

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6238433号
(P6238433)

(45) 発行日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日(2017.11.10)

(51) Int.Cl.

F 1

E 2 1 D 9/087 (2006.01)

E 2 1 D 9/087

A

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-152028 (P2013-152028)	(73) 特許権者	000140292
(22) 出願日	平成25年7月22日 (2013. 7. 22)		株式会社奥村組
(65) 公開番号	特開2015-21342 (P2015-21342A)		大阪府大阪市阿倍野区松崎町2丁目2番2号
(43) 公開日	平成27年2月2日 (2015. 2. 2)	(74) 代理人	100101971
審査請求日	平成28年6月21日 (2016. 6. 21)		弁理士 大畑 敏朗
		(72) 発明者	山本 祐司
			大阪府大阪市阿倍野区松崎町2丁目2番2号 株式会社奥村組内
		(72) 発明者	山領 研二
			大阪府大阪市阿倍野区松崎町2丁目2番2号 株式会社奥村組内
		(72) 発明者	坂田 泰章
			大阪府大阪市阿倍野区松崎町2丁目2番2号 株式会社奥村組内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シールド掘進機のカッタ盤およびそれを備えるシールド掘進機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハブ部と、

前記ハブ部から放射状に延在する複数のスポーク部と、

前記複数のスポーク部の延在方向の外周部を連結する外周リング部と、

前記複数のスポーク部の各々の前面に設けられた複数の先行ビットと、

前記複数のスポーク部の各々の幅方向の両外縁部において前記スポーク部の延在方向の最外周以外の領域に着脱自在に設けられ、前記スポーク部の幅方向の両外縁部を保護する保護板と、

を備えることを特徴とするシールド掘進機のカッタ盤。

10

【請求項 2】

前記複数のスポーク部の各々の幅方向の両外縁部において前記スポーク部の延在方向の外周部のみにスクレーパースを設けたことを特徴とする請求項 1 記載のシールド掘進機のカッタ盤。

【請求項 3】

前記複数のスポーク部の各々は、その幅方向の寸法が前記ハブ部から離れるにつれて広くなるように形成されており、

前記複数のスポーク部の各々において、該スポーク部の延在方向の外周側に配置される前記先行ビットの列数が、該スポーク部の中央側に配置される前記先行ビットの列数よりも多いことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のシールド掘進機のカッタ盤。

20

【請求項 4】

前記複数の先行ビットは、回転方向に隣接する先行ビットの位置が、前記スポーク部の延在方向にずれた状態で配置されていることを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載のシールド掘進機の Cutter 盤。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の Cutter 盤を機器本体の前面に回転自在の状態で備えることを特徴とするシールド掘進機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、シールド掘進機およびそれを備えるシールド掘進機に関し、例えば、Cutter 盤のビットの配置に関する技術である。

【背景技術】

【0002】

シールド掘進機は、機器本体の前面に設けられた Cutter 盤を地山の切羽に押し当て回転させながら前進することで地山に掘削坑を形成する機器である。

【0003】

Cutter 盤で掘削された土砂は、Cutter 盤と機器本体の隔壁との間に設けられたチャンバ内において添加材と混合された後、機器本体の後方から排出される。

【0004】

20

Cutter 盤は、中央のハブ部と、そのハブ部から放射状に延在する複数のスポーク部と、複数のスポーク部の延在方向の外周部を連結する外周リング部とを備えている。

【0005】

各スポーク部には、ローラカッタ、先行ビットおよびスクレーパツース等のような各種のビットが配置されている。ローラカッタは、各スポーク部の前面に配置されており、主に玉石等を破碎する。先行ビットは、各スポーク部の前面に複数配置されており、先行掘削を行うとともにスクレーパツースを保護する。さらに、スクレーパツースは、各スポーク部の幅方向の両外縁部、すなわち、掘削土砂の取り込み口の外周角部において各スポーク部の延在方向に沿って複数配置されており、地山を掘削するとともに掘削した土砂をチャンバ内に取り込む（例えば特許文献 1 ～ 5 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2012 - 12257 号公報

【特許文献 2】特開 2012 - 12258 号公報

【特許文献 3】特開 2012 - 12259 号公報

【特許文献 4】特開 2012 - 12260 号公報

【特許文献 5】特開平 10 - 140984 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0007】

ところで、Cutter 盤に配置された上記各種のビットにおいてはそれぞれ耐久性（寿命）が異なっており、耐久性が最も低いビットに合わせてビットの交換時期が決定される。特に、玉石層等を掘削する場合、掘削土砂の取り込み口の外周角部に配置されているスクレーパツースは玉石等が当たり易く摩耗し易いので他のビットに比べて耐久性が著しく低い。ビットが摩耗したらその交換が必要であるが、その交換作業は、多大な時間と労力とを要する面倒な作業であり、シールド掘進機の長距離施工を阻害する要因となっている。したがって、シールド掘進機においては、如何にして Cutter 盤のビットの交換時期を延長させるかが重要な課題となっている。

【0008】

50

本発明は、上述の技術的背景からなされたものであって、その目的は、シールド掘進機において、カッタ盤のビットの交換時期を延長させることが可能な技術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】

