

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5843597号
(P5843597)

(45) 発行日 平成28年1月13日(2016. 1. 13)

(24) 登録日 平成27年11月27日(2015. 11. 27)

(51) Int.Cl.

F I

E 2 1 D 9/087 (2006.01)

E 2 1 D 9/087

C

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-274004 (P2011-274004)	(73) 特許権者	309036221
(22) 出願日	平成23年12月15日(2011. 12. 15)		三菱重工メカトロシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2013-124498 (P2013-124498A)		兵庫県神戸市兵庫区和田宮通五丁目4番2号
(43) 公開日	平成25年6月24日(2013. 6. 24)	(74) 代理人	100078499
審査請求日	平成26年10月7日(2014. 10. 7)		弁理士 光石 俊郎
		(74) 代理人	230111796
			弁護士 光石 忠敬
		(74) 代理人	230112449
			弁護士 光石 春平
		(74) 代理人	100102945
			弁理士 田中 康幸
		(74) 代理人	100120673
			弁理士 松元 洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カッタヘッドのディスクカッタ交換装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスクカッタを回転自在に支持するサドルを取付台に固定板を介して装着してなるカッタヘッドにおいて、

前記ディスクカッタをサドル毎カッタヘッド後方の大気圧下の構造体内で交換し得る交換装置を設けると共に、

前記交換装置は、前記取付台の後端開口部に前記固定板に代えて着脱自在に接続されるナイフゲートバルブと、該ナイフゲートバルブの後部に着脱自在に接続されて前記サドルの前記取付台に対する進退移動を案内する交換ガイドと、該交換ガイドに装着されて前記サドルを進退移動させる着脱ジャッキとを備え、

前記交換装置は、前記サドルを前記ナイフゲートバルブ及び交換ガイドをスライドさせて交換する際に、複数段からなるスペーサを用い複数回の工程に分けてスペーサを出し入れするよう構成されている、

ことを特徴とするカッタヘッドのディスクカッタ交換装置。

【請求項 2】

前記交換装置は、前記固定板を前記取付台に対し取付け・取外しする際に、前記サドルを取付台に仮固定するストッパを備えた、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のカッタヘッドのディスクカッタ交換装置。

【請求項 3】

前記交換装置は、前記ナイフゲートバルブを前記取付台にボルトで脱着する際に、ナイ

フゲートバルブの後方からその弁体を開いた状態でボルト挿通孔を利用して取付け・取外しが可能に構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のカッタヘッドのディスクカッタ交換装置。

【請求項 4】

最後段に位置する前記スペーサと前記着脱ジャッキの伸縮ロッド先端との間に交換バーが着脱自在に介装され、該交換バーは前記交換ガイドに着脱自在に取り付けられる複数本のガイド棒に案内される、

ことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載のカッタヘッドのディスクカッタ交換装置。

【請求項 5】

10

前記ディスクカッタはカッタヘッドの後側から取り付ける所謂バックローディングタイプであり、掘削土砂はカッタヘッドの前壁部に形成した土砂抜き通路を通してチャンバー内に取り込まれる、

ことを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 に記載のカッタヘッドのディスクカッタ交換装置。

【請求項 6】

前記ディスクカッタはカッタヘッドの前側から取り付ける所謂フロントローディングタイプであり、掘削土砂はカッタヘッドのカッタ取付面に形成した逃げ空間を通してチャンバー内に取り込まれる、

ことを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 に記載のカッタヘッドのディスクカッタ交換装置。

20

【請求項 7】

カッタヘッドの中間部におけるディスクカッタをカッタスポーク上に配置し、周辺部のディスクカッタを面板上に配置してなるカッタヘッドに、前記請求項 1 乃至 6 のいずれか一つに記載の交換装置を用いてディスクカッタを交換する、

ことを特徴とするカッタヘッドのディスクカッタ交換方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トンネル掘削機におけるカッタヘッドのディスクカッタ交換装置及び方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

一般に、土圧式シールド掘削機等において、礫層に対しカッタビットのチップの欠損や剥離を防止するために、ディスクカッタ（ローラビットとも言う）が併用されることは良く知られている。即ち、カッタヘッドの前面部にボルトやクサビ等でディスクカッタが固定・装着されるのである。

【0003】

そして、岩盤層、巨礫層を掘進し、掘進距離が長かったりすると、ディスクカッタが摩耗・損耗して、ディスクカッタを交換する必要が生じる。従来、このような場合は、カッタヘッドと掘削機本体の隔壁とで画成されたチャンバー内に作業者が入り、ボルトやクサビ等の固定具を取り外してディスクカッタを交換していた。

40

【0004】

そのため、土水圧の作用する条件下ではチャンバー内の圧気作業が必要となり、作業環境が劣悪となると共に、さらに土水圧が高くなれば、圧気作業も作業環境上不可能となり、ディスクカッタの交換も不可能となるという問題点があった。

【0005】

また、地盤改良剤を前方の地山に注入し、更に前方の地山に凍結処理を施す等して地盤改良を行い、チャンバー内に水、土砂等が流入しない状態にしてから、作業者がチャンバー内に入り込んでディスクカッタを交換するという方法もあった。

50

【 0 0 0 6 】

しかし、この方法によれば、地盤改良を行ってからディスクカッタを交換するため、コスト高となり、また、地盤が改良されるまでに相当の時間がかかるため、交換作業のための期間が長くなり、結局トンネル施工期間も増長するという問題点があった。

【 0 0 0 7 】

そこで、近年では、圧気作業や地盤改良を必要とせずにディスクカッタを交換することができる技術が、特許文献 1 等で開示されている。

【 0 0 0 8 】

これは、ディスクカッタが枢支された筒状支持体を、カッタヘッドの面板等に固設された筒状取付台に抜き差し自在に嵌装すると共に、筒状取付台に油圧駆動のナイフゲートバルブを介して取外しガイドを装着し、ナイフゲートバルブを閉じることで、カッタヘッド後方の大気圧下の構造体（カッタスポーク等）内で作業者が安全にディスクカッタの交換作業を行えるようにしたものである。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 西独国特許第 4 4 0 8 9 9 2 号明細書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

