

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3750052号
(P3750052)**

(45) 発行日 平成18年3月1日(2006.3.1)

(24) 登録日 平成17年12月16日(2005.12.16)

(51) Int. Cl.

E 2 1 D 9/087 (2006.01)

F I

E 2 1 D 9/08

E

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-396507 (P2000-396507)	(73) 特許権者	000002299
(22) 出願日	平成12年12月27日(2000.12.27)		清水建設株式会社
(65) 公開番号	特開2002-194995 (P2002-194995A)		東京都港区芝浦一丁目2番3号
(43) 公開日	平成14年7月10日(2002.7.10)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成15年2月17日(2003.2.17)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(72) 発明者	川口 博行
			東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シールドマシンにおけるカッタビットの交換方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

切羽を地盤改良し、その後カッタヘッドをスキンプレーットの前部に設けた貫入リング内に収まるように縮径させ、次いで貫入リングを回転させつつ前進させて前記地盤改良した地盤改良体に貫入させ、貫入リング内の切羽に位置している前記カッタヘッドを坑内側へ後退させて、貫入リング内の切羽とカッタヘッドの間に空間を形成し、この空間を利用してカッタヘッドの前面に設置されているカッタビットの交換を行うことを特徴とするシールドマシンにおけるカッタビットの交換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、シールドマシンにおけるカッタビットの交換を好適に実施するための交換方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

シールドマシンによるトンネルの長距離施工では、カッタヘッドの前面に配置されている複数のカッタビットの摩耗・欠損が生じやすいため、施工の途中段階においてこれらカッタビットの交換が必要になる場合が多い。これまでに、複数のカッタビットを一連のカートリッジと見立て、カートリッジごと交換する方法や球体式シールドマシンを利用し、カッタヘッドを切羽側から坑内側に回転させて摩耗・欠損が生じているカッタビットを交換

する等の方法が採用されている。しかし、カートリッジ式では交換の必要がない Cutter ビットも同時に交換されることとなる、Cutter ヘッドの回転式ではシールドマシン自体がコスト高となる等、デメリットが生じる。このような中、もっとも多く実施されている方法は、切羽を含む広い範囲を地盤改良し、シールドマシンから地山部に位置する Cutter ヘッド前面に作業員が出て、摩耗・欠損が生じている Cutter ビットを作業員の手により交換する方法である。

【 0 0 0 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

このように、Cutter ビットの交換には様々な方法が採用されているが、それぞれ一長一短ある場合が多く、現状でもっとも一般的に用いられている方法で、Cutter ヘッド前面の地山部において作業員が交換作業を行う方法は効率的であるが、作業員の安全の確保が困難であり、安全確保のために切羽の地盤改良範囲を大きくとる必要がある等、経済的とはいえなかった。

【 0 0 0 4 】

本発明は上述する課題を解決するもので、Cutter ヘッド前面で作業員が交換作業を行う方法において、地盤改良範囲を低減するとともに、作業員が地山部に出るときの安全性を向上させることのできるシールドマシンにおける Cutter ビットの交換方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【 課題を解決するための手段 】

請求項 1 の発明は、切羽を地盤改良し、その後 Cutter ヘッドをスキンプレーットの前部に設けた貫入リング内に収まるように縮径させ、次いで貫入リングを回転させつつ前進させて前記地盤改良した地盤改良体に貫入させ、貫入リング内の切羽に位置している前記 Cutter ヘッドを坑内側へ後退させて、貫入リング内の切羽と Cutter ヘッドの間に空間を形成し、この空間を利用して Cutter ヘッドの前面に設置されている Cutter ビットの交換を行うことを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 および図 2 は、本発明に係るシールドマシンの実施形態、および同シールドマシンにおける Cutter ビットの交換方法を順を追って示す。図中、符号 1 はシールドマシン、2 は貫入リング、3 は Cutter ヘッド、4 はコピーカッタを示している。また、図 3 は、シールドマシン 1 の前部に位置する Cutter ヘッド 3 の詳細を示すものである。通常のトンネル掘進時には (a) に示すようにコピーカッタ 4 がシールドマシン 1 のスキンプレーット 5 と同じ場所に位置しているが、Cutter ビット 9 の交換作業時には貫入リング 2 の内径に収まる位置にまでスキンプレーット 5 の半径方向に伸縮移動している。