【0009】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の本発明のシールド掘進機のカッタ盤は、ハブ部と、前記ハブ部から放射状に延在する複数のスポーク部と、前記複数のスポーク部の延在方向の外周部を連結する外周リング部と、前記複数のスポーク部の各々の前面に設けられた複数の先行ビットと、前記複数のスポーク部の各々の幅方向の両外縁部において前記スポーク部の延在方向の最外周以外の領域に着脱自在に設けられ、前記スポーク部の幅方向の両外縁部を保護する保護板と、を備えることを特徴とする。

10

【0010】

また、請求項2に記載の本発明は、上記請求項1記載の発明において、前記複数のスポーク部の各々の幅方向の両外縁部において前記スポーク部の延在方向の外周部のみにスクレーパツースを設けたことを特徴とする。

【0011】

また、請求項3に記載の本発明は、上記請求項1または2に記載の発明において、前記複数のスポーク部の各々は、その幅方向の寸法が前記ハブ部から離れるにつれて広くなるように形成されており、前記複数のスポーク部の各々において、該スポーク部の延在方向の外周側に配置される前記先行ビットの列数が、該スポーク部の中央側に配置される前記先行ビットの列数よりも多いことを特徴とする。

20

【0012】

また、請求項4に記載の本発明は、上記請求項1、2または3に記載の発明において、前記複数の先行ビットは、回転方向に隣接する先行ビットの位置が、前記スポーク部の延在方向にずれた状態で配置されていることを特徴とする。

【0014】

また、請求項5に記載の本発明のシールド掘進機は、上記請求項1～4のいずれか1項に記載のカッタ盤を機器本体の前面に回転自在の状態に備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

請求項1記載の発明によれば、カッタ盤を構成するスポーク部の幅方向の両外縁部に保護板を設けたことにより、耐久性の低いスクレーパツースを低減または無くせるので、シールド掘進機を構成するカッタ盤のビットの交換時期を延長させることが可能になる。

30

【0016】

請求項2記載の発明によれば、耐久性の低いスクレーパツースを低減することができるので、シールド掘進機を構成するカッタ盤のビットの交換時期を延長させることが可能になる。

【0017】

請求項3記載の発明によれば、カッタ盤における先行ビットの数を増やせるので、先行ビットに掛かる負荷を分散することができる。このため、先行ビットの耐久性を向上させることができるので、カッタ盤の先行ビットの交換時期を延長させることが可能になる。

40

【0018】

請求項4記載の発明によれば、カッタ盤における先行ビットのパス数を増やせるので、各先行ビットの切り込み深さを小さくすることができる。このため、先行ビットの摩耗や欠損を抑制または防止することができるので、カッタ盤の先行ビットの交換時期を延長させることが可能となる。

【0020】

請求項5記載の発明によれば、カッタ盤のビットの交換時期を延長させることができるので、シールド掘進機の長距離施工を推進することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 1 】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る泥土圧シールド掘進機の内部を側面から透かして見せた構成図である。

【図 2】(a) は図 1 の泥土圧シールド掘進機のカッタヘッドの正面図、(b) は図 2 (a) のカッタヘッドを矢印 A 1 の方向から見た側面図である。

【図 3】図 1 の泥土圧シールド掘進機の位置 X を矢印で示す方向から見た構成図である。

【図 4】図 2 のカッタヘッドを構成するスポーク部の拡大平面図である。

【図 5】(a) は図 4 の I - I 線の断面図、(b) は図 5 (a) のスポーク部を矢印 A 2 の方向から見た要部側面図である。

【図 6】スクレーパツースがあるスポーク部において図 4 の I - I 線に相当する箇所の断面図である。

10

【図 7】掘削対象の地山の粒径加積曲線を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の一例としての実施の形態について、図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための図面において、同一の構成要素には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【 0 0 2 3 】

図 1 は本実施の形態の泥土圧シールド掘進機の内部を側面から透かして見せた構成図、図 2 (a) は図 1 の泥土圧シールド掘進機のカッタヘッドの正面図、図 2 (b) は図 2 (a) のカッタヘッドを矢印 A 1 の方向から見た側面図、図 3 は図 1 の泥土圧シールド掘進機の位置 X を矢印で示す方向から見た構成図である。

20

【 0 0 2 4 】

本実施の形態の泥土圧シールド掘進機 1 は、カッタヘッド (カッタ盤) 2 により掘削された土砂に添加材を注入して練り混ぜることで生成された不透水性と塑性流動性 (自由に変形および移動できる性質) とを持つ泥土をカッタヘッド 2 と機器本体 3 との間の室内に充満した状態で掘進することで泥土圧を発生させ、その泥土圧を切羽の土圧に対抗させた状態で掘削坑を構築する機器である。

【 0 0 2 5 】

この泥土圧シールド掘進機 1 は、特に、巨礫が混在する玉石混じり砂礫層や玉石層を含む地山を掘削する場合に好適であるが、巨礫が混在しない玉石混じり砂礫層や玉石層あるいは通常の砂礫層に適用しても良い。

30

【 0 0 2 6 】

なお、泥土圧シールド掘進機 1 の掘削外径は、例えば 5 9 0 0 mm 程度である。また、泥土圧シールド掘進機 1 の機長は、例えば 7 1 4 0 mm 程度である。また、泥土圧シールド掘進機 1 の運転は、その後方に配置された後続台車 S B (図 1 参照) 内の運転室内でオペレータにより制御される。また、その運転室内に設けられた制御部 C により泥土圧シールド掘進機 1 の全体動作が制御される。この制御部 C は、運転室内に設けられた表示部 D に電氣的に接続されている。表示部 D には、制御部 C から送られた各種の情報が表示される。

