c とを有し、このエッジブロック 4 7 c に、固定ボルト 4 7 b が嵌合される貫通穴 4 7 d が形成されている。したがって、エッジブロック 4 7 c をブロック嵌合部 4 8 に嵌合し、固定ボルト 4 7 b を貫通穴 4 7 d から軸形ナット 4 7 a の雌ねじ穴に装着し締付けて、エッジブロック 4 7 c により傾斜端面 4 8 a および傾斜受面 4 8 c をそれぞれ押圧し、固定部材 4 7 によりビットホルダ 4 2 を介してディスクカッタ 4 4 を主スポーク 2 1 に強固に固定することができる。この時、ローラビット 3 1 の掘削反力は、傾斜受面 4 8 c から傾斜支持面 4 8 b に伝達されて、ビット収納ケース 3 5 に支持される。

【0028】

(ゲート開閉装置)

さらにビット収納ケース 3 5 内には、保持筒 3 7 の開口面 3 7 b を開閉可能なゲート板 5 1 を有するゲート開閉装置 5 0 が設けられている。このゲート開閉装置 5 0 は、ゲート板 5 1 と、電動または油圧式あるいは手動式の回動工具を使用してゲート板 5 1 を開閉可能な開閉軸 5 2 と、ゲート板 5 1 により保持筒 3 7 の出退穴 3 7 a を密閉可能なゲートシール手段とを具備している。

【0029】

ゲート板 5 1 には、左右の円弧辺から開閉軸心 O b に伸びる扇形の連結板 5 3 が取り付けられ、これら連結板 5 3 の固定端部が、左右側板 3 5 R, 3 5 L にそれぞれ回転自在に貫通支持された開閉軸 5 2 に固定されている。したがって、回動工具を使用して、開閉軸 5 2 を回動させることにより、ゲート収容空間 3 9 の開放位置と開閉空間 3 8 の閉鎖位置との間でゲート板 5 1 を開閉移動させて、開口面 3 7 b の出退穴 3 7 a を開閉することができる。

【0030】

ゲート板 5 1 の内面に、閉鎖位置で開口面 3 7 b との隙間をシールする止水シール材 4 0 が全周囲にわたって設けられている。この止水シール材 4 0 は、図 5 に示すように、たとえば断面が略五角形の特殊な O リングが使用されており、この O リングは、収納溝に嵌合される矩形断面の装着部 4 0 a と、装着部 4 0 a から突出される山形状断面の摺接部 4 0 b とを具備している。もちろん、この止水シール材 4 0 を、開口面 3 7 b の出退穴 3 7 a 周囲に沿って設置してもよい。

【0031】

なお、これら止水シール材 4 0 およびビットシール材 4 5 A, 4 5 B のうち、止水シール材 4 0 およびビットシール材 4 5 B は、大気圧の作業空間 2 8 側から交換することができる。すなわち、止水シール材 4 0 の場合、背面板 3 5 B の分離部 3 5 B b を取り外し、開閉軸 5 2 を分離してゲート板 5 1 を作業空間 2 8 側に取り出すことができる。これによ

り、破損した止水シール材 40 を交換することができる。またビットシール材 45 B の場合、ビットホルダ 42 を引き抜いてローラビット 31 を交換する際に、破損したビットシール材 45 B を交換することができる。このように、万一、掘削中に止水シール材 40 やビットシール材 45 B が破損することがあっても、作業空間 28 から交換することができて止水性を確保できることから、ビット交換ユニット 30 の信頼性が向上される。

【0032】

ローラビット 31 には、ディスクカッタ 44 により掘削した土砂を排出する排泥管 55 が接続されている。この排泥管 55 は、ビットホルダ 42 の背面側で、排泥空間 41 に連通して形成された連通穴 57 A に接続され、作業空間 28 を出退軸心 Oa に沿って伸び、主スポーク 21 の背面板 21 R を貫通され圧力室 19 A に開口されている。この排泥管 55 は、連通穴 57 A に取り付けられた第 1 排泥バルブ 56 A および分離用フランジと、背面板 21 R との接続部に取り付けられた分離用フランジと第 2 排泥バルブ 56 B と、2 個の分離用フランジ間に分離可能に接続された排泥管本体 55 a とで構成されている。したがって、ビット交換時に、2 個の分離用フランジにより排泥管本体 55 a を分離することができる。

