

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6470077号
(P6470077)

(45) 発行日 平成31年2月13日 (2019. 2. 13)

(24) 登録日 平成31年1月25日 (2019. 1. 25)

(51) Int. Cl.

F 1

E 2 1 D 9/087 (2006. 01)

E 2 1 D 9/087 C

E 2 1 D 9/06 (2006. 01)

E 2 1 D 9/06 3 0 1 A

請求項の数 11 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-51085 (P2015-51085)	(73) 特許権者	000228811
(22) 出願日	平成27年3月13日 (2015. 3. 13)		日本シビックコンサルタント株式会社
(65) 公開番号	特開2016-169563 (P2016-169563A)		東京都荒川区西日暮里2丁目26番2号
(43) 公開日	平成28年9月23日 (2016. 9. 23)	(74) 代理人	100081514
審査請求日	平成30年3月13日 (2018. 3. 13)		弁理士 酒井 一
		(74) 代理人	100082692
			弁理士 蔵合 正博
		(72) 発明者	長尾 進
			東京都荒川区西日暮里2丁目26番2号
			日本シビックコンサルタント株式会社内
		(72) 発明者	加島 豊
			千葉県君津市陽光台一丁目13-14
		(72) 発明者	近藤 紀夫
			東京都荒川区西日暮里2丁目26番2号
			日本シビックコンサルタント株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネル掘進機の切削ビット取付構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トンネル掘進機のカッタヘッド内に切削ビットを交換するための作業空間を有し、カッタヘッド内でカッタヘッドの前面板に切削ビットを取り付けるためのトンネル掘進機の切削ビット取付構造であって、

先端側に断面略円弧形状の溝をなすガイド部、及び前記ガイド部の前記溝の底部を貫通し、切削ビットを挿通可能でかつ切削ビットを前記断面略円弧形状の溝の延びる方向に所定の角度だけ揺動可能に切削ビットの切削ビット挿通口を有し、後端側が開口されて、前記カッタヘッドの前面板に形成される取付開口に前記切削ビット挿通口をカッタヘッドの前方に向け、かつ前記ガイド部をカッタヘッドの接線方向に取り付けられる外部ケースと

10

前記外部ケースの前記ガイド部に沿って摺動可能な断面略円弧形状の外周面、及び当該外周面に切削ビット突出部を開口され、反対側に切削ビット挿入口が開口され、切削ビットが挿通可能な切削ビット挿通部を有し、前記外部ケースの切削ビット挿通口に前記切削ビット突出部を合せて前記外部ケース内に回動可能に組み込み配置される内部ケースと、

切削ビットに連結され、切削ビットを前記内部ケースの切削ビット挿通部に挿入、支持するためのロッド、及び前記内部ケースの外側に前記切削ビット挿入口に対向して着脱可能に取り付けられ、前記ロッドを固定するためのロッド固定部と、

前記外部ケース及び前記内部ケース間に着脱可能に設けられ、前記外部ケースの切削ビット挿通口に対して前記切削ビット突出部を前記所定の角度だけ揺動可能に前記内部ケー

20

スの回動を規制する着脱自在な内部ケース回動規制部と、
を備え、

切削ビットに前記ロッドを連結して、切削ビットを前記外部ケース内の前記内部ケースの前記切削ビット挿通部に通し前記切削ビットの先端切刃を前記外部ケースの切削ビット挿通口を通じてカッタヘッドの前面板から突出させ、前記ロッドを前記ロッド固定部に回転自在に取り付け、

前記カッタヘッドの回動により切削ビットで切羽に切り込み、切削ビットが切羽からの反力を受けて前記所定の角度だけ傾斜して、切羽を掘削する、
ことを特徴とするトンネル掘進機の切削ビット取付構造。

【請求項 2】

10

外部ケースの先端側は、カッタヘッド前面板の取付開口に嵌合可能に形成され、前記外部ケースの外周部に前記取付開口の周囲に当接可能な取付フランジが突設される請求項 1 に記載のトンネル掘進機の切削ビット取付構造。

【請求項 3】

外部ケースのガイド部の断面略円弧形状は半円よりも大きい弧をなす請求項 1 又は 2 に記載のトンネル掘進機の切削ビット取付構造。

【請求項 4】

外部ケースのガイド部の断面略円弧形状は半円又は半円よりも小さい弧をなす請求項 1 又は 2 に記載のトンネル掘進機の切削ビット取付構造。

【請求項 5】

20

内部ケースは、略円柱形でかつ外周面の一部が平坦状に形成されて、外周面が断面略円弧形状の面と平坦状の面とからなり、切削ビット挿通部は前記内部ケースの直径方向と平行に形成され、切削ビット突出口が前記断面略円弧形状の面の一端から他端までの間の中央に開口され、切削ビット挿入口が前記平坦状の面の中央に開口される請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のトンネル掘進機の切削ビット取付構造。

【請求項 6】

内部ケースの外周面の断面略円弧形状の面は外部ケースのガイド部の断面略円弧形状よりも大きい弧をなす請求項 5 に記載のトンネル掘進機の切削ビット取付構造。

30

【請求項 7】

内部ケースは、略半円柱形で外周面が断面略円弧形状の面と平坦状の面からなり、切削ビット挿通部は前記内部ケースの直径方向と平行に形成され、切削ビット突出口が前記断面略円弧形状の面の一端から他端までの間の中央に開口され、切削ビット挿入口は前記平坦状の面の中央に開口される請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のトンネル掘進機の切削ビット取付構造。

【請求項 8】

内部ケースの外周面の断面略円弧形状の面は外部ケースのガイド部の断面略円弧形状と略同じ又は少し小さい弧をなす請求項 7 に記載のトンネル掘進機の切削ビット取付構造。

【請求項 9】

40

ロッドは、外周面に雄ネジを有するスクリーロッドからなり、切削ビットに台座を介して回転可能に連結され、ロッド固定部は内部ケースの切削ビット挿入口に連通し、前記ロッドの雄ネジに螺合可能な雌ネジ穴を有する蓋部材からなり、前記内部ケースの外周面で前記切削ビット挿入口に対向して取り付けられる請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のトンネル掘進機の切削ビット取付構造。

【請求項 10】

ロッドは、外周面に雄ネジを有するスクリーロッドからなり、切削ビットに台座を介して連結され、ロッド固定部は内部ケースの切削ビット挿入口に連通し、前記ロッドの雄ネジに螺合可能な雌ネジ穴を有する蓋部材からなり、内部ケースの外周面に前記切削ビット挿入口に対向して前記内部ケースに接合される支持部材を介して取り付けられる請求項

50

1乃至8のいずれかに記載のトンネル掘進機の切削ビット取付構造。

【請求項11】

内部ケース回動規制部は、内部ケースの切削ビット挿入口に外部に向けて凸状に又は前記切削ビット挿入口の両側に平坦状に形成される内部ケース側の衝接部と、外部ケースの後端側で前記内部ケース側の衝接部から所定角度離れた位置に前記内部ケース側の衝接部に係合可能に形成される外部ケース側の受け部とからなる請求項1乃至10のいずれかに記載のトンネル掘進機の切削ビット取付構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、トンネルの掘削工事に使用するシールド掘進機を含むトンネル掘進機の切削ビットの長寿命化、及び切削ビットの交換に最適なトンネル掘進機の切削ビット取付構造に関する。

【背景技術】

【0002】

トンネルの掘削工事に使用するトンネル掘進機は、一般に、マシン本体の前面にカッタヘッドが回動可能に設けられており、このカッタヘッドの前面板に、地山を切削するための切削ビットが複数配設されている。このカッタヘッドを地山の切羽に押し当て回動させながら前進することで地山を掘削している。

このカッタヘッドの切削ビットは、地山を切削することで摩耗する。そして、切削ビットの摩耗、損傷の進行に伴い切削効率は低下し、最終的に切削困難となって、切削ビットの交換が必要となる。

20

近年、トンネルの掘削工事の長距離化に伴い、この切削ビットの維持及びその交換方法が重要になっている。

【0003】

一般に、切削ビットはカッタスポークの前面板などカッタヘッドの前面板に装着されている。

従来のトンネル掘進機で切削ビットがカッタスポークの前面板に固定される形式のものにあっては、切削ビットの交換が必要な場合に、マシン本体の前面に立坑を構築して、この立坑内で切削ビットを交換したり、マシン本体内部からカッタチャンバに充満した高压の泥水中に潜水夫が入り、この中で切削ビットを交換したりしている。前者の場合、立坑築造に多くのコストを必要とし、工期は長期化せざるを得ない。後者の場合は、高気圧潜水作業になるため、安全性や作業可能時間が厳しく制限され、切削ビットの交換作業は長時間にならざるを得ない。