【 0 0 0 9 】

図 4 は、切羽 1 2 が不安定で切羽崩壊の防止手段を講じる必要が生じた際に、シールド工法毎による切羽崩壊の防止手段を示したものである。

【 0 0 1 0 】

本発明のシールドマシン 1 は、切羽 1 2 を掘削するための Cutter ヘッド 3 と、Cutter ヘッド 3 を後方から支持するシールド本体 6 と、シールド本体 6 に設けられた貫入リング 2 と、シールド本体 6 の後方に連なる筒状のスキンプレーット 5、から構成される。

【 0 0 1 1 】

前記スキンプレーット 5 は、Cutter ヘッド 3 の後方に円筒状に連なるものであり、Cutter ヘッド 3 とスキンプレーット 5 は外径が同一となっている。このスキンプレーット 5 の内側には、セグメントが順次覆工されていく。

【 0 0 1 2 】

前記シールド本体 6 内のスキンプレーット 5 の内側には、押圧ジャッキ (図示しない) が備えられている。この押圧ジャッキは、スキンプレーット 5 の内側に順次覆工されていくセグメントを押圧し、その反力でシールドマシンを掘進させるものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

前記カッタヘッド 3 は、円盤形状をなし、その前面に配置された切羽 1 2 を掘削するカッタビット 9 と、スキンプレート 5 の半径方向に伸縮が可能な伸縮ジャッキ 7 を介してカッタヘッド 3 の外縁部に設置されてトンネルの外周部を掘削するコピーカッタ 4、カッタヘッドを前後方向へスライドさせるカッタヘッドスライド装置 2 6、から構成される。

【 0 0 1 4 】

該カッタヘッド 3 が回転することにより、切羽 1 2 と対向する位置に設けられたカッタビット 9 によって坑を掘進するようになっている。カッタヘッド 3 の前面には土砂 2 5 をシールド本体 6 内に取り込むための孔（図示省略）が設けられている。

【 0 0 1 5 】

トンネル掘削時は、伸縮ジャッキ 7 が延伸された状態で、コピーカッタ 4 がスキンプレート 5 と同位置にあり、スキンプレート 5 とカッタヘッド 3 が同断面となっているが、カッタビット 9 交換時には、伸縮ジャッキ 7 が収縮されて、コピーカッタ 4 は前記貫入リング 2 の内径部に位置し、カッタヘッド 3 全体が該貫入リング 2 内に収まるように縮径される。

【 0 0 1 6 】

一方、前記カッタヘッド 3 の回転動力部には、カッタヘッドスライド装置 2 6 が設けられている。該カッタヘッドスライド装置 2 6 は、該カッタヘッド 3 全体縮径されて該貫入リング 2 内に収まる状態時において、該カッタヘッドスライド装置 2 6 に設けられたジャッキの伸縮により、該カッタヘッド 3 をシールド本体 6 の前面からチャンバー 1 1 a の間でシールド本体 6 の前後方向に移動させるものである。

【 0 0 1 7 】

前記貫入リング 2 は、切羽 1 2 の切削を補助する切削用補助リング 1 8 と、該切削用補助リング 1 8 をシールドマシン 1 から前方に押し出す押し出しリング 1 9、とからなり、これらが断面鉤型に組み合わさって貫入リング 2 を構成している。該貫入リング 2 は、スキンプレート 5 の前部に配置され、前端に切羽 1 2 を切削する貫入用カッタビット 1 7 を有するとともに、前記スキンプレート 5 に対して回転可能、かつ前後方向への移動可能となっている。

【 0 0 1 8 】

スキンプレート 5 の内周面には、貫入リング 2 を格納するリング室 1 5 が設けられて、通常のトンネル掘削時では、前記貫入リング 2 は該リング室 1 5 に格納されている。該リング室 1 5 の出入り口部には、リング室内 1 5 に土砂 2 5 が入り込まないように、出入り口の隙間を覆う土砂シール 2 1 が取り付けられている。

【 0 0 1 9 】

また、該貫入リング 2 の内周面、詳しくは切削用補助リング 1 8 の内周面において、シールドマシン 1 の回転軸方向に数本の嵌合溝 8 が設けられており、貫入リング 2 内に収まるように縮径された前記カッタヘッド 3 のコピーカッタ 4 を該嵌合溝 8 に嵌合することにより、カッタヘッド 3 が回転すると、貫入リング 2 も連動して回転するよう構成されている。ただし、該貫入リング 2 が前記シールドマシン 1 の前後方向に移動する際には、コピーカッタ 4 は定位置のままで貫入リング 2 のみが該嵌合溝 8 をスライドして、単独で前後に移動することとなる。