20

しかし、特許文献 1 等の開示されたディスクカッタ交換装置にあっては、油圧駆動のナイフゲートバルブや取外しガイド等の交換装置をカッタヘッドに対しディスクカッタ毎に取り付けるため、その取付方法によっては交換装置の大きさ（ナイフゲートバルブのジャッキストローク等）により、ディスクカッタの取付間隔（ピッチ）が大幅に制限され、複数個のディスクカッタをカッタヘッドに対し有効に配置することができないと共に、交換装置に掛る費用が高むという問題点があった。

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明は、作業者が安全にディスクカッタを交換することができると共にディスクカッタを所要ピッチで配置でき、かつ安価で済むカッタヘッドのディスクカッタ交換装置及び方法を提供することを目的とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

斯かる目的を達成するための本発明に係るカッタヘッドのディスクカッタ交換装置は、ディスクカッタを回転自在に支持するサドルを取付台に固定板を介して装着してなるカッタヘッドにおいて、

前記ディスクカッタをサドル毎カッタヘッド後方の大気圧下の構造体内で交換し得る交換装置を設けると共に、

前記交換装置は、前記取付台の後端開口部に前記固定板に代えて着脱自在に接続されるナイフゲートバルブと、該ナイフゲートバルブの後部に着脱自在に接続されて前記サドルの前記取付台に対する進退移動を案内する交換ガイドと、該交換ガイドに装着されて前記サドルを進退移動させる着脱ジャッキとを備え、

40

前記交換装置は、前記サドルを前記ナイフゲートバルブ及び交換ガイドをスライドさせて交換する際に、複数段からなるスペーサを用い複数回の工程に分けてスペーサを出し入れするよう構成されている、

ことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、

前記交換装置は、前記固定板を前記取付台に対し取付け・取外しする際に、前記サドルを取付台に仮固定するストッパを備えた、

ことを特徴とする。

50

【 0 0 1 4 】

また、

前記交換装置は、前記ナイフゲートバルブを前記取付台にボルトで脱着する際に、ナイフゲートバルブの後方からその弁体を開いた状態でボルト挿通孔を利用して取付け・取外しが可能に構成されている、

ことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、

前記最後段に位置するスペーサと前記着脱ジャッキの伸縮ロッド先端との間に交換バーが着脱自在に介装され、該交換バーは前記交換ガイドに着脱自在に取り付けられる複数本のガイド棒に案内される、

ことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、

前記ディスクカッタはカッタヘッドの後側から取り付ける所謂バックローディングタイプであり、掘削土砂はカッタヘッドの前壁部に形成した土砂抜き通路を通してチャンバー内に取り込まれる、

ことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

また、

前記ディスクカッタはカッタヘッドの前側から取り付ける所謂フロントローディングタイプであり、掘削土砂はカッタヘッドのカッタ取付面に形成した逃げ空間を通してチャンバー内に取り込まれる、

ことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

斯かる目的を達成するための本発明に係るカッタヘッドのディスクカッタ交換方法は、

前記交換装置を、カッタヘッドの中間部におけるディスクカッタをカッタスポーク上に配置し、周辺部のディスクカッタを面板上に配置したカッタヘッドに用いる、

ことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明に係るカッタヘッドのディスクカッタ交換装置及び方法によれば、ナイフゲートバルブを閉じることでカッタヘッド後方の大気圧下の構造体内で作業者が安全にディスクカッタを交換することができる。

【 0 0 2 1 】

また、交換装置のナイフゲートバルブや着脱ジャッキ付き交換ガイド等が脱着式でディスクカッタの交換時のみ使い回し等して使用できるので、ナイフゲートバルブや着脱ジャッキ付き交換ガイド等が固定式のように交換装置同士の干渉が無くなり、ディスクカッタを所要ピッチで配置することができると共に、交換装置に掛る費用が安価で済む。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【図 1】本発明の実施例 1 を示すディスクカッタ交換装置の全体側面図である。

【図 2】ディスクカッタの掘削時の取付状態図で、同図(a)は正面図、同図(b)は側面図、同図(c)は平面図である。

【図 3】ナイフゲートバルブの構造説明図で、同図(a)は背面図、同図(b)は側面図である。

【図 4】土圧式シールド掘削機の要部断面図である。

【図 5】土圧式シールド掘削機(カッタヘッド)の正面図である。

【図 6】ディスクカッタの交換手順の説明図である。

【図 7】ディスクカッタの交換手順の説明図である。

10

20

30

40

50

【図 8】ディスクカッタの交換手順の説明図である。

【図 9】ディスクカッタの交換手順の説明図である。

【図 10】脱着式交換装置のメリットの説明図である。

【図 11】固定式交換装置のデメリットの説明図である。

【図 12】本発明の実施例 2 を示すカッタスポークの横断面図で、同図(a)はディスクカッタの掘削時の取付状態図、同図(b)はディスクカッタの交換時の取付状態図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明に係るカッタヘッドのディスクカッタ交換装置及び方法を実施例により図面を用いて詳細に説明する。

10

【実施例 1】

【0024】

図 1 は本発明の実施例 1 を示すディスクカッタ交換装置の全体側面図、図 2 はディスクカッタの掘削時の取付状態図で、同図(a)は正面図、同図(b)は側面図、同図(c)は平面図、図 3 はナイフゲートバルブの構造説明図で、同図(a)は背面図、同図(b)は側面図、図 4 は土圧式シールド掘削機の要部断面図、図 5 は土圧式シールド掘削機(カッタヘッド)の正面図、図 6 はディスクカッタの交換手順の説明図、図 7 はディスクカッタの交換手順の説明図、図 8 はディスクカッタの交換手順の説明図、図 9 はディスクカッタの交換手順の説明図、図 10 は脱着式交換装置のメリットの説明図、図 11 は固定式交換装置のデメリットの説明図である。