10

【0033】

またビットホルダ 42 の背面に排泥空間 41 に連通する 2 本の連通穴 57 B, 57 C がそれぞれ形成され開口され、これら連通穴 57 B, 57 C に開閉バルブ 58 A, 58 B がそれぞれ装着されている。ビット交換時には、これら開閉バルブ 58 A, 58 B に、充填材供給管（充填材給排管）59 A、充填材排出管（充填材給排管）59 B、洗浄水供給管 59 C、洗浄水排出管 59 D（充填材排出管 59 B と兼用されることもある）がそれぞれ選択的に接続され、充填材や洗浄水の供給、排出を行う。

20

【0034】

（ゲートシール手段）

前記ゲートシール手段は、前方からゲート板 51 を加圧する切羽崩壊土圧（掘削地盤）と、大気圧（作業空間 28）との差圧を利用してゲート板 51 を加圧しシールするものである。基本的には、後述の A）に説明するように、切羽崩壊土圧と大気圧の差圧のみを利用する可動支持機構 61 でよい。

【0035】

しかしながら、切羽崩壊土圧と大気圧の差圧が小さくシール性能が低下する場合に備え、開閉軸 52 を介してゲート板 51 を出退軸心 Oa 方向に後退させて止水シール材 40 を圧縮するゲートシール補助手段が設けられている。このゲートシール補助手段には、後述の B）で説明するように、開閉軸 52 を後方に付勢する付勢支持機構 62 と、後述の C）～E）で説明するように、機械的な駆動力を利用して開閉軸 52 を後方に駆動する第 1～第 3 駆動支持機構 63 A～63 C があり、後述の B）～E）から選択される。

30

【0036】

以下、可動支持機構 61、付勢支持機構 62 および第 1～第 3 駆動支持機構 63 A～63 C を図 6～図 8 を参照して説明する。なお、同一部材には同一符号を付して説明を省略する。

【0037】

A）可動支持機構 61 は、図 6 に示すように、左右一対の開閉軸 52 をそれぞれ回動自在に支持する軸受体 64 と、これら軸受体 64 を出退軸心 Oa 方向に所定範囲で移動自在に支持する軸受ガイドフレーム 65 とを具備し、軸受ガイドフレーム 65 のガイド空間内で、上下に設けられたガイドレール 65 a に沿って軸受体 64 が前後方向に移動自在に案内されている。

40

【0038】

したがって、ビット交換時に、ローラビット 31 を後退させるとともに充填材供給管 59 A からローラビット 31 の後退空間（開閉空間 38 およびゲート収容空間 39 を含む）に充填材を注入する。そして、手動または回動工具などを使用して開閉軸 52 を回転させ、ゲート板 51 を開放位置から閉鎖位置に閉動させて保持筒 37 の出退穴 37 a を閉じる

50

。その後、充填材排出管 5 9 B によりゲート板 5 1 とローラビット 3 1 との間に充填された充填材を排出して大気圧側に連通させる。これにより、充填材の残存するゲート板 5 1 の前面側では、切羽崩壊土圧を受けて高圧であり、充填材が排出された充填材排出管 5 9 B は作業空間 2 8 に連通されて大気圧となるため、切羽崩壊土圧と大気圧の差圧によりゲート板 5 1 が加圧されて、開閉軸 5 2 が軸受体 6 4 および軸受ガイドフレーム 6 5 を介して出退軸心 O a 方向後方に変位され、ゲート板 5 1 が開口面 3 7 b に押し付けられることにより、止水シール材 4 0 が圧縮されて保持筒 3 7 の出退穴 3 7 a がシールされる。

