

明 細 書

発明の名称：掘削機のビット交換装置

技術分野

[0001] 本発明は、シールド掘進機などの掘削機のカッタヘッドにおいて、掘削作業中に、岩盤や礫を破碎して磨耗したローラビット（ディスクカッタ）を、カッタヘッド内に設けられた作業空間から交換可能な掘削用ビットの交換装置に関する。

背景技術

[0002] 掘削作業中に、カッタヘッド内に形成された作業空間から、磨耗したローラビットを新しいローラビットに交換するビット交換装置の技術として、たとえば特許文献1および特許文献2が提案されている。これらビット交換装置は、カッタスポークの前面に、開口部を有する回動体を配置し、この回動体の開口部にローラビットを配置している。そして、ローラビットの交換時に、前記回動体を90°または180°回転させて、回動体の開口部を、その側面側またはその背面側に設けられた交換用開口部に対面させ、ローラビットを回動体の開口部から交換用開口部を介して作業空間に抜き出して交換している。

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

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）の前面に回動体が配置され、回動体とその支持部材の摺動隙間がカッタヘッドの前面に臨んで露出している。このため、掘削時には、泥水圧が摺動隙間に直接負荷されたり、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、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、ローラビットが配置された回転体の摺動隙間におけるシール性を向上させ、掘削途中の交換時に、回転体をスムーズに回転させてローラビットを交換することができる掘削機のビット交換装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 上記課題を解決するために請求項 1 記載の発明は、掘削機本体の前部に、掘削機軸線周りに回転自在に支持されたカッタヘッドと、当該カッタヘッドの前面に配置されて岩盤や礫を破碎するローラビットと、前記カッタヘッド内に形成されて、磨耗した前記ローラビットを交換可能な作業空間とを具備した掘削機のビット交換装置であって、
- カッタヘッドの前部にハウジングを設置し、
 - 当該ハウジングに、前記ローラビットを出退する出退軸線に沿ってビット收容通路を形成し、
 - 当該ビット收容通路に、カッタヘッドの前面に開口するビット收容部と、後部に形成されたバルブ收容部を設け、
 - 前記ハウジングに、前記出退軸線に対して所定角度隔てた挿脱軸線方向に、前記バルブ收容部と前記作業空間とを連通する交換用開口部を形成し、
 - 前記バルブ收容部内に、前記出退軸線および前記挿脱軸線に略直交する回転軸線周りに回転自在な回転バルブを設け、
 - 当該回転バルブに、前記ビット收容部に連通する着脱通路を形成し、
 - 当該着脱通路内に、前記ローラビットを有する前記ビットケースを挿脱自在に配置し、
 - 前記回転バルブを所定角度回転させて前記着脱通路を前記交換用開口部に連通させることにより、前記着脱通路と前記作業空間の間でビットケースを挿脱可能とし、
 - 前記回転バルブに、前記ビットケースを前記着脱通路と前記ビット收容部

