

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4842650号
(P4842650)

(45) 発行日 平成23年12月21日 (2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日 (2011.10.14)

(51) Int. Cl.

F 1

E 2 1 D 9/06 (2006.01)

E 2 1 D 9/06 3 0 1 Z

E 2 1 D 9/10 (2006.01)

E 2 1 D 9/10 A

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-26519 (P2006-26519)	(73) 特許権者	309036221
(22) 出願日	平成18年2月3日 (2006.2.3)		三菱重工メカトロシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2007-205072 (P2007-205072A)		兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号
(43) 公開日	平成19年8月16日 (2007.8.16)	(74) 代理人	100078499
審査請求日	平成20年11月6日 (2008.11.6)		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
		(74) 代理人	100115037
			弁理士 杉浦 文紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネル掘削機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筒状の掘削機本体の内周面に推進用ジャッキを備えたトンネル掘削機において、
前記推進用ジャッキの後方の掘削機本体を切断除去及び再組立て可能とし、
前記掘削機本体内に前後方向に設けられたデッキ上に、当該デッキ上をトンネルの前後
方向に移動可能で当該移動方向と直角な方向に複数設けられた台車を介して、掘削された
トンネルの内面に対し固定可能で拡張用シリンダで連結された複数のグリッパシューから
なるリング状のグリッパ装置を搭載又は離脱可能とすると共に、
前記グリッパ装置を前記デッキ上に搭載した場合には、前記グリッパ装置を前記デッキ
に沿って移動可能とし、セグメントを構築しないトンネル掘削時には、前記グリッパ装置
を、前記推進用ジャッキの直近に移動させて、掘削されたトンネルの内面に対し固定し、
固定された前記グリッパ装置を前記推進用ジャッキの反力受けとすることにより、
シールド掘削機仕様とトンネルボーリングマシン仕様とに変更可能であることを特徴と
するトンネル掘削機。

【請求項 2】

シールド掘削機仕様での土砂地山のトンネル掘削とトンネルボーリングマシン仕様での
硬岩地山のトンネル掘削が可能なトンネル掘削工法であって、シールド掘削機仕様でのト
ンネル掘削工法からトンネルボーリングマシン仕様でのトンネル掘削工法に移行する際、
トンネルシールド掘削機の掘削機本体を推進用ジャッキの直後方において切断して除去す
る一方、掘削機本体内に前後方向に設けられたデッキにグリッパ装置を搭載すると共に、

当該グリッパ装置を前記デッキに沿って移動し、前記推進用ジャッキの直近後方において、掘削されたトンネルの内面に対して固定し、固定された前記グリッパ装置を前記推進用ジャッキの反力受けとして前進するようにしたことを特徴とするトンネル掘削工法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のトンネル掘削工法において、トンネルボーリングマシン仕様での硬岩地山のトンネル掘削からシールド掘削機仕様での土砂地山のトンネル掘削に移行する際には、前記掘削機本体の後端に筒状部分を接続して前記掘削機本体を補完し、前記筒状部分内に組まれるセグメントを前記推進用ジャッキの反力受けとしてシールド工法を行なうことを特徴とするトンネル掘削工法。

【請求項 4】

掘削機本体内に前後方向に設けられたデッキに搭載され、前記デッキに沿って移動可能な台車と、

前記台車上に支柱を介して支持され、トンネルの内面に対し拡張し得る複数のグリッパシューと、

前記グリッパシューを拡張させる拡張用駆動手段と、

前記台車を前記デッキ上で移動させる移動手段とからなり、

前記グリッパシューは、前記掘削機本体内に設けられている推進用ジャッキの当接部を有していることを特徴とするグリッパ装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のグリッパ装置において、前記拡張用駆動手段でグリッパシューを拡張するとグリッパシューと一体の支柱が台車から浮き、縮小すると支柱が台車に乗ることを特徴とするグリッパ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地山の変更に対応できるトンネル掘削機、それに用いるグリッパ装置、地山の変更に対応できるトンネル掘削工法に関する。