40

【 0 0 2 7 】

カッタヘッド 2 は、地山の切羽を掘削する部材であり、機器本体 3 の前面に機器本体 3 の周方向に沿って回転自在の状態で設置されている。このカッタヘッド 2 には、例えば、円盤状のスポークタイプが採用されている。すなわち、図 2 (a) に示すように、カッタヘッド 2 は、中央のハブ部 2 a と、ハブ部 2 a から外周に向かって放射状に延びる 6 本のスポーク部 2 b と、各スポーク部 2 b の延在方向の中途部同士を結ぶ中間リング部 2 c と、各スポーク部 2 b の先端部同士を結ぶ外周リング部 2 d と、これらの部材間に形成された貫通穴 2 e とを備えている。

【 0 0 2 8 】

カッタヘッド 2 の中央のハブ部 2 a には、センタービット 4 a が装着されている。なお

50

、ハブ部 2 a には、コーンヘッド型のローラビット等のような他の掘削部材が装着される場合もある。

【 0 0 2 9 】

各スポーク部 2 b は、その幅方向（カッタヘッド 2 の回転方向）の寸法が、ハブ部 2 a から離れるにつれて広がるように形成されている。各スポーク部 2 b には、ビット（先行ビット）4 b およびスクレーパツース 4 s が装着されている。なお、スポーク部 2 b の前面には、ビット 4 b の他に、ローラビット等のような他の掘削部材が装着される場合もある。

【 0 0 3 0 】

ビット 4 b は、玉石等の破碎や地山の掘削を先行して行う他、スクレーパツース 4 s を保護する役割を有しており、図 2（a）に示すように、各スポーク部 2 b の前面（切羽に対向する面）に複数規則的に並んで設置されている。各ビット 4 b は、その平面形状が、例えば略長形状に形成されており、その長辺をスポーク部 2 b の幅方向に沿わせた状態で配置されている。

【 0 0 3 1 】

また、各スポーク部 2 b において外周側のビット 4 b の列数が、中央側（ハブ部 2 a 側）のビット 4 b の列数よりも多くなっている。例えば、スポーク部 2 b の中央側のビット 4 b は、スポーク部 2 b の幅方向に 1 列、スポーク部 2 b の延在方向に沿って 3 行で配置されているのに対して、スポーク部 2 b の外周側のビット 4 b は、スポーク部 2 b の幅方向に 2 列、スポーク部 2 b の延在方向に沿って 6 行で配置されている。これにより、ビット 4 b の数を増やせるので、ビット 4 b に掛かる衝撃や負荷を分散することができる。このため、ビット 4 b の耐久性を向上させることができる。したがって、カッタヘッド 2 のビット 4 b の交換時期を延長させることができる。

【 0 0 3 2 】

また、ここでは、カッタヘッド 2 の回転方向に隣接するビット 4 b の位置が、同一回転軌跡上に配置されているが、これに限定されるものではなく、カッタヘッド 2 の回転方向に隣接するビット 4 b の位置をスポーク部 2 b の延在方向にずらしても良い。これにより、カッタヘッド 2 の前面内の掘削パス数を増やすことができる。特に、スポーク部 2 b の外周部ではビット 4 b が 2 列で配置されているので、掘削パス数を中央側よりも増やすことができる。このように掘削パス数を増やすことにより、各ビット 4 b の切り込み深さを小さくすることができるので、ビット 4 b の摩耗や欠損を抑制または防止することができる。したがって、カッタヘッド 2 のビット 4 b の交換時期を延長させることができる。

【 0 0 3 3 】

また、カッタヘッド 2 において同一回転軌跡上で隣接するビット 4 b は、その高さがカッタヘッド 2 の回転方向に沿って高低を繰り返すように異なっている。カッタヘッド 2 の中央側では隣接するスポーク部 2 b の同一回転軌跡上のビット 4 b の高さが異なっている。また、カッタヘッド 2 の外周側では、図 2（b）に示すように、1 つのスポーク部 2 b の中でも同一回転軌跡上で隣接するビット 4 b の高さが異なっている。このように同一回転軌跡上のビット 4 b の高さを回転方向に沿って高低交互に変えることにより、ビット 4 b に掛かる衝撃や負荷を分散することができるので、ビット 4 b の耐久性を向上させることができる。したがって、カッタヘッド 2 のビット 4 b の交換時期を延長させることができる。また、同一回転軌跡上のビット 4 b の高さを変えることで、切羽側の玉石等を良好に切り崩すことができる。

【 0 0 3 4 】

一方、スクレーパツース 4 s は、地山を掘削するとともに掘削した土砂をチャンバ 6 内に取り込む役割を有しており、各スポーク部 2 b の幅方向の両外縁部においてスポーク部 2 b の延在方向の最外周のみに設けられている。すなわち、各スポーク部 2 b の幅方向の両外縁部においてスポーク部 2 b の延在方向の最外周以外の領域には、スクレーパツース 4 s は設けられておらず、取付板 M A を介して保護板（保護部材）P A が装着されている。これにより、カッタヘッド 2 において耐久性の低いスクレーパツース 4 s を大幅に減ら

10

20

30

40

50

せるので、カッタヘッド2のビットの交換時期を延長させることができる。また、保護板PAを設けたことにより、各スポーク部2bの幅方向の両外縁部を保護することができる。なお、スポーク部2bのビット4b、スクレーパツース4sおよび保護板PA等については後ほど詳細に説明する。