20

【0025】

図 4 及び図 5 に示すように、土圧式シールド掘削機(トンネル掘削機)の筒状をなす掘削機本体 10 のバルクヘッド 11 には、カッタヘッド 12 が中間ビーム 13 及び中間リング(カッタドラム) 14 を介してリングギア付きベアリング 15 により回転自在に装着される。

【0026】

カッタヘッド 12 の前面には、その回転中心部から放射状をなして複数本(図示例では 6 本)のカッタスポーク 16 がその各々の間に面板 17 を配して固定される。このカッタスポーク 16 及び面板 17 には多数のカッタビット(図示しない)とディスクカッタ(ローラビット) 18 が装着される。

30

【0027】

図 5 に示すように、各カッタスポーク 16 の中間部と各面板 17 の周辺部には交換式のツインディスクカッタ 18 A が配置され、各カッタスポーク 16 の中心部には固定式のツインディスクカッタ 18 B が配置される一方、周辺部には固定式のシングルディスクカッタ 18 C が配置される。

【0028】

そして、各ディスクカッタ 18 は点対称に位置するものが対となって隣り合うものとはカッタヘッド 12 の半径方向の位置が違って配置されて、切羽に対して非掘削部が生じないようにになっている。

【0029】

40

そして、前記ベアリング 15 のリングギア部には、複数個からなるカッタ駆動(旋回)モータ 19 の駆動ギア 20 が噛み合っている。従って、カッタ駆動モータ 19 を稼働して駆動ギア 20 を回転駆動すると、ベアリング 15 のリングギア部を介してカッタヘッド 12 が回転される。

【0030】

また、前記バルクヘッド 11 の中央部には、ロータリジョイント 21 が組み付けられ、このロータリジョイント 21 を介して図示しない油圧機器に対し油圧源からの圧油の給、排が行われるようになっている。

【0031】

また、前記掘削機本体 10 の内部にはスクリーコンベヤ 22 が配設され、カッタヘッ

50

ド１２で掘削された土砂をトンネルの後方へ排出可能になっている。即ち、スクリーコンベヤ２２の前端部（取出口）がバルクヘッド１１の下部を貫通して前記カッタヘッド１２とバルクヘッド１１とで画成されたチャンバー２３に開口すると共に、後下部に設けた図示しない排出口がトンネル内の長手方向に配設されたベルトコンベア上に対向するのである。

【００３２】

前記掘削機本体１０の内周部には、トンネルの内周面に組み立てられた図示しない既設セグメントに対し伸縮し得る図示しない推進ジャッキが円周方向へ所定間隔離間して多数本配設されると共に、掘削機本体１０の後部には前記セグメントを組み立てる図示しないエレクトラと後方張出台が組み付けられ、この後方張出台上に、組み立てたセグメントの真円保持を行うセグメントアジャスタが装備される。

10

【００３３】

前述した交換式のツインディスクカッタ１８Ａは、図２に示すように、円筒状のサドル３０内に回転自在に支持されてなり、このサドル３０がカッタスポーク１６（面板１７も同様であるが、ここではカッタスポーク１６で説明する）の前壁部１６ａを貫通して固定された円筒状の取付台３１の内周に液密にかつ前後方向へスライド（進退移動）自在に嵌合されている。図中３２がシールである。

【００３４】

前記サドル３０は、掘削時には、取付台３１のフランジ部にボルト３３で結合される固定板３４により後方への抜け止めがなされている。また、サドル３０と固定板３４も複数本のボルト３５で結合すると好適である。

20

【００３５】

また、前記前壁部１６ａの内面には、先端部が取付台３１を貫通してサドル３０に係合することで、ツインディスクカッタ１８Ａの交換時に取付台３１からサドル３０が抜け出さないように仮固定し得る一対のストッパ３６が送りねじ機構３７により進退可能に取り付けられている。

【００３６】

尚、図中３０ａはサドル３０の筒壁に形成された一対の土砂抜き孔で、３１ａは取付台３１の筒壁に前記土砂抜き孔３０ａに対応して形成された一対の土砂抜き孔であり、３８はこれら土砂抜き孔３０ａ、３１ａに対応してカッタスポーク１６の前壁部１６ａに形成された一対の土砂抜き通路で、カッタスポーク１６と面板１７との隙間（開口）を介してチャンバー２３内に通じている。従って、本実施例のツインディスクカッタ１８Ａはカッタヘッドの後側から取り付けられる所謂バックローディングタイプである。

30

【００３７】

前記ツインディスクカッタ１８Ａの交換装置４０は、図１に示すように、リング状のスペーサ４１と後述するナイフゲートバルブ４２とツインディスクカッタ１８Ａを出し入れする着脱ジャッキ４３付きの交換ガイド４４とからなり、これらは取付台３１に対し前述した固定板３４に代えてカッタスポーク１６内で脱着可能になっている。つまり、ナイフゲートバルブ４２はスペーサ４１を貫通する複数本のボルト４５により取付台３１のフランジ部に取り付けられると共に、交換ガイド４４も複数本のボルト４６によりナイフゲートバルブ４２に取り付けられるようになっている。尚、着脱ジャッキ４３は油圧式のもので複数本用いることで土水圧に対して容易にサドル３０を引抜き或いは挿入することができる。

40

【００３８】

前記ナイフゲートバルブ４２は、図３に示すように、弁本体４７に形成した円形の弁孔４８を長方形形の弁体４９が一対の開閉ジャッキ５０の伸縮により開閉するようになっており、弁孔４８が弁体４９で閉じられることで、取付台３１の後端開口部が閉塞され、地山側とカッタスポーク１６の内部とが隔離される。尚、図中５１はナイフゲートバルブ４２の一対のフランジ部に形成された、前述したボルト４５のボルト挿通孔で、５２はナイフゲートバルブ４２の作業員から見て手前側のフランジ部に形成された、前述したボルト

