

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6238432号
(P6238432)

(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

C

E 2 1 D 9/087

A

請求項の数 4 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2013-152025 (P2013-152025)
 (22) 出願日 平成25年7月22日 (2013.7.22)
 (65) 公開番号 特開2015-21339 (P2015-21339A)
 (43) 公開日 平成27年2月2日 (2015.2.2)
 審査請求日 平成28年6月21日 (2016.6.21)

(73) 特許権者 000140292
 株式会社奥村組
 大阪府大阪市阿倍野区松崎町2丁目2番2号
 (74) 代理人 100101971
 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】

シールド掘進機のカッタ盤の外周リング部に、該カッタ盤の径方向に移動自在の状態
 前記外周リング部から突出して設けられ、前記外周リング部を保護する保護ビットと、

前記外周リング部に設けられた検出部の摩耗により該外周リング部の摩耗状態を検出する
 検出手段と、

前記検出手段で検出された情報に基づいて、前記外周リング部からの前記保護ビットの
 突出高さを調整する高さ調整手段と、

を備え、

前記検出手段は、前記外周リング部の内周から当該外周リング部の厚さ方向の途中位置
 である摩耗検出位置まで延びるようにして前記外周リング部に直接形成された穴を含む油
 圧配管からなる前記検出部を備え、当該検出部が摩耗によって流体圧が低下することで前
 記外周リング部の摩耗状態を検出する蓄圧式摩耗検出装置である、

ことを特徴とするシールド掘進機のカッタ盤。

【請求項 2】

前記検出部は、前記摩耗検出位置の異なる複数の油圧配管で構成されて前記外周リング
 部の複数の摩耗状態が検出可能とされ、

前記高さ調整手段は、前記検出部で検出された情報に応じて前記保護ビットの突出高さを
 多段に調整することが可能なように設定されていることを特徴とする請求項 1 記載のシ
 ルド掘進機のカッタ盤。

10

20

【請求項 3】

前記保護ビットの後端部には、前記外周リング部の内周面に設置された安裝台上に支持された台座が接合され、

前記台座と前記安裝台との間には、前記保護ビットの突出高さを厚さで規定するスペーサ板が介在されている、

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。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 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】

10

【技術分野】**【0001】**

本発明は、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に関し、例えば、カッタ盤の外周リング部を保護する保護ビットの摩耗対策に関する技術である。

【背景技術】**【0002】**

シールド掘進機は、その前面に設けられたカッター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。このシールド掘進機のカッター盤の外周リング部には、その外周リング部を保護する保護ビットが設けられている（例えば特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2012-207412 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、カッター盤の外周リング部を保護する保護ビットは外周リング部に溶接等で固定されているため、保護ビットが摩耗した場合、保護ビットをガス切断等で外周リング部から切り離し、新しい保護ビットを溶接し直さなければならない。また、保護ビットが摩耗したか否かは切羽に出て直接確認しなければならない。このため、保護ビットの摩耗確認や交換の作業は長時間に渡り掘削作業を中断させるので、シールド掘進機の長距離施工を阻害する要因になっている。

30

【0005】

特に、シールド掘進機により砂礫層や玉石層等を掘削する場合、カッター盤の外周リング部の環境が厳しく、ビットの交換頻度が、カッター盤の前面のメインビットの摩耗ではなく、外周リング部の保護ビットの摩耗により決定される場合が多い。したがって、カッター盤の環境が厳しい条件下での掘削作業においては、如何にして、カッター盤の外周リング部の保護ビットの摩耗確認や交換の頻度を減らし、シールド掘進機の長距離施工を実現するかが重要な課題となっている。

40

【0006】

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、シールド掘進機のカッター盤の外周リング部を保護する保護ビットの寿命を向上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】**【0007】**

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、シールド掘進機のカッタ盤の外周リング部に、該カッタ盤の径方向に移動自在の状態で前記外周リング部から突出して設けられ、前記外周リング部を保護する保護ビットと、前記外周リング部に設けられた検出部の摩耗により該外周リング部の摩耗状態を検出する検出手

50

段と、前記検出手段で検出された情報に基づいて、前記外周リング部からの前記保護ビットの突出高さを調整する高さ調整手段と、を備え、前記検出手段は、前記外周リング部の内周から当該外周リング部の厚さ方向の途中位置である摩耗検出位置まで延びるようにして前記外周リング部に直接形成された穴を含む油圧配管からなる前記検出部を備え、当該検出部が摩耗によって流体圧が低下することで前記外周リング部の摩耗状態を検出する蓄圧式摩耗検出装置である、ことを特徴とする。

【0008】

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、前記検出部は、前記摩耗検出位置の異なる複数の油圧配管で構成されて前記外周リング部の複数の摩耗状態が検出可能とされ、前記高さ調整手段は、前記検出部で検出された情報に応じて前記保護ビットの突出高さを多段に調整することが可能なように設定されていることを特徴とする。

10

【0009】

また、請求項3に記載の本発明は、上記請求項1または2記載の発明において、前記保護ビットの後端部には、前記外周リング部の内周面に設置された安裝台上に支持された台座が接合され、前記台座と前記安裝台との間には、前記保護ビットの突出高さを厚さで規定するスペーサ板が介在されている、ことを特徴とする。

【0011】

また、請求項4に記載の本発明のシールド掘進機は、上記請求項1～3のいずれか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。

20

【発明の効果】

【0014】

請求項1記載の発明によれば、シールド掘進機のカッタ盤の外周リング部を保護する保護ビットの突出高さを外周リング部の摩耗状態に応じて調整することができるので、該保護ビットの寿命を向上させることが可能になる。

また、請求項1記載の発明によれば、外因の影響に因る誤検出を低減または防止できるので、カッタ盤の外周リング部の摩耗状態の検出情報の信頼性を向上させることが可能になる。

【0015】

請求項2記載の発明によれば、シールド掘進機のカッタ盤の外周リング部を保護する保護ビットの突出高さを多段に調整することができるので、該保護ビットの寿命をさらに向上させることが可能になる。

30

【0016】

請求項3記載の発明によれば、シールド掘進機の長距離施工をさらに推進することができる。

【0018】

請求項4記載の発明によれば、カッタ盤の外周リング部を保護する保護ビットの寿命を向上させることができ、該保護ビットの交換頻度を低減できるので、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】

40

【0021】

【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1の泥土圧シールド掘進機の位置Aを矢印で示す方向から見た構成図である。

【図3】図1の泥土圧シールド掘進機を構成するカッタヘッドの背面側の要部平面図である。

【図4】(a)は図3のカッタヘッドの領域RAの拡大要部断面図、(b)は図5(a)の保護ビットの先端部の拡大要部断面図である。

【図5】(a)は図4(a)の位置Aを矢印の方向から見たカッタヘッドの外周リング部

50

の要部平面図、(b)は図5(a)のI-I線の要部断面図である。

【図6】(a),(b)は図3のカッタヘッドの領域RBの拡大要部断面図である。

【図7】(a),(b)は保護ビットの突出高さ調整作業中のカッタヘッドの要部断面図である。

【図8】(a),(b)は第2の実施の形態のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図である。

【図9】(a),(b)は第2の実施の形態における保護ビットの突出高さ調整作業中のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図である。