30

これに対し、切削ビットがカッタスポークの前面板に着脱可能に取り付けられ、カッタスポーク内に形成された切削ビットの交換のための作業室内で切削ビットを取り外し新しいものに交換できるようにしたトンネル掘進機が提供されている。

【0004】

この種のトンネル掘進機が特許文献1、2などにより提案されている。

特許文献1はトンネル掘進機における各種機器の支持装置に関するもので、この文献1のマシンでは、ビットを支持するためのシール付きの球殻と機器ホルダとを備え、球殻はこれを貫通しビットを摺動自在にシールして支持するビット挿通孔を有し、機器ホルダはトンネル掘進機本体に着脱可能な固設部と、ビット挿通孔に挿通されたビットの基端部を着脱自在に支持する着脱部を有して構成される。このようにしてカッタヘッドに取り付けられるビットの交換を容易とし、狭い作業空間を有効に利用することができるようにしている。

40

特許文献2はシールド掘進機におけるカッタビット交換装置に関するもので、この文献2のマシンでは、カッタディスクのカッタスポークの後ろ側にカッタビット交換用の作業通路を、カッタディスクと一体回転可能に設けるとともに、カッタスポーク上のカッタビットを作業通路内に取り出せるように構成し、カッタディスクの中心部に中空シャフトを

50

一体回転可能に配設し、中空シャフトの後端に作業者出入り用の開口を設けてカッタスポーク側の作業通路と連通可能にしている。このようにして摩耗や破損等により使用不能になったカッタビットだけを交換することができるようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許3164793号公報

【特許文献2】特開2001-140587号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

しかしながら、上記従来の各トンネル掘進機では、カッタヘッド内の作業室内で切削ビットを交換可能にしているものの、切削ビットはカッタヘッドの前面板に強固に固定して取り付けられていて、地山の掘削時において切削ビットの傾角は固定されるので、切削ビットの背面（逃げ面）の摩耗は免れず、長寿命化の要請に対応することができない、という問題がある。

この問題について補足する。一般に、トンネル掘進機の地山での掘進では、カッタヘッドを一方向だけに回転すると、カッタ掘削トルクの反作用によってマシン本体がローリングするため、カッタヘッドを逆方向に回転してローリングを防止、修正している。このため、カッタヘッドには正逆両方向に切削ビットが対にして配置されている。図12に示すように、一対のカッタビットがカッタスポークの前面板に固定されていると、一方のカッタビットAが切り込み量 t で切刃を切削しているときに、他方のカッタビットBの逃げ面は切刃を擦るようにして切削することになる。つまり、一方のビットで切刃を切削しながらも、他方のビットは切羽に押し付けられることになるので、ビットの逃げ面は摩耗してビットシャンク（ビットを取り付ける母材）が痩せてしまい、ビットのすくい面に取り付けられた超硬チップが脱落する原因となる。

20

【0007】

本発明は、このような従来の問題を解決するもので、この種のトンネル掘進機の切削ビット取付構造において、切削ビットにカッタヘッドの回転方向に関わらず適切な切削角や逃げ角を付与できるようにして、切削ビットの逃げ面の摩耗を可及的に防止し、長寿命化を図ること、また、切削ビットが摩耗、損傷して掘削に適さなくなったときは、カッタスポーク内の大気圧下の作業室で切削ビットを安全に交換できるようにすること、を目的とする。

30

【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、本発明は、

トンネル掘進機のカッタヘッド内に切削ビットを交換するための作業空間を有し、カッタヘッド内でカッタヘッドの前面板に切削ビットを取り付けるためのトンネル掘進機の切削ビット取付構造であって、

先端側に断面略円弧形状の溝をなすガイド部、及び前記ガイド部の前記溝の底部を貫通し、切削ビットを挿通可能でかつ切削ビットを前記断面略円弧形状の溝の延びる方向に所定の角度だけ揺動可能に切削ビットの切削ビット挿通口を有し、後端側が開口されて、前記カッタヘッドの前面板に形成される取付開口に前記切削ビット挿通口をカッタヘッドの前方に向け、かつ前記ガイド部をカッタヘッドの接線方向に取り付けられる外部ケースと、

40

前記外部ケースの前記ガイド部に沿って摺動可能な断面略円弧形状の外周面、及び当該外周面に切削ビット突出口を開口され、反対側に切削ビット挿入口が開口され、切削ビットが挿通可能な切削ビット挿通部を有し、前記外部ケースの切削ビット挿通口に前記切削ビット突出口を合せて前記外部ケース内に回転可能に組み込み配置される内部ケースと、

切削ビットに連結され、切削ビットを前記内部ケースの切削ビット挿通部内に挿入、支

50

持するためのロッド、及び前記内部ケースの外側に前記切削ビット挿入口に対向して着脱可能に取り付けられ、前記ロッドを固定するためのロッド固定部と、

前記外部ケース及び前記内部ケース間に着脱可能に設けられ、前記外部ケースの切削ビット挿通口に対して前記切削ビット突出口を前記所定の角度だけ揺動可能に前記内部ケースの回動を規制する着脱自在な内部ケース回動規制部と、
を備え、

切削ビットに前記ロッドを連結して、切削ビットを前記外部ケース内の前記内部ケースの前記切削ビット挿通部に通し前記切削ビットの先端切刃を前記外部ケースの切削ビット挿通口を通じてカッタヘッドの前面板から突出させ、前記ロッドを前記ロッド固定部に回転自在に取り付け、

前記カッタヘッドの回動により切削ビットで切羽に切り込み、切削ビットが切羽からの反力を受けて前記所定の角度だけ傾斜して、切羽を掘削する、
ことを要旨とする。

また、この切削ビット取付構造では、各部に次のように構成を有することが好ましい。

(1) 外部ケースの先端側は、カッタヘッド前面板の取付開口に嵌合可能に形成され、前記外部ケースの外周部に前記取付開口の周囲に当接可能な取付フランジが突設される。

(2) 外部ケースのガイド部の断面略円弧形状は半円よりも大きい弧をなす。

(3) 外部ケースのガイド部の断面略円弧形状は半円又は半円よりも小さい弧をなす。

(4) 内部ケースは、略円柱形でかつ外周面の一部が平坦状に形成されて、外周面が断面略円弧形状の面と平坦状の面とからなり、切削ビット挿通部は前記内部ケースの直径方向と平行に形成され、切削ビットの突出口が前記断面略円弧形状の面の一端から他端までの間の中央に開口され、切削ビットの挿入口が前記平坦状の面の中央に開口される。

この場合、内部ケースの外周面の断面略円弧形状の面は外部ケースのガイド部の断面略円弧形状よりも大きい弧をなす。

(5) 内部ケースは、略半円柱形で外周面が断面略円弧形状の面と平坦状の面とからなり、切削ビット挿通部は前記内部ケースの直径方向と平行に形成され、切削ビット突出口が前記断面略円弧形状の面の一端から他端までの間の中央に開口され、切削ビット挿入口は前記平坦状の面の中央に開口される。

この場合、内部ケースの外周面の断面略円弧形状の面は外部ケースのガイド部の断面略円弧形状と略同じ又は少し小さい弧をなす。

(6) ロッドは、外周面に雄ネジを有するスクリューロッドからなり、切削ビットに台座を介して回転可能に連結され、ロッド固定部は内部ケースの切削ビット挿入口に連通し、前記ロッドの雄ネジに螺合可能な雌ネジ穴を有する蓋部材からなり、前記内部ケースの外周面で前記切削ビット挿入口に対向して取り付けられる。

(7) ロッドは、外周面に雄ネジを有するスクリューロッドからなり、切削ビットに台座を介して連結され、ロッド固定部は内部ケースの切削ビット挿入口に連通し、前記ロッドの雄ネジに螺合可能な雌ネジ穴を有する蓋部材からなり、内部ケースの外周面に前記切削ビット挿入口に対向して前記内部ケースに接合される支持部材を介して取り付けられる。

(8) 内部ケース回動規制部は、内部ケースの切削ビット挿入口に外部に向けて凸状に又は前記切削ビット挿入口の両側に平坦状に形成される内部ケース側の衝接部と、外部ケースの後端側で前記内部ケース側の衝接部から所定角度離れた位置に前記内部ケース側の衝接部に係合可能に形成される外部ケース側の受け部とからなる。

【発明の効果】

【0009】

本発明のトンネル掘進機の切削ビット取付構造では、上記の構成により、切削ビットにロッドを連結して、切削ビットを外部ケース内の内部ケースの切削ビット挿通部に通し切削ビットの先端切刃を外部ケースの切削ビット挿通口を通じてカッタヘッドの前面板から突出させ、ロッドをロッド固定部に固定することにより取り付け、カッタヘッドの回動により切削ビットで切羽に切り込み、切削ビットが切羽からの反力を受けて所定の角度だけ傾斜して、切羽を掘削するようにしたので、切削ビットにカッタヘッドの回動方向に関わ