50

46がねじ込まれるねじ孔である。また、開閉ジャッキ50を油圧式とすることで土水圧に対して容易に弁体48を開閉作動させられる。

【0039】

このように構成されるため、土圧式シールド掘削機による掘削にあたっては、先ず、全ての推進ジャッキが縮んだ初期位置で、カット駆動モータ19を稼働させてカットヘッド12を回転させる。

【0040】

次に、前記状態から全て又は任意の推進ジャッキを伸ばして掘削機本体10を1ストローク推進（前進）させる。この際、推進反力は既設セグメントで受ける。そして、この推進により、カットヘッド12に装着された多数のカットビットやディスクカット18が前方の地盤を掘削する。掘削された土砂はチャンバー23からスクリュコンベヤ22等によって外部に排出される。

10

【0041】

次に、カットヘッド12の旋回を止めた状態で、推進ジャッキを部分的に順次縮めてエレクト及びセグメントアジャスタによりセグメントを組み立てると共にその真円保持を行う。以降、前述した工程を繰り返して、所定長さのトンネルを掘削・形成していく。

【0042】

そして、本実施例では、掘削途中で交換式のツインディスクカット18Aが摩耗・損耗して交換する必要がある時は、図示しないマンホール等の通路を介して大気圧下のカタスポーク16内に作業者が入り込み、前述した交換装置40を用いて交換作業を行うようになっている（図1参照）。

20

【0043】

このツインディスクカット18Aの交換手順を、取り外す場合に例を採って図6乃至図9で説明する。尚、取り付けの場合は、取り外す場合の逆の手順で行うことは自明であるので説明は省略する。

【0044】

先ず、図6の(a)に示すように、ストッパ36を送りねじ機構37で螺進させてサドル30の取付台31からの抜け止めを図った後、図2の(a)、(b)に示した固定板34を取り外す。

【0045】

30

次に、取付台31のフランジ部にスペーサ41を介して開状態のナイフゲートバルブ42をボルト45で取り付ける。この際、ボルト45はナイフゲートバルブ42のフランジ部側からボルト挿通孔51（図3の(a)参照）を通して取付台31のフランジ部に形成されたねじ孔にねじ込まれる。

【0046】

次に、ナイフゲートバルブ42の手前側のフランジ部に着脱ジャッキ43付きの交換ガイド44をボルト46で取り付ける。

【0047】

次に、図6の(b)に示すように、交換ガイド44内に先ず1段目の円柱体状のスペーサ53aを挿入して複数本のボルト55でサドル30に連結し、次いで2段目の円柱体状のスペーサ53bを挿入して複数本のボルト55で1段目のスペーサ53aに連結した後、3段目の円柱体状のスペーサ53cを挿入して複数本のボルト55で2段目のスペーサ53bに連結する。尚、2段目のスペーサ53bの外周にはサドル30を引き抜く途中における止水用のシール54が装着されている。

40

【0048】

次に、交換ガイド44のフランジ部に複数本のガイド棒57をねじ結合するなどして装着した後、これらのガイド棒57を通して交換バー58を3段目のスペーサ53cにボルト55で連結する。この交換バー58の中央部には着脱ジャッキ43の伸縮ロッド先端が連結されるブラケット59が設けられている。

【0049】

50

次に、図 7 の (c) に示すように、着脱ジャッキ 4 3 の伸縮ロッド先端を交換バー 5 8 のブラケット 5 9 に連結した後、ストッパ 3 6 を解除して着脱ジャッキ 4 3 を伸長して 3 段目のスペーサ 5 3 c が交換ガイド 4 4 から抜け出すまでサドル 3 0 を引き込む。

【 0 0 5 0 】

次に、図 7 の (d) に示すように、2 段目のスペーサ 5 3 b に交換ガイド 4 4 を貫通させて中間ストッパ 6 0 を適宜の手段でセットした後、交換バー 5 8 を 3 段目のスペーサ 5 3 c から離脱させた後、3 段目のスペーサ 5 3 c を撤去する。この際、交換バー 5 8 にはボルト 5 5 を取り外す (緩める) ための作業用孔が予め形成されている。次に、着脱ジャッキ 4 3 を収縮して交換バー 5 8 を今度は 2 段目のスペーサ 5 3 b に装着する。

【 0 0 5 1 】

次に、図 8 の (e) に示すように、中間ストッパ 6 0 を解除した後、着脱ジャッキ 4 3 を伸長して 2 段目のスペーサ 5 3 b が交換ガイド 4 4 から抜け出すまでサドル 3 0 を引き込む。

【 0 0 5 2 】

次に、図 8 の (f) に示すように、1 段目のスペーサ 5 3 a に交換ガイド 4 4 を貫通させて中間ストッパ 6 0 を適宜の手段でセットした後、交換バー 5 8 を 2 段目のスペーサ 5 3 b から離脱させた後、2 段目のスペーサ 5 3 b を撤去する。次に、着脱ジャッキ 4 3 を収縮して交換バー 5 8 を今度は 1 段目のスペーサ 5 3 a に装着する。

【 0 0 5 3 】

次に、図 9 の (g) に示すように、中間ストッパ 6 0 を解除した後、着脱ジャッキ 4 3 を伸長して 1 段目のスペーサ 5 3 a が交換ガイド 4 4 から抜け出すまでサドル 3 0 を引き込む。この際、サドル 3 0 はナイフゲートバルブ 4 2 を通過して交換ガイド 4 4 内に位置される。次に、ナイフゲートバルブ 4 2 を閉じる。

【 0 0 5 4 】

次に、図 9 の (h) に示すように、交換バー 5 8 を 1 段目のスペーサ 5 3 a から離脱させた後、1 段目のスペーサ 5 3 b を撤去する。次に、ガイド棒 5 7 及び交換バー 5 8 を交換ガイド 4 4 から取り外す。