との間で出退移動させるビット出退機構を設け、

前記ビットケースと前記バルブ收容部との隙間を止水する第 1 シール材を設け、

前記回動バルブの外周面で前記着脱通路の開口部周囲と前記バルブ收容部の内面との隙間を止水する第 2 シール材を設けたものである。

[0007] 請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の構成において、

前記回動バルブの前記着脱通路で前記ビットケースの背面側に、前記ローラビットの掘削反力を前記ハウジングに伝達して支持させる反力支持ブロックを設け、

前記バルブ收容部内で前記ビットケースと前記反力支持ブロックとの間に、掘削反力を伝達するコッタ部材を嵌脱自在に設けたものである。

[0008] 請求項 3 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載の構成において、

前記ビット收容通路を、前記カッタヘッドを貫通して形成し、

前記着脱通路を、前記回動バルブを貫通して形成し、

前記反力支持ブロックを前記着脱通路に挿脱自在に配置し、

前記反力支持ブロックを、前記回動バルブの前記着脱通路の背面開口部から前記交換用開口部を介して前記作業空間に挿脱自在としたものである。

[0009] 請求項 4 記載の発明は、請求項 3 記載の構成において、

前記ビットケースに、前記ローラビットを收容するケース排土通路を前記出退軸線方向に貫通形成し、

前記反力支持ブロックに、前記ケース排土通路に連通するブロック排土通路を前記出退軸線方向に貫通形成し、

前記ローラビットにより掘削された掘削物を前記ケース排土通路から前記ブロック排土通路を介して前記カッタヘッドの背面側に排出可能に構成したものである。

発明の効果

[0010] 請求項 1 記載の構成によれば、カッタヘッドの前面に開口されたビット收容部より奥側に、回動バルブを收容するバルブ收容部を形成し、ローラビッ

トを有するビットケースを、前記回転バルブの着脱通路から前記ビット収容部に突出移動させて使用するので、前記回転バルブと前記バルブ収容部の摺動隙間が、前記ビットケースに覆われて前記カッタヘッドの前面に露出することがなく、また前記ビット収容部と前記ビットケースとの隙間が第 1 シール材により止水されて、掘削時の泥水圧が前記第 1 シール材により支持される。これにより、掘削時に、前記回転バルブと前記バルブ収容部との隙間に泥水と共に礫などの破片が隙間に入り込んだり、泥水圧が前記第 2 シール材に直接負荷されることがない。したがって、前記回転バルブと前記バルブ収容部の摺動隙間を良好にシールすることができて、磨耗したローラビットの交換時に前記回転バルブのスムーズな回転が可能となる。

[0011] 請求項 2 記載の構成によれば、着脱通路の背面側で、ビットケースからコッタ部材を介して伝達される掘削反力を、反力支持ブロックを介してハウジングに支持させることができ、大きい掘削反力を効果的に支持することができる。

[0012] 請求項 3 記載の構成によれば、最初に反力支持ブロックを着脱通路から抜き出し、次いでビットケースを着脱通路から抜き出すことにより、ローラビットを容易に交換することができる。また、回転バルブの回転方向の選択肢を広くすることができる。

[0013] 請求項 4 記載の構成によれば、ローラビットにより掘削された掘削物を、ケース排土通路からブロック排土通路を介してカッタヘッドの背面側にスムーズに排出することができ、岩盤や礫を良好に破碎することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明に係るビット交換ユニットの第 1 実施例を示す主カッタスポークの横断面図である。

[図2]ビット交換ユニットの中央横断面図である。

[図3]図 1 に示す A-A 断面図である。

[図4]図 3 の要部拡大図である。

[図5]ビット交換ユニットを示す主カッタスポークの一部切り欠き斜視図であ

る。

[図6] ビット交換ユニットを示す正面図である。

[図7] 図 1 に示す B-B 断面図である。

[図8] 回動バルブからビットケースと反力受けブロックを離脱させた分解縦断面図である。

[図9] ビットケースと反力受けブロックを示す分解斜視図である。

[図10] シール材を示す斜視図である。

[図11] ビット交換ユニットを有するシールド掘進機のカッタヘッドを示す正面図である。

[図12] ビット交換ユニットを有するシールド掘進機の中央縦断面図である。

[図13] ローラビットの交換作業で、ビットケースの後退位置を示すビット交換ユニットの中央横断面図である。

[図14] ローラビットの交換作業で、ビットケースの後退位置を示すビット交換ユニットの中央縦断面図である。

[図15] ローラビットの交換作業で、回動バルブの交換姿勢を示すビット交換ユニットの中央横断面図である。

[図16] ローラビットの交換作業で、ビットケースおよび反力支持ブロックの取り出し状態を示すビット交換ユニットの中央横断面図である。

[図17] 第 1 実施例の変形例を示し、ローラビットの交換作業でビットケースの取り出し状態を示すビット交換ユニットの中央横断面図である。

[図18] 本発明に係るビット交換ユニットの第 2 実施例を示し、ビット交換ユニットの配置を示す主カッタスポークの正面図である。

[図19] 主カッタスポークの縦断面図である。

[図20] 図 18 に示す C-C 断面図である。

[図21A] ローラビットの掘削位置を示すビット交換ユニットの中央縦断面図である。

[図21B] ビットケースの後退位置を示すビット交換ユニットの中央縦断面図である。

[図21C]ビットケースの取り出し状態を示すビット交換ユニットの中央縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明に係る実施例について説明する。

[実施例 1]

以下、本発明に係るシールド掘進機（掘削機）のビット交換装置であるビット交換ユニットの実施例を説明する。

第 1 実施例

[0016] 第 1 実施例を図 1 ～図 1 6 に基づいて説明する。

[0017] [シールド掘進機]