【 0 0 2 0 】

さらに、該貫入リング 2 をシールドマシン 1 から押し出す押し出し手段は、貫入リング 2 の一部を構成している前記押し出しリング 1 9 の後部で、リング室 1 5 の外側に設置されている押し出し用ロッド 2 0 と、押し出し用ロッド 2 0 を介して押し出しリング 1 9 をシールドマシン 1 の前後方向へスライドさせる、スキンプレート 5 の内周面で回転軸方向に固定されたリングスライドジャッキ 1 6、から構成されている。

【 0 0 2 1 】

次に、上記構成のシールドマシン 1 を設けたトンネルの施工方法を説明する。まず、シールドマシン 1 の前進方向で地盤改良を実施する範囲を決定し、地盤改良の実施個所とシ

10

20

30

40

50

ルドマシン 1 の躯体前面との間に薬液注入を行う際のバルクヘッド 14 を設けた後、薬液柱入管をカタヘッド 3 の前面で土砂 25 をシールド本体 6 内に取り込むための孔（図示省略）から地盤改良の実施個所に差し込み、薬液注入による地盤改良を行う（図 1（a））。

【0022】

前記薬液注入管 13 を取り除いて地盤改良体 10 までシールドマシン 1 により掘進し、シールドマシン 1 が地盤改良体 10 に達した時点で掘進を停止する（図 1（b））。前記カタヘッド 3 の外縁部に設置されているコピーカタ 4 の伸縮ジャッキを縮小させ、コピーカタ 4 の設置位置をスキンプレート 5 から前記貫入リング 2 の内径部へ伸縮移動させる。前記貫入リング 2 を切羽 12 方向へ一定距離押し出し、前記貫入リング 2 の内径部に設けられている嵌合溝 8 へ前記コピーカタ 4 を嵌合させた後（図 1（b））、前記カタヘッド 3 を回転させて貫入リング 2 を回転させるとともに、リングスライドジャッキ 16 を延伸させて貫入リング 2 を切羽方向に押し出しながら、地盤改良体 10 を切削する。

10

【0023】

リングスライドジャッキ 16 は延伸することにより、前記押し出し用ロッド 20 がリング室 15 内に格納されている前記押し出しリング 19 を切羽 12 側に押し出して、前記貫入リング 2 全体をスキンプレート 5 より前方に突出させる（図 1（c））。

【0024】

ある一定距離で切削を停止した後、地盤改良体 10 内に押し込まれている前記貫入リング 2 の周囲に対して、貫入リング 2 を構成する前記押し出しリング 19 にあらかじめ取り付けられた、図示しない止水材注入管を用いて止水材を注入した後、止水状況を確認する。

20

【0025】

止水状況を確認した後、カタヘッドスライド装置 26 を短縮させて、切羽 12 に位置しているカタヘッド 3 を貫入リング 2 の前記嵌合溝 8 にスライドさせながらシールドマシン 1 の躯体内に後退させ、該貫入リング 2 内において切羽 12 とカタヘッド 3 の間に空間 11 を設ける（図 2（e））。作業員はシールドマシン 1 の躯体内より該貫入リング 2 内の空間 11、ないしシールドマシン 1 のチャンパー 11a の中に出てカタヘッド 3 の前面に設置されているカタビット 9 の摩耗・欠損状況を確認するとともに、劣化が認められるカタビット 9 について、交換作業を行う。

【0026】

このとき、切羽 12 の安定に問題がない場合には、地盤改良のみで前記貫入リング 2 を用いてカタビット 9 の交換作業を行うが、切羽 12 が安定しない場合にはカタビット 9 の交換作業用に切羽 12 と前記カタヘッド 3 の間にあけた空間 11 に圧気 22 を供給し、図 4（a）に示すように切羽 12 に圧気 22 による圧力をかける。もしくは図 4（d）に示すように前記カタヘッド 3 のカッタスリット（図示しない）から山止めジャッキ 23 を出す等の措置を行い、切羽 12 を安定させる。

30

【0027】

本発明は、機械掘式シールドの場合に適用したが、泥水加圧式、土圧式のいずれの場合のシールド工法においても採用することが可能である。ただし、切羽 12 が安定しないような現場においては、その安定措置の方法が異なる。