【背景技術】

【0002】

トンネル掘削機としては、一般に、硬岩地山である岩盤層を掘削するためのトンネルボーリングマシン（TBM）、土砂地山である軟弱土砂層を掘削するためのシールド掘削機などがある。トンネルを掘削する場合、事前にボーリングなどの地質調査により、掘削地盤が岩盤層か軟弱土砂層かなどを判断し、該当する地質に対応可能なトンネル掘削機を用いている。

【0003】

しかし、地盤には、岩盤層と軟弱土砂層とが混在していることがあり、そのような地盤に対しては、一種類のトンネル掘削機では対応できない。従って、従来は、トンネル掘削作業を異なる地盤ごとに分けて計画し、対応するトンネル掘削機として、岩盤用のトンネルボーリングマシンと、軟弱土砂層用のシールド掘削機を用いていた。

【0004】

ところが、トンネル掘削作業を異なる地盤ごとに分け、複数種類のトンネル掘削機を用いてトンネル掘削作業を行なうようにした場合には、掘削地盤が変更するたびに立坑を形成してトンネル掘削機の搬出搬入作業を行なわなければならない、作業が面倒となるとともに作業コストが増加してしまう。また、作業期間が長くなり、作業効率も良くない。

【0005】

このようなことから、トンネルの掘削途中で仕様を変更することにより、一基のトンネル掘削機で異なる地盤を連続して掘削可能としたトンネル掘削工法が及びトンネル掘削機が提案されている（特許文献 1）。

【0006】

【特許文献 1】特開 2004 - 124697 号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に開示されているトンネル掘削工法及びトンネル掘削機は、地山の変更に応じてトンネル掘削機のカッターヘッドの構造を変更可能とすると共に、土砂等の搬出手段を取替え可能としたものであり、推進手段については、掘削機本体内の中央に設けられた支持フレーム（デッキ）に対して移動自在に設けたりヤグリッパと、掘削機本体とリヤグリッパとの間で伸縮作動するスラストジャッキが示されている。

【0008】

つまり、この特許文献1に記載のトンネル掘削機では、覆工を、フード部で直打ちするという工法を取っているがゆえに、上記のような推進手段を取るものである。特許文献1に開示の技術は、多数のシールドジャッキを備えたシールド掘削機にも適用できるが、シールド掘削用の推進駆動手段とトンネルボーリングマシン用の推進駆動手段とが必要となる。つまり、一方の仕様ではトンネル掘削時には、他方の仕様での推進駆動手段は使わず、無駄となる。

【0009】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、土砂等の地山のトンネル掘削工法として、セグメントを組むシールド工法を採用しているトンネル掘削機及びトンネル掘削工法においても、駆動手段の共用化を図り、土砂等の地山と硬岩地山の連続掘削を可能とすることを目的としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決する第1の発明は、
筒状の掘削機本体の内周面に推進用ジャッキを備えたトンネル掘削機において、
前記推進用ジャッキの後方の掘削機本体を切断除去及び再組立て可能とし、
前記掘削機本体内に前後方向に設けられたデッキ上に、当該デッキ上をトンネルの前後方向に移動可能で当該移動方向と直角な方向に複数設けられた台車を介して、掘削されたトンネルの内面に対し固定可能で拡張用シリンダで連結された複数のグリッパシューからなるリング状のグリッパ装置を搭載又は離脱可能とすると共に、
前記グリッパ装置を前記デッキ上に搭載した場合には、前記グリッパ装置を前記デッキに沿って移動可能とし、セグメントを構築しないトンネル掘削時には、前記グリッパ装置を、前記推進用ジャッキの直近に移動させて、掘削されたトンネルの内面に対し固定し、固定された前記グリッパ装置を前記推進用ジャッキの反力受けとすることにより、
シールド掘削機仕様とトンネルボーリングマシン仕様とに変更可能であることを特徴とする。

【0011】

上記課題を解決する第2の発明は、シールド掘削機仕様での土砂地山のトンネル掘削とトンネルボーリングマシン仕様での硬岩地山のトンネル掘削が可能なトンネル掘削工法であって、シールド掘削機仕様でのトンネル掘削工法からトンネルボーリングマシン仕様でのトンネル掘削工法に移行する際、トンネルシールド掘削機の掘削機本体を推進用ジャッキの直後方において切断して除去する一方、掘削機本体内に前後方向に設けられたデッキにグリッパ装置を搭載すると共に、当該グリッパ装置を前記デッキに沿って移動し、前記推進用ジャッキの直近後方において、掘削されたトンネルの内面に対して固定し、固定された前記グリッパ装置を前記推進用ジャッキの反力受けとして前進するようにしたことを特徴とする。