【0039】

B) 付勢支持機構 6 2 は、図 7 に示すように、可動支持機構 6 1 の軸受体 6 4 を出退軸心 O a に沿って後方に付勢する圧縮コイルばね 6 7 A または引っ張りコイルばね 6 7 B を設けたものである。またゲート板 5 1 の開閉動作時にコイルばね 6 7 A, 6 7 B の付勢力が軸受体 6 4 に加わるのを防止するために、軸受体 6 4 の後退を規制するねじ軸 6 8 a を有するねじ軸式の開閉軸固定具 6 8 が軸受ガイドフレーム 6 5 に設けられている。

10

【0040】

したがって、開閉軸固定具 6 8 によりゲート板 5 1 が止水シール材 4 0 に接触しない位置に保持し、回転工具によりゲート板 5 1 を閉鎖位置に閉動させ保持筒 3 7 の出退穴 3 7 a を閉じた後、充填材排出管 5 9 B によりゲート板 5 1 とローラビット 3 1 との間に充填された充填材を排出して、出退穴 3 7 a 内を作業空間 2 8 に連通させて減圧し大気圧とする。同時に開閉軸固定具 6 8 を後退して開放することにより、切羽崩壊土圧と大気圧の差圧と、圧縮コイルばね 6 7 A (または引っ張りコイルばね 6 7 B) の付勢力とより、ゲート板 5 1 が加圧されて開口面 3 7 b に押し付けられ、止水シール材 4 0 が圧縮されて保持筒 3 7 の出退穴 3 7 a が効果的にシールされる。

20

【0041】

C) 第 1 駆動支持機構 6 3 A は、図 8 (a) に示すように、可動支持機構 6 1 の軸受体 6 4 に、ゲート板 5 1 を出退軸心 O a 方向に所定範囲で駆動する手動式 (または電動式、油圧式でも可) のジャッキ装置 6 9 を設けたものである。したがって、ゲート板 5 1 を閉鎖位置に閉動させた後、ジャッキ装置 6 9 により軸受体 6 4 を後方に移動させて、ゲート板 5 1 を開口面 3 7 b に押し付けるとともに、充填材排出管 5 9 B によりゲート板 5 1 とローラビット 3 1 との間に充填された充填材を排出して大気圧とする。これにより、ジャッキ装置 6 9 によるゲート板 5 1 の押付圧と、切羽崩壊土圧と大気圧の差圧とを利用して、閉鎖位置のゲート板 5 1 を開口面 3 7 b に押し付け、止水シール材 4 0 により保持筒 3 7 の出退穴 3 7 a を効果的にシールすることができる。

30

【0042】

D) 第 2 駆動支持機構 6 3 B は、図 8 (b) に示すように、可動支持機構 6 1 の軸受体 6 4 に、ゲート板 5 1 を出退軸心 O a 方向に所定範囲で駆動する油圧式の密閉用シリンダ 7 0 を連結したものである。これにより、可動支持機構 6 1 による切羽崩壊土圧と大気圧の差圧による加圧と、密閉用シリンダ 7 0 による駆動圧を利用して、閉鎖位置のゲート板 5 1 を開口面 3 7 b に押し付け、止水シール材 4 0 により保持筒 3 7 の出退穴 3 7 a をシールすることができる。

【0043】

40

E) 第 3 駆動支持機構 6 3 C は、図 8 (c) に示すように、ゲート板 5 1 を出退軸心 O a 方向に所定範囲で移動可能な偏心式変位装置 7 1 を設けたものである。

この偏心式変位装置 7 1 は、ビット収納ケース 3 5 に取り付けられた外周軸受体 7 2 に外回転体 7 3 を回転自在に支持させ、この外回転体 7 3 の回転軸心 O c から偏心量 Δd だけ偏心した位置に、開閉軸 5 2 を回転自在に支持する軸受体 6 4 を設けている。さらに外回転体 7 3 を所定範囲で回転駆動するたとえば手動式のベベルギヤ装置 7 4 が配置されている。したがって、開閉軸 5 2 を介してゲート板 5 1 を開放位置から開口面 3 7 b を覆う閉鎖位置まで閉動させた後、ベベルギヤ装置 7 4 を駆動して外回転体 7 3 を矢印方向に回転駆動し、軸受体 6 4 を後方に所定距離 L b だけ後退させることにより、ゲート板 5 1 を開口面 3 7 b に押し付ける。さらに、充填材排出管 5 9 B によりゲート板 5 1 とローラビ