10

20

30

40

50

らず適切な切削角や逃げ角を付与して、切削ビットの逃げ面の摩耗を可及的に防止し、切削ビットの長寿命化を図ることができ、また、切削ビットが摩耗、損傷して掘削に適さなくなったときは、カッタスポーク内の大気圧下の作業室で切削ビットを安全に交換することができる、という本発明独自の格別な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1の実施の形態による切削ビットを装着したトンネル掘進機の側面断面の上半部を示す図（上半側面断面図）

【図2】同切削ビット取付構造の主要部の構成を拡大して示す図（側面図）

【図3】同切削ビット取付構造の主要部各部の構成を示す図（（a）は側面断面図（b）は背面図）

10

【図4】同切削ビット取付構造の主要部の一部の構成を示す図（側面断面図）

【図5】同切削ビット取付構造の作用効果を示す図（側面断面図）

【図6】同切削ビット取付構造の作用効果を示す図（側面断面図）

【図7】本発明の第2の実施の形態によるトンネル掘進機の切削ビット取付構造の主要部の構成を拡大して示す図（正面図）

【図8】同切削ビット取付構造の主要部各部の構成を示す図（（a）は側面断面図（b）の中心線左側の半面は（a）のIII-III線断面図（b）の中心線右側半面は背面図）

【図9】同切削ビット取付構造の作用効果を示す図（側面断面図）

【図10】同切削ビット取付構造の作用効果を示す図（側面断面図）

20

【図11】同切削ビット取付構造の作用効果を示す図（側面断面図）

【図12】従来の切削ビット取付構造の問題を説明するための図

【発明を実施するための形態】

【0011】

次に、この発明の実施の形態について図を用いて説明する。

図1に第1の実施の形態を示している。

図1に示すように、このトンネル掘進機の切削ビット取付構造は、トンネル掘進機M前面のカッタヘッド100のカッタスポーク101内に切削ビット105を交換するための作業室（作業空間）103を有し、このカッタスポーク101内でカッタスポークの前面板102に切削ビット105を取り付けるためのもので、外部ケース1と、内部ケース2（図3参照）と、ロッド3及びロッド固定部4と、内部ケース回動規制部5とを備えて構成される。

30

なお、このトンネル掘進機Mは一般に知られているマシンで、図1中、100はカッタヘッド、101はカッタスポーク、102はカッタスポークの前面板、103は作業室、104は通路、105は切削ビット（傾角掘削ビット）、106はセンタビット、107はティースビット、108はフード、109は隔壁、110は軸受、111はカッタヘッド回転軸、112はカッタチャンバ、113はカッタ駆動装置である。この場合、カッタスポークの前面板102には、切削ビット105のための複数の取付開口Pが、カッタスポーク101の幅方向中心を通るカッタヘッド100の半径方向の軸線上に、同軸線方向に向けて長い四角形状に形成される。

40

また、ここで使用される切削ビット105は、図4に示すように、全体が略四角柱状で、先端の各すくい面に先端の角部から軸方向所定の長さを超硬チップC、この場合、タングステンカーバイトのチップが取り付けられて切刃（切削刃）を形成される。

【0012】

外部ケース1は、図2及び図3（a）に示すように、先端側に断面略円弧形状の溝10fをなすガイド部10、及びガイド部10の溝10fの底部を貫通し、切削ビット105を挿通可能に切削ビット105と略同じ断面形状でかつ切削ビット105をガイド部10の断面略円弧形状の溝10fの延びる方向に所定の角度だけ揺動可能に切削ビット105よりも少し大きい切削ビット挿通口11Pを有し、後端側が開口される。この場合、外部ケース1は全体がカッタスポーク101の取付開口Pに嵌合可能に後端面に開口を有する

50

略直方体形に形成されて、カッタスポーク101の前方に向けられる略長方形の面をなす先端プレート11と、先端プレート11の各長辺に対応し、相互に対向する長手方向の面をなす一对の長手方向プレート12と、先端プレート11の各短辺に対応し、相互に対向する短手方向の面をなす一对の短手方向プレート13とからなり、一对の短手方向プレート13の一方は先端から後端方向の長さが他方よりも短く、他方の先端から後端方向の長さの2分の1よりも少し長い程度になっている。そして、この外部ケース1の内部中央に一方の短手方向プレート13の内面から先端プレート11の内面、他方の短手方向プレート13の内面にかけて各長手方向プレート12の中心間を結ぶ線を中心軸とする半円よりも大きい弧をなす断面略円弧形状の溝10fが形成されてガイド部10となす。この断面略円弧形状の溝10fは先端プレート11の中央で先端プレート11の外面付近に達し、この先端プレート11の中央に、切削ビット105を挿通可能に切削ビット105と略同じ断面略四角形状で、切削ビット105をカッタスポーク101の幅方向に所定の角度だけ揺動可能に切削ビット105よりも少し大きい切削ビット挿通口11Pが開口される。また、この外部ケース1の各長手方向プレート12の中心には、円筒状の軸受121が貫通され、外側に突出される。また、この場合、外部ケース1の先端側は、既述のとおり、カッタヘッド100の前面板の取付開口Pに嵌合可能に形成されており、また、外部ケース1の外周部（各長手方向プレート12及び各短手方向プレート12の外面）には取付開口Pの周囲に当接可能な取付フランジ14が突設される。

10

しかして外部ケース1は先端側が切削ビット挿通口11Pをカッタヘッド100の前方に向け、かつガイド部10をカッタスポーク101上のカッタヘッド100の半径方向の軸線に対して略直角に向けて、カッタスポークの前面板102の取付開口Pに嵌め込まれ、外部ケース1外周部の取付フランジ14が取付開口Pの周囲に当接されて、この取付フランジ14と前面板102がボルトにより固定されて取り付けられる。

20

なお、この外部ケース1の断面略円弧形状の溝10fで切削ビット挿通口11Pに近接する所定の位置にシール材6が取り付けられ、外部ケース1と後述する内部ケース2との間に介設される。

【0013】

内部ケース2は、図3(a)に示すように、外部ケース1のガイド部10に沿って摺動可能な断面略円弧形状の外周面21、及びこの外周面21に切削ビット突出口22を開口され、反対側に切削ビット挿入口23が開口され、切削ビット105を挿通可能に切削ビット105と略同じ断面形状でかつ略同じ大きさ又は少し大きい切削ビット挿通部24を有し、外部ケース1の切削ビット挿通口11Pに切削ビット突出口22を合せて外部ケース1内に回動可能に組み込み配置される。なお切削ビット突出口22にはシール22aが装着され、切削ビット105の側面との水密性を確保して、切羽からの地下水や掘削土砂の侵入を阻止する。この場合、内部ケース2は、外部ケース1の内部に嵌合可能な略円柱形でかつ外周面の一部が平坦状に形成されて、外周面が断面略円弧形状の面21と平坦状の面25とからなり、断面略円弧形状の面21は外部ケース1のガイド部10の断面略円弧形状よりも少し大きい弧になっている。切削ビット挿通部24は切削ビット105と略同じ断面略四角形状で切削ビット105よりも少し大きくして、内部ケース2の直径方向と平行に形成され、切削ビット突出口22が断面略円弧形状の面21の一端から他端までの間の中央に開口され、切削ビット挿入口23が平坦状の面25の中央に開口される。また、この内部ケース2の外部ケース1の各長手方向プレート12に対応する各面の中心に回動軸26が外部ケース1の各長手方向プレート12の各軸受121に嵌合可能に外側に突出され、その一方の回動軸26の端部にはこの回動軸26に同芯的にナット27が併せて取り付けられる。

30

40

しかして内部ケース2は外部ケース1内に内部ケース2の切削ビット突出口22を外部ケース1の切削ビット挿通口11Pに対応させて嵌合配置され、内部ケース2の各回動軸26が外部ケース1の各軸受121に嵌挿されて、外部ケース1内に回動可能に組み込まれる。