【図10】(a),(b)は図9に続く保護ビットの突出高さ調整作業中のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図である。

10

【図11】第3の実施の形態のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図である。

【図12】(a),(b)は第3の実施の形態における保護ビットの突出高さ調整作業中のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図である。

【図13】(a),(b)は図12に続く保護ビットの突出高さ調整作業中のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図である。

【図14】(a)は第4の実施の形態のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図、(b)は図14(a)の摩耗検出部の要部拡大断面図である。

【図15】(a),(b)は第4の実施の形態における保護ビットの突出高さ調整作業中のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0022】

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。

【0023】

(第1の実施の形態)

【0024】

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1の泥土圧シールド掘進機の位置Aを矢印で示す方向から見た構成図である。

30

【0025】

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)とを持つ泥土を生成し、その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り、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。勿論、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。

【0026】

40

なお、泥土圧シールド掘進機1の掘削外径は、例えば、5900mm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7140mm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(図示せず)内の運転室内で運転手により制御される。

【0027】

カッタヘッド2は、地山の切羽を掘削する部材であり、カッタヘッド2の周方向に沿って回転自在の状態で機器本体3の前面に設置されている。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2aと、ハブ部2aから外周に向かって放射状に延びる6本のスポーク部2bと、スポーク部2bの延在方向の中途部同士を結ぶ中間リング部2c

50

と、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。

【0028】

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。各スポーク部 2 b には、複数のビット 4 b が規則的に並んで装着されている。なお、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。また、スポーク部 2 b 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。

【0029】

また、ハブ部 2 a およびスポーク部 2 b には、添加材注入部 5 a 1, 5 a 2, 5 a 3, 5 a 4 が設けられている。この添加材注入部 5 a 1 ~ 5 a 4 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 5 a 1 ~ 5 a 4 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

【0030】

中間リング部 2 c において隣接するスポーク部 2 b, 2 b 間の中央には、制限突起 2 f 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 2 e 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 2 f は、貫通穴 2 e 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 2 e 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 2 f の表面にもビット 4 b が設けられている。

20

【0031】

外周リング部 2 d は、カッタヘッド 2 の径方向に予め決められた厚みを持ち、かつ、掘進方向に予め決められた幅を持つ鋼製板により形成されており、カッタヘッド 2 の外周を一周するようにリング状に形成されている。

【0032】

この外周リング部 2 d において切羽側の前面には、複数のビット 4 c がその刃を外周側に向けた状態で並んで装着されている。また、外周リング部 2 d の外周面には、例えば 2 個のコピービット 4 e が対極する位置に設けられている。このコピービット 4 e 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。さらに、外周リング部 2 d の外周面において、例えば、スポーク部 2 b の隣接間には、外周リング部 2 d を保護する保護ビット (図 1、図 2 には図示せず) が設けられている。なお、保護ビットに関する構造については後ほど詳細に説明する。

30

【0033】

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 3 a と、その後方のテール部の後胴プレート 3 b とを備えている。前胴プレート 3 a および後胴プレート 3 b 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 3 a と後胴プレート 3 b とは、前胴プレート 3 a の後端側において後胴プレート 3 b の先端の球面軸受部が前胴プレート 3 a 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。

40

【0034】

前胴プレート 3 a 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 5 b と、カッタ駆動体 8 と、中折れジャッキ 9 a と、シールドジャッキ 9 b 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。

【0035】

添加材注入部 5 b 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 5 b 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

50

周近傍に設けられている。添加材注入部 5 b 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 5 b 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。

【0036】

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 15 a, 15 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 16 a, 16 b が設けられている。これらの練混ぜ翼 15 a, 15 b, 16 a, 16 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混合するとともに攪拌する役割を備えている。

10

【0037】

また、隔壁 7 の面内中央側に設けられた練混ぜ翼 15 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剤注入部を兼ねている。この練混ぜ翼 15 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 15 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。

【0038】

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。

20

【0039】

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。

30

【0040】

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 2 (b) 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。

【0041】

スクリーコンベア 10 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 10 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 10 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。

40

【0042】

このスクリーコンベア 10 には、例えば、回転軸を持たない螺旋状のブレード 10 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 10 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 10

50

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。

【００４３】

なお、スクリーコンベア１０の排出端部１０ｂ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１０ｂに搬送された土砂は、排土管を通じてズリ搬出台車（図示せず）等に搬送されるようになっている。

【００４４】

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内に配置し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

【００４５】

次に、上記した保護ビットに関する構造について図３～図６を参照しながら説明する。図３は図１の泥土圧シールド掘進機を構成するカッタヘッドの背面側の要部平面図、図４（ａ）は図３のカッタヘッドの領域ＲＡの拡大要部断面図、図４（ｂ）は図４（ａ）の保護ビットの先端部の拡大要部断面図、図５（ａ）は図４（ａ）の位置Ａを矢印の方向から見たカッタヘッドの外周リング部の要部平面図、図５（ｂ）は図５（ａ）のⅠ－Ⅰ線の要部断面図、図６（ａ）、（ｂ）は図３のカッタヘッドの領域ＲＢの拡大要部断面図である。なお、図４および図６の二点鎖線で示す標準線Ｌｓは、掘削作業時に設定される保護ビットの標準の突出高さである。

20

【００４６】

図３に示すように、カッタヘッド２には、保護ビット４ｄと、ジャッキ（高さ調整手段）２０と、摩耗検出装置２１の油圧配管（検出部）２１ａとが配置されている。

【００４７】

外周リング部２ｄを保護する保護ビット４ｄは、図３に示すように、例えば、スポーク部２ｂの隣接間の外周リング部２ｄに配置されており、図４および図５に示すように、支持板４ｄａと、ビット本体４ｄｂとを備えている。支持板４ｄａは、ビット本体４ｄｂを支持する部材であり、例えば、矩形平板状の金属により形成されている。一方、ビット本体４ｄｂは、地山の掘削本体であり、例えば超硬合金により形成されている。このビット本体４ｄｂは、支持板４ｄａの掘削面側の端面に接合されており、その一部が支持板４ｄａの端面から内部に向かって延在した状態で埋設されている。

30

【００４８】

カッタヘッド２の外周リング部２ｄにおいて保護ビット４ｄの配置位置には、外周リング部２ｄの外周面と内周面とを貫通する貫通穴２２が設けられている。この貫通穴２２は、図５に示すように、例えば、外周リング部２ｄの幅方向の長さが、外周リング部２ｄの周方向の長さよりも長い平面スリット状に形成されている。