50

ット31との間に充填された充填材を排出して大気圧とする。これにより、偏心式変位装置71によるゲート板51の押付圧と、切羽崩壊土圧と大気圧の差圧とを利用して、閉鎖位置のゲート板51を開口面37bに押し付け、止水シール材40により保持筒37の出退穴37aを効果的にシールすることができる。

【0044】

(交換動作)

次に、付勢支持機構62に手動式のジャッキ装置69を具備したビット交換ユニット30の交換動作を説明する。

【0045】

1) カッタヘッド16の回転を停止し、作業空間28に作業員が入り、磨耗したローラビット31の背面まで移動する。そして、充填材供給管59Aと充填材排出管59Bとを開閉バルブ58A、58Bに接続する。さらに排泥管55の第1、第2排泥バルブ56A、56Bを閉じ、排泥管本体55aを取り外す。次いで、ビット固定具46を外した後、ビットホルダ42と主スポーク21の背面板21Rとの間に、ビットホルダ42を引き出し可能なジャッキなどの押引き工具(図示せず)を取り付ける。

10

【0046】

2) 図9に示すように、開閉バルブ58Aを開けて充填材供給管59Aから充填材Mを注入するとともに、押引き工具により、ビットホルダ42を出退軸心Oaに沿って引き出す。これにより、排泥空間41からローラビット31の後退空間に充填材が充填され、土砂の流入が防止される。さらにビットホルダ42が保持筒37の出退穴37a内に引き込まれて開閉空間38が開放されると、充填材が開閉空間38からゲート収容空間39内に充填される。

20

【0047】

3) ディスクカッタ44がゲート収容空間39内に完全に引き込まれると、開閉バルブ58Aを閉じて充填材の供給を停止する。さらにゲート開閉装置50を作動してゲート板51を開放位置から閉鎖位置に閉動させ、保持筒37の出退穴37aを閉じる。その後、ジャッキ装置69を操作してゲート板51を開口面37bに押し付け密閉するとともに、図10に示すように、開閉バルブ58Bを開けて充填材排出管59Bからゲート板51とローラビット31との間に充填された充填材を排出し、作業空間28に連通させて大気圧とする。これにより、ジャッキ装置69によるゲート板51の押付圧と、切羽崩壊土圧と大気圧の差圧とを利用して、閉鎖位置のゲート板51を開口面37bに押し付け、止水シール材40により保持筒37の出退穴37aを効果的にシールする。

30

【0048】

4) ビットホルダ42から充填材供給管59Aと充填材排出管59Bを外し、開口面37bから出退穴37aへの漏水がないのを確認した後、押引き工具によりビットホルダ42を出退穴37aから挿脱口36を介して作業空間28に引き出す。

【0049】

5) 押引き工具により新しいローラビット31を有するビットホルダ42を、保持筒37の出退穴37aに挿入して押し込んだ後、ビットホルダ42の開閉バルブ58A、58Bに洗浄水供給管59Cおよび洗浄水排出管59Dを接続する。さらにゲート開閉装置50を作動してゲート板51を閉鎖位置から開放位置に開動させて、保持筒37の出退穴37aを開放するとともに、押引き工具によりビットホルダ42をさらに出退穴37aから前方に押し出す。同時に、開閉バルブ58A、58Bを開けて、洗浄水を洗浄水供給管59Cからビットホルダ42の前方に注水するとともに、充填材を同伴した洗浄水を洗浄水排出管59Dから排出する。さらに、ローラビット31をユニット前面板33の開口部34から使用位置まで突出させ、ビット固定具46によりローラビット31をロックする。

40

【0050】

(実施例の効果)

