

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4077246号
(P4077246)

(45) 発行日 平成20年4月16日(2008.4.16)

(24) 登録日 平成20年2月8日(2008.2.8)

(51) Int.Cl.

F 1

E 2 1 D 9/06 (2006.01)

E 2 1 D 9/06 3 0 1 A

E 2 1 D 9/12 (2006.01)

E 2 1 D 9/12 D

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-161535 (P2002-161535)
 (22) 出願日 平成14年6月3日(2002.6.3)
 (65) 公開番号 特開2004-11106 (P2004-11106A)
 (43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)
 審査請求日 平成17年5月27日(2005.5.27)

(73) 特許権者 000166432
 戸田建設株式会社
 東京都中央区京橋1丁目7番1号
 (74) 代理人 100090387
 弁理士 布施 行夫
 (74) 代理人 100090479
 弁理士 井上 一
 (74) 代理人 100090398
 弁理士 大淵 美千栄
 (72) 発明者 岩井 義雄
 東京都中央区京橋1丁目7番1号 戸田建
 設株式会社内
 (72) 発明者 市川 政美
 東京都中央区京橋1丁目7番1号 戸田建
 設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 泥水式シールド工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シールド掘進機前部のシールドチャンバーに泥水を供給しつつ、排泥管によりシールドチャンバー内の泥水を掘削土砂と共に排出してトンネルを掘削する泥水式シールド工法において、

掘進機本体内のエレクターよりも前方位置に排泥用の高揚程ポンプを設置すると共に、前記エレクターよりも前方位置の前記掘進機本体に軸方向に伸縮可能な二重構造のスライド胴部を設けたシールド掘進機を用いて所定距離まで前記高揚程ポンプによって掘削土砂を流体輸送しながら掘進する工程と、

前記高揚程ポンプで掘削土砂を流体輸送可能な距離を超えて掘削する場合には、前記スライド胴部を伸張して前記掘削機本体に余剰の設置スペースを形成し、前記余剰の設置スペースに排泥用の追加ポンプを設置する工程と、

を含むことを特徴とする泥水式シールド工法。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記追加ポンプの設置以前における掘進においては、前記エレクターによるセグメントの組み立て中に前記スライド胴部を伸張させながら掘進作業を行うことを特徴とする泥水式シールド工法。

【請求項 3】

請求項 2 において、

10

20

前記セグメント組み立て中における掘進は、組み立て中の部分のシールドジャッキをのぞく他のシールドジャッキにて既設のセグメントに反力を持たせて推進力を得ることを特徴とする泥水式シールド工法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、中継ポンプを用いずに掘削土砂を排出することのできる泥水式シールド工法に関する。

【0002】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】

一般に、土圧式のシールド工法においては、シールド掘進機内に取り込んだ掘削土砂をズリト口にて立坑まで搬送して排出するようにしている。

【0003】

この場合、セグメント搬送台車とズリト口を1つの編成で搬送している。

【0004】

このように両者を1つの編成にしていると、掘削距離が長くなった場合、搬送時間がかかりセグメントを組み終わってもズリト口がシールド機後方の掘削土砂積み込み位置に入っていないと掘削ができず、施工に時間を要することになり、特に、長距離になるとそれだけ時間を要し、施工期間が長期化することとなる。

【0005】

これに対し泥水式のシールド工法においては、排泥管により泥水とともに掘削土砂を搬送するため、ズリト口で搬送する場合に比し、セグメント組み立て終了と同時に掘削ができるため、時間を短縮して施工期間を短縮することができるという利点がある。

【0006】

しかし、泥水式のシールド工法では、ポンプを用いて排泥を行うため、トンネル抗内の途中に中継ポンプを設置することが必要で、この中継ポンプを設置した場合、トンネルの口径が小さくなってくると、セグメントの搬送が困難となってくる。

【0007】

特に、セグメントピースを横にして搬送しなければならないような場合に、中継ポンプによってセグメントの搬送ができないような場合が生じることとなる。

【0008】

本発明の目的は、トンネルの口径にかかわらずセグメントを確実に搬送することができ、施工時間を短縮して工期を短縮することのできる泥水式シールド工法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明の泥水式シールド工法は、シールド掘進機前部のシールドチャンバーに泥水を供給しつつ、排泥管によりシールドチャンバー内の泥水を掘削土砂と共に排出してトンネルを掘削する泥水式シールド工法において、

掘進機本体内のエレクターよりも前方位置に排泥用の高揚程ポンプを設置すると共に、前記エレクターよりも前方位置の前記掘進機本体に軸方向に伸縮可能な二重構造のスライド胴部を設けたシールド掘進機を用いて所定距離まで前記高揚程ポンプによって掘削土砂を流体輸送しながら掘進する工程と、

前記高揚程ポンプで掘削土砂を流体輸送可能な距離を超えて掘削する場合には、前記スライド胴部を伸張して前記掘削機本体内に余剰の設置スペースを形成し、前記余剰の設置スペースに排泥用の追加ポンプを設置する工程と、

を含むことを特徴とする。

【0016】

本発明によれば、掘進機本体内のエレクターよりも前方位置に排泥用の高揚程ポンプを設置することで、エレクターよりも後方位置に中継用のポンプを設置することなく排泥を行

10

20

30

40

50

うことができ、トンネルの口径にかかわらずセグメントを確実に搬送することができ、セグメント搬送の待ち時間を設けることなく施工時間を短縮して工期を短縮することができる。

【 0 0 1 7 】

また、高揚程ポンプで掘削土砂を流体輸送可能な距離を超えて掘削する場合には、スライド胴部を伸張して余剰の設置スペースを形成し、そこに排泥用の追加ポンプを設置することで、既設の高揚程ポンプに加えて、追加ポンプを用いてより長距離の掘進を行うことができる。

【 0 0 1 8 】

本発明においては、前記追加ポンプの設置以前における掘進においては、前記エレクターによるセグメントの組み立て中に前記スライド胴部を伸張させながら掘進作業を行うことができる。

10

【 0 0 1 9 】

このような構成とすることにより、追加ポンプ設置以前においては、セグメントの組み立て中にスライド胴部を伸張させながら掘進作業を行うことで、高速掘進を行うことができ、より施工期間の短縮に寄与することができる。

【 0 0 2 0 】

この場合、前記セグメント組み立て中における掘進は、組み立て中の部分のシールドジャッキをのぞく他のシールドジャッキにて既設のセグメントに反力を持たせて推進力を得ることができる。

20

【 0 0 2 1 】

このような構成とすることにより、セグメントの組み立