【0012】

上記課題を解決する第3の発明は、上記第2の発明に係るトンネル掘削工法において、トンネルボーリングマシン仕様での硬岩地山のトンネル掘削からシールド掘削機仕様での土砂地山のトンネル掘削に移行する際には、前記掘削機本体の後端に筒状部分を接続して前記掘削機本体を補完し、前記筒状部分内に組まれるセグメントを前記推進用ジャッキの

10

20

30

40

50

反力受けとしてシールド工法を行なうことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記課題を解決する第 4 の発明は、グリッパ装置であって、

掘削機本体内に前後方向に設けられたデッキに搭載され、前記デッキに沿って移動可能な台車と、

前記台車上に支柱を介して支持され、トンネルの内面に対し拡張し得る複数のグリッパシューと、

前記グリッパシューを拡張させる拡張用駆動手段と、

前記台車を前記デッキ上で移動させる移動手段とからなり、

前記グリッパシューは、前記掘削機本体内に設けられている推進用ジャッキの当接部を有していることを特徴とする。

10

また、

上記課題を解決する第 5 の発明は、請求項 4 に記載のグリッパ装置において、前記拡張用駆動手段でグリッパシューを拡張するとグリッパシューと一体の支柱が台車から浮き、縮小すると支柱が台車に乗ることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

第 1 の発明に係るトンネル掘削機によれば、掘削機本体の内周面に推進用のジャッキを備えたトンネル掘削機において、前記掘削機本体内に当該掘削機本体の前後方向に設けられたデッキに、掘削されたトンネルの内面に突っ張ってトンネルの内面に対し固定し得る拡張グリッパ装置を搭載又は離脱可能とすると共に、当該拡張グリッパ装置を前記デッキ上に搭載した場合には、当該拡張グリッパ装置を前記デッキに沿って移動可能とし、セグメントを構築しないトンネル掘削時には、前記推進用のジャッキの直前に前記拡張グリッパ装置を移動させて、掘削されたトンネルの内面に対し固定し、前記拡張グリッパ装置を、前記推進用のジャッキの反力受けとするようにしたので、土砂から硬岩に土質が変化する地山に対して一基のトンネル掘削機で連続してトンネルを掘削することができる。よって、工期の短縮、建設コストの低減が図れる。シールド掘削機時の推進用ジャッキを硬岩地山の掘削に際して推進にも用いるので、地山の変更に対しても新たな推進用のジャッキを設ける必要がなく、設備の簡素化、設備コストの低減が図れる。

20

【 0 0 1 5 】

第 2 の発明に係るトンネル掘削工法によれば、シールド掘削機での土砂地山のトンネル掘削から硬岩地山へ移行する際、シールド掘削機の掘削機本体を推進用ジャッキの直後方において切断して前記推進用ジャッキの後方部分を除去する一方、掘削機本体内のデッキに拡張グリッパ装置を搭載すると共に、当該拡張グリッパ装置に移動手段を連結し、前記拡張グリッパを移動し、前記推進用ジャッキの直後方において広げて、掘削されたトンネル内に突っ張って固定し、固定された前記拡張グリッパ装置を前記推進用ジャッキの反力受けとして前進するようにしたので、土砂から硬岩に土質が変化する地山に対して一基のトンネル掘削機で連続してトンネルを掘削することができる、工期の短縮、建設コストの低減が図れる。

30

【 0 0 1 6 】

第 3 の発明に係るトンネル掘削工法によれば、第 2 の発明において、硬岩地山から土砂地山に移行する際には、前記掘削機本体の後端に円筒部を接続して前記掘削機本体を補完し、当該円筒部内に組まれるセグメントを前記推進用ジャッキの反力受けとしてシールド工法を行なうようにしたので、土砂地山、硬岩地山、土砂地山と続くような地山に対しても一基のトンネル掘削機でトンネル掘削を連続して行なうことができ、工期の短縮、建設コストの低減が図れる。