上記実施例によれば、ローラビット31を掘削位置から後退させるとともに、充填材供給管59Aからローラビット31の排泥空間41、保持筒37の出退穴37aから、開閉

50

空間 3 8、開口部 3 4、地盤などのローラビット後退空間に充填材を充填する。これにより、開口部 3 4 からビット収納ケース 3 5 内に土砂や泥水が浸入するのを未然に防止することができる。また、ゲート板 5 1 により保持筒 3 7 の出退穴 3 7 a の開口面 3 7 b を閉鎖した後、保持筒 3 7 内でゲート板 5 1 とローラビット 3 1 の間の出退穴 3 7 a に充填された充填材を、充填材排出管 5 9 B から排出して大気圧の作業空間 2 8 に連通させることにより、出退穴 3 7 a 内を大気圧に減圧し、ゲート板 5 1 の前面の切羽崩壊土圧と後面の大気圧との差圧により、ゲート板 5 1 を保持筒 3 7 の開口面 3 7 b に押し付けて止水シール材 4 0 を圧縮し、保持筒 3 7 の前面を効果的にシールすることができる。さらにゲート板 5 1 と保持筒 3 7 の前面とが非接触、または軽接触でゲート板 5 1 を開閉することができ、ゲート板 5 1 の内面に設けられた止水シール材 4 0 の損傷を未然に防止することができる。またゲート板 5 1 の開閉動力も小さくてすむ。

10

【0051】

また、保持筒 3 7 の前面とゲート板 5 1 とを開閉軸 5 2 を中心とする円弧面に形成することにより、ゲート板 5 1 を開閉軸 5 2 を中心に回転させて開閉することができ、ビット収納ケース 3 5 内で保持筒 3 7 の上部や下部にゲート収容空間 3 9 を形成することで、ビット収納ケース 3 5 をコンパクトに構成することができる。また可動支持機構 6 1 により、開閉軸 5 2 を支持する軸受 6 4 を出退軸心 O a に沿って前後方向に移動自在に支持するだけで、差圧によるゲート板 5 1 による保持筒 3 7 の開口面 3 7 b への圧接を効果的に行うことができ、保持筒前面を密閉することができる。また開閉時に止水シール材 4 0 に強く摺接されることがないので、開閉時のゲート板 5 1 による止水シール材 4 0 の損傷を最小限に止めることができる。

20

【0052】

さらに、付勢支持機構 6 2 により、開閉時には、開閉軸固定具 6 8 で開閉軸 5 2 を固定し、保持筒 3 7 の開口面 3 7 b を閉鎖した状態で、開閉軸 5 2 の固定を解放して、コイルばね 6 7 A、6 7 B によるゲート板 5 1 の開口面 3 7 b に押し付ける付勢力と、切羽崩壊土圧と大気圧との差圧とにより、ゲート板 5 1 を保持筒 3 7 の開口面 3 7 b に押し付けることができる。したがって、差圧が小さい場合でも止水シール材 4 0 を効果的に圧縮して保持筒 3 7 の出退穴 3 7 a を効果的にシールすることができる。

【0053】

さらにまた、第 1～第 3 駆動支持機構 6 3 A～6 3 C により、機械的にゲート板 5 1 を保持筒 3 7 の開口面 3 7 b に押し付ける圧力と、切羽崩壊土圧と大気圧との差圧とにより、ゲート板 5 1 を保持筒 3 7 の開口面 3 7 b に押し付けることができ、差圧が小さい場合でも、止水シール材 4 0 を効果的に圧縮して保持筒 3 7 の出退穴 3 7 a を効果的にシールすることができる。

30

【0054】

また、掘削ビットにローラビット 3 1 を使用したので、磨耗の大きい硬質の地盤の掘削時であっても、内部から、磨耗したローラビット 3 1 を容易に交換することができる。またディスクカッタ 4 4 を保持するビットホルダ 4 2 に、排泥空間 4 1 を利用して充填材供給管 5 9 A や充填材排出管 5 9 B を接続することができ、充填材や洗浄水を効果的に供給、排出して、ローラビット 3 1 の後退空間に対してスムーズに充填材を供給、排出することができる。また洗浄水による充填材の洗浄を容易に行うことができる。