図 1 2 に示すように、円筒形のシールド本体（掘削機本体）1 1 の前部に、切羽崩壊土圧を保持する圧力隔壁 1 2 が設けられており、この圧力隔壁 1 2 に回転軸受 1 3 を介して回転リング体 1 4 が、掘削機軸線であるシールド軸心 O 周りに回転自在に支持されている。そして、この回転リング体 1 4 に複数の支持脚 1 5 が前方に突設され、これら支持脚 1 5 の前端部に円形の Cutterヘッド 1 6 が支持されている。圧力隔壁 1 2 の後部に、大気圧に保持された大気圧室 1 9 が形成され、この大気圧室 1 9 に、Cutterヘッド 1 6 を回転駆動する Cutter駆動装置 1 7 が設けられている。この Cutter駆動装置 1 7 は、回転リング体 1 4 の背面に設けられたリングギヤ 1 7 a と、このリングギヤ 1 7 a に噛み合う複数の駆動ピニオン 1 7 b と、前記駆動ピニオン 1 7 b をそれぞれ回転駆動する複数の回転駆動装置（油圧式または電動式モータ）1 7 c とで構成されている。さらに圧力隔壁 1 2 に、Cutterヘッド 1 6 により掘削された土砂を、切羽崩壊土圧を保持しつつ圧力隔壁 1 2 の前部から大気圧室 1 9 側に排出する排土用スクリュコンベヤ装置 1 8 が設けられている。

[0018] Cutterヘッド 1 6 は、図 1 1 に示すように、シールド軸心 O 上に配置された中心部材 2 0 から半径方向に沿って延びる複数の主スポーク部材 2 1 と、主スポーク部材 2 1 の間に配置された複数の扇形状の中間面板 2 2 と、シー

ルド軸心Oを中心とする周方向に配設されて主スポーク部材21および中間面板22を連結する中間リング部材23および外周リング部材24とを具備し、これら部材21～24間に、掘削した土砂を取り込む土砂取り入れ口25が形成されている。

[0019] 前記主スポーク部材21に、本発明に係る複数のビット交換ユニット30が配設されている。そして各ビット交換ユニット30には、岩盤や礫を破碎するローラビット31がそれぞれ半径方向の半径軸線OR周りに回転自在に設けられている。全てのビット交換ユニット30に設けられたローラビット31は、シールド軸心Oを中心とする旋回半径がそれぞれ異なる位置に配置され、異なる旋回部位を掘削破碎することができる。また中心部材20にもセンタローラビットが設けられるとともに、各主スポーク部材21の両側部に複数の固定ビット26がそれぞれ設けられている。

[0020] 図12に示すように、前記中心部材20の背面に、気圧室19に臨んでマンホール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19から主スポーク部材21内の作業空間28に連通され、作業員がマンホール27から作業空間28に出入りすることができる。

[0021] [ビット交換ユニットの第1実施例]

図1～図10、図13～図16を参照して、ビット交換ユニットの第1実施例を説明する。

[0022] 図1に示すように、主スポーク部材21は、前面板21F、背面板21Bおよび左右の側面板21L、21Rにより中空状で、かつ左右の側面板21L、21Rの後部が内側に傾斜した略台形状断面に形成されている。そして、ビット交換ユニット30は、主スポーク部材21を正面視した時に、その中心線から幅方向の一方に所定距離位置ずれて配置され、幅方向の他方に作業空間28が形成されている。

[0023] 図2～図4に示すように、ビット交換ユニット30は、前面板21Fに形成された装着開口部21aと、背面板21Bに貫設された排土ダクト21Dとを接続するハウジング32が設置されている。このハウジング32に、排

土ダクト 21D に連通するビット収容通路 33 が、シールド軸心 O に平行で
カッタヘッド 16 の前面に垂直な出退軸線 OP に沿って貫通形成されている。
このビット収容通路 33 に、前面に開口されたビット収容部 34 と、この
ビット収容部 34 の後部で半径軸線（後述の回動軸線）OR の周囲に形成さ
れた円柱形のバルブ収容部 35 と、このバルブ収容部 35 の後方で反力支持
プラグ 32E が嵌合固定されたプラグ収容部 36 とが形成されている。また
このハウジング 32 には、バルブ収容部 35 に連通して、出退軸線 OP およ
びカッタヘッド 16 の半径方向に沿う半径軸線 OR に直交する接線軸線（後
述の挿脱軸線）OE に沿って、作業空間 28 に連通する交換用開口部 37 が
形成されている。そして交換用開口部 37 にヒンジを介して交換用扉 37a
が開閉自在に取り付けられている。