【0014】

50

ロッド 3 は、図 3 に示すように、切削ビット 105 に連結され、切削ビット 105 を内部ケース 2 の切削ビット挿通部 24 内に挿入、支持するためのもので、ロッド固定部 4 は、内部ケース 2 の外側に切削ビット挿入口 23 に対向して着脱可能に取り付けられ、このロッド固定部 4 でロッド 3 を固定するようになっている。この場合、ロッド 3 は、図 4 に示すように、頭部 31 と頭部 31 より小径の軸部 32 とを有し、軸部 32 の外周面に雄ネジ 32S が形成されたスクリューロッドからなり、切削ビット 105 の後端部に台座 33 を介して回転可能に連結される。この台座 33 は内部ケース 2 の切削ビット挿通部 24 と略同じ断面形状（断面四角形状）のブロックで、後端面にロッド 3 の頭部 31 が嵌合可能な円筒状の凹部 330 を有し、後端面にロッド 3 の軸部 32 が挿通可能な穴 331 を有する固定プレート 332 が取り付けられる。この台座 33 は切削ビット 105 の後端部に接合され、ロッド 3 は台座 33 の後端面の凹部 330 に嵌め込まれ、その後端面に固定プレート 332 がボルト又は溶接により固定されて、台座 33 に回転可能にかつ引き抜きを防止されて取り付けられる。また、ロッド 3 の後端部にはロッド 3 に同芯的にナット 34 が併せて取り付けられる。また、この場合、ロッド固定部 4 は、図 3 に示すように、内部ケース 2 の外周面の平坦状の面 25 に当接可能な蓋部材からなり、その中心に切削ビット挿入口 23 に連通し、ロッド 3 の雄ネジ 32S に螺合可能な雌ネジ穴 40 が形成される。

しかして切削ビット 105 に台座 33 を介してロッド 3 が連結されて、切削ビット 105 がロッド 3 とともに内部ケース 2 の切削ビット挿通部 24 に挿通され、この状態から、ロッド固定部 4 が内部ケース 2 の切削ビット挿入口 23 に対向してロッド 3 の雄ネジ 32S とロッド固定部 4 の雌ネジ 40 とをネジ締結され、内部ケース 2 の外周面の平坦状の面 25 にボルトにより固定されて取り付けられ、切削ビット 105 がロッド 3 及びロッド固定部 4 により支持、固定される。これにより、切削ビット 105 は内部ケース 2 の切削ビット挿通部 24 にロッド 3 の回転操作により進退可能に組み付けられ、ロッド 3 の正回転方向の操作により切削ビット 105 の先端切刃 C が内部ケース 2 の切削ビット突出口 22 を通して外部ケース 1 の切削ビット挿通口 11P から突出可能に、ロッド 3 の逆回転方向の操作により切削ビット 105 の先端切刃 C が外部ケース 1 の切削ビット挿通口 11P から後退して内部ケース 2 の切削ビット挿通部 24 内に没入可能になっている。

【0015】

内部ケース回転規制部 5 は、図 2、図 3 に示すように、外部ケース 1 及び内部ケース 2 間に着脱可能に設けられ、外部ケース 1 の切削ビット挿通口 11P に対して切削ビット突出口 22 を所定の角度だけ揺動可能に内部ケース 2 の回転を規制するようになっており、その具体例として、内部ケース 2 の切削ビット挿入口 23 に外部に向けて凸状に形成される内部ケース側の衝接部 51 と、外部ケース 1 の後端側で内部ケース 2 の衝接部 51 から所定角度離れた位置に内部ケース側の衝接部 51 に係合可能に形成される外部ケース側の受け部 52 とからなる。この場合、内部ケース側の衝接部 51 はロッド固定部 4 が利用され、蓋部材が内部ケース側の衝接部 51 として兼用される。このロッド固定部 4 では、外周面に漸次外側に拡張される斜めの衝接面 511 を有している。外部ケース側の受け部 52 は一端に内部ケース側の衝接部 51 の衝接面 511 に係合可能な斜めの受け面 521 を有する一対の平板 522 からなり、一方の平板 522 は外部ケース 1 の各長手方向プレート 12 の後端部で一方の短手方向プレート 13 側にボルトより取り付けられ、他方の平板 522 は外部ケース 1 の各長手方向プレート 12 の後端部で他方の短手方向プレート 13 側にボルトより取り付けられて、各平板 522 が内部ケース側の衝接部 51 の両側に配置され、各平板 522 の受け面 521 が内部ケース側の衝接部 51 の衝接面 511 に対向し、その衝接面 511 から所定の角度距離だけ離間される。

しかして内部ケース回転規制部 5 は、内部ケース 2 に衝接部 51 が設けられ、外部ケース 1 に受け部 52 が着脱可能に設けられて構成され、内部ケース側の衝接部 51 と外部ケース側の受け部 52 との係合により、外部ケース 1 内で内部ケース 2 を所定の角度だけ揺動可能に回転を規制し、外部ケース 1 の切削ビット挿通口 11P に対して内部ケース 2 の切削ビット突出口 22 が所定の角度だけ揺動可能になっている。これにより、切削ビット 105 は内部ケース 2 の切削ビット挿通部 24 内に通されて、切削ビット 105 の先端切

刃Cが外部ケース1の切削ビット挿通口11Pから突出された状態で所定の角度だけ揺動可能となり、また、切削ビット105の先端切刃Cが内部ケース2の切削ビット挿通部24内に没入され、併せて外部ケース1から外部ケース側の受け部52が取り外されることにより、内部ケース2が外部ケース1内で広角（少なくとも外部ケース1の切削ビット挿通口11Pに対して内部ケース2の切削ビット突出口22がオフセット可能な角度）に回動可能となり、内部ケース2の外周面（断面略円弧形状の面21）で外部ケース1の切削ビット挿通口11Pが遮蔽可能になる。

【0016】

このようにして、この切削ビット取付構造では、図2に示すように、切削ビット105にロッド3を連結して、この切削ビット105を外部ケース1内の内部ケース2の切削ビット挿通部24に通し切削ビット105の先端切刃Cを外部ケース1の切削ビット挿通口11Pを通じてカッタヘッド100の前面板から突出させ、ロッド3をロッド固定部4に固定することにより取り付け、カッタヘッド100の回動により切削ビット105で切羽に切り込み、切削ビット105が切羽からの反力を受けて前記所定の角度だけ傾斜して、切羽を掘削する。

10

この切削ビット取付構造において、既述の所定の角度には、切削ビット105が切羽に切り込み、切羽の切削抵抗により傾き、切刃Cが切羽を切削するときに、切削ビット105に最適な切削角及び逃げ角が確保されるように、適宜の角度が設定される。

【0017】

図5にこの切削ビット105の切羽に対する切削時の姿勢（切削ビット105の切削角及び逃げ角）を示している。

20

図5に示すように、カッタヘッド100が矢印の掘削方向に回動すると、切削ビット105（超硬チップC）はカッタヘッド100の回動方向に切羽に切り込み、切羽の切削抵抗を受けて、内部ケース回動規制部5の作用（内部ケース側の衝接部51の衝接面511と外部ケース側の受け部52の受け面521、この場合、一方の平板522の受け面521との係合）により所定の角度だけ傾き、その角度が保持されて、切羽を切削する。このとき、切削ビット105の切削角は切羽の切削に最適な角度 θ 、逃げ角は切削ビット105の逃げ面の保護に必要な角度 δ をなす。このようにして切削ビット105に作用する推力（切削方向と直角方向への力）が小さくなるので、切羽への切り込みが容易となり、切り込み深さ t が確実に保持されて切削される。また、切削ビット105の逃げ角が確保されることで、切削ビット105の逃げ面の摩耗が非常に小さくなり、切削ビット105の耐久性は著しく高くなる。また、これとは反対方向へ切削する場合も同様で、切削ビット105は切羽に切り込み、切羽の切削抵抗を受けて、内部ケース回動規制部5の作用により所定の角度だけ傾き、その角度が保持されて、切羽を切削する。このとき、切削ビット105の切削角は切羽の切削に最適な角度 θ 、逃げ角は切削ビット105の逃げ面の保護に必要な角度 δ をなし、切削ビット105に作用する推力が小さくなるので、切羽への切り込みが容易となり、切り込み深さ t を確実に保持して切削する。切削ビット105の逃げ角が確保されることで、切削ビット105の逃げ面の摩耗が非常に小さくなり、切削ビット105の耐久性は著しく高くなる。

30

【0018】

40

図6に切削ビット105が摩耗、損傷して掘削に適さなくなったときの切削ビット105の交換手順を示している。

切削ビット105の交換はカッタスポーク101内の大気圧下の作業室103で次の手順により行う。

（1）内部ケース回動規制部の取り外し

まず、内部ケース回動規制部5の外部ケース側の受け部52を取り外す。この場合、一方の受け部52のみを取り外せばよい。一方の受け部52のボルトを緩め、外部ケース1の後端面から取り外す。