40

【0028】

各シールド工法における切羽 12 の安定措置としては、工法が泥水加圧式の場合には、図 4（b）に示すように、カタビット 9 の交換作業用に切羽 12 と前記カタヘッド 3 の間にあけた空間 11 に対して、下半に泥水 24 を張るが、状況に応じてさらに圧気 22 を施す措置を執る。さらに土圧式の場合には、図 4（c）に示すようにカタビット 9 の交換作業用に切羽 12 と前記カタヘッド 3 の間にあけた空間 11 に対して、下半に土砂 25 を残す、また状況に応じてさらに圧気 22 を施す等の補助工法を採用する。

【0029】

以上の手順により前記カタヘッド 3 に配置されたカタビット 9 の交換が終了次第、該カタヘッド 3 を切羽 12 まで前進させるとともに、該貫入リング 2 を回転後退させなが

50

らシールドマシン 1 の躯体内に設けられたリング室 15 に収める。前記コピーカッタ 4 がシールドマシン 1 のスキンプレート 5 と同径になるよう、前記伸縮ジャッキ 7 を延伸移動させた後、掘進作業を再開する（図 2（f）（g））。

【0030】

上述の構成によれば、従来のシールドマシン 1 に対して、前記貫入リング 2、前記カッタヘッドスライド装置 26、および前記コピーカッタ 4 を装備すれば良く、前記貫入リング 2 の回転動力についても、前記嵌合溝 8 に嵌合された状態の縮径されたカッタヘッド 3 を回転させることによって、貫入リング 2 を回転させることが可能であり、新たなモータも必要ないことから、簡略な構造で安全で確実なカッタビット 9 の交換作業を実施することができる。

10

【0031】

前記貫入リング 2 内で切羽 12 とカッタヘッド 3 の間にできる空間 11 を作業空間として、カッタヘッド 3 の前面に設置されているカッタビット 9 の交換作業を行うことが可能なため、地盤改良範囲を広くとる必要がなく経済的であるとともに、直に地山部に出て作業をする必要がなく、安全性が向上する。

【0032】

前記カッタビット 9 の交換作業は、必要に応じて上述した手順を繰り返し実施すれば良く、実施回数に制限がないため、本発明のシールドマシン 1 は長距離トンネルの施工に適した構造である。

【0033】

前記カッタビット 9 の交換について、現況を目視により確認しながら点検作業を行うことができるとともに、劣化したカッタビット 9 のみの交換が実施できることから、作業効率の良いメンテナンスが実現できることとなる。

20

【0034】

切羽 12 の地盤改良について、路上ないしトンネル坑内から行うが、その手法は薬液注入工法、噴射攪拌工法、凍結工法といった従来工法とすることにより、施工方法が簡便でカッタビットの交換作業に係る負担が少ない。

【0035】

【発明の効果】

請求項 1 のシールドマシンにおけるカッタビットの交換方法によれば、切羽を地盤改良し、その後カッタヘッドをスキンプレートの前部に設けた貫入リング内に収まるように縮径させ、次いで貫入リングを回転させつつ前進させて前記地盤改良した地盤改良体に貫入させ、貫入リング内の切羽に位置している前記カッタヘッドを坑内側へ後退させて、貫入リング内の切羽とカッタヘッドの間に空間を形成し、この空間を利用してカッタビットの交換を行うことから、カッタビットの交換作業実施のための地盤改良範囲を低減することが可能であるとともに、目視確認の後に劣化したカッタビットのみを交換することができ、かつカッタヘッド前面のあらゆるカッタビットを交換することが可能となる。さらには、カッタビット交換の際には同じ作業を繰り返し実施すれば良く、交換作業の回数に制限がないため、長距離トンネル施工への採用が可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