【００４９】

上記保護ビット４ｄは、図３～図５に示すように、外周リング部２ｄの貫通穴２２に挿入された状態で、カッタヘッド２の径方向に移動自在の状態で設けられている。この保護ビット４ｄの後端（掘削側とは反対側の端部）には、ジャッキ２０がそのピストン２０ｐの先端を保護ビット４ｄの後端に接触させた状態で設置されている。

40

【００５０】

ジャッキ２０は、摩耗検出装置２１で検出された情報に基づいてピストン２０ｐの突出高さを制御することにより、保護ビット４ｄの突出高さ（すなわち、保護ビット４ｄの先端部が外周リング部２ｄの外周面から突出する高さ）を予め決められた高さに設定する装置である。ここでは、ジャッキ２０として、例えば、油圧式ジャッキが使用されている。

【００５１】

なお、外周リング部２ｄの内周面側においてその内周面とジャッキ２０のピストン２０ｐの端面との間には、保護ビット４ｄおよび貫通穴２２を取り囲むように形成された安裝

50

台 2 3 が設置されている。

【0052】

摩耗検出装置 2 1 は、カッタヘッド 2 の外周リング部 2 d の外周面部分が予め決められた量（厚さ）だけ摩耗するとそれを検出する装置である。ここでは、摩耗検出装置 2 1 が、例えば、蓄圧式摩耗検出装置により構成されており、油圧配管 2 1 P と、油圧配管 2 1 P に油を供給する油圧回路（図示せず）とを有している。

【0053】

油圧配管 2 1 P は、カッタヘッド 2 の外周リング部 2 d の摩耗状態を検出する検出部であり、図 3 に示すように、カッタヘッド 2 の掘削面内の中央からスポーク部 2 b に沿って延び、スポーク部 2 b の最外周の外周リング部 2 d の肉厚内部で終端している。すなわち、油圧配管 2 1 P の先端は、図 6（a）に示すように、外周リング部 2 d の外周面に達することなく、外周リング部 2 d の厚さ方向の途中位置（外周リング部 2 d の外周面から予め決められた厚さ分だけ深い摩耗検出位置）で終端している。

【0054】

油圧回路は、油圧配管 2 1 P 内に油を供給して油圧配管 2 1 P 内の油圧を高めるとともに、油圧配管 2 1 P 内の油圧を計測し、油圧配管 2 1 P 内の油圧の低下が計測された場合は、その情報を上記運転室内の制御部に送信する回路であり、機器本体 3 の内部に設けられている。なお、制御部は、油圧配管 2 1 P 内の油圧が低下した場合、その旨を運転室内の運転モニタに警報として表示するようになっている。

【0055】

ここで、図 6（a）に示すように、カッタヘッド 2 の外周リング部 2 d の外周面に摩耗が生じていない場合は油圧配管 2 1 P 内の油圧が高められているが、掘削作業により、図 6（b）に示すように、外周リング部 2 d の外周面が摩耗して油圧配管 2 1 P の先端部が露出した場合は油圧配管 2 1 P から油が外部に漏れ油圧配管 2 1 P 内の油圧が低下する。摩耗検出装置 2 1 は、その油圧の低下を検出することにより、外部リング部 2 d の摩耗状態を検出するようになっている。このように油圧の低下により外周リング部 2 d の摩耗状態を検出した場合、外因の影響に因る誤検出を低減または防止できるので、外周リング部 2 d の検出情報の信頼性を向上させることができる。

【0056】

摩耗検出装置 2 1 により油圧配管 2 1 P 内の油圧の低下が計測された場合、外周リング部 2 d の外周面が予め決められた量（厚さ）分だけ摩耗していると判断され、外周リング部 2 d の外周面から突出する保護ビット 4 d の突出部も摩耗していると判断される。そこで、本実施の形態においては、外周リング部 2 d の摩耗が検出された段階で、ジャッキ 2 0 のピストン 2 0 p を予め決められた長さだけ延ばすことにより、保護ビット 4 d の先端部の突出高さを元の標準線 L s の位置まで突出させる。

【0057】

なお、油圧配管 2 1 P は少なくとも 1 本あれば良いが、ここでは、2 本の油圧配管 2 1 P が分散されて配置されている場合が例示されている。複数本の油圧配管 2 1 P を分散して配置することにより、カッタヘッド 2 の外周リング部 2 d の摩耗状態を、より正確に把握することができる。また、いずれかの油圧配管 2 1 P に不具合が生じてても他の油圧配管 2 1 P が正常であれば外周リング部 2 d の摩耗状態を検出することができる。

【0058】

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。

【0059】

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。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。

【0060】

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

10

20

30

40

50

に、その土砂と添加材とを Cutterヘッド 2 の回転やその回転に追従する練混ぜ翼 16 a, 16 b 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 内およびスクリーコンベア 10 内に充填させ、その充填した泥土をシールドジャッキ 9 b 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、Cutterヘッド 2 の回転速度を一定にし、シールドジャッキ 9 b の伸長速度やスクリーコンベア 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。

【0061】

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、巨礫を破碎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。

【0062】

一方、添加材として加える気泡材は、上記礫分が Cutter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 内やスクリーコンベア 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。

【0063】

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、スクリーコンベア 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。

【0064】

次に、保護ビット 4 d の突出高さの調整について図 7 を参照しながら説明する。図 7 (a), (b) は保護ビットの突出高さ調整作業中の Cutterヘッドの要部断面図である。なお、図 7 (a), (b) において左側は摩耗検出部を示し、右側は保護ビット配置部を示している。

【0065】

泥土圧シールド掘進機 1 による掘削作業中に Cutterヘッド 2 の外周リング部 2 d の外周面が摩耗し、図 7 (a) の左側に示すように、摩耗検出装置 21 の油圧配管 21 P の先端部が露出すると、油圧配管 21 P 内の油が外部に漏れるので油圧配管 21 P 内の油圧が低下する。

【0066】

すると、摩耗検出装置 21 の油圧回路の油圧計で油圧配管 21 P の油圧の低下が計測され、その情報が上記後続台車内の運転室の制御部に送信される。制御部では、運転室内の運転モニタに警報を表示する。その結果、外周リング部 2 d の外周面が予め決められた量（厚さ）分だけ摩耗していると判断され、図 7 (a) の右側に示すように、保護ビット 4 d の突出部も摩耗していると判断される。

【0067】

そこで、本実施の形態においては、外周リング部 2 d の摩耗が検出された段階で、図 7 (b) の右側に示すように、ジャッキ 20 のピストン 20 p を予め決められた長さだけ延ばし、保護ビット 4 d の突出高さを摩耗前の状態、すなわち、標準線 L s の位置まで突出させる。

【0068】

発明者が検討したシールド掘進機においては、保護ビットが Cutterヘッドの外周リング部に溶接されているため、保護ビットが摩耗した場合、保護ビットを外周リング部から切り離し、新しい保護ビットを溶接し直さなければならない。また、保護ビットの摩耗状態を切羽に出て直接確認しなければならない。このため、保護ビットの摩耗確認や交換の作