[0024] なお、ここで出退軸線 OP をシールド軸心 O に平行としているが、ローラ
ビット 31 が設けられるカッタヘッドは、その前面板の外周側が後方に傾斜
されたり、湾曲されたものがある。また、ローラビットがカッタヘッドの前
面板に対して略垂直（たとえば $85^{\circ} \sim 95^{\circ}$ ）に出退するように設けられ
たもの以外に、カッタヘッドの前面に対して所定の角度、たとえば $45^{\circ} \sim$
 85° 程度傾斜して出退するように設けられたものがある。このような場合
、ローラビットの出退軸線 OP がカッタヘッドの前面板に対して略垂直であ
っても、ローラビットの出退軸線 OP がシールド軸心 O に平行ではなく、シ
ールド軸心 O に対して所定角度傾斜して配置されることになる。

[0025] また交換用開口部 37 を、出退軸線 OP および半径軸線 OR にそれぞれ直
交する接線軸線 OE 方向に形成したが、交換用開口部 37 は、後述するロー
ラビット 31 および反力支持ブロック 44 が出し入れでき、かつ主カッタス
ポーク 21 内の空間にローラビット 31 および反力支持ブロック 44 が収容
できるのであれば、接線軸線 OE に対して所定角度、たとえば前方に 15°
～後方に 60° の範囲で傾斜されていてもよい。

[0026] 前記バルブ収容部 34 内には、円筒状の回動バルブ 39 が半径軸線 OR の
周囲に回動自在に配置されている。この回動バルブ 39 は、円筒状の外周板

39aと、この外周板39aに径方向に貫設されて着脱通路38を形成する長円筒体39bとを具備し、この着脱通路38は、長径が接線軸線OEに沿う長円形断面に形成されて、前面開口部がビット収容部34に連通されている。さらに着脱通路38は、反力支持プラグ32Eのプラグ排土通路49より大径に形成されている。そして、回動バルブ39を、着脱通路38が使用姿勢から90°回動することにより、着脱通路38が接線軸線OEに沿う交換姿勢として、この着脱通路38を交換用開口部37に連通させることができる。

[0027] またここで、回動バルブ39の回動中心となる半径軸線ORが、出退軸線OPおよび接線軸線OEに対して直交する方向としたが、この半径軸線ORがシールド軸心Oおよび接線軸線OEに対して略90°（たとえば85°～95°）で交差するように配置して、回動バルブ39を回動させてもよい。

[0028] （ビットケースと反力支持ブロック）

前記着脱通路38に、図8に示すように、ローラビット31を収容したビットケース41と、このローラビット31からビットケース41を介して加わる掘削反力を反力支持プラグ32Eからハウジング32に支持させる反力支持ブロック44とがそれぞれ挿脱自在に配置される。

[0029] 図7、図9に示すように、前記ビットケース41は長円形断面の筒形に形成されるとともに、長円形断面のケース排土通路42が出退軸線OPに沿って貫通されており、このケース排土通路42の前部に、ローラビット31が半径軸線OR方向に平行な軸部31aを介して回転自在に支持されている。またビットケース41の後部で半径軸線OR方向の対称位置に、図4に示す一対のカムローラ43がそれぞれ突出して着脱可能に設けられている。

[0030] 前記反力支持ブロック44は、着脱通路38に嵌合される大径のブロック本体45と、このブロック本体45前面の反力受け面45aから前方に突設されてビットケース41のケース排土通路42にスライド自在に嵌合される小径のガイド筒46とを具備している。これらブロック本体45とガイド筒46はそれぞれ長円形断面の筒形に形成され、ブロック本体45とガイド筒

46内に出退軸線OP方向に沿う長円形断面のブロック排土通路47が貫通形成されている。またブロック本体45の後部端面は、回動バルブ39の外周面に沿う円弧状の反力伝達面45bが形成されている。