40

【 0 0 1 7 】

第 4 の発明に係るグリッパ装置によれば、掘削機本体内のデッキに搭載され、前記デッキに沿って移動可能な台車と、前記台車上に支持され、径方向に拡張し得る複数のグリッパシューと、前記グリッパシューを拡張させる拡張用駆動手段と、前記台車を前記デッキ

50

上で移動させる移動手段とからなり、前記グリッパシューは、前記機械本体内に設けられている推進用のジャッキの当接部を有していることを特徴とするので、土砂掘削用のシールド掘削機から硬岩地山用のトンネルボーリングマシンへの変更が実現でき、前記工法を実現できる。なお、台車を移動させるための移動手段が必要となるが、それは、トンネルボーリングマシンとしての推進駆動手段に比してパワーの小さいものでよいので、設備の機械的負担、コスト的負担は僅かで済む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明に係るトンネル掘削機、トンネル掘削工法、グリッパ装置を実施例に基づき詳細に説明する。

【実施例1】

【0019】

図1には、第1の実施例に係るトンネル掘削機の概略断面を示し、図2には、そのII-II矢視の概略断面、図3には、グリッパ装置の一例である拡張グリッパ装置の一部の斜視概略を示す。

【0020】

このトンネル掘削機は、周辺の掘削地盤が軟弱土砂層から硬質な岩盤層に変化しても、一部を変更するだけで、トンネル掘削機自体を変更することなく、継続してトンネル掘削を施工可能とするものである。具体的には、例えば軟弱土砂層に立坑を掘り、そこからシールド掘削機を搬入して軟弱土砂層を掘削し、周辺地盤が軟弱土砂層から岩盤層に変化したら、一部の構造を変えることによってトンネルボーリングマシンに変更し、岩盤層を継続して掘削するものである。

【0021】

図1を参照してまずトンネル掘削機Aの基本的構成について説明する。

掘削機本体1は円筒状をなす。当初、掘削機本体1は、図1において二点鎖線で示す部分（以下「テール部分」という）1aも含めた長さとなっている。円筒状の掘削機本体1の前部にはバルクヘッド2が設けられ、このバルクヘッド2に、支持部材3を介してリング状の回転体4が回転自在に支持されている。回転体4には複数の連結ビーム5によりカッタヘッド6が連結されている。カッタヘッド6は、掘削機本体1の前面部には岩盤をせん断破壊するディスクカッタや軟弱地盤を掘削可能なカッタビットが多数装着されている。この例では、更に余掘りを行なうためのコピーカッタ7を備えている。

【0022】

回転体4の後部には、内歯を有するリングギヤ8が一体に固定されている。一方、支持部材3には、複数のカッタ旋回用モータ9が固定されており、このカッタ旋回用モータ9の駆動軸に設けられた駆動ギヤ10がリングギヤ8に噛み合っている。

【0023】

従って、カッタ旋回用モータ9を駆動して駆動ギヤ10を回転駆動すると、この駆動ギヤ10とリングギヤ8との噛み合いを介して、回転体4が回転し、回転体4と連結ビーム5を介して連結されたカッタヘッド6が旋回する。カッタヘッド6の旋回により、ディスクカッタやカッタビットにより地盤が掘削される。

【0024】

カッタヘッド6には、掘削された土砂、岩石を取り込むための開口部（図示省略）が設けられており、この開口部を通して、土砂等を、カッタヘッド6とバルクヘッド2との間のチャンバ11に取り込むようになっている。バルクヘッド2の中央部には、コンベヤ取付孔12が設けられており、このコンベヤ取付孔12より先端をチャンバ11内に臨ませて、コンベヤ13が、掘削機本体1内に前傾状態で設置される。チャンバ11内に取込まれた土砂等は、コンベヤ13により後方に搬送される。なお、コンベヤ13は、掘削仕様を変えることによって、つまりシールド掘削機仕様とトンネルボーリングマシン仕様とで変更することによって、それに合わせて、スクリーコンベアとベルトコンベアとで変更される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