10

20

30

40

50

業は長時間に渡り掘削作業を中断させるので、シールド掘進機の長距離施工を阻害する要因になっている。

【0069】

特に、シールド掘進機により砂礫層や玉石層等を掘削する場合、カッタヘッドの環境が厳しく、ビットの交換頻度が、カッタヘッドの前面のメインビットの摩耗ではなく、カッタヘッドの外周リング部の保護ビットの摩耗により決定される場合が多い。したがって、環境が厳しい条件下での掘削作業においては、如何にして、カッタヘッドの外周リング部の保護ビットの摩耗確認や交換の頻度を減らし、シールド掘進機の長距離施工を実現するかが重要な課題となっている。

【0070】

これに対して本実施の形態の泥土圧シールド掘進機1においては、保護ビット4dの摩耗状態を切羽に出なくても把握できる。すなわち、保護ビット4dの摩耗の確認作業を無くすることができる。

【0071】

また、保護ビット4dの摩耗が確認されたら保護ビット4dの突出高さを調整することができるので、保護ビット4dの寿命を向上させることができる。このため、環境が厳しい条件下においても保護ビット4dの交換頻度を低減することができる。

【0072】

これらにより環境が厳しい条件下においても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。

【0073】

(第2の実施の形態)

【0074】

第2の実施の形態においては、保護ビットの突出高さを多段に調整することが可能な構成例について説明する。

【0075】

図8(a)、(b)は第2の実施の形態のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図である。なお、図8(b)では図面を見易くするためハッチングを省略している。

【0076】

本実施の形態においては、カッタヘッド2の外周リング部2dの内部に、終端位置(摩耗検出位置D1、D2)の異なる2つの油圧配管21Pa、21Pbが配置されている。ここでは、外周リング部2dの外周面から油圧配管21Paの先端部までの深さが、油圧配管21Pbの先端部までの深さよりも浅い場合が例示されている。これ以外の構成は前記第1の実施の形態と同じなので説明を省略する。

【0077】

次に、第2の実施の形態における保護ビット4dの突出高さの調整について図9および図10を参照しながら説明する。図9および図10の(a)、(b)は保護ビットの突出高さ調整作業中のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図である。なお、図9および図10の(a)、(b)において左側は摩耗検出部を示し、右側は保護ビット配置部を示している。

【0078】

泥土圧シールド掘進機1による掘削作業中にカッタヘッド2の外周リング部2dの外周面が摩耗し、図9(a)の左側に示すように、油圧配管21Paの先端部が露出すると、油圧配管21Pa中の油が外部に漏れ油圧配管21Pa内の油圧が低下する。

【0079】

すると、第1の実施の形態と同様に、油圧配管21Pa内の油圧低下の情報が摩耗検出装置21の油圧回路から上記運転室の制御部に送信され、その旨が運転室内の運転モニタに警報として表示される。ここで、外周リング部2dの外周面が予め決められた量(厚さ)分だけ摩耗していると判断され、図9(a)の右側に示すように、保護ビット4dの突出部も摩耗していると判断される。

10

20

30

40

50

【0080】

そこで、本実施の形態においては、外周リング部2 dの摩耗が検出された段階で、図9 (b)の右側に示すように、ジャッキ20のピストン20 pを予め決められた長さだけ延ばし、保護ビット4 dの突出高さを摩耗前の状態の標準線L sの位置まで突出させる。

【0081】

次いで、保護ビット4 dの突出高さを調整した後、泥土圧シールド掘進機1の掘削作業を再開する。この再開後の掘削作業中に再びカッタヘッド2の外周リング部2 dの外周面が摩耗し、図10 (a)の左側に示すように、油圧配管21 P bの先端部が露出すると、油圧配管21 P b中の油が外部に漏れ油圧配管21 P b内の油圧が低下する。

【0082】

すると、上記と同様に、油圧配管21 P b内の油圧低下の情報が摩耗検出装置21の油圧回路から上記制御部に送信され、その旨が上記運転モニタに警報として表示される。ここで、外周リング部2 dの外周面が予め決められた量(厚さ)分だけ摩耗していると判断され、図10 (a)の右側に示すように、保護ビット4 dの突出部も摩耗していると判断される。

【0083】

そこで、本実施の形態においては、外周リング部2 dの摩耗が検出された段階で、図10 (b)の右側に示すように、ジャッキ20のピストン20 pを予め決められた長さだけさらに延ばし、保護ビット4 dの突出高さを標準線L sの位置まで突出させる。

【0084】

このように本実施の形態においては、保護ビット4 dの突出高さを2段階で変えることができるので、保護ビット4 dの寿命を第1の実施の形態よりも向上させることができる。このため、環境が厳しい条件下においても保護ビット4 dの交換頻度をさらに低減できる。したがって、環境が厳しい条件下においても泥土圧シールド掘進機1の長距離施工をさらに推進することができる。

【0085】

(第3の実施の形態)

【0086】

第3の実施の形態においては、保護ビットの構成の変形例について説明する。前記第1、第2の実施の形態では保護ビットの突出高さを油圧式ジャッキにより調整する場合について説明したが、本実施の形態においては、保護ビットの突出高さを作業員により調整する場合について説明する。

【0087】

図11は第3の実施の形態のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図である。なお、図11の左側は摩耗検出部を示し、右側は保護ビット配置部を示している。

【0088】

本実施の形態においては、保護ビット4 dの後端部(掘削面側の端部に対して反対側の端部)が台座(高さ調整手段)24に接合されている。この台座24は、例えば2枚のスペーサ板(高さ調整手段)25 a, 25 bを安裝台23との間に介在させた状態で安裝台(高さ調整手段)23上に支持されている。台座24および各スペーサ板25 a, 25 bは、ボルト(高さ調整手段)26により着脱自在の状態で安裝台23に固定されている。

【0089】

スペーサ板25 a, 25 bの厚さは、外周リング部2 dの油圧配管21 P a, 21 P bの摩耗検出位置に応じて設定されている。すなわち、スペーサ板25 a, 25 bの厚さは、外周リング部2 dの外周部の摩耗量(厚さ)分だけ、保護ビット4 dの先端部(掘削面側の端部)が外周リング部2 dの外周面から突出されるように設定されている。

【0090】

次に、第3の実施の形態における保護ビット4 dの突出高さの調整について図12および図13を参照しながら説明する。図12および図13の(a), (b)は保護ビットの突出高さ調整作業中のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図である。

【0091】

泥土圧シールド掘進機1の掘削作業中にカッタヘッド2の外周リング部2dの外周面が摩耗し、図12(a)の左側に示すように、油圧配管21Paの先端部が露出すると、油圧配管21Pa内の油が外部に漏れ油圧配管21Pa内の油圧が低下する。