【0035】

また、ハブ部2aおよびスポーク部2bには、添加材注入部5a1, 5a2, 5a3, 5a4が設けられている。この添加材注入部5a1~5a4は、例えばベントナイト系の添加材のような作泥土材をカッタヘッド2の前面の切羽に向けて注入する構成部である。なお、添加材注入部5a1~5a4の各々から注入される添加材には、ベントナイト系の添加材に代えて気泡材を用いても良いし、ベントナイト系の添加材と気泡材との両方を用いても良い。

10

【0036】

中間リング部2cにおいて隣接するスポーク部2b, 2b間の中央には、制限突起2fが設けられている。カッタヘッド2で掘削された土砂は貫通穴2eを通じて後述のチャンバ6(図1参照)内に取り込まれるが、制限突起2fは、貫通穴2eの開口面積を規制することで、地中の巨礫や玉石等が貫通穴2eを通じてチャンバ6内に入り込むのを規制する部分である。この制限突起2fの表面にもビット4bが設けられている。

【0037】

外周リング部2dにおいて切羽側の前面には、複数のビット4cが並んで装着されている。ビット4cについてもカッタヘッド2の回転方向に隣接するビット4cの高さが、カッタヘッド2の回転方向に沿って高低を繰り返すように異なっている。これにより、ビット4cに掛かる衝撃や負荷を分散することができるので、ビット4cの耐久性を向上させることができる。したがって、カッタヘッド2のビット4cの交換時期を延長させることができる。また、同一回転軌跡上のビット4cの高さを変えることで、切羽の玉石等を良好に切り崩すことができる。

20

【0038】

また、外周リング部2dの外周面には、例えば2個のコピービット4dが対極する位置に設けられている。このコピービット4dは、急曲線施工時の余堀りや泥土圧シールド掘進機1の姿勢制御等を行う役割を備えている。

【0039】

一方、機器本体3は、図1に示すように、ガーダー部の前胴プレート3aと、その後方のテール部の後胴プレート3bとを備えている。前胴プレート3aおよび後胴プレート3bは、例えば円筒状の鋼製板により形成されており、機器本体3の外形を形成するとともに、機器本体3の内部に中空空間を形成する部材である。前胴プレート3aと後胴プレート3bとは、前胴プレート3aの後端側において後胴プレート3bの先端の球面軸受部が前胴プレート3aの内周面に接した状態で入り込むことで係合されている。

30

【0040】

前胴プレート3aの前面側において、その前面から機器本体3の内方に後退した位置には、機器本体3内の中空空間を切羽側と機内側とに分ける隔壁7が設けられている。この隔壁7の切羽側、すなわち、上記カッタヘッド2と隔壁7との間には、上記チャンバ6が設けられ、隔壁7の機内側には、添加材注入部5bと、カッタ駆動体8と、中折れジャッキ9aと、シールドジャッキ9bと、スクリュコンベア10と、土圧検出部11とが設けられている。

40

【0041】

添加材注入部5bは、機器本体3の外回りやチャンバ6内に向けて添加材を注入する機器であり、添加材注入部5bの注入口を機器本体3の外部に表出させた状態で隔壁7の外周近傍に設けられている。添加材注入部5bから注入される添加材には、例えばベントナイト系の添加材のような作泥土材が使用される。なお、添加材注入部5bから注入される添加材には、ベントナイト系の添加材に代えて気泡材を用いても良いし、ベントナイト系の添加材と気泡材との両方を用いても良い。

50

【 0 0 4 2 】

チャンバ 6 は、カッタヘッド 2 により掘削された土砂等が取り込まれる空間である。このチャンバ 6 内において、隔壁 7 の前面にはチャンバ 6 内に突出する円柱状等の練混ぜ翼 1 5 a , 1 5 b が設けられている一方、カッタヘッド 2 の背面にはチャンバ 6 内に突出する円柱状等の練混ぜ翼 1 6 a , 1 6 b が設けられている。これらの練混ぜ翼 1 5 a , 1 5 b , 1 6 a , 1 6 b は、カッタヘッド 2 の径方向の位置が互いにずれており、カッタヘッド 2 が回転するとチャンバ 6 内に入り込んだ土砂とチャンバ 6 内に注入された添加材とを攪拌混合する役割を備えている。

【 0 0 4 3 】

また、隔壁 7 の面内中央側に設けられた練混ぜ翼 1 5 b は、その先端側からチャンバ 6 内に向けて添加材を注入する添加材注入部を兼ねている。隔壁 7 の前面から離れた練混ぜ翼 1 5 b の先端部から添加材を注入することで添加材をチャンバ 6 内により良く注入することができ、掘削土砂の塑性流動性を向上させることができる。この練混ぜ翼 1 5 b から注入される添加材には、例えば気泡材が使用される。なお、練混ぜ翼 1 5 b から注入される添加材には、気泡材に代えてベントナイト系の添加材を用いても良いし、ベントナイト系の添加材と気泡材との両方を用いても良い。

【 0 0 4 4 】

カッタ駆動体 8 は、カッタヘッド 2 を回転させる駆動源である。ここでは、カッタ駆動方式として中間支持駆動方式が例示されており、カッタ駆動体 8 は、図 1 に示すように、カッタヘッド 2 の正面内の中央と外周とのほぼ中央の位置に、カッタヘッド 2 の周方向に沿って複数個並んで配置されている。