【 0 0 5 5 】

次に、サドル 3 0 が収装された状態で交換ガイド 4 4 をナイフゲートバルブ 4 2 から取り外す。この後、交換ガイド 4 4 を適宜の場所へ搬送して当該交換ガイド 4 4 からサドル 3 0 を離脱させて摩耗・損耗した古いツインディスクカッタ 1 8 A を破棄する。

【 0 0 5 6 】

そして、新しいツインディスクカッタ 1 8 A を装備して予め用意しておいたサドル 3 0 を前記交換ガイド 4 4 に装着した後、当該交換ガイド 4 4 をナイフゲートバルブ 4 2 に再装着すれば、前述した逆の手順で前記サドル 3 0 をカッタスポーク 1 6 の取付台 3 1 に取り付けることができる。

【 0 0 5 7 】

このようにして本実施例によれば、ナイフゲートバルブ 4 2 を閉じることで、地山 (切羽) 側とカッタスポーク 1 6 の内部とが隔離されるので、前述した交換装置 4 0 を用いて大気圧下のカッタスポーク 1 6 内で作業者が安全に交換式のツインディスクカッタ 1 8 A をサドル 3 0 毎交換することができる。

【 0 0 5 8 】

また、交換装置 4 0 のナイフゲートバルブ 4 2 や着脱ジャッキ 4 3 付きの交換ガイド 4 4 等が取付台 3 1 に脱着可能で、交換時のみ使い回し等して使用できるので、ナイフゲートバルブ 4 2 や着脱ジャッキ 4 3 付きの交換ガイド 4 4 等が固定式のように交換装置同士の干渉が無くなり、ディスクカッタ 1 8 を所要ピッチで配置することができ、ディスクカッタ 1 8 の取付数増大で掘削能力を上げられる。また、使い回し等できるので、交換装置 4 0 に掛る費用が安価で済む。

【 0 0 5 9 】

図 1 0 に示すように、交換装置 4 0 のナイフゲートバルブ 4 2 や着脱ジャッキ 4 3 付き

10

20

30

40

50

の交換ガイド４４等が脱着式であるので、ナイフゲートバルブ４２を隣接するツインディスクカッタ１８Ａ（サドル３０）と干渉せずに開閉作動させられ、それだけツインディスクカッタ１８Ａ間の間隔を最小にできるのである。

【００６０】

即ち、図１１に示すように、交換装置４０のナイフゲートバルブ４２や着脱ジャッキ４３付きの交換ガイド４４等が固定式で、ナイフゲートバルブ４２をカッタヘッド１２の半径方向に開閉するように取り付けられた場合は、ツインディスクカッタ１８Ａの取付ピッチＰが増大し（図１１の（ａ）参照）、また、ナイフゲートバルブ４２をカッタヘッド１２の周方向に開閉するように取り付けられた場合は、カッタスポーク１６のスポーク幅Ｗが広がるという不具合があるのである。

10

【００６１】

また、本実施例では、ナイフゲートバルブ４２を取付台３１にボルト４５で脱着する際に、ナイフゲートバルブ４２の後方からその弁体４９を開いた状態でボルト挿通孔５１を利用して取付け・取外しできるようにしたので、ナイフゲートバルブ４２の前方からの取付け・取外しスペースが不要で、それだけ交換装置４０の取付け・取外しスペースの縮小が図れる。

【００６２】

また、サドル３０をスペーサ４１、ナイフゲートバルブ４２及び交換ガイド４４をスライドさせて交換する際に、３段からなるスペーサ５３ａ～５３ｃを用い３回の工程に分けてスペーサ５３ａ～５３ｃを出し入れすることで、着脱ジャッキ４３のストロークを短くしたので、それだけ交換装置４０の取付け・取外しスペースの縮小が図れる。

20

【００６３】

また、スペーサ５３ａ～５３ｃの最後段に位置するものと着脱ジャッキ４３の伸縮ロッド先端との間に交換バー５８が着脱自在に介装され、該交換バー５８は交換ガイド４４に着脱自在に取り付けられる複数本のガイド棒５７に案内されるので、サドル３０及びスペーサ５３ａ～５３ｃを円滑にスライド（進退移動）させられる。

【００６４】

また、ツインディスクカッタ１８Ａを交換するのにあたって、固定板３４を取付台３１に対し取付け・取外しする際に、ストッパ３６でサドル３０を取付台３１へ仮固定するようにしたので、サドル３０が土水圧により取付台３１から抜け出すことが未然に回避される。

30

【００６５】

また、カッタヘッド１２の中間部における交換式のツインディスクカッタ１８Ａをカッタスポーク１６上に配置し、周辺部の交換式のツインディスクカッタ１８Ａを面板１７上に配置したので、所要ピッチで配置した全てのツインディスクカッタ１８Ａを本交換装置４０を用いて交換することができる。

【実施例２】

【００６６】

図１２は本発明の実施例２を示すカッタスポークの横断面図で、同図（ａ）はディスクカッタの掘削時の取付状態図、同図（ｂ）はディスクカッタの交換時の取付状態図である。

40

【００６７】

これは、本ディスクカッタ交換装置を、実施例１のバックローディングタイプのツインディスクカッタ１８Ａに代えて、ディスクカッタをカッタヘッドの前側から取り付ける所謂フロントローディングタイプのツインディスクカッタ１８Ａに適用した例である。

【００６８】

例えば、図示のように、カッタスポーク１６の前壁部１６ａに浅凹部１６ｂが長手方向に延びて形成され、この浅凹部１６ｂ内に位置して、交換式のツインディスクカッタ１８Ａが土砂ガイド６１を介して取り付けられる。