【0092】

すると、第1の実施の形態と同様に、油圧配管21Pa内の油圧低下の情報が摩耗検出装置21の油圧回路から上記した運転室の制御部に送信され、その旨が運転室内の運転モニタに警報として表示される。ここで、外周リング部2dの外周面が予め決められた量(厚さ)分だけ摩耗していると判断され、図12(a)の右側に示すように、保護ビット4dの突出部も摩耗していると判断される。

10

【0093】

そこで、本実施の形態においては、外周リング部2dの摩耗が検出された段階で、作業者がスポーク部2bの裏側に入り込み、図12(b)の右側に示すように、ボルト26を外し、1枚のスペーサ板25aを取り除いた後、台座24およびスペーサ板25bをボルト26により安裝台23に固定する。これにより、保護ビット4dの突出高さを標準線Lsの位置まで突出させる。

【0094】

次いで、保護ビット4dの突出高さを調整した後、泥土圧シールド掘進機1の掘削作業を再開する。この再開後の掘削作業中にカッタヘッド2の外周リング部2dの外周面がさらに摩耗し、図13(a)の左側に示すように、油圧配管21Pbの先端部が露出すると、油圧配管21Pb中の油が外部に漏れ油圧配管21Pb内の油圧が低下する。

20

【0095】

すると、上記と同様に、油圧配管21Pb内の油圧低下の情報が摩耗検出装置21の油圧回路から上記制御部に送信され、その旨が上記運転モニタに警報として表示される。ここで、外周リング部2dの外周面が予め決められた量(厚さ)分だけ摩耗していると判断され、図13(a)の右側に示すように、保護ビット4dの突出部も摩耗していると判断される。

【0096】

そこで、上記と同様に、作業者がスポーク部2bの裏側に入り込み、図13(b)の右側に示すように、ボルト26を外し、残りのスペーサ板25bを取り除いた後、台座24をボルト26により安裝台23に固定することにより、保護ビット4dの突出高さを標準線Lsの位置まで突出させる。

30

【0097】

このように本実施の形態においては、前記第1の実施の形態で得られた効果の他に以下の効果を得ることができる。すなわち、保護ビット4dの摩耗が確認されたら保護ビット4dの突出高さを2段階で調整することができるので、保護ビット4dの寿命を第1の実施の形態よりも向上させることができる。このため、環境が厳しい条件下においても、保護ビット4dの交換頻度をさらに低減することができるので、泥土圧シールド掘進機1の長距離施工をさらに推進することができる。

【0098】

(第4の実施の形態)

40

【0099】

第4の実施の形態においては、摩耗検出装置の変形例について説明する。前記第1～第3の実施の形態では蓄圧式摩耗検出装置を用いた場合について説明したが、本実施の形態では、導通式摩耗検出装置を用いた場合について説明する。

【0100】

図14(a)は第4の実施の形態のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図、(b)は図14(a)の摩耗検出部の拡大要部断面図である。なお、図14(a)の左側は摩耗検出部を示し、右側は保護ビット配置部を示している。

【0101】

50

本実施の形態においては、カッタヘッド 2 の外周リング部 2 d の摩耗を検出する摩耗検出装置 2 1 が、例えば、導通式摩耗検出装置により構成されており、その検出部 2 1 C が、センサ部 2 1 C a と、リング部 2 1 C b とを有している。

【0102】

センサ部 2 1 C a は、外周リング部 2 d の摩耗により先端部が摩耗すると、その摩耗量（厚さ）に応じて導通状態（電流値または抵抗値等）が変化するようにになっているとともに、その導通状態の情報を配線 2 1 L 通じて上記運転室内の制御部に送信するようになっている。制御部は、センサ部 2 1 C a からの情報に基づいて外周リング部 2 d の摩耗状態を検出し、それを運転モニタに表示するようになっている。そして、制御部は、センサ部 2 1 C a からの導通状態を示す値が、予め決められた値となった段階で、保護ビット 4 d の摩耗を判断し、それを運転モニタに警告として表示するようになっている。

10

【0103】

リング部 2 1 C b は、センサ部 2 1 C a の導通状態が摩耗以外の要因で変化しないようにセンサ部 2 1 C a を保護する部分であり、センサ部 2 1 C a の外周を取り囲むように設けられている。

【0104】

これ以外の構成は前記第 1 の実施の形態と同じなので説明を省略する。なお、保護ビット 4 d については、前記第 1 の実施の形態と同様の場合を例示したが、前記第 3 の実施の形態と同様にしても良い。

【0105】

20

次に、第 4 の実施の形態における保護ビット 4 d の突出高さの調整について図 1 5 を参照しながら説明する。図 1 5（a）、（b）は保護ビットの突出高さ調整作業中のカッタヘッドを構成する外周リング部の要部断面図である。

【0106】

泥土圧シールド掘進機 1 による掘削作業中にカッタヘッド 2 の外周リング部 2 d の外周面が摩耗し、図 1 5（a）の左側に示すように、摩耗検出装置 2 1 のセンサ部 2 1 C a の先端部が摩耗すると、センサ部 2 1 C a の導通状態（電流値や抵抗値）が変化する。

【0107】

すると、その導通状態の変化の情報が上記運転室の制御部に送信され、その導通状態を示す値が予め決められた値となった段階で、その旨が運転室内の運転モニタに警報として表示される。ここで、外周リング部 2 d の外周面が予め決められた量（厚さ）分だけ摩耗していると判断され、図 1 5（a）の右側に示すように、保護ビット 4 d の突出部も摩耗していると判断される。

30

【0108】

そこで、本実施の形態においては、外周リング部 2 d の摩耗が検出された段階で、図 1 5（b）の右側に示すように、ジャッキ 2 0 のピストン 2 0 p を予め決められた長さだけ延ばし、保護ビット 4 d の突出高さを標準線 L s の位置まで突出させる。

【0109】

次いで、保護ビット 4 d の突出高さを調整した後、泥土圧シールド掘進機 1 の掘削作業を再開する。その再開後の掘削作業中にカッタヘッド 2 の外周リング部 2 d の外周面がさらに摩耗し、センサ部 2 1 C a の先端部がさらに摩耗すると、センサ部 2 1 C a の導通状態が再び変化する。すると、その導通状態の変化の情報が上記運転室の制御部に送信され、その導通状態を示す値が予め決められた値となった段階で、その旨が運転室内の運転モニタに警報として表示される。これにより、上記と同様に、保護ビット 4 d の突出部が摩耗している判断されるので、ジャッキ 2 0 のピストン 2 0 p を予め決められた長さだけさらに延ばし、保護ビット 4 d の突出高さを標準線 L s の位置まで突出させる。

40

【0110】

このように本実施の形態においては、前記第 1 の実施の形態で得られた効果の他に、以下の効果を得ることができる。すなわち、上記した導通式摩耗検出部を用いた場合、油を使用しないので、前記第 1 の実施の形態の摩耗検出装置に比べて構成が簡単になり、低コ