（2）ロッドの回転操作により切削ビットを後退

続いて、ロッド3を回転操作して切削ビット105を後退させる。この場合、ロッド3

50

の後端部のナット 3 4 にスパナやラチェットなどの回転治具を取り付けて、ナット 3 4 を回転してロッド 3 を回転させ、ロッド 3 とロッド固定部 4 との間の送りねじ作用によりロッド 3 をロッド固定部 4 の方向に向けて後退し、切削ビット 1 0 5 をカッタスポークの前面板 1 0 2 から後退し、切削ビット 1 0 5 を外部ケース 1 の切削ビット挿通口 1 1 P から内部ケース 2 の切削ビット挿通部 2 4 内（切削ビット突出口 2 2 の内側）に引き入れる。この時シール 2 2 a により切削ビット 1 0 5 と切削ビット突出口 2 2 の間隙から切羽の地下水や掘削土砂の侵入が阻止される。

（３）内部ケースをビット交換時の回動位置まで回動

次いで、内部ケース 2 を回動軸 2 6（図 3 参照）の回動操作によりビット交換時の回動位置まで回動する。この場合、内部ケース 2 の一方の回動軸 2 6 のナット 2 7 にスパナやラチェットなどの回転治具を取り付けて、ナット 2 6 を回動して内部ケース 2 を切削ビット 1 0 5、ロッド 3 とともに外部ケース 1 の一方の短手方向プレート 1 3 方向に回動し、ビット交換時の回動位置として外部ケース 1 の切削ビット挿通口 1 1 P に対して内部ケース 2 の切削ビット突出口 2 2 が完全に離れるオフセット位置まで回動する。このようにすることにより、外部ケース 1 の切削ビット挿通口 1 1 P は内部ケース 2 の断面略円弧形状の面 2 1 により遮蔽される。また、この場合、この切削ビット挿通口 1 1 P の近傍で外部ケース 1 と内部ケース 2 との間にはシール材 6 が配設されているので、外部ケース 1 と内部ケース 2 との間の隙間もまた遮蔽される。これにより、カッタスポークの前面板 1 0 2 の取付開口 P に臨む外部ケース 1 の切削ビット挿通口 1 1 P から切羽側からの礫、土砂、泥水の浸入が防止される。

なお、ここでは内部ケース 2 の一方の回動軸 2 6 のナット 2 7 にスパナやラチェットなどの回転治具を取り付け、ナット 2 7 を回動して内部ケース 2 を切削ビット 1 0 5、ロッド 3 とともに回動しているが、一方の回動軸 2 6 にモータあるいはジャッキ・リンク機構などを接続して、これらの駆動装置により内部ケース 2 を回動し、停止するようにしてもよい。

（４）切削ビットの引き抜き

次いで、内部ケース 2 から切削ビット 1 0 5 を引き抜く。この場合、ロッド固定部 4 のボルトを緩め、ロッド固定部 4 から引き抜き、ロッド固定部 4 を回転して、内部ケース 2 から切削ビット 1 0 5 をロッド 3 とともに引き抜く。そして、ロッド 3 上のロッド固定部 4 を回転し、ロッド 3 からロッド固定部 4 を取り外しておく。

（５）新規ビットの内部ケースへの挿入及びロッド、ロッド固定部による固定

次いで、新規切削ビット 1 0 5 を内部ケース 2 へ挿入し、ロッド 3 及びロッド固定部 4 により固定する。この場合、まず、新規切削ビット 1 0 5 に接合されたロッド 3 にナット 3 4 側からロッド固定部 4 を回転させながら（ネジ）係合させる。続いて、この状態から新規切削ビット 1 0 5 を内部ケース 2 の切削ビット挿入口 2 3 から挿入し、ロッド 3 とともに切削ビット挿通部 2 4 内に組み込む。そして、ロッド固定部 4 を内部ケース 2 の平坦状の面 2 5 にボルトにより固定する。

（６）内部ケースの正規の位置までの回動、及び新規切削ビットのカッタスポークの前面板から前方への押し出し

次いで、内部ケース 2 を正規の位置（新規切削ビット 1 0 5 がカッタスポークの前面板 1 0 2 に対して直角となる位置）まで回動し、切削ビット 1 0 5 をカッタスポークの前面板 1 0 2 から前方へ押し出す。この場合、まず、内部ケース 2 の一方の回動軸 2 6 のナット 2 7 を回転治具により回動して、内部ケース 2 を切削ビット 1 0 5、ロッド 3 とともに外部ケース 1 の他方の短手方向プレート 1 3 方向に回動し、外部ケース 1 の切削ビット挿通口 1 1 P に対して内部ケース 2 の切削ビット突出口 2 2 を合わせ、新規切削ビット 1 0 5 をカッタスポークの前面板 1 0 2 に対して直角に向ける。そして、ロッド 3 をその後端部のナット 3 4 を回転治具により回転して前進させ、切削ビット 1 0 5 を内部ケース 2 の切削ビット突出口 2 2 へ押し進め、外部ケース 1 の切削ビット挿通口 1 1 P を通して、カッタスポークの前面板 1 0 2 から前方へ正規の位置まで突出させる。

（７）内部ケース回動規制部の取り付け

そして最後に、内部ケース回動規制部 5 を取り付ける。この場合、一方の受け部 5 2 のみを外部ケース 1 の後端面の一方の短手方向プレート 1 3 側にボルトにより取り付ける。

【0019】

このような切削ビット 1 0 5 の取り付け形式により、大気圧下のカッタスポーク 1 0 1 内部（作業室 1 0 3）で作業員が切削ビット 1 0 5 の交換を容易かつ確実に行うことができる。そして、カッタヘッド 1 0 0 による切羽の掘削に際し、カッタヘッド 1 0 0 の回動方向に対して所定傾角の切削ビット 1 0 5 で切羽を切削することができ、トンネル掘進機の長距離掘進に適応することができる。

【0020】

以上説明したように、この切削ビット取付構造によれば、切削ビット 1 0 5 にロッド 3 を連結して、切削ビット 1 0 5 を外部ケース 1 内の内部ケース 2 の切削ビット挿通部 2 4 に通し切削ビット 1 0 5 の先端切刃 C を外部ケース 1 の切削ビット挿通口 1 1 P を通じてカッタヘッド 1 0 0 の前面板から突出させ、ロッド 3 をロッド固定部 4 に固定することにより取り付け、カッタヘッド 1 0 0 の回動により切削ビット 1 0 5 で切羽を切り込み、切削ビット 1 0 5 が切羽からの反力を受けて所定の角度だけ傾斜して、切羽を掘削するようにしたので、切削ビット 1 0 5 にカッタヘッド 1 0 0 の回動方向に関わらず適切な切削角や逃げ角を付与して、切削ビット 1 0 5 の逃げ面の摩耗を可及的に防止し、切削ビット 1 0 5 の長寿命化を図ることができ、また、切削ビット 1 0 5 が摩耗、損傷して掘削に適さなくなったときは、カッタスポーク 1 0 1 内の大気圧下の作業室 1 0 3 で切削ビット 1 0 5 を安全に交換することができる。

また、この切削ビット取付構造の場合、内部ケース 2 が円柱形（円筒体）であるので、カッタスポーク 1 0 1 の半径方向への幅を小さくすることが可能で、カッタスポーク 1 0 1 に多くの傾角掘削ビット 1 0 5 を配置することができる。なお、既述の先行技術では、回転体が球体あるいは半球体であるため、カッタスポークの半径方向への幅を小さくすることが難しく、切削ビットを多く配置することができない。

【0021】

図 7、図 8 に第 2 の実施の形態を示している。

図 7、図 8 に示すように、このトンネル掘進機の切削ビット取付構造は、トンネル掘進機前面のカッタヘッド 1 0 0 のカッタスポーク 1 0 1 内に切削ビット 1 0 5 を交換するための作業室（作業空間） 1 0 3 を有し、このカッタスポーク 1 0 1 内でカッタスポークの前面板 1 0 2 に切削ビット 1 0 5 を取り付けするためのもので、外部ケース 1 と、内部ケース 2 と、ロッド 3 及びロッド固定部 4 と、内部ケース回動規制部 5 とを備えて構成される。

この切削ビット取付構造では、各部の基本的な構成は第 1 の実施の形態と概ね共通し、外部ケース 1 のガイド部 1 0 の断面略円弧形状が半円をなす点、内部ケース 2 が略半円柱形で外周面が断面略円弧形状の面 2 1 と平坦状の面 2 5 とからなり、切削ビット挿通部 2 4 が内部ケース 2 の直径方向と平行に形成され、切削ビット突出口 2 2 が断面略円弧形状の面の一端から他端までの間の中央に開口され、切削ビット挿入口 2 3 が平坦状の面 2 5 の中央に開口される点、内部ケース 2 の外周面の断面略円弧形状の面 2 1 が外部ケース 1 のガイド部 1 0 の断面略円弧形状と略同じ弧をなす点、ロッド 3 が、外周面に雄ネジ 3 2 S を有するスクリュールロッドからなり、切削ビット 1 0 5 に台座 3 3 を介して連結され、ロッド固定部 4 が内部ケース 2 の切削ビット挿入口 2 3 に連通し、ロッド 3 の雄ネジ 3 2 S に螺合可能な雌ネジ穴 4 0 を有する蓋部材からなり、内部ケース 2 の外周面に切削ビット挿入口 2 3 に対向して内部ケース 2 に接合される支持部材 4 1 を介して取り付けられる点、内部ケース回動規制部 5 が、内部ケース 2 の切削ビット挿入口 2 3 の両側に平坦状に形成される内部ケース側の衝接部 5 1 と、外部ケース 1 の後端側で内部ケース側の衝接部 5 1 から所定角度離れた位置に内部ケース側の衝接部 5 1 に係合可能に形成される外部ケース側の受け部 5 2 とからなる点で、第 1 の実施の形態と異なる。