[0031] したがって、図13に示すように、着脱通路38がシールド軸心Oに平行な使用姿勢では、ハウジング32のビット収容部34と、ビットケース41と、反力支持ブロック44と、反力支持プラグ32Eとが直線状に並び、ケース排土通路42、ブロック排土通路47、プラグ排土通路49および排土ダクト21Dとが直線状に連通される。また回動バルブ39を半径軸線ORを中心に図13の矢印方向に90°回動した図15に示す交換姿勢では、着脱通路38と交換用開口部37とが連通されて、ビットケース41および反力支持ブロック44を作業空間28との間で挿入、離脱して交換することができる。

[0032] 図7に示す符号48は、ビット収容部34に突出されたビットケース41と、ブロック本体45の反力受け面45aとの間に介在される左右一対のコッタ部材である。これらコッタ部材41は、ビットケース41がビット収容部34内に突出移動された掘削位置で、ビットケース41の背面と反力開けブロック45の反力受け面45aの間に介在されてビットケース41を固定している。これらコッタ部材48は、長円筒体39bに半径軸線OR方向に貫通されたコッタ挿入孔40から着脱通路38の短径方向に挿脱自在に嵌合されている。これらコッタ部材48により、ローラビット31の掘削反力を、ビットケース41から反力支持ブロック44に伝達し、さらに反力支持ブロック44の反力伝達面45bからハウジング32の反力受けプラグ32Eに伝達させる。

[0033] (バルブ回動機構とビット出退機構)

このビット交換ユニット31には、図1、図5、図7に示すように、ハウジング32に設けられて回動バルブ39を使用姿勢と交換姿勢との間で回動させるバルブ回動機構51と、回動バルブ39に設けられて掘削位置と着脱通路38内の後退位置との間でビットケース41を出退駆動するビット出退

機構 5 5 が設けられている。

[0034] 前記バルブ回動機構 5 1 は、回動バルブ 3 9 の外周板 3 9 a の内面に所定範囲で取り付けられた円弧状の内歯ラック 5 2 と、ハウジング 3 2 に支持部材を介して回転自在に支持されて内歯ラック 5 2 に噛み合うピニオン 5 3 と、このピニオン 5 3 をチェーンとスプロケットからなる巻掛け伝動機構 5 4 a を介して回転駆動するバルブ回動ハンドル 5 4 とで構成されている。

[0035] 前記ビット出退機構 5 5 は、ビットケース 4 1 の対称位置に突設された一対のカムローラ 4 3 と、回動バルブ 3 9 の長円筒体 3 9 b に出退方向に形成されてカムローラ 4 3 の基部をそれぞれ案内するガイド孔 5 6 と、長円筒体 3 9 b の外面に配置されて出退軸線 O P 周りに回転自在に支持されて外周面にカムローラ 4 3 の先端部がそれぞれ係合されるカム溝 5 7 a が形成された一対の出退用カム軸 5 7 と、これら出退用カム軸 5 7 をウォームギヤ装置 5 8 a、伝動軸 5 8 b および巻掛け伝動機構 5 8 c を介して回転させるビット出退ハンドル 5 8 とで構成されている。

[0036] なお、このビット出退機構 5 5 を送りねじ式機構、油圧式シリンダまたは電動ジャッキなどの直線駆動装置により構成することもできる。

[0037] (シール構造)

このビット交換ユニット 3 0 は、図 4 および図 1 0 に示すように、複数のシール材により止水されて作業空間 2 8 への漏水が防止されている。

[0038] すなわち、ビットケース 4 1 の前端部外周に第 1 シール材 6 1 が設けられており、掘削位置で、第 1 シール材 6 1 によりハウジング 3 2 のビット収容部 3 4 内面とビットケース 4 1 の外周面との隙間を止水している。

[0039] また回動バルブ 3 9 に対して第 2 シール材 6 2 A、6 2 B および第 3 シール材 6 3 A、6 3 B がそれぞれ設けられている。第 2 シール材 6 2 A、6 2 B は、バルブ収容部 3 5 の内周面に、バルブ収容部 3 5 の開口面および背面開口部の開口面をそれぞれ囲むように設けられて、バルブ収容部 3 5 の内周面と回動バルブ 3 9 の外周板 3 9 a との摺動隙間をシールしている。また第 3 シール材 6 3 A、6 3 B は、回動バルブ 3 9 の外周板 3 9 a で両端面近傍