40

【0055】

なお、上記実施例では、ローラビット 3 1 としたが、ローラビット 3 1 に替えて、固定式のカッタビットであってもよい。

【符号の説明】

【0056】

O a 出退軸心

O b 開閉軸心

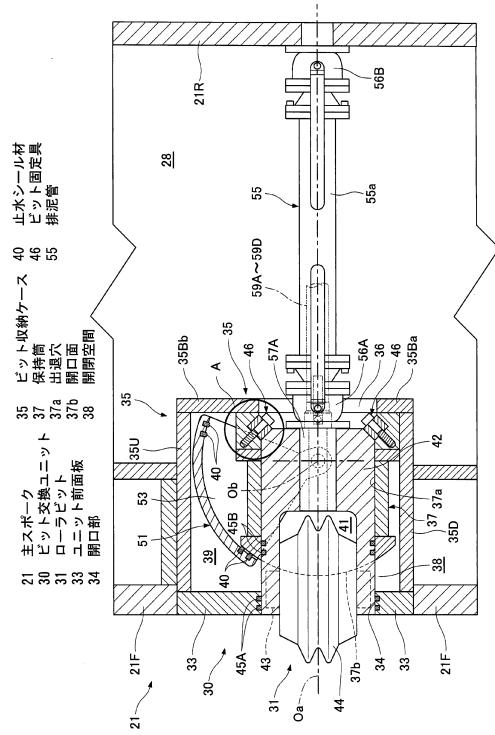
1 1 シールド本体

1 6 カッタヘッド

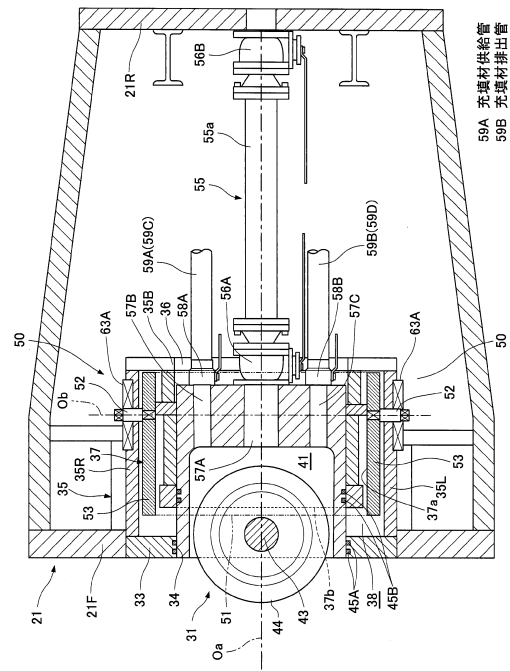
50

1 9 A	圧力室	
2 1	主スポーク	
2 7	マンホール	
2 8	作業空間	
3 0	ビット交換ユニット	
3 1	ローラビット（掘削ビット）	
3 2	カタビット	
3 3	ユニット前面板（前面板）	
3 4	開口部	
3 5	ビット収納ケース	10
3 6	挿脱口	
3 7	保持筒	
3 7 a	出退穴	
3 7 b	開口面	
3 8	開閉空間	
3 9	ゲート収容空間	
4 0	止水シール材	
4 2	ビットホルダ	
4 4	ディスクカタ	
4 6	ビット固定具	20
4 7	固定部材	
4 8	ブロック嵌合部	
5 0	ゲート開閉装置	
5 1	ゲート板	
5 2	開閉軸	
5 3	連結板	
5 5	排泥管	
5 6 A	第 1 排泥バルブ	
5 6 B	第 2 排泥バルブ	
5 8 A, 5 8 B	開閉バルブ	30
5 9 A	充填材供給管	
5 9 B	充填材排出管	
5 9 C	洗浄水供給管	
5 9 D	洗浄水排出管	
6 1	可動支持機構	
6 2	付勢支持機構	
6 3 A ~ 6 3 C	第 1 ~ 第 3 駆動支持機構	
6 4	軸受体	
6 5	軸受ガイドフレーム	
6 8	開閉軸固定具	40
6 9	ジャッキ装置	
7 1	偏心式変位装置	