【0022】

この場合、外部ケース 1 は全体がカッタスポーク 1 0 1 の取付開口 P に嵌合可能に後端

10

20

30

40

50

面に開口を有する略直方体形に形成されて、カッタスポーク101の前方に向けられる略長方形の面をなす先端プレート11と、先端プレート11の各長辺に対応し、相互に対向する長手方向の面をなす一对の長手方向プレート12と、先端プレート11の各短辺に対応し、相互に対向する短手方向の面をなす一对の短手方向プレート13とからなり、この外部ケース1の内部中央に一方の短手方向プレート13の内面から先端プレート11の内面、他方の短手方向プレート13の内面にかけて各長手方向プレート12の後端中央間を結ぶ線を中心軸とする半円の弧をなす断面略円弧形状の溝10fが形成されてガイド部10となす。この断面略円弧形状の溝10fは先端プレート11の中央で先端プレート11の外面付近に達し、この先端プレート11の中央に、切削ビット105を挿通可能に切削ビット105と略同じ断面略四角形状で、切削ビット105をカッタスポーク101の幅方向に所定の角度だけ揺動可能に切削ビット105よりも少し大きい切削ビット挿通口11Pが開口される。また、この外部ケース1の各長手方向プレート12には後端中央に、円筒状の軸受121が貫通形成される。

10

また、この場合、外部ケース1の先端側は、既述のとおり、カッタヘッドの前面板102の取付開口Pに嵌合可能に形成されており、また、外部ケース1の外周部（各長手方向プレート12及び各短手方向プレート13の外面）には取付開口Pの周囲に当接可能な取付フランジ14が突設される。

しかして外部ケース1は先端側が切削ビット挿通口11Pをカッタヘッド100の前方に向け、かつガイド部10をカッタスポーク101上のカッタヘッド100の半径方向の軸線に対して略直角に向けて、カッタスポークの前面板102の取付開口Pに嵌め込まれ、外部ケース1外周部の取付フランジ14が取付開口Pの周囲に当接されて、この取付フランジ14と前面板102がボルトにより固定されて取り付けられる。

20

【0023】

この場合、内部ケース2は、外部ケース1の内部に嵌合可能な略半円柱形に形成されて、外周面が断面略円弧形状の面21と平坦状の面25とからなり、断面略円弧形状の面21は外部ケース1のガイド部10の断面略円弧形状と略同じ弧になっている。切削ビット挿通部24は切削ビット105と略同じ断面略四角形状で切削ビット105よりも少し大きくして、内部ケース2の直径方向と平行に形成され、切削ビット突出口22が断面略円弧形状の面21の一端から他端までの間の中央に開口され、切削ビット挿入口23が平坦状の面25の中央に開口される。また、この内部ケース2の各側面の後端側と後述する角筒形のケース410の各側面との間で外部ケース1の各長手方向プレート12の各軸受121に対応する位置にフランジ28が固着されて、このフランジ28に回動軸26が外部ケース1の各軸受121に嵌合可能に外側に向けて突出され、その一方の回動軸26の端部にはこの回動軸26に同芯的に六角ないしは四角形断面のナット27が溶接などにより設けられる。

30

しかして内部ケース2は外部ケース1内に内部ケース2の切削ビット突出口22を外部ケース1の切削ビット挿通口11Pに対応させて嵌合配置され、内部ケース2の各回動軸26が外部ケース1の各軸受121に嵌挿されて、外部ケース1内に回動可能に組み込まれる。

【0024】

40

この場合、ロッド3は、第1の実施の形態と同様に、図4に示すように、頭部31と頭部31より小径の軸部32とを有し、軸部32の外周面に雄ネジ32Sが形成されたスクリューロッドからなり、切削ビット105の後端部に台座33を介して回転可能に連結される。ロッド固定部4は、内部ケース2の外周面の切削ビット挿入口23よりも大きい平板状の蓋部材からなり、その中心に切削ビット挿入口23に連通し、ロッド3の雄ネジ32Sに螺合可能な雌ネジ穴40が形成される。また、この場合、ロッド固定部4の支持部材41として、内部ケース2の平坦状の面25で切削ビット挿入口23の周囲に、内部ケース2の切削ビット挿通部24に連通する切削ビット挿通部24と同じ大きさの内部空間を有し、後端の開口縁部にフランジ411を有する角筒形のケース410が連結される。

しかして切削ビット105に台座33を介してロッド3が連結されて、切削ビット10

50

5がロッド3とともに内部ケース2の切削ビット挿通部24に挿通され、ロッド固定部4は内部ケース2の切削ビット挿入口23に対向してロッド3の雄ネジ32Sとロッド固定部4の雌ネジ40とをネジ締結し、内部ケース2に連結された角筒形のケース410の後端のフランジ411にボルトにより固定されて取り付けられ、切削ビット105がロッド3及びロッド固定部4により支持、固定される。これにより、切削ビット105は内部ケース2の切削ビット挿通部24にロッド3の回転操作により進退可能に組み付けられ、ロッド3の正回転方向の操作により切削ビット105の先端切刃Cが内部ケース2の切削ビット突出口22を通して外部ケース1の切削ビット挿通口11Pから突出可能に、ロッド3の逆回転方向の操作により切削ビット105の先端切刃Cが外部ケース1の切削ビット挿通口11Pから後退して内部ケース2の切削ビット挿通部24内に没入可能になっている。

10

【0025】

この場合、内部ケース回転規制部5は、内部ケース2の切削ビット挿入口23の両側に平坦状に形成される内部ケース側の衝接部51と、外部ケース1の後端側で内部ケース側の衝接部51から所定角度離れた位置に内部ケース側の衝接部51に係合可能に形成される外部ケース側の受け部52とからなる。この場合、内部ケース側の衝接部51は内部ケース2の後端面の平坦状の面25の両端が利用される。外部ケース側の受け部52は一对のブロック525からなり、各ブロック525は断面略L字形に形成されて、一方のブロック525は水平部523が外部ケース1の各長手方向プレート12の後端部で一方の短手方向プレート13側にボルトより取り付けられて、垂直部524が内部ケース側の衝接部51に対して所定の角度距離だけ離間されて対向配置され、他方のブロック525は水平部523が外部ケース1の各長手方向プレート12の後端部で他方の短手方向プレート13側にボルトより取り付けられて、垂直部524が内部ケース側の衝接部51に対して所定の角度距離だけ離間されて対向配置される。

20

しかして内部ケース回転規制部5は、内部ケース2に衝接部51が設けられ、外部ケース1に受け部52が着脱可能に設けられて構成され、内部ケース側の衝接部51と外部ケース側の受け部52との係合により、外部ケース1内で内部ケース2を所定の角度だけ揺動可能に回転を規制し、外部ケース1の切削ビット挿通口11Pに対して内部ケース2の切削ビット突出口22が所定の角度だけ揺動可能になっている。これにより、切削ビット105は内部ケース2の切削ビット挿通部24内に通されて、切削ビット105の先端切刃Cが外部ケース1の切削ビット挿通口11Pから突出された状態で所定の角度だけ揺動可能となり、また、切削ビット105の先端切刃Cが内部ケース2の切削ビット挿通部24内に没入され、併せて外部ケース1から外部ケース側の受け部52が取り外されることにより、内部ケース2が外部ケース1内で広角（少なくとも外部ケース1の切削ビット挿通口11Pに対して内部ケース2の切削ビット突出口22がオフセット可能な角度）に回転可能となり、内部ケース2の外周面（断面略円弧形状の面21）で外部ケース1の切削ビット挿通口11Pが遮蔽可能になる。

30

【0026】

このようにして、この切削ビット取付構造では、図9に示すように、切削ビット105にロッド3を連結して、この切削ビット105を外部ケース1内の内部ケース2の切削ビット挿通部24に通し切削ビット105の先端切刃Cを外部ケース1の切削ビット挿通口11Pを通じてカッタヘッド100の前面板から突出させ、ロッド3をロッド固定部4に固定することにより取り付け、カッタヘッド100の回転により切削ビット105で切羽に切り込み、切削ビット105が切羽からの反力を受けて前記所定の角度だけ傾斜して、切羽を掘削する。