50

ストで泥土圧シールド掘進機 1 に導入することができる。また、導通式摩耗検出部の場合、摩耗状態をより細かく検出することができるので、保護ビット 4 d の突出高さをより多段に調整することができる。

【0111】

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。

10

【0112】

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ーコンベ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ーコンベアを用いても良い。

【0113】

また、前記実施の形態においては、カッタヘッドの外周リング部の摩耗検出装置として蓄圧式摩耗検出部や導通式摩耗検出部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、例えば、超音波厚み計を用いても良い。この場合、カッタヘッドの外周リング部の内周側に超音波厚み計を設けることで外周リング部の外周部の摩耗状態をリアルタイムで計測することができる。また、蓄圧式摩耗検出部、導電式摩耗検出部または超音波厚み計の少なくとも 2 つを組み合わせ用いても良い。

20

【0114】

また、前記実施の形態においては、蓄圧式摩耗検出部や導通式摩耗検出部等のような摩耗検出部（油圧配管 21 P の先端や検出部 21 C 等）をスポーク部の先端側の外周リング部に設置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、摩耗検出部（油圧配管 21 P の先端や検出部 21 C 等）をスポーク部の隣接間の外周リング部に設置しても良い。スポーク部の隣接間に摩耗検出部と保護ビットとが配置される場合、互いの距離が近くなるので、保護ビットの摩耗状態をより正確に検知することができる。

【0115】

また、前記実施の形態においては、保護ビットをスポーク部の隣接間に配置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、保護ビットをスポーク部の先端側の外周リング部に設置しても良い。スポーク部の先端側に摩耗検出部と保護ビットとが配置される場合、互いの距離が近くなるので、保護ビットの摩耗状態をより正確に検知することができる。また、保護ビットやその駆動機器を、スポーク部の裏側に隠すことができるので、礫や泥土等から保護することができる。

30

【産業上の利用可能性】

【0116】

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】

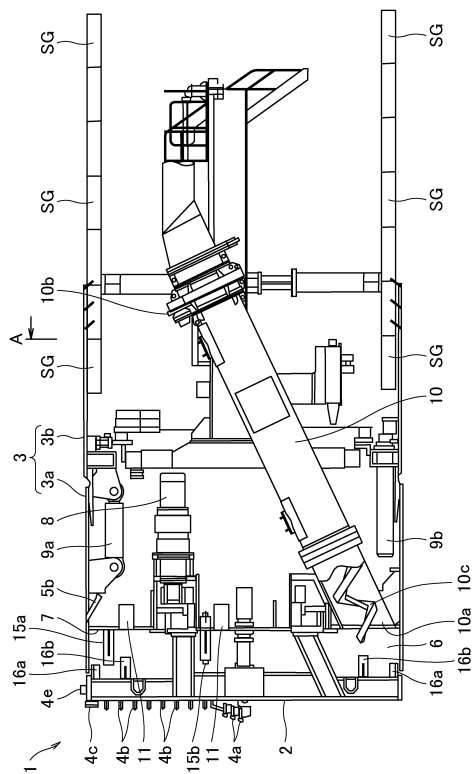
【0117】

- 1 泥土圧シールド掘進機
- 2 カッタヘッド
- 2 d 外周リング部
- 3 機器本体
- 4 d 保護ビット
- 4 d a 支持板
- 4 d b ビット本体
- 20 ジャッキ

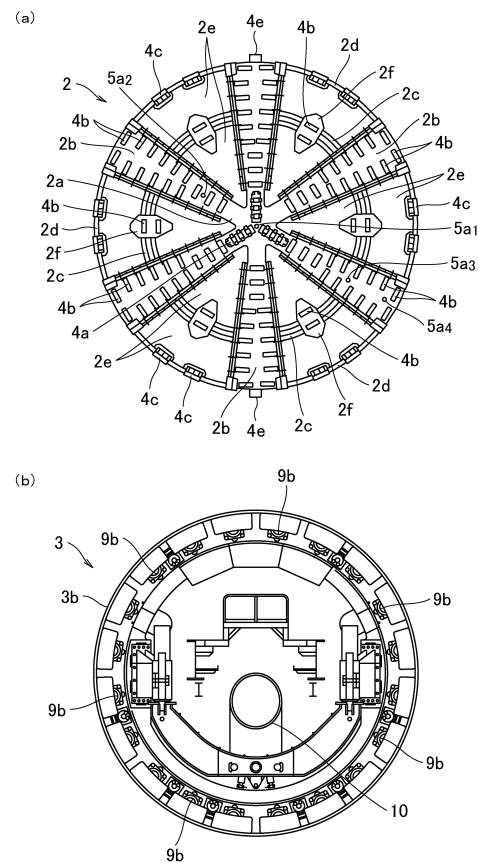
50

- 2 1 摩耗検出装置
- 2 1 P, 2 1 P a, 2 1 P b 油圧配管
- 2 1 C 検出部
- 2 1 C a センサ部
- 2 1 C b リング部
- 2 1 L 配線
- 2 2 貫通穴
- 2 3 安裝台
- 2 4 台座
- 2 5 a, 2 5 b スペーサ板
- 2 6 ボルト
- D 1, D 2 摩耗検出位置
- L s 標準線