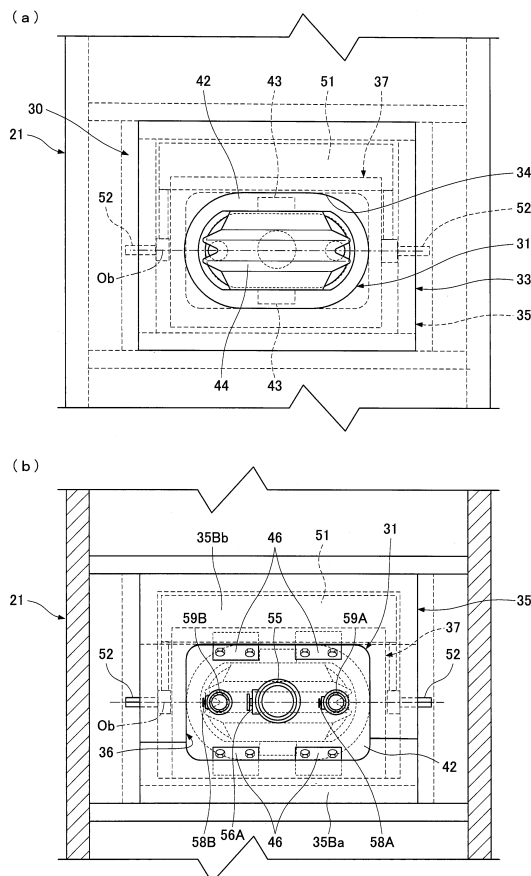
【図 1】



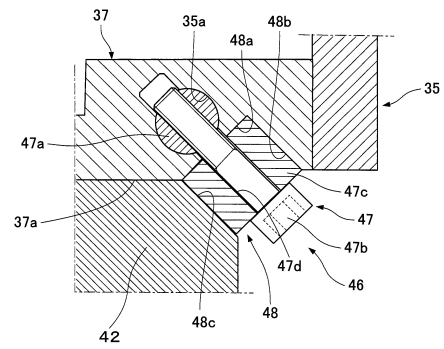
【図 2】



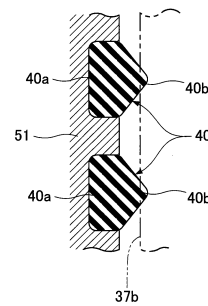
【図 3】



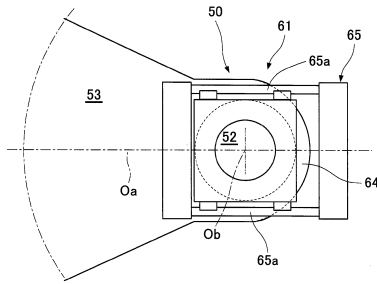
【図 4】



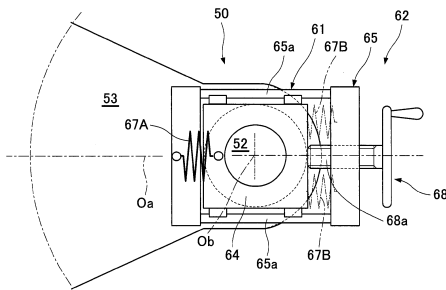
【図 5】



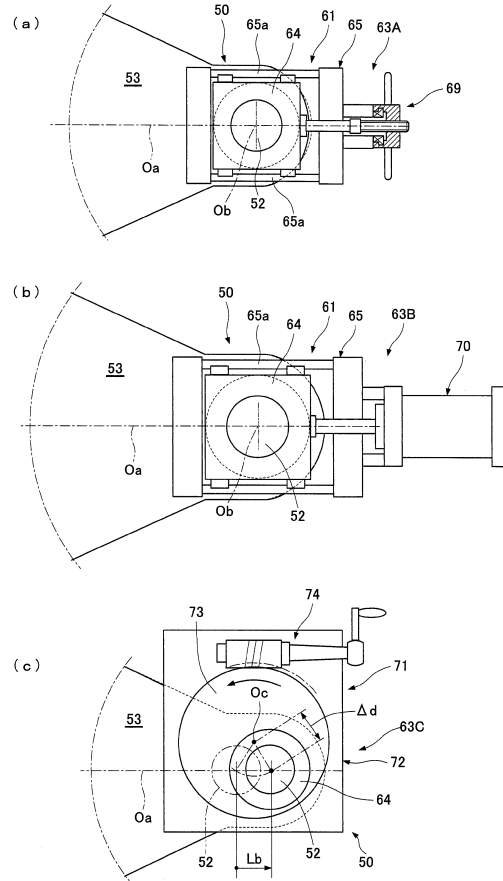
【図 6】



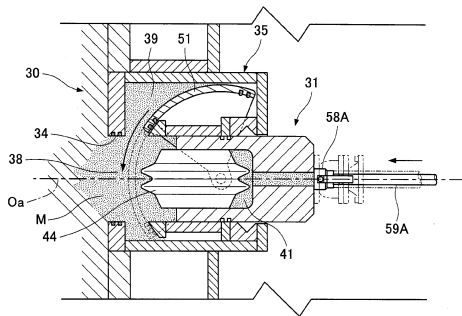
【図 7】



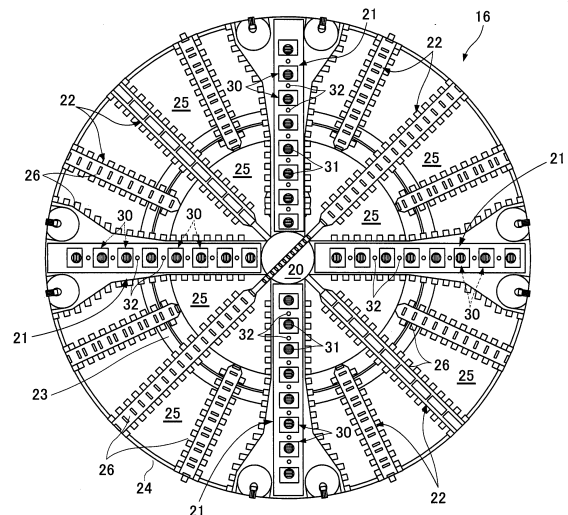