40

この切削ビット取付構造において、既述の所定の角度には、切削ビット105が切羽に切り込み、切羽の切削抵抗により傾き、切刃Cが切羽を切削するとき、切削ビット105に最適な切削角及び逃げ角が確保されるように、適宜の角度が設定される。

【0027】

図10にこの切削ビット105の切羽に対する切削時の姿勢（切削ビット105の切削

50

角及び逃げ角)を示している。

図10に示すように、カッタヘッド100が矢印の掘削方向に回転すると、切削ビット105(超硬チップC)はカッタヘッド100の回転方向に切羽に切り込み、切羽の切削抵抗を受けて、内部ケース回転規制部5の作用(内部ケース側の衝撃部51と外部ケース側の受け部52との係合)により所定の角度だけ傾き、その角度が保持されて、切羽を切削する。このとき、切削ビット105の切削角は切羽の切削に最適な角度 $-\delta$ 、逃げ角は切削ビット105の逃げ面の保護に必要な角度 δ をなす。このようにして切削ビット105に作用する推力(切削方向と直角方向への力)が小さくなるので、切羽への切り込みが容易となり、切り込み深さ t を確実に保持されて切削される。また、切削ビット105の逃げ角が確保されることで、切削ビット105の逃げ面の摩耗が非常に小さくなり、切削ビット105の耐久性は著しく高くなる。また、これとは反対方向へ切削する場合も同様で、切削ビット105は切羽に切り込み、切羽の切削抵抗を受けて、内部ケース回転規制部5の作用により所定の角度だけ傾き、その角度が保持されて、切羽を切削する。このとき、切削ビット105の切削角は切羽の切削に最適な角度 $-\delta$ 、逃げ角は切削ビット105の逃げ面の保護に必要な角度 δ をなし、切削ビット105に作用する推力が小さくなるので、切羽への切り込みが容易となり、切り込み深さ t を確実に保持されて切削され、切削ビット105の逃げ角が確保されることで、切削ビット105の逃げ面の摩耗が非常に小さくなり、切削ビットの耐久性は著しく高くなる。

10

【0028】

図11に切削ビット105が摩耗、損傷して掘削に適さなくなったときの切削ビット105の交換手順を示している。

20

切削ビット105の交換はカッタスポーク101内の大気圧下の作業室103で次の手順により行う。

(1) ロッドの回転操作により切削ビットを後退

まず、ロッド3を回転操作して切削ビット105を後退させる。この場合、ロッド3の後端部のナット34にスパナやラチェットなどの回転治具を取り付けて、ナット34を回転してロッド3を回転させ、ロッド3とロッド固定部4との間の送りねじ作用によりロッド3をロッド固定部4の方向に向けて後退し、切削ビット105をカッタスポークの前面板102から後退し、切削ビット105を外部ケース1の切削ビット挿通口11Pから内部ケース2の切削ビット挿通部内24(切削ビット突出口22の内側)に引き入れる。このようにロッド3とロッド固定部4との間の送りねじ作用によりロッド3をロッド固定部4の方向に向けて後退させることで、切羽の土圧や水圧などの外力に十分に対抗しながら切削ビット105を引き込むことができる。また、この場合、ジャッキなどの大きな引込装置や大きな治具を用いることがないので、狭隘なカッタスポーク101内部では操作が容易で適している。

30

(2) 内部ケース回転規制部の取り外し

続いて、内部ケース回転規制部5の外部ケース側の受け部52を取り外す。この場合、各受け部52のボルトを緩め、各受け部52を外部ケース1の後端面から取り外す。

(3) 内部ケースをビット交換時の回転位置まで回転

次いで、内部ケース2を回転軸26の回転操作によりビット交換時の回転位置まで回転する。この場合、内部ケース2の一方の回転軸26のナット27にスパナやラチェットなどの回転治具を取り付けて、ナット27を回転して内部ケース2を切削ビット105、ロッド3とともに外部ケース1の一方の短手方向プレート13方向に回転し、ビット交換時の回転位置として外部ケース1の切削ビット挿通口11Pに対して内部ケース2の切削ビット突出口22が完全に離れるオフセット位置まで回転する。このようにすることにより、外部ケース1の切削ビット挿通口11Pは内部ケース2の断面略円弧状の面21により遮蔽される。また、この場合、この切削ビット挿通口11Pの近傍で外部ケース1と内部ケース2との間にシール材6が配設されているので、外部ケース1と内部ケース2との間の隙間もまた遮蔽される。これにより、カッタスポークの前面板102の取付開口Pに臨む外部ケース1の切削ビット挿通口11Pから切羽側からの礫、土砂、泥水の浸入が防止

40

50

される。

なお、ここでは内部ケース2の一方の回転軸26のナット27にスパナやラチェットなどの回転治具を取り付け、ナット27を回転して内部ケース2を切削ビット105、ロッド3とともに回転しているが、一方の回転軸26にモータあるいはジャッキ・リンク機構などを接続して、これらの駆動装置により内部ケース2を回転し、停止するようにしてもよい。

(4) 切削ビットの引き抜き

次いで、内部ケース2から切削ビット105を引き抜く。この場合、ロッド固定部4のボルトを緩め、ロッド固定部4から引き抜き、ロッド3上のロッド固定部4を回転し、ロッド3からロッド固定部4を取り外す。そして、内部ケース2から切削ビット105をロッド3とともに引き抜く。

10

(5) 新規切削ビットの内部ケースへの挿入及びロッド、ロッド固定部による固定

次いで、新規切削ビット105を内部ケース2へ挿入し、ロッド3及びロッド固定部4により固定する。この場合、まず、新規切削ビット105に接合されたロッド3にナット34側からロッド固定部4を回転しながら(ネジ)係合させる。続いて、この状態から新規切削ビット105を角筒形のケース410を通して内部ケース2の切削ビット挿入口23から挿入し、ロッド3とともに切削ビット挿通部24内に組み込む。そして、ロッド固定部4を内部ケース2の角筒形のケース410のフランジ411にボルトにより固定する。

(6) 内部ケースの正規の位置までの回転、及び切削ビットのカッタスポークの前面板から前方への押し出し

20

次いで、内部ケース2を正規の位置(切削ビット105がカッタスポークの前面板102に対して直角になる位置)まで回転し、切削ビット105をカッタスポークの前面板102から前方へ押し出す。この場合、まず、内部ケース2の一方の回転軸26のナット27を回転治具により回転して、内部ケース2を切削ビット105、ロッド3とともに外部ケース1の他方の短手方向プレート13方向に回転し、外部ケース1の切削ビット挿通口11Pに対して内部ケース2の切削ビット突出口22を合わせ、切削ビット105をカッタスポークの前面板102に対して直角に向ける。そして、ロッド3をその後端部のナット34を回転治具により回転して前進させ、切削ビット105を内部ケース2の切削ビット突出口22へ押し進め、外部ケース1の切削ビット挿通口11Pを通して、カッタスポーク100の前面板から前方へ正規の位置まで突出させる。

30

(7) 内部ケース回転規制部の取り付け

そして最後に、内部ケース回転規制部5を取り付ける。この場合、各受け部52を外部ケース1の後端面の各短手方向プレート13側にボルトにより取り付ける。

【0029】

このような切削ビット105の取り付け形式により、大気圧下のカッタスポーク101内部(作業室103)で作業員が切削ビット105の交換を容易かつ確実に行うことができる。そして、カッタヘッド100による切羽の掘削に際し、カッタヘッド100の回転方向に対して所定傾角の切削ビット105で切羽を切削することができ、トンネル掘進機の長距離掘進に適応することができる。

40

【0030】

このようにしても、第1の実施の形態と同様に、切削ビット105にカッタヘッド100の回転方向に関わらず適切な切削角や逃げ角を付与して、切削ビット105の逃げ面の摩耗を可及的に防止し、切削ビット105の長寿命化を図ることができ、また、切削ビット105が摩耗、損傷して掘削に適さなくなったときは、カッタスポーク102内の大気圧下の作業室103で切削ビット105を安全に交換することができる。

また、この切削ビット取付構造の場合、内部ケース2が半円柱形(半円筒体)であるので、カッタスポーク101の半径方向への幅を小さくすることが可能で、カッタスポーク101に多くの傾角掘削ビット105を配置することができる。なお、既述の先行技術では、回転体が球体あるいは半球体であるため、カッタスポークの半径方向への幅を小さく