掘削機本体 1 の内周面には、多数の推進用ジャッキ 1 4 が設けられている。これらの推進用ジャッキ 1 4 は、当該掘削機がシールド掘削機として使用される場合には、後方に構築されるセグメントを反力受けとして掘削機本体 1 を前方に推進させるものである。

【 0 0 2 6 】

掘削機本体 1 内の後部には支持壁 1 5 が設けられており、この支持壁 1 5 に、掘削機本体 1 内の径方向ほぼ中央部において前後方向に延びるデッキ（支持フレーム）1 6 が固定されている。なお、支持壁 1 5 には、旋回駆動される旋回リング 1 7 が支持されており、この旋回リング 1 7 に、掘削機本体 1 のテール部分 1 a 内においてセグメントを組み立てるためのエレクタ装置 1 8 が装備されている。

10

【 0 0 2 7 】

このトンネル掘削機 A をトンネルボーリングマシンとして使用する場合には、シールド掘削機時に反力受けとして使用していたセグメントがなくなるので、推進方式を変更する必要がある。通常、トンネルボーリングマシンでは、グリッパをトンネル内面に固定し、それを反力受けとするスラストジャッキにより推進力を得ている。つまり、シールド掘削機からボーリングマシンに変更する場合には、そのような設備が必要となる。本発明に係るトンネル掘削機では、今までにないグリッパ装置を採用したことにより、推進のためのスラストジャッキを不要としている。

【 0 0 2 8 】

拡張グリッパ装置 2 1 は、掘削機本体 1 内のデッキ 1 6 に搭載される。その構造を、図 1 及び図 2、3 を参照して以下に説明する。

20

【 0 0 2 9 】

拡張グリッパ装置 2 1 は、車輪 2 2 a によりデッキ 1 6 上を移動可能な台車 2 2 を備えている。台車 2 2 上に支柱 2 3 が乗っている。この支柱 2 3 の上部には上面グリッパシュー 2 4 a が結合されている。上面グリッパシュー 2 4 a の両端には、グリッパ拡張用シリンダ 2 5 を介して側面グリッパシュー 2 4 b が結合されている。左右の側面グリッパシュー 2 4 b の下端には、グリッパ拡張用のシリンダ 2 5 を介して下面グリッパシュー 2 4 c が結合されている。つまり、四つのグリッパシュー 2 4 a、2 4 b、2 4 c が、グリッパ拡張用シリンダ 2 5 で環状に連結されており、そして、これが、支柱 2 3 により台車 2 2 上に乗っているのである。

30

【 0 0 3 0 】

四つのグリッパシュー 2 4 a、2 4 b、2 4 c は、トンネルの形状に合わせて弧状になっており、その弧状の外側面は、トンネル内面への押し付け面 2 6 となっている。また、グリッパシュー 2 4 a ~ 2 4 c のトンネル掘削方向側を向く面は、ジャッキの当接部としてのジャッキ当接面 2 7 となっており、後述するように、推進用ジャッキ 1 4 のロッドの先端部 1 4 a が当接するようになっている。四つのグリッパ拡張用のシリンダ 2 5 が縮んでいる状態では、グリッパシュー 2 4 a ~ 2 4 c のなす直径は、掘削されたトンネルの径より僅かに小さいものとなる。四つのグリッパ拡張用のシリンダ 2 5 が伸びると、グリッパシュー 2 4 a ~ 2 4 c のなす直径は大きくなり、押し付け面 2 6 が、トンネル内面を押すことになる。つまり、四つのグリッパシュー 2 4 a ~ 2 4 c がトンネル内面に突っ張って支持された状態となるのである。

40

【 0 0 3 1 】

なお、グリッパ拡張用シリンダ 2 5 の作動よりグリッパシュー 2 4 a ~ 2 4 c が広がると、グリッパシュー 2 4 a と一体の支柱 2 3 は、少し浮き上がるが、その移動を案内するように、台車 2 1 上には、ガイド 2 8 が設けられている。なお、ガイド 2 8 の上部 2 8 a が外側に開いているのは、ガイド 2 7 に支柱 2 2 を組み付けるときに、両者の嵌合を容易にするためである。支柱 2 3 の下部 2 3 a は傾斜部とされ、ガイド 2 8 の上部 2 8 a との嵌合を容易にしている。