【００６９】

具体的には、ツインディスクカッタ１８Ａの有頂短筒状のサドル３０が、カッタスポー

50

ク 1 6 の前壁部 1 6 a に固設された円筒状の取付台 3 1 に、前後方向へ移動可能に挿入されて、固定板 3 4 で固定される（図 1 2 の（a）参照）。つまり、固定板 3 4 と取付台 3 1 がボルト 3 3 で結合されると共に、固定板 3 4 とサドル 3 0 もボルト 3 3 で固定されるのである。尚、土砂ガイド 6 1 はツインディスクカッタ 1 8 A の回転方向両側に位置して複数枚ずつ（図示例では 3 枚ずつ）配置される。

【 0 0 7 0 】

従って、掘削時は、ツインディスクカッタ 1 8 A で掘削された土砂は、カッタスポーク 1 6（カッタ取付面）における浅凹部 1 6 b 内の逃げ空間を通してチャンバー 2 3（図 4 参照）内に取り込まれる。

【 0 0 7 1 】

そして、このツインディスクカッタ 1 8 A は、ストッパ 3 6 やナイフゲートバルブ 4 2 を含む交換装置 4 0 を用いて、大気圧下のカッタスポーク 1 6 内で作業者により交換される。尚、交換装置 4 0 は実施例 1 における交換装置 4 0 と同様なので、その構造及び作用は実施例 1 を参照してここでは重複する説明は省略する。

【 0 0 7 2 】

この実施例においても、実施例 1 と同様の作用効果が得られる。

【 0 0 7 3 】

尚、本発明は上記実施例に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、着脱ジャッキ 4 3 の本数やスペーサ 5 3 a ~ 5 3 c の個数変更及び交換式ディスクカッタの枚数変更等各種変更が可能であることはいうまでもない。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 4 】

本発明に係るトンネル掘削機は、土圧式シールド掘削機に限らず、泥土圧や泥水式のシールド掘削機或いはトンネルボーリングマシン（TBM）等にも適用することができる。

【符号の説明】

【 0 0 7 5 】

- 1 0 掘削機本体
- 1 1 バルクヘッド
- 1 2 カッタヘッド
- 1 3 中間ビーム
- 1 4 中間リング
- 1 5 リングギア付きベアリング
- 1 6 カッタスポーク
- 1 6 a 前壁部
- 1 6 b 浅凹部
- 1 7 面板
- 1 8 ディスクカッタ
- 1 8 A 交換式のツインディスクカッタ
- 1 8 B 固定式のツインディスクカッタ
- 1 8 C 固定式のシングルディスクカッタ
- 1 9 カッタ駆動モータ
- 2 0 駆動ギア
- 2 1 ロータリジョイント
- 2 2 スクリューコンベヤ
- 2 3 チャンバー
- 3 0 サドル
- 3 0 a 土砂抜き孔
- 3 1 取付台
- 3 1 a 土砂抜き孔

10

20

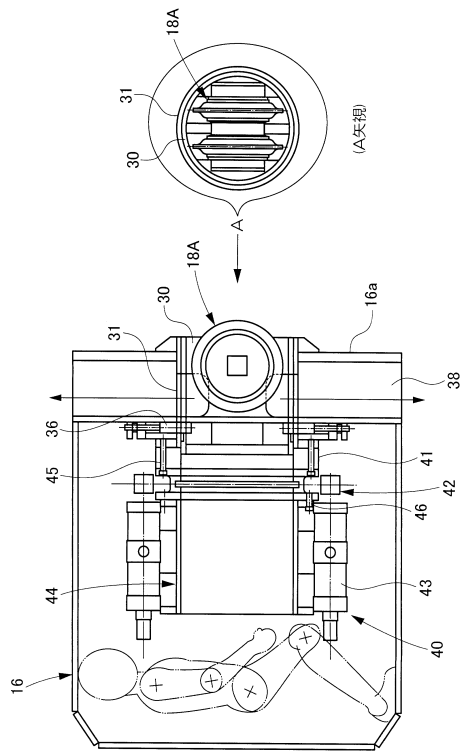
30

40

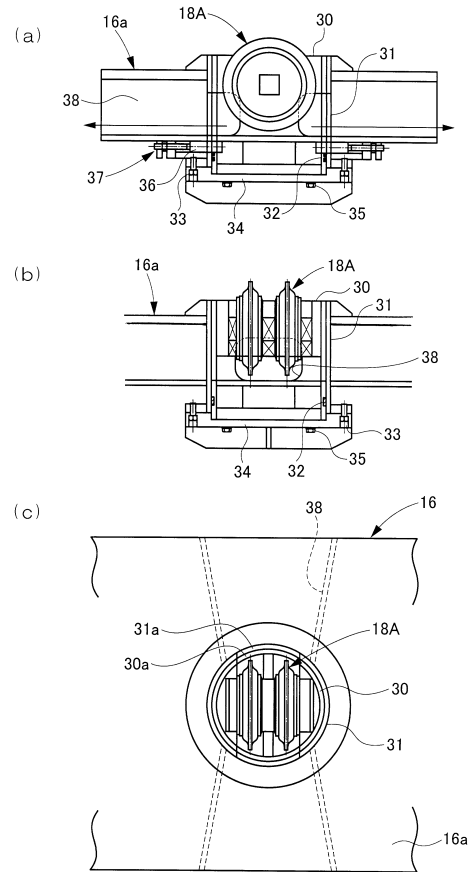
50

3 2	シール	
3 3	ボルト	
3 4	固定板	
3 5	ボルト	
3 6	ストッパ	
3 7	送りねじ機構	
3 8	土砂抜き通路	
4 0	交換装置	
4 1	スペーサ	
4 2	ナイフゲートバルブ	10
4 3	着脱ジャッキ	
4 4	交換ガイド	
4 5	ボルト	
4 6	ボルト	
4 7	弁本体	
4 8	弁孔	
4 9	弁体	
5 0	開閉ジャッキ	
5 1	ボルト挿通孔	
5 2	ねじ孔	20
5 3 a ~ 5 3 c	スペーサ	
5 4	シール	
5 5	ボルト	
5 7	ガイド棒	
5 8	交換バー	
5 9	ブラケット	
6 0	中間ストッパ	
6 1	土砂ガイド	
P	取付ピッチ	
W	スポーク幅	30