に全周にわたって設けられて、回転バルブ 39 の外周板 39 a とバルブ収容部 35 の内周面との摺動隙間をシールしている。さらに、図 9 に示すように、反力支持ブロック 44 には、ブロック本体 45 の外周面に第 4 シール材 64 が全周にわたって取り付けられて、反力支持ブロック 44 と着脱通路 38 との隙間をシールするとともに、ガイド筒 46 の前端部外周に第 5 シール材 65 が全周にわたって取り付けられて、ガイド筒 46 の反力支持ブロック 44 とケース排土通路 42 との隙間をシールしている。

[0040] したがって、ビットケース 41 が掘削位置にある場合、回転バルブ 39 とバルブ収容部 35 の隙間に流入しようとする泥水や小径の礫は、第 1 シール材 61 によりビット収容部 34 内への流入が防止され、さらに第 2 シール材 62 A, 62 B および第 3 シール材 63 A, 63 B により作業空間 28 への漏水が防止される。

[0041] また、ビットケース 41 の後退位置では、第 1 シール材 61 により着脱通路 38 の内面とビットケース 41 との隙間がシールされる。そして第 2 シール材 62 A, 62 B および第 3 シール材 63 A, 63 B により、回転バルブ 39 とバルブ収容部 35 の隙間から作業空間 28 への漏水が防止される。また回転バルブ 39 を使用姿勢から交換姿勢に 90° 回転させた時も、第 2 シール材 62 A, 62 B、第 3 シール材 63 A, 63 B 第 4 シール材 64 および第 5 シール材 65 により、作業空間 28 への漏水が防止される。

[0042] (ローラビットの交換)

上記構成におけるローラビット 31 の交換手順を説明する。

[0043] 1) ビットケース 41 がビット収容部 34 に収容された掘削位置から、磨耗したローラビット 31 を交換する場合、カッタヘッド 16 を所定位置で停止し、作業員がマンホール 27 から主スポーク部材 21 内の作業空間 28 に入り、交換作業を行う。

[0044] 2) 一对のコッタ部材 48 をコッタ挿入口 40 から抜き出した後、ビット出退ハンドル 58 を操作して出退用カム軸 57 を回転させ、カムローラ 43 を介してビットケース 41 を掘削位置から着脱通路 38 の後退位置まで後退

させる。

- [0045] 3) バルブ回動ハンドル54を操作して回動バルブ39を使用姿勢から交換姿勢に90°回動させ、着脱通路38の背面開口部を交換用開口部37と対面させる。
- [0046] 4) 交換用扉37aを開け、ジャッキなどの作業具を使用して、反力支持ブロック44を着脱通路38から交換用開口部37を介して接線軸線OE方向に引き出し作業空間28に取り出す。次いでビットケース41を背面開口部側に後退させ、カムローラ43をビットケース41から取り外して、ガイド孔56から離脱させた後、ビットケース41を着脱通路38から引き出して交換用開口部37から作業空間28に取り出す。
- [0047] 5) 新たなローラビット31を装着したビットケース41を、交換用開口部37から着脱通路38に挿入し、カムローラ43をビットケース41に装着して着脱通路38の奥に押し込み、カムローラ43をガイド孔56に嵌合させるとともに、出退用カム軸57のカム溝57aに嵌合させる。そして、反力支持ブロック44を作業空間28から交換用開口部37を介して着脱通路38に嵌め入れる。
- [0048] 6) 交換用扉37aを閉じた後、バルブ回動ハンドル54を操作して回動バルブ39を交換姿勢から使用姿勢に90°回動させ、着脱通路38の正面開口部をビット収容部34に一致させる。
- [0049] 7) ビット出退ハンドル58を操作して出退用カム軸57を回転させ、カムローラ43を介してビットケース41を着脱通路38内の後退位置から出退軸線OP方向にビット収容部34内に突出移動させ、掘削位置に停止させる。そして、コッタ部材48をそれぞれコッタ挿入口40から挿入して、ビットケース41の背面と反力支持ブロック44の反力受け面45aとの間に嵌入させ、ビットケース41を固定する。
- [0050] 上記実施例1によれば、回動バルブ39の着脱通路38に収容されたビットケース41を、主カッタスポーク21の前面に開口するビット収容部34に突出移動して固定し掘削するように構成したので、バルブ収容部35にお

ける回動バルブ 39 の摺動隙間がビットケース 41 により閉鎖されて、主カッタスポーク 21 の前面に露出することがなく、掘削部の泥水圧に直接晒されることがない。