【 0 0 3 2 】

一方、デッキ 1 6 上の前方部分には、移動手段として台車移動用シリンダ 2 9 が取り付け

50

けられる。台車移動用シリンダ 29 のロッド 29 a の先端は台車 22 に結合される。台車移動用シリンダ 29 は、グリッパ 24 a ~ 24 c が乗っている台車 22 をデッキ 16 上で移動するだけのものであるので、トンネルボーリングマシンのスラストジャッキのような大きなパワーのものである必要はない。

【0033】

次に、このトンネル掘削機 A のシールド掘削機からトンネルボーリングマシンへの変更について説明する。

【0034】

当初は、土砂層を掘削するシールド掘削機の構造であり、通常のシールド掘削機と同様にしてトンネルの掘削がなされる。つまり、カッタヘッドによる掘削がなされる一方、掘削機本体 1 のテール部分 1 a 内でセグメントが組み立てられ、構築されたセグメントを反力受けとして推進用ジャッキ 14 が駆動することによって、トンネル掘削機 A は推進される。

【0035】

トンネルの構築が進行し、シールド掘削機仕様のトンネル掘削機 A が、軟弱土砂層から岩盤層に至ると、トンネル掘削機 A の仕様をトンネルボーリングマシンの仕様に変更する。その仕様の変更は以下のようにしてなされる。

【0036】

先ず、円筒状の掘削機本体 1 を推進用ジャッキ 14 のすぐ後ろ側で切断し、切断した部分（テール部分 1 a）を除去する。次いで、台車移動用シリンダ 29 を掘削機本体 1 内に搬入し、デッキ 16 の最前部上に取り付ける。台車移動用シリンダ 29 は、そのロッド 29 a が、掘削方向とは逆方向に向くように取り付けられる。次に、台車 22、支柱 23、グリッパ拡張用シリンダ 25 で連結された四つのグリッパシュー 24 a ~ 24 c からなる拡張グリッパ装置 21 を掘削機本体 1 内に搬入してデッキ 16 上に搭載し、台車移動用シリンダ 29 のロッド 29 a の先端を台車 22 と結合する。この状態では、図 1 に示すように、拡張グリッパ装置 21 のグリッパシュー 24 a ~ 24 c のジャッキ当接面 27 が、縮んだ状態の推進用ジャッキ 14 のロッド 14 a の先端とその直近で対面することになる。

【0037】

トンネルボーリングマシンとするため、カッタヘッド 6 の変更を行なう。また、コンベア 13 も、スクリーコンベアからベルトコンベアに変更する。

【0038】

トンネルボーリングマシン仕様となったトンネル掘削機 A を推進させるには、先ず、拡張グリッパ装置 21 をトンネルの内面に対し固定する。この固定は、拡張グリッパ装置 21 におけるグリッパ拡張用シリンダ 25 を伸長作動させて四つグリッパシュー 24 a ~ 24 c を広げ、グリッパシュー 24 a ~ 24 c の押し付け面 26 を、掘削されたトンネルの内面に押し付けることによりなされる。グリッパシュー 24 a ~ 24 c は、トンネル内面に突っ張った如くして固定される。

【0039】

次に、シールドジャッキ 14 を駆動する。シールドジャッキ 14 のロッドの先端部 14 a が、グリッパシュー 24 a ~ 24 c のジャッキ当接面 27 に当たることにより反力が受けられ、掘削機本体 1 は前進する。このとき、デッキ 16 は、掘削機本体 1 と共に移動するが、拡張グリッパ装置 21 は、トンネルに対し固定されているので移動しない。なお、台車移動用シリンダ 29 は、推進用シリンダ 14 と共に伸びるようにしてもよいし、台車 22 との結合を解いておいてもよい。