【 0 0 4 5 】

中折れジャッキ 9 a は、前胴プレート 3 a と後胴プレート 3 b とを連結するとともに、泥土圧シールド掘進機 1 の推進方向を修正する機器であり、図 1 に示すように、機器本体 3 内において前胴プレート 3 a と後胴プレート 3 b との境界を跨ぐ位置に、泥土圧シールド掘進機 1 の周方向に沿って複数個並んで配置されている。この中折れジャッキ 9 a に圧油を供給し前胴プレート 3 a と後胴プレート 3 b とを予め決められた方向および角度に屈折させた状態で泥土圧シールド掘進機 1 を推進することにより、泥土圧シールド掘進機 1 の推進方向を制御することが可能になっている。

【 0 0 4 6 】

シールドジャッキ 9 b は、機器本体 3 の後方に設置されたセグメント S G に反力をとって泥土圧シールド掘進機 1 を前進させるための推進力を発生させる機器であり、図 1 に示すように、機器本体 3 内において前胴プレート 3 a と後胴プレート 3 b との境界を跨ぐ位置に、図 3 に示すように、泥土圧シールド掘進機 1 の周方向に沿って複数個並んで配置されている。

【 0 0 4 7 】

スクリーコンベア 1 0 は、チャンバ 6 内に取り込まれた土砂を機外に排出するための機器であり、図 1 に示すように、機器本体 3 の底部において隔壁 7 を貫通しチャンバ 6 内に配置された土砂取込端部 1 0 a から機器本体 3 の後方において機器本体 3 の高さ方向中央より若干高い位置に配置された排出端部 1 0 b に向かって斜め上向きに連続的に延在した状態で設けられている。

【 0 0 4 8 】

このスクリーコンベア 1 0 には、例えば、回転軸を持たない螺旋状のブレード 1 0 c を管内に備えるリボン式のスクリーコンベアが使用されている。回転軸を持つスクリーコンベアの場合は礫等により閉塞し易いのに対して、リボン式のスクリーコンベア 1 0 の場合は搬送可能な礫等の最大径を搬送路の半径以上とすることができ、回転軸を持つスクリーコンベアでは搬送し得ないような大きさの礫等をも搬送することができる。これにより、本実施の形態の泥土圧シールド掘進機 1 においては、スクリーコンベア 1 0 で排出可能な大きさの玉石等を破碎せずにチャンバ 6 内に取り込むことが可能な構成となっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

なお、スクリーコンベア 10 の排出端部 10 b には排土管（図示せず）が連結されており、スクリーコンベア 10 の排出端部 10 b に搬送された土砂は、排土管を通じて台車等に搬送されるようになっている。

【 0 0 5 0 】

土圧検出部 11 は、チャンバ 6 内の泥土による圧力を歪ゲージを介して電気信号に変換するセンサ部分であり、その土圧検出面をチャンバ 6 内に向けた状態で設けられている。泥土圧シールド掘進機 1 は、土圧検出部 11 で検出されたチャンバ 6 内の泥土圧が予め決められた値の範囲になるように管理することで切羽の安定性を維持しながら掘削処理を進めるようになっている。

10

【 0 0 5 1 】

次に、図 4 は図 2 のカッタヘッドを構成するスポーク部の拡大平面図、図 5 (a) は図 4 の I - I 線の断面図、図 5 (b) は図 5 (a) のスポーク部を矢印 A 2 の方向から見た要部側面図である。なお、図 5 (b) は側面図であるが、図面を見易くするために一部にハッチングを付した。

【 0 0 5 2 】

図 4 に示すように、ビット 4 b は、上記したように、例えば、スポーク部 2 b の中央側に 1 列、外周側に 2 列で配置されている。これにより、上記した効果に加え、カッタヘッド 2 の面内のビット 4 b の数を増やし、スクレパツース 4 s を大幅に減らした分を補うようにしている。

20

【 0 0 5 3 】

各ビット 4 b は、図 4 および図 5 に示すように、ビット母材 B M に複数の超硬チップ B C が部分的に埋め込まれることで構成されている。超硬チップ B C は、例えば、炭化タングステン等のような金属炭化物と、ニッケルやコバルト等のような鉄系金属との合金により形成されており、ビット 4 b の長辺に沿って複数並んで配置されている。

【 0 0 5 4 】

また、スポーク部 2 b の幅方向の両外縁部近傍には、ビット 4 b の端部を取り囲むように、複数の保護板 P B が設置されている。保護板 P B は、スクレパツース 4 s に代わりスポーク部 2 b の前面を保護する役割を有しており、スポーク部 2 b の前面に取付板 M B を介して接合されている。これにより、スポーク部 2 b の前面の摩耗を抑制または防止することができる。

30

【 0 0 5 5 】

また、図 4 および図 5 に示すように、各スポーク部 2 b の幅方向の両外縁部においてスポーク部 2 b の延在方向の最外周以外の領域には、上記した取付板 M A を介して複数枚の保護板 P A が装着されている。これにより、各スポーク部 2 b の幅方向の両外縁部を保護することができるので、各スポーク部 2 b の幅方向の両外縁部の摩耗を抑制または防止することができる。なお、各保護板 P A は、1 つ毎に交換が可能なようにボルト B T により着脱自在の状態では装着されている。