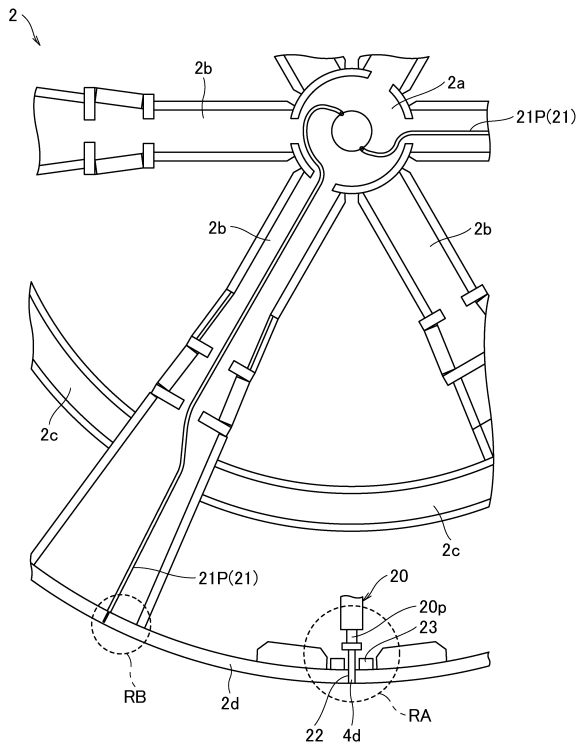
【図 1】



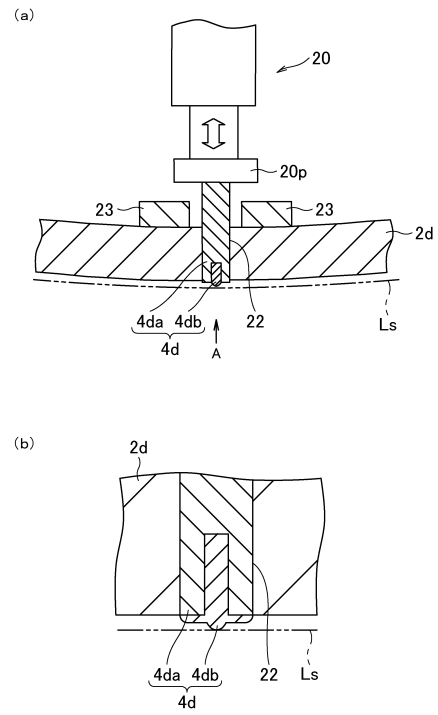
【図 2】



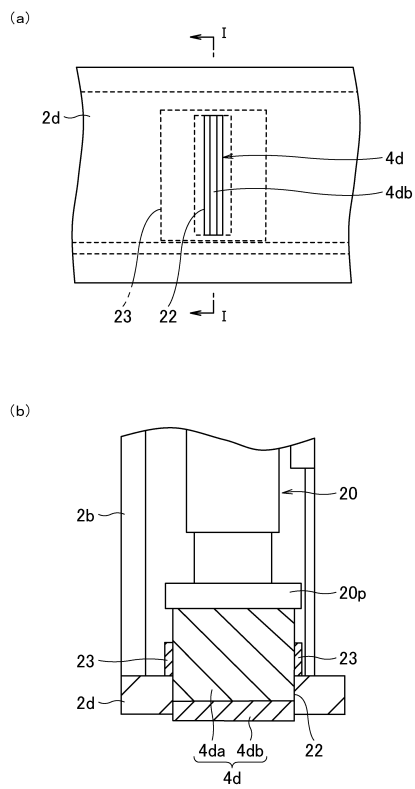
【図 3】



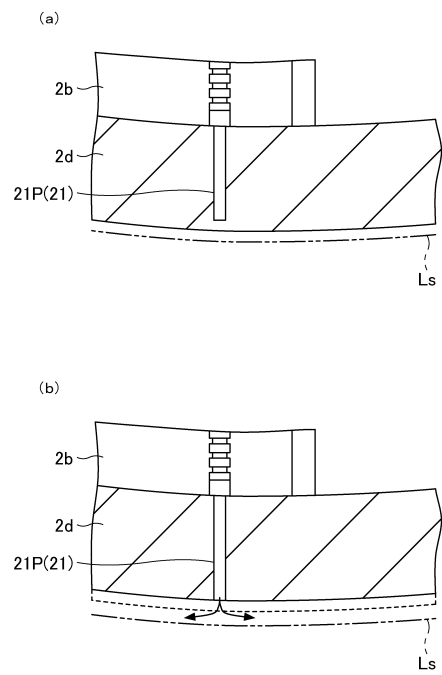
【図 4】



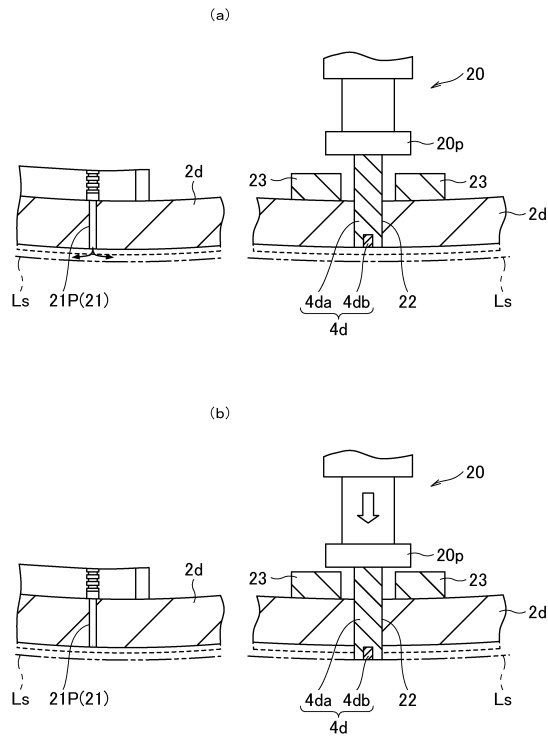
【図 5】



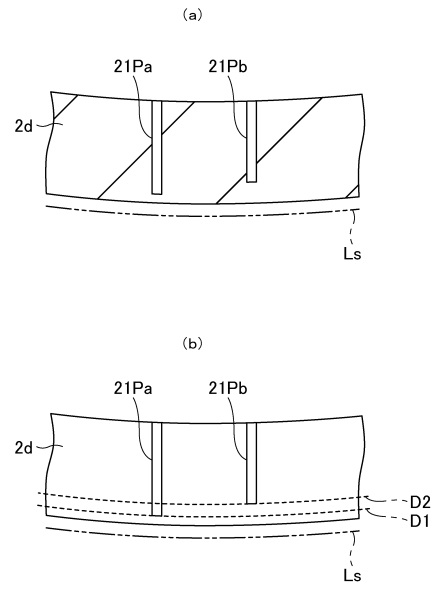
【図 6】



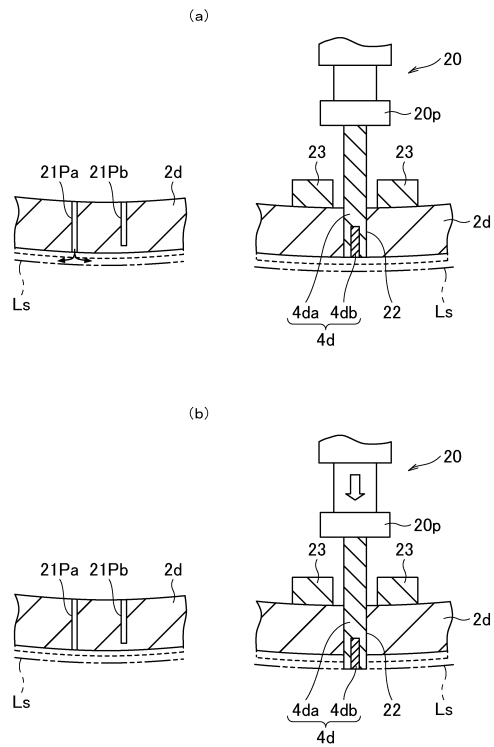
【図 7】



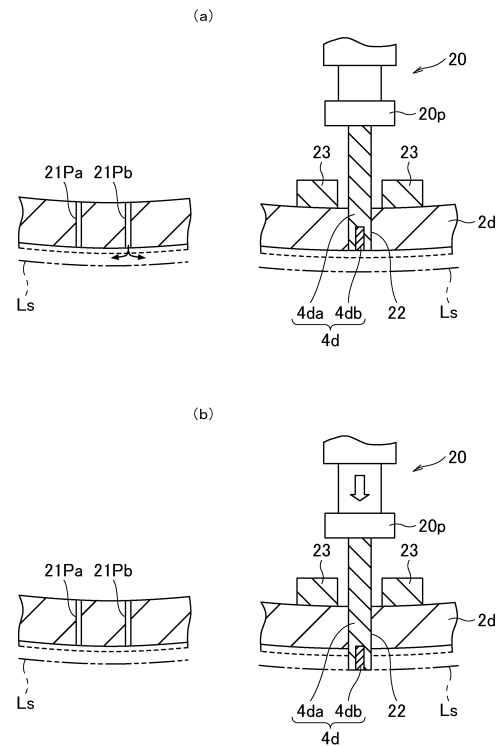
【図 8】



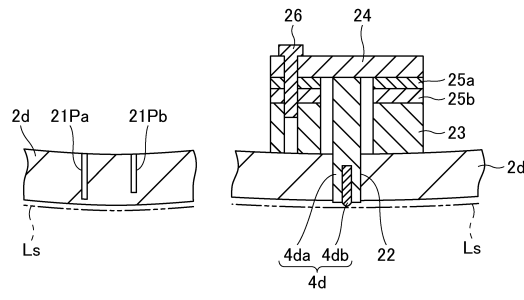
【図 9】



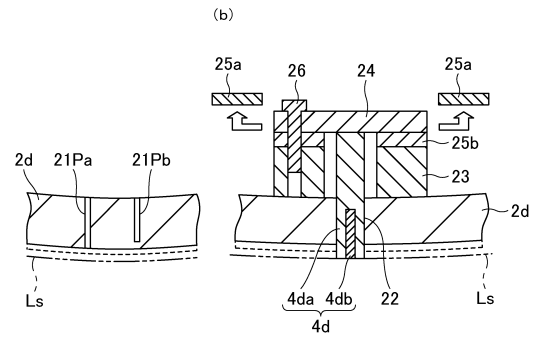
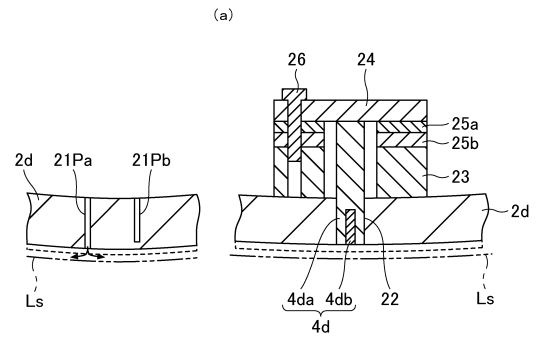
【図 10】



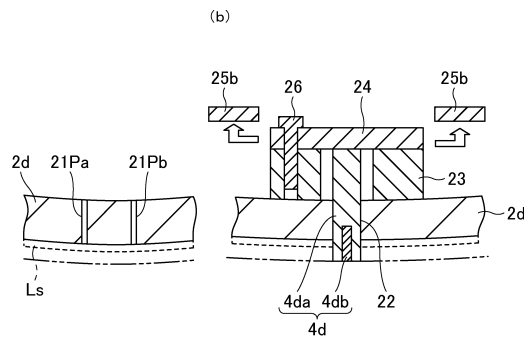
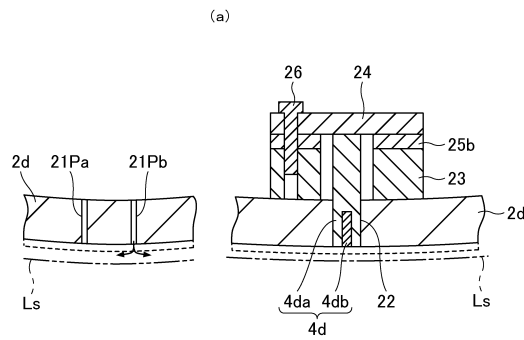