【0040】

トンネルの掘削が進み、トンネル掘削機 A が、推進用ジャッキ 14 のストローク分移動したら、推進用ジャッキ 14 を縮めて元の状態に戻す。デッキ 16 の移動により、デッキ 16 の後方側（推進用ジャッキ 14 のストローク分）にシフトしている拡張グリッパ装置 21 のグリッパ拡張用シリンダ 25 を縮む方向に作動させ、グリッパシュー 24 a ~ 24 c の押し付け面 26 をトンネル内面から離す。次に、台車移動用シリンダ 29 を縮む方向に作動し、デッキ 16 上の拡張グリッパ装置 21 を前方に移動させる。台車移動用シ

10

20

30

40

50

シリンダ 29 が縮むと、グリッパシュー 24 a ~ 24 c は、推進用ジャッキ 14 のロッドの先端部 14 a のすぐ近くに来る（図 1 参照）。以後、前述したのと同様に推進用ジャッキ 14 を駆動することにより、トンネル掘削機 A の推進がなされる。

【0041】

なお、台車移動用シリンダ 29 と台車 22 とは、台車 22 を移動させるときに結合するようにしてもよい。この場合には、グリッパシュー 24 a ~ 24 c のトンネル内面への固定時には、グリッパシュー 24 a ~ 24 c と台車 22 が固定位置に残る。また、グリッパシュー 24 a ~ 24 c のトンネル内面への固定時には、台車 22 に対し支柱 23 が浮き上がるので、台車 22 と支柱 23 とを分離するようにしておいてもよい。その場合には、台車 22 は、トンネル掘削機 A の推進移動時には、デッキ 16 と共に移動してしまうので、
10 拡張グリッパ装置 21 をトンネル内面から離すときには、台車移動用シリンダ 29 を駆動して、台車 22 を支柱 23 の下方に移動し、支柱 23 を受けるようにする。

【0042】

岩盤層から更に土砂層に移行する場合には、トンネル掘削機 A を、トンネルボーリングマシン仕様からシールド掘削機仕様に変更する必要がある。この場合には、デッキ 16 上より、拡張グリッパ装置 21、台車移動用シリンダ 29 を外して撤去する。筒状の掘削機本体 1 の後部にテール部分 1 a を溶接により接合してシールドを補完する。その他、コンベアの変更、カッタヘッドの変更など必要な変更を行なう。このように、変更することにより、再びシールド掘削機としての掘削が可能となる。

【実施例 2】

【0043】

図 4 には他の実施例に係るグリッパ装置の概略を示す。

この拡張グリッパ装置 31 は、車輪 32 a を有する台車 32 上に、左右方向に向けてグリッパ拡張用シリンダ 33 を複数本ずつ設けると共に、デッキ 16 の下側に位置するように左右方向に向けてグリッパ拡張用シリンダ 34 を配置し、上下のグリッパ拡張用シリンダ 33、34 を連結部材 35 で連結し、上下の拡張用シリンダ 33、34 のロッド 33 a、34 a にグリッパシュー 36 を結合してなる。

【0044】

グリッパシュー 36 は、先の実施例と同様に、外側面が円弧状の押し付け面 37 となっており、この押し付け面 37 が、掘削されたトンネルの内面に押し付けられる。グリッパシュー 36 の掘削方向側を向く面はジャッキ当接面 38 となっている。このジャッキ当接面 38 に、推進用ジャッキ 14 のロッドの先端部 14 a 先端が当たるようになっている。グリッパシュー 36 は、左右にのみ設けられており、上側及び下側にはないが、十分な固定力を得ることができる。勿論、上側及び下側にもシリンダを設けて、グリッパシューを配置するようにしてもよい。

【0045】

この実施例に係る拡張グリッパ装置 31 を用いた場合の、トンネル掘削機の仕様の変更手順は、先にあげた実施例と同じである。

【0046】

グリッパ装置の構造としては、上述した実施例における拡張グリッパ装置に限られない。グリッパシューがトンネルの内面に対し固定でき、推進用のジャッキの反力受けとなるようになっていればよい。例えば、台車にリング状のフレームを支持し、そのフレームに半径方向に出入り可能に複数のグリッパシューを設けたようなものでもよい。

【0047】

また、拡張グリッパ装置をデッキ上で移動する機構としても、台車とシリンダ（ジャッキ）に限らず、種々のものが採用できる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】本発明の一実施例に係るトンネル掘削機の概略断面図である。