【 0 0 5 6 】

ところで、一般にスクレパツースには、掘削土砂を取り込む機能があるとされている。このため、通常、泥土圧シールド掘進機においては、スポーク部の幅方向の両外縁部にスポーク部の延在方向に沿って複数のスクレパツースが所定の間隔毎に配置されている。

40

【 0 0 5 7 】

しかし、スクレパツースが無いからといって必ずしも掘削土砂をチャンバ 6 内に取り込むことができず掘進不能になる、ということはない。ここで、図 6 はスクレパツースがあるスポーク部において図 4 の I - I 線に相当する箇所の断面図を示している。

【 0 0 5 8 】

玉石層等の掘削の場合、土砂の大部分が玉石 S T であるが、玉石 S T には矢印 A 3 で示すように地山側へ押し出される方向に力が作用する場合が多いと考えられ、スクレパツ

50

ース 4 s に玉石 S T の取り込み機能があるとは言えない。

【 0 0 5 9 】

また、微粒分の土砂であれば、一般に土砂は矢印 A 4（破線）で示すように流れると考えられているが、実際には、土砂は矢印 A 5（実線）で示すようにビット 4 b の周辺に滞留している。そして、チャンバ 6 内の全体の土砂の流れは、スクリーコンベア 1 0 の排土による泥土の圧力勾配により形成され、排土された分、新たに掘削土砂がチャンバ 6 内に取り込まれる、と考えるのが合理的である。

【 0 0 6 0 】

また、玉石層の掘削では、玉石層の地盤は連続体ではないこと、玉石の掘削時にその影響がある一定の範囲までに及び、掘削箇所周辺の地盤も緩むこと等からスクレーパツースが無くてもビット 4 b で対応できる。

10

【 0 0 6 1 】

一方、カッタヘッドに配置された各種のビットにおいてはそれぞれ耐久性（寿命）が異なっており、耐久性が最も低いビットに合わせてビットの交換時期が決定される。特に、玉石層等を掘削する場合、掘削土砂の取り込み口の外周角部に配置されているスクレーパツースは玉石等が当たり易く摩耗し易いので他のビットに比べて耐久性が著しく低い。ビットが摩耗したらその交換が必要であるが、その交換作業は、多大な時間と労力とを要する面倒な作業であり、シールド掘進機の長距離施工を阻害する要因となっている。したがって、シールド掘進機においては、如何にしてカッタ盤のビットの交換時期を延長させるかが重要な課題となっている。

20

【 0 0 6 2 】

以上のことから本実施の形態においては、図 4 に示したように、各スポーク部 2 b の幅方向の両外縁部においてスポーク部 2 b の延在方向の最外周部のみにスクレーパツース 4 s を設け、それ以外の領域にはスクレーパツース 4 s を設けず、代わりに保護板 P A を設けている。

【 0 0 6 3 】

これにより、カッタヘッド 2 におけるビットの中で最も耐久性の低いスクレーパツース 4 s を大幅に減らすことができ、カッタヘッド 2 におけるビット配置を耐久性に優れたビット 4 a , 4 b , 4 c で構成することができるので、カッタヘッド 2 のビットの交換時期を延長させることができる。したがって、泥土圧シールド掘進機 1 の長距離施工を推進することができる。

30

【 0 0 6 4 】

また、カッタヘッド 2 のビットの交換回数を低減することができるので、掘削作業の工期を短縮することができる。また、費用対効果の低いスクレーパツースを低減することができるので、掘削作業にかかるコストを低減することができる。

【 0 0 6 5 】

さらに、スクレーパツース 4 s を減らすことができる分、交換用のスクレーパツース 4 s をも減らすことができるので、交換部品にかかるコストを低減することができる上、交換用のビットの管理をも容易にすることができる。

40

【 0 0 6 6 】

次に、図 1 の泥土圧シールド掘進機 1 による泥土圧シールド工法について説明する。

【 0 0 6 7 】

図 7 は掘削対象の地山の粒径加積曲線を示している。ここでは、例えば、粒径 2 mm 未満の細粒（砂分）が 2 0 % を超えず、粒径 2 mm 以上の礫石（礫分）が 8 0 % を超える地山が掘削対象とされている。

【 0 0 6 8 】

このような地山の掘削に際し、本実施の形態の泥土圧シールド掘進機 1 においては、カッタヘッド 2 を切羽に押し付け回転させながら機器本体 3 を押し進めることで地中に掘削抗を構築する。

50

【 0 0 6 9 】

この掘削作業に際して、カッタヘッド2で掘削した土砂に上記添加材を添加するとともに、その土砂と添加材とをカッタヘッド2の回転やその回転に追従する練混ぜ翼16a, 16b等の動作により攪拌混合して掘削土砂を塑性流動性と不透水性を持つ泥土に変換する。そして、その泥土をチャンバ6内およびスクリュコンペア10内に充満させ、その充満した泥土をシールドジャッキ9bの推進力により加圧して泥土圧を発生させ、この泥土圧を切羽の土圧に対抗させることで切羽の安定性を維持する。また、例えば、カッタヘッド2の回転速度を一定にし、シールドジャッキ9bの伸長速度やスクリュコンペア10の回転速度を調整し、チャンバ6内の泥土圧を上記土圧検出部11により測定しこれが一定になるようにすることで切羽の安定性を維持する。