50

することが難しく、切削ビットを多く配置することができない。

【0031】

なお、この実施の形態では、外部ケース1のガイド部10の断面略円弧形状を半円とし、内部ケース2の外周面の断面略円弧形状の面21を外部ケース1のガイド部10の断面略円弧形状と略同じとしたが、外部ケース1のガイド部10の断面略円弧形状を半円よりも小さい弧とし、内部ケース2の外周面の断面略円弧形状の面21を外部ケース1のガイド部10の断面略円弧形状と略同じ又は少し小さい弧にしてもよい。このようにしても上記実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

【符号の説明】

【0032】

M トンネル掘進機

1 外部ケース

10 ガイド部

10f 断面略円弧形状の溝

11 先端プレート

11P 切削ビット挿通口

12 長手方向プレート

121 軸受

13 短手方向プレート

14 取付フランジ

2 内部ケース

21 断面略円弧形状の外周面（断面略円弧形状の面）

22 切削ビット突出口

22a シール

23 切削ビット挿入口

24 切削ビット挿通部

25 平坦状の面

26 回動軸

27 ナット

28 フランジ

3 ロッド

31 頭部

32 軸部

32S 雄ネジ

33 台座

330 凹部

331 穴

332 固定プレート

34 ナット

4 ロッド固定部

40 雌ネジ穴

41 支持部材

410 角筒形のケース

411 フランジ

5 内部ケース回動規制部

51 内部ケース側の衝接部

511 斜めの衝接面

52 外部ケース側の受け部

521 斜めの受け面

522 平板

10

20

30

40

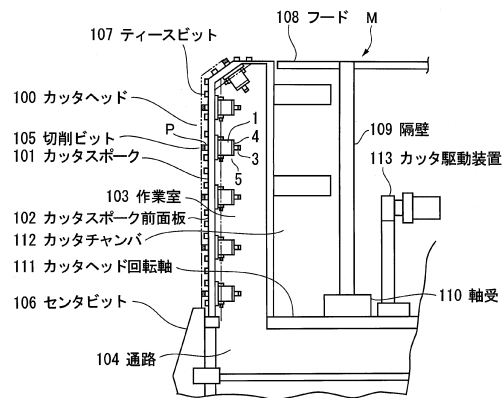
50

- 5 2 3 水平部
- 5 2 4 垂直部
- 5 2 5 ブロック
- 6 シール材
- 1 0 0 カッタヘッド
- 1 0 1 カッタスポーク
- 1 0 2 カッタスポークの前面板
- P 取付開口
- 1 0 3 作業室
- 1 0 4 通路
- 1 0 5 切削ビット（傾角掘削ビット）
- C 超硬チップ（切刃（切削刃））
- 1 0 6 センタビット
- 1 0 7 ティースビット
- 1 0 8 フード
- 1 0 9 隔壁
- 1 1 0 軸受
- 1 1 1 カッタヘッド回転軸
- 1 1 2 カッタチャンバ
- 1 1 3 カッタ駆動装置

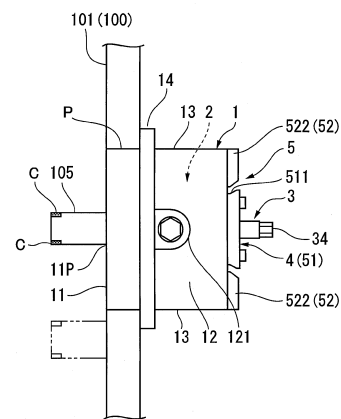
10

20

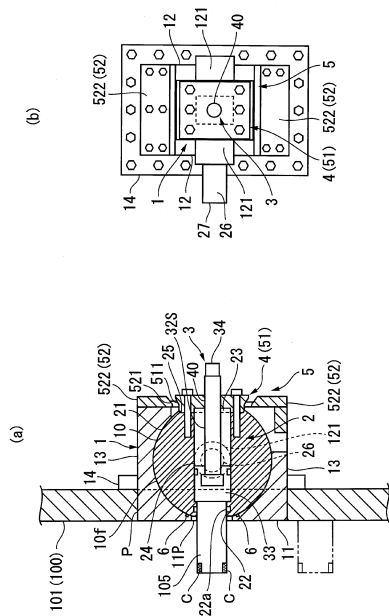
【図 1】



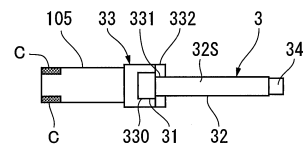
【図 2】



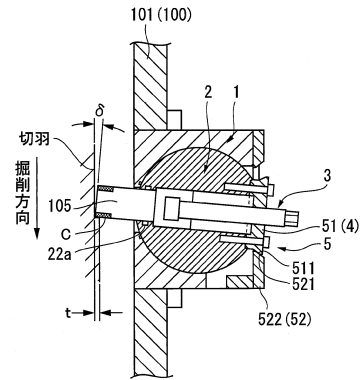
【図 3】



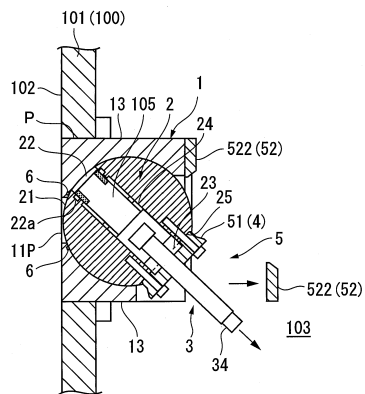
【図 4】



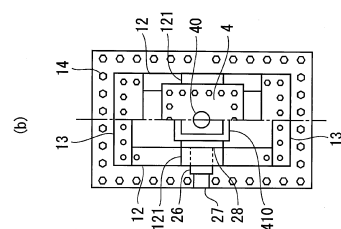
【図 5】



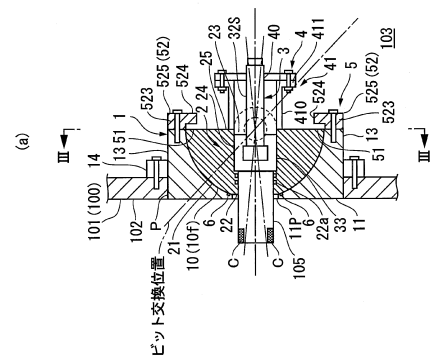
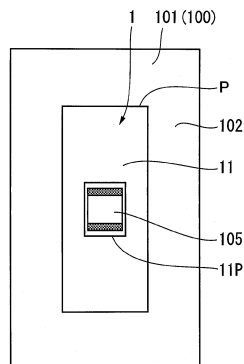
【図 6】



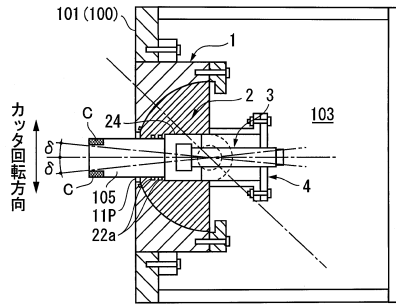
【図 8】



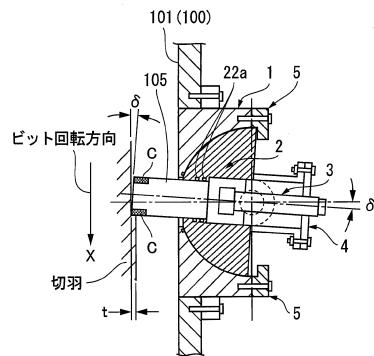
【図 7】



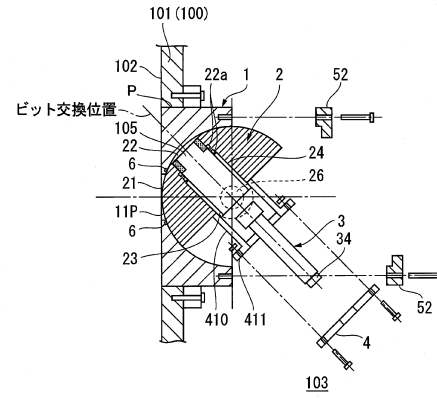
【図 9】



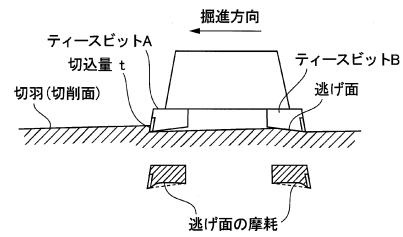
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 辰夫

東京都荒川区西日暮里2丁目26番2号 日本シビックコンサルタント株式会社内

審査官 佐々木 創太郎

(56)参考文献 特開2001-027096 (JP, A)

特開平11-229769 (JP, A)

特開昭58-218595 (JP, A)

特開2008-063780 (JP, A)

特開昭54-060732 (JP, A)

実開平05-032496 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21D 1/00-9/14