【図 2】図 1 に示すトンネル掘削機の正面に沿う半断面図である。

10

20

30

40

50

【図 3】図 1、2 に示した拡張グリッパの部分概略斜視図である。

【図 4】他の実施例に係る拡張グリッパの図 2 と同様の状態の半断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

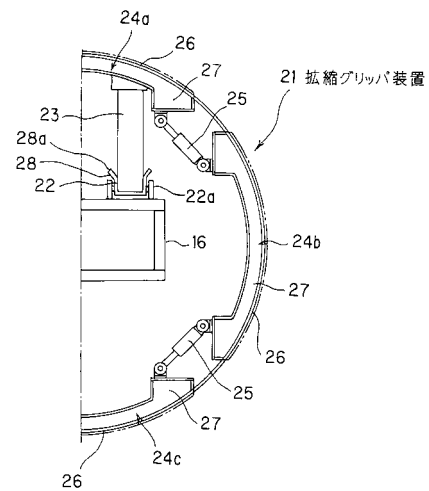
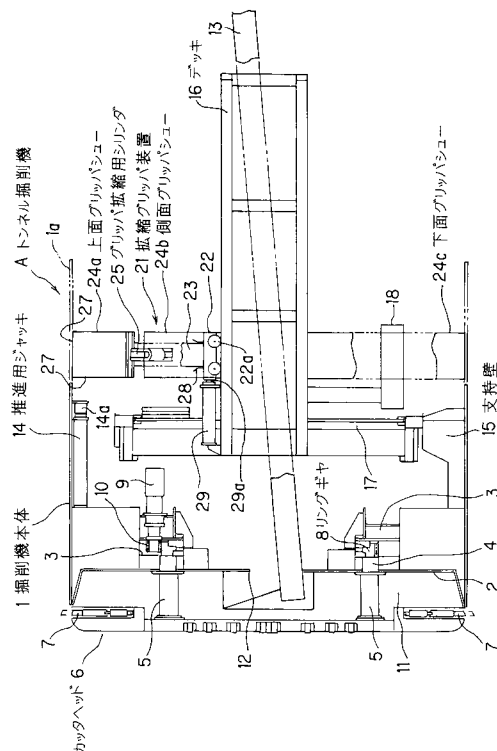
- 1 掘削機本体
- 1 a テール部
- 1 3 スキンプレート
- 6 カッタヘッド
- 1 4 推進用ジャッキ
- 1 4 a 推進用ジャッキのロッドの先端部
- 1 6 デッキ
- 2 1 拡張グリッパ装置
- 2 2 台車
- 2 3 支柱
- 2 4 a ~ 2 4 c グリッパシュー
- 2 7 ジャッキ当接面
- 2 9 台車移動用シリンダ
- 3 1 拡張グリッパ装置
- 3 2 台車
- 3 3、3 4 グリッパ拡張用シリンダ
- 3 5 グリッパシュー
- 3 6 ジャッキ当接面

10

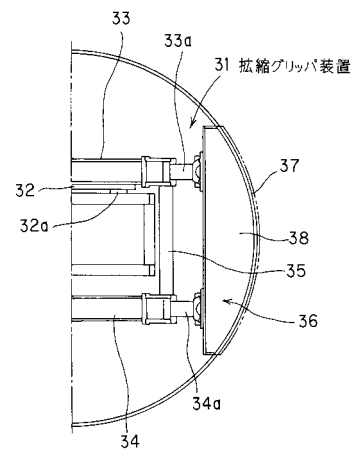
20

【図 1】

【図 2】



【 図 4 】



フロントページの続き

(73)特許権者 000001317

株式会社熊谷組

福井県福井市中央2丁目6番8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 杉山 雅彦

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 保効 実

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 高橋 義之

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 西村 清亮

東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組 東京本社内

(72)発明者 岡田 喬

東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組 東京本社内

(72)発明者 広瀬 俊文

東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組 東京本社内

(72)発明者 河越 勝

東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組 東京本社内

審査官 小山 清二

(56)参考文献 実開昭58-185689(JP,U)

特開平07-331992(JP,A)

特開2004-124697(JP,A)

特開平10-025995(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21D 9/06

E21D 9/10