[0051] またビットケース 41 周囲の第 1 シール材 61 と、バルブ収容部 35 の前面開口部周囲の第 2 シール材 62A により摺動隙間がそれぞれ良好に止水される。したがって、泥水圧が回動バルブ 39 の摺動隙間に直接負荷されることがなく、破砕片が流入することもない。これにより、回動バルブ 39 とバルブ収容部 35 との摺動隙間を良好にシールすることができてシール性を向上させることができ、回動バルブ 39 のスムーズな回動が可能となる。

[0052] さらに、着脱通路 38 の背面側に、ビットケース 41 からコッタ部材 48 を介して伝達される掘削反力を、反力支持ブロック 44 を介してハウジング 32 の反力支持プラグ 32E に支持させることができ、カッタビット 31 に加わる大きい掘削反力を効果的に支持することができる。

[0053] さらにまた、反力支持ブロック 44 を着脱通路 38 から抜き出し、次いでビットケース 41 を着脱通路 38 から抜き出すことにより、ローラビット 31 を容易に交換することができる。

[0054] また、ローラビット 31 により掘削された掘削物を、ケース排土通路 42 からブロック排土通路 47 およびプラグ排土通路 49 を介して排土ダクト 21D にスムーズに排出することができ、岩盤や礫を良好に破砕することができる。

[0055] [第 1 実施例の変形例]

図 17 は、実施例 1 における回動バルブ 39 の回動方向を、逆方向に 90° 回動させるように構成したもので、ビットケース 41 から先に、ビットケース 41 のみを取り出すことができる。なお、ビットケース 41 の交換時にカムローラ 43 が障害となるが、ビット出退機構 55 の出退用カム軸 57 を取り外した後に、カムローラ 43 を取り外すことにより、これを解消することができる。この変形例では、反力支持ブロック 44 を回動バルブ 39 に固定したり、反力支持ブロック 44 と回動バルブ 39 とを一体に成形すること

もできる。

[0056] この第 1 実施例の変形例によれば、第 1 実施例の効果に加えて、ビットケース 31 の取り出しだけですみ、ローラビット 31 の交換作業をさらに容易に行うことができる。

[0057] [第 2 実施例]

ビット交換ユニットの第 2 実施例を、図 18～図 20 に基づいて説明する。なお、第 1 実施例と同一部材には同一符号を付して説明を省略する。

[0058] このビット交換ユニット 70 は、主カッタスポーク 21 の左右両側に振り分けて配置されるとともに、ハウジング 71 に收容された回動バルブ 75 を、接線軸線（回動軸）OE 周りに回動させてローラビット 31 を上方または下方から交換するものである。

[0059] 図 18 に示すように、ビット交換ユニット 70 は、主カッタスポーク 21 に、掘削位置をずらすとともに内部の作業空間 28 のために、半径軸線（挿脱軸線）OR 方向に間隔 L をあけて配置されるとともに、接線軸線 OE 方向に間隔 W をあけて配置されており、主カッタスポーク 21 を正面視した時に、左右のローラビット 31 が半径方向に位置ずれした千鳥位置に配置されている。

[0060] 図 20、図 21 に示すように、ハウジング 71 に貫通形成されたビット收容通路 33 には、前面からビット收容部 34 とバルブ收容部 35 とが形成されている。またバルブ收容部 35 の背面側に、反力支持部 72 がハウジング 71 と一体に設けられている。この反力支持部 72 の軸心部に支持部排土通路 73 が形成されている。また回動バルブ 75 の着脱通路 38 の背面側に反力受け部 76 が一体に形成され、反力支持ブロック 44 を抜け止めするように構成されている。またこの反力受け部 76 の軸心部に連通排土通路 77 が形成されている。これにより、ローラビット 31 に加わる掘削反力を、ビットケース 41 から反力支持ブロック 44、反力受け部 76 を介して回動バルブ 75 全体に支持させ、さらに回動バルブ 75 から反力支持部 72 を介してハウジング 71 に支持させることができる。