10

【 0 0 7 0 】

添加材として加えるベントナイト系の添加材（作泥土材）は、土砂の塑性流動性や不透水性を高める作用を有する上、巨礫を破砕した礫や玉石等の礫分を掘削土砂とともに包み込んで当該礫分が掘削土砂から分離しないように掘削土砂と礫分との一体性を向上させる作用を有している。

【 0 0 7 1 】

一方、添加材として加える気泡材は、上記礫分がカッタヘッド2や隔壁7に付着するのを抑制する分離作用を有する上、ベントナイト系の添加材では得られないクッション作用により掘削土砂や作泥土材の圧縮性を高めてチャンバ6内やスクリュコンペア10内で礫分が転がり移動するのを抑制し、また、転がり移動したとしてもクッション作用により泥土圧の急激な変動を抑制する作用を有している。

20

【 0 0 7 2 】

このため、チャンバ6内への取り込みが好ましくないような巨礫が混在する玉石混じり砂礫層や玉石層が存在する地山を掘削する場合でも、泥土圧を安定化することができ、切羽の安定性を維持できる上、スクリュコンペア10による礫分の排土を円滑に移動させて閉塞の発生を防止でき、噴出が発生するのを防止することができる。

【 0 0 7 3 】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本明細書で開示された実施の形態はすべての点で例示であって、開示された技術に限定されるものではないと考えるべきである。すなわち、本発明の技術的な範囲は、前記の実施の形態における説明に基づいて制限的に解釈されるものでなく、あくまでも特許請求の範囲の記載に従って解釈されるべきであり、特許請求の範囲の記載技術と均等な技術および特許請求の範囲の要旨を逸脱しない限りにおけるすべての変更が含まれる。

30

【 0 0 7 4 】

例えば前記実施の形態においては、リボンスクリュー型のスクリュコンペアを用いた場合について説明したが、これに限定されるものではなく種々変更可能であり、例えばリボン型と軸付き型とを組み合わせたスクリュコンペアを用いても良い。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 5 】

以上の説明では、本発明を中間支持駆動方式の泥土圧シールド掘進機に適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えばセンターシャフト駆動方式や外周支持駆動方式の泥土圧シールド掘進機等、他のシールド掘進機にも適用される。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

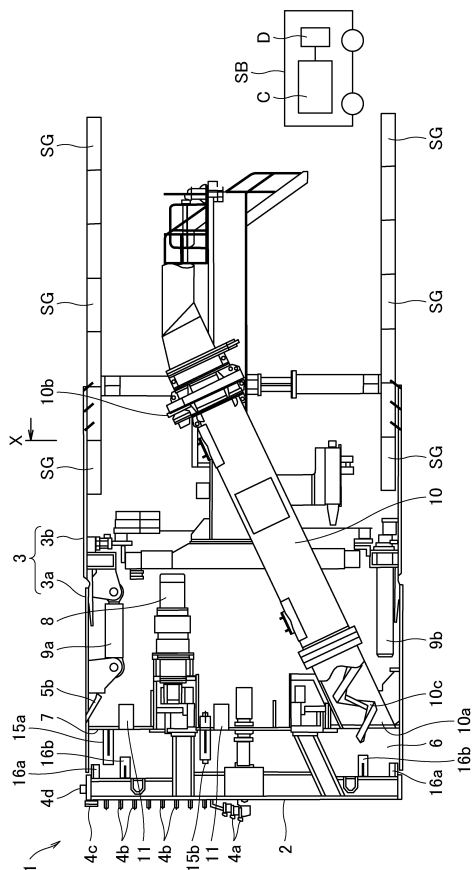
- 1 泥土圧シールド掘進機
- 2 カッタヘッド
 - 2 a ハブ部
 - 2 b スポーク部
 - 2 c 中間リング部
 - 2 d 外周リング部

50

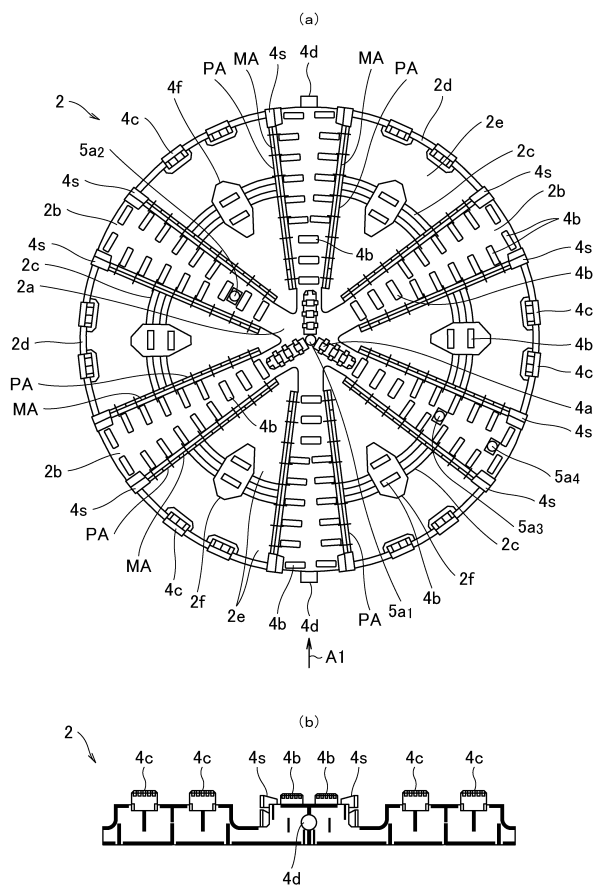
- 2 e 貫通穴
- 2 f 制限突起
- 3 機器本体
- 4 a センタービット
- 4 b , 4 c ビット
- 4 d コピービット
- 4 s スクレーパーブレード
- 6 チャンバ
- 10 スクリューコンベア
- P A 保護板
- P B 保護板
- M A 取付板
- M B 取付板