【図 1 1】



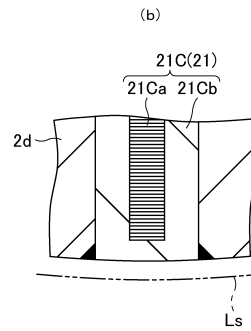
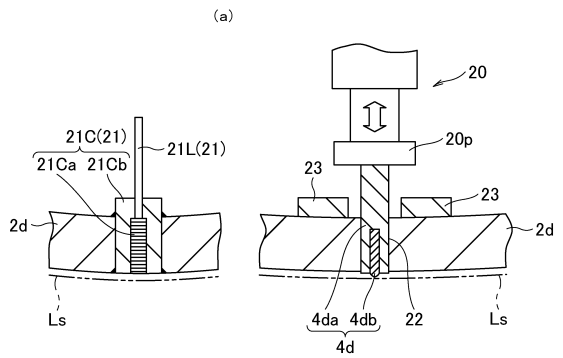
【図 1 2】



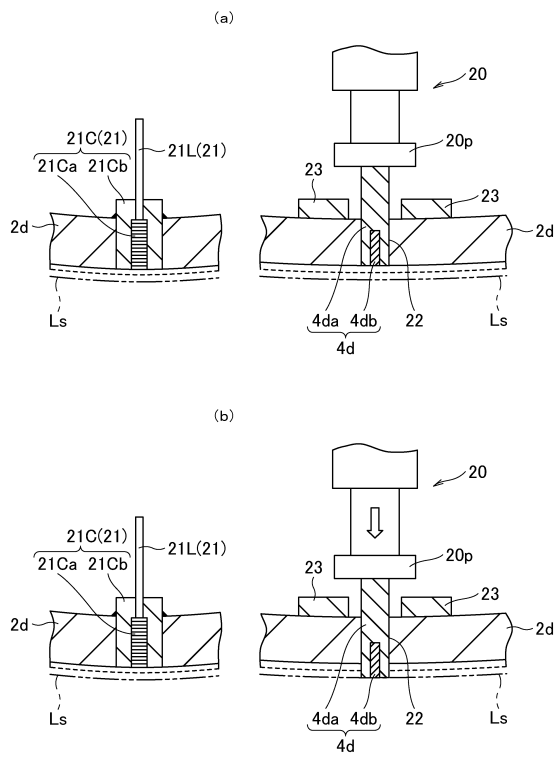
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



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2010-065415 (JP, A)
特開昭57-014707 (JP, A)
特開2004-176354 (JP, A)
特開平07-324592 (JP, A)
特開2001-214691 (JP, A)
特開2012-207412 (JP, A)
特開2001-207787 (JP, A)
特開昭60-144607 (JP, A)
特開2007-092520 (JP, A)
特開2012-122260 (JP, A)
実開平04-063008 (JP, U)
特開2000-160989 (JP, A)
米国特許第04420253 (US, A)
中国特許出願公開第102287199 (CN, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21D 9/087