- [0061] ハウジング 7 1 には、半径軸線 O R 方向の一方（外周側の面）〔または他方（シールド軸心 O 側の面）でも可〕に開閉扉 7 4 a を有する交換用開口部 7 4 が形成されている。
- [0062] このビット交換ユニット 7 0 には、図 1 9 に示すように、実施例 1 と同一の構造で、回動バルブ 7 5 を接線軸線 O E 周りに回動させるバルブ回動機構 5 1 と、ローラビット 3 1 を掘削位置と後退位置との間で出退させるビット出退機構 5 4 とが設けられている。
- [0063] 上記構成において、図 2 1 A ~ 図 2 1 C に示すように、ビット出退機構 5 4 により回動バルブ 7 5 を掘削位置のビット収容部 3 4 から後退位置の着脱通路 3 8 内に後退させ、さらにバルブ回動機構 5 1 により、回動バルブ 7 5 を接線軸線 O E 周りに 9 0 ° 回動させて着脱通路 3 8 の前面を交換用開口部 7 4 に対面させる。これにより、第 1 実施例の変形例と同様に、ビットケース 4 1 を交換用開口部 7 4 から作業空間 2 8 に取り出すことができる。
- [0064] 上記第 2 実施例によれば、第 1 実施例およびその変形例と同様の作用効果を奏することができる。また主カッタスポーク 2 1 に、多くのビット交換ユニット 7 0 を配置することができ、大型の掘削機に好適となる。

請求の範囲

[請求項1]

掘削機本体の前部に、掘削機軸線周りに回転自在に支持されたカッタヘッドと、当該カッタヘッドの前面に配置されて岩盤や礫を破碎するローラビットと、前記カッタヘッド内に形成されて、磨耗した前記ローラビットを交換可能な作業空間とを具備した掘削機のビット交換装置であって、

カッタヘッドの前部にハウジングを設置し、

当該ハウジングに、前記ローラビットを出退する出退軸線に沿ってビット收容通路を形成し、

当該ビット收容通路に、カッタヘッドの前面に開口するビット收容部と、後部に形成されたバルブ收容部を設け、

前記ハウジングに、前記出退軸線に対して所定角度隔てた挿脱軸線方向に、前記バルブ收容部と前記作業空間とを連通する交換用開口部を形成し、

前記バルブ收容部内に、前記出退軸線および前記挿脱軸線に略直交する回動軸線周りに回転自在な回動バルブを設け、

当該回動バルブに、前記ビット收容部に連通する着脱通路を形成し、

当該着脱通路内に、前記ローラビットを有する前記ビットケースを挿脱自在に配置し、

前記回動バルブを所定角度回転させて前記着脱通路を前記交換用開口部に連通させることにより、前記着脱通路と前記作業空間の間でビットケースを挿脱可能とし、

前記回動バルブに、前記ビットケースを前記着脱通路と前記ビット收容部との間で出退移動させるビット出退機構を設け、

前記ビットケースと前記バルブ收容部との隙間を止水する第1シール材を設け、

前記回動バルブの外周面で前記着脱通路の開口部周囲と前記バル

ブ収容部の内面との隙間を止水する第２シール材を設けたことを特徴とする掘削機のビット交換装置。

[請求項2] 前記回転バルブの前記着脱通路で前記ビットケースの背面側に、前記ローラビットの掘削反力を前記ハウジングに伝達して支持させる反力支持ブロックを設け、

前記バルブ収容部内で前記ビットケースと前記反力支持ブロックとの間に、掘削反力を伝達するコッタ部材を嵌脱自在に設けた

ことを特徴とする請求項１記載の掘削機のビット交換装置。

[請求項3] 前記ビット収容通路を、前記カッタヘッドを貫通して形成し、前記着脱通路を、前記回転バルブを貫通して形成し、前記反力支持ブロックを前記着脱通路に挿脱自在に配置し、前記反力支持ブロックを、前記回転バルブの前記着脱通路の背面開口部から前記交換用開口部を介して前記作業空間に挿脱自在としたことを特徴とする請求項１または２記載の掘削機のビット交換装置。

[請求項4] 前記ビットケースに、前記ローラビットを収容するケース排土通路を前記出退軸線方向に貫通形成し、

前記反力支持ブロックに、前記ケース排土通路に連通するブロック排土通路を前記出退軸線方向に貫通形成し、

前記ローラビットにより掘削された掘削物を前記ケース排土通路から前記ブロック排土通路を介して前記カッタヘッドの背面側に排出可能に構成した

ことを特徴とする請求項３記載の掘削機のビット交換装置。