10

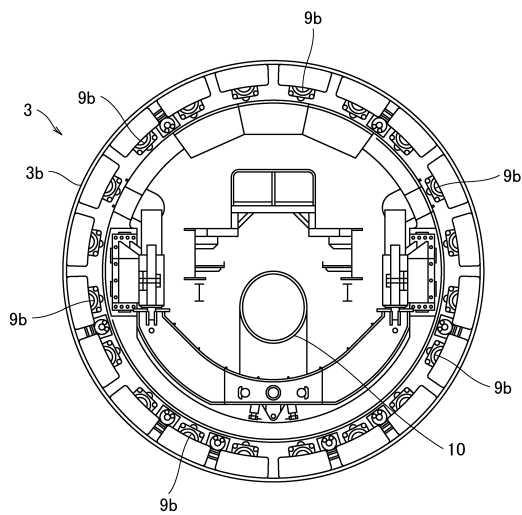
【図 1】



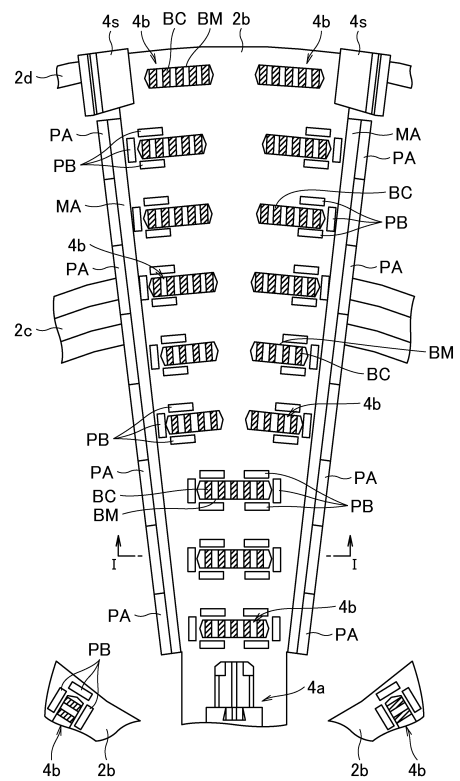
【図 2】



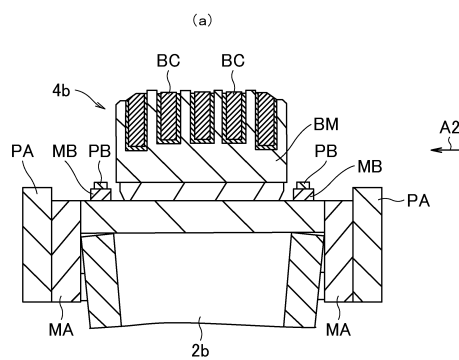
【 図 3 】



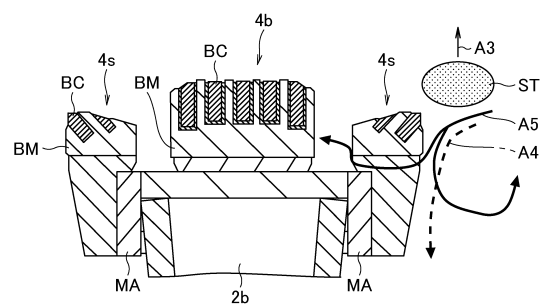
【 図 4 】



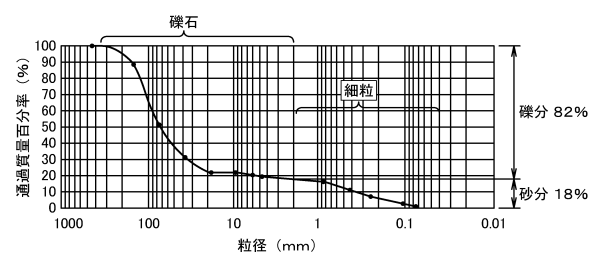
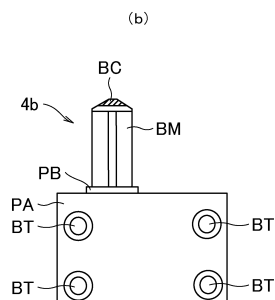
【 図 5 】



【 図 6 】



【圖 7】



フロントページの続き

(72)発明者 上原 尚

大阪府大阪市阿倍野区松崎町2丁目2番2号 株式会社奥村組内

審査官 須永 聡

- (56)参考文献 特開2012-122260(JP,A)
特開2010-196386(JP,A)
特開2001-065294(JP,A)
特開2000-160989(JP,A)
特開平10-169374(JP,A)
特開平07-054590(JP,A)
特開2003-003788(JP,A)
特開2002-030887(JP,A)
特開平09-119289(JP,A)
特開2005-163403(JP,A)
特開平08-260888(JP,A)
特開2002-047890(JP,A)
特開平07-011880(JP,A)
特開平11-044178(JP,A)
特開2002-349191(JP,A)
特開2002-371782(JP,A)
欧州特許出願公開第00735237(EP,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21D 9/087