40

【図 1】 本発明に係るシールドマシンにおけるカッタビットの交換方法を示す手順図である。

【図 2】 本発明に係るシールドマシンにおけるカッタビットの交換方法を示す手順図である（図 1 の続き）。

【図 3】 本発明に係るシールドマシンのカッタヘッドを示す詳細図である。

【図 4】 本発明に係るシールド工法毎の切羽崩壊防止工法を示す詳細図である。

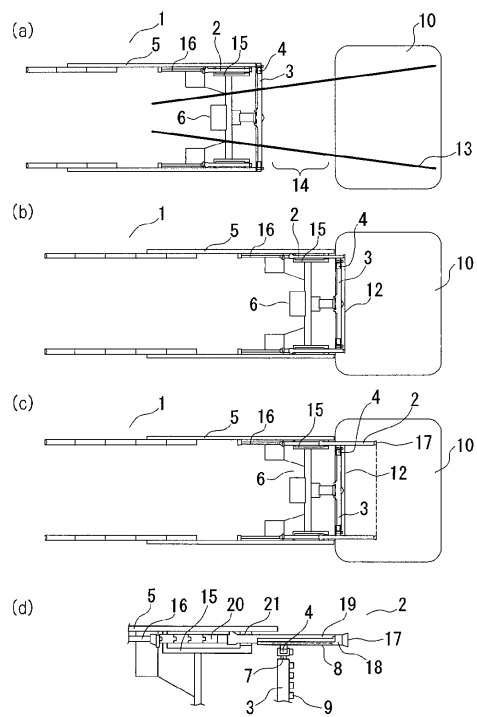
【符号の説明】

- 1 シールドマシン
- 2 貫入リング
- 3 カッタヘッド

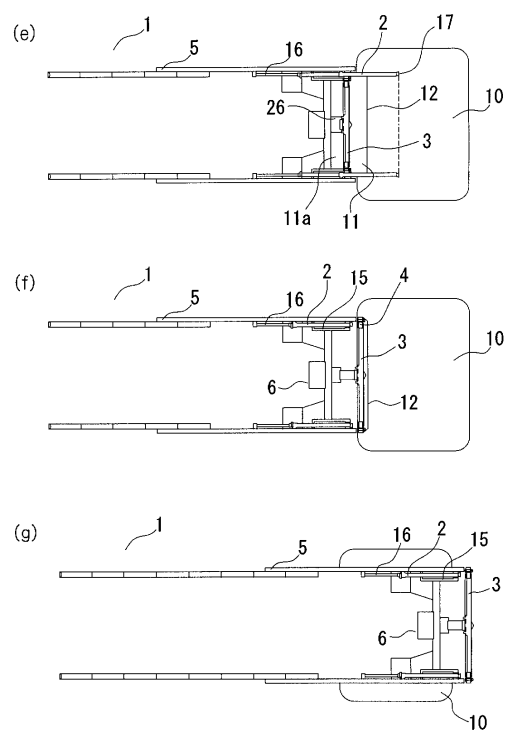
50

- 4 コピーカッタ
- 5 スキンプレート
- 6 シールド本体
- 7 伸縮ジャッキ
- 8 嵌合溝
- 9 カッタビット

【図 1】

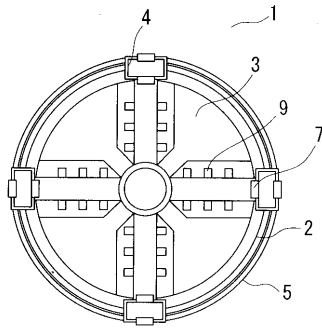


【図 2】

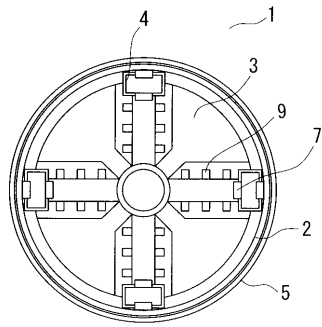


【図 3】

(a)

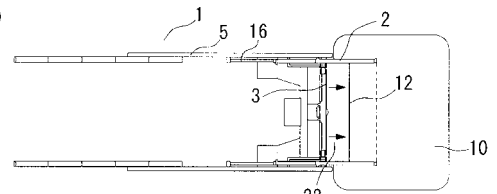


(b)

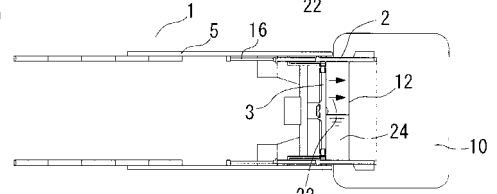


【図 4】

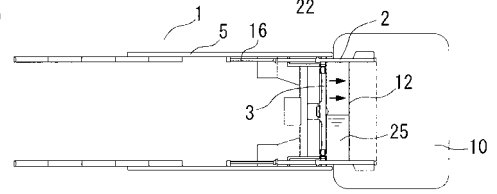
(a)



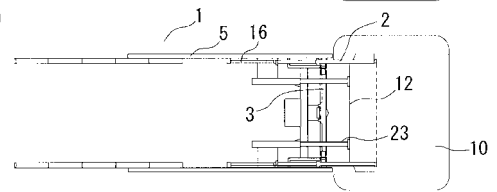
(b)



(c)



(d)



フロントページの続き

審査官 峰 祐治

(56)参考文献 特開2000-291384(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21D 9/087