【図 8】



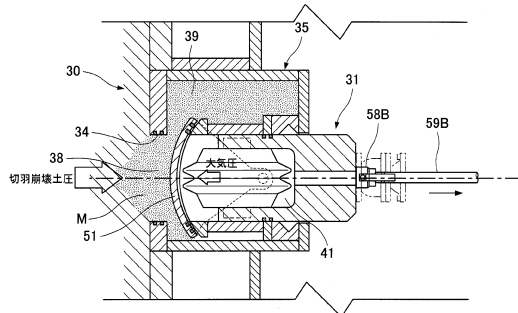
【図 9】



【図 11】

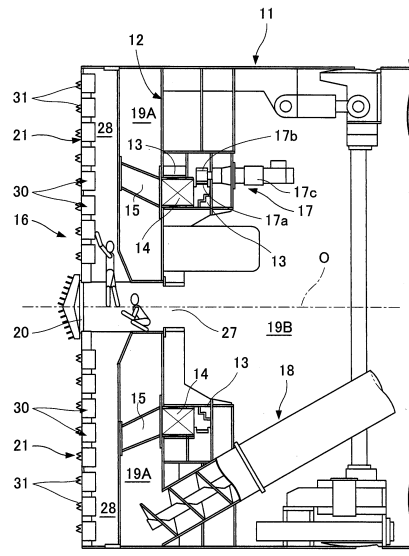


【図 10】



16 カッタヘッド
30 ビット交換ユニット
31 ローラビット

【図 12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特許第4722220 (JP, B1)
特開2001-027097 (JP, A)
特開2008-063801 (JP, A)
特開2011-006932 (JP, A)
特開2003-253989 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21D 1/00-9/14