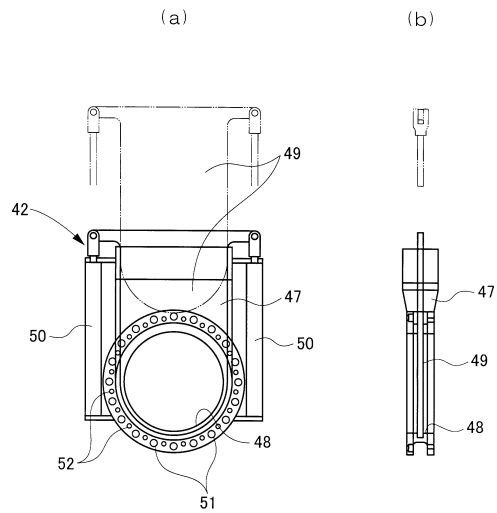
【図 1】



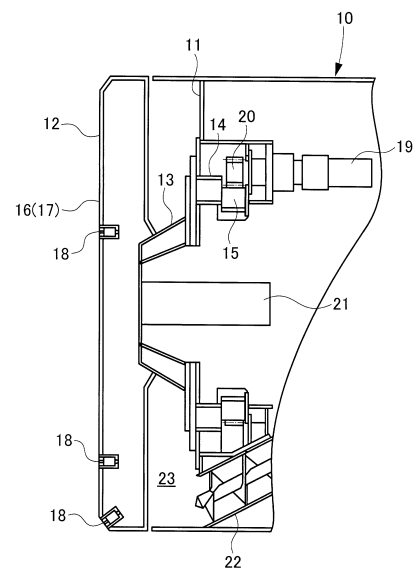
【図 2】



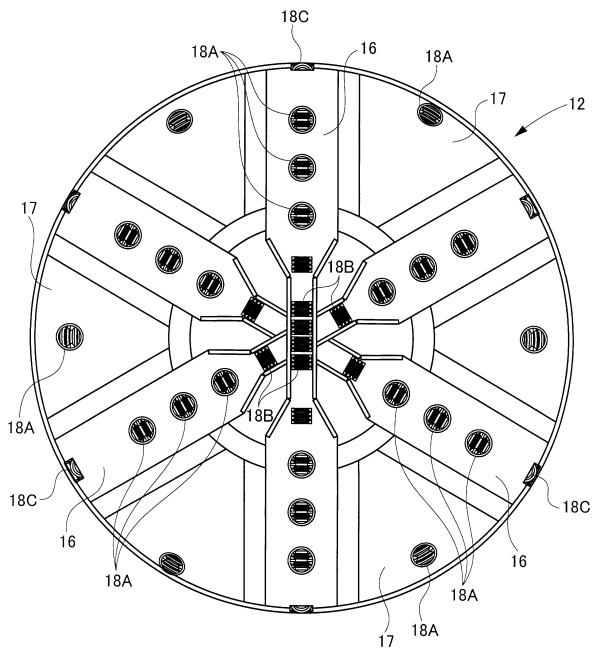
【図 3】



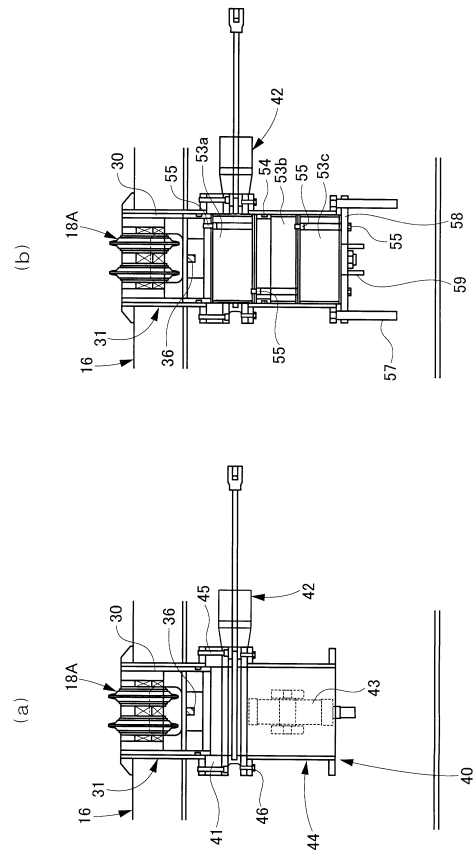
【図 4】



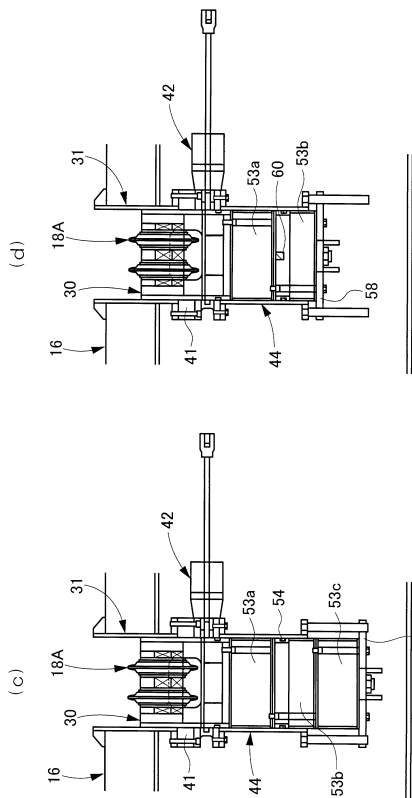
【図 5】



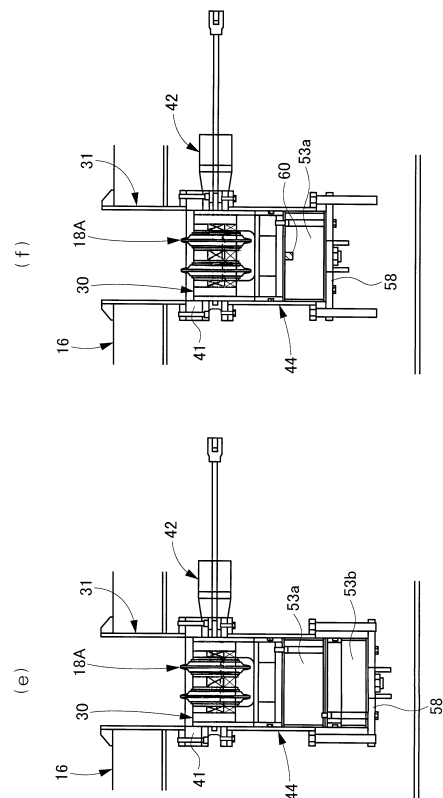
【図 6】



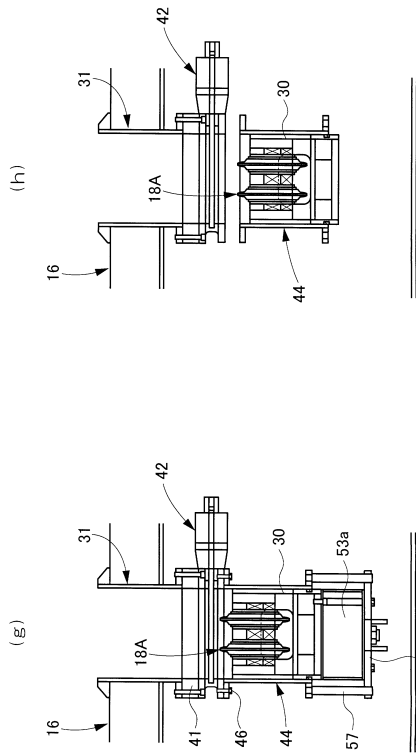
【図 7】



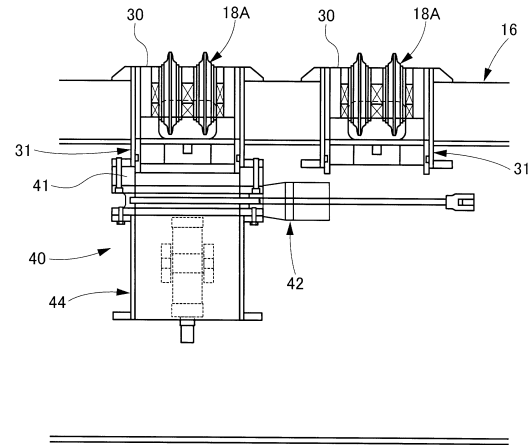
【図 8】



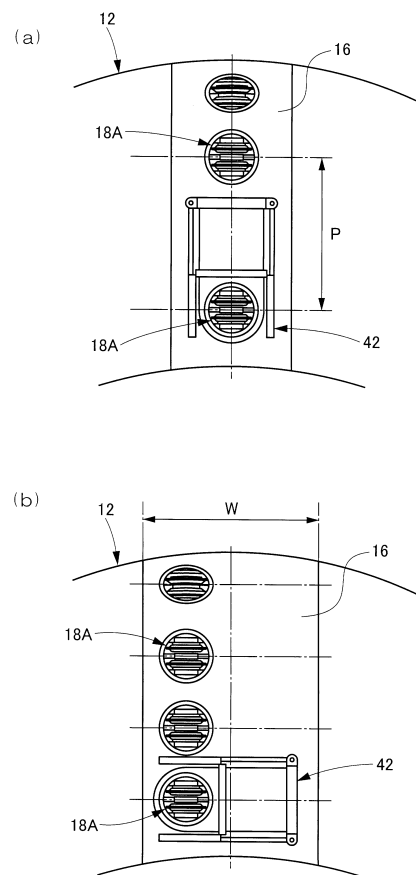
【図 9】



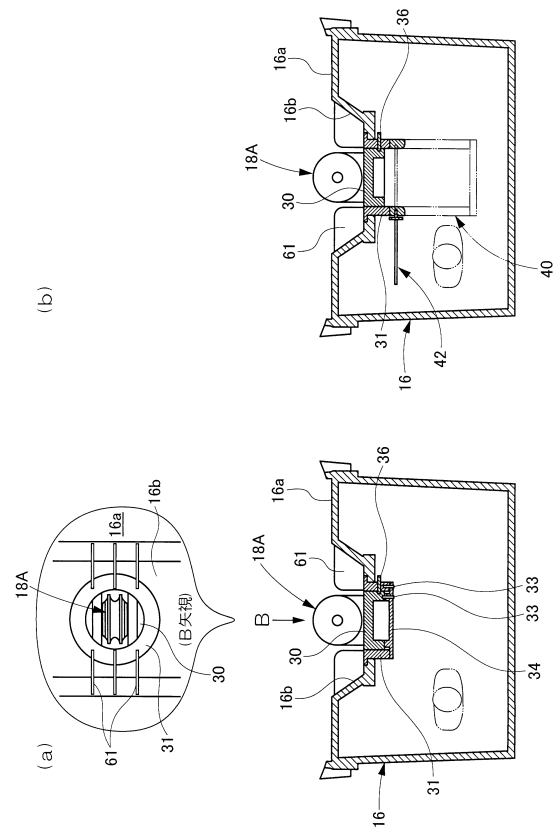
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 熊尾 義光
兵庫県神戸市兵庫区小松通5丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 村上 賢
兵庫県神戸市兵庫区小松通5丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 上村 城司
兵庫県神戸市兵庫区小松通5丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 田中 茂
兵庫県神戸市兵庫区小松通5丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内

審査官 石川 信也

- (56)参考文献 特開2010-090537(JP,A)
特開平11-280384(JP,A)
特開2002-227591(JP,A)
特開2004-218298(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E01D 1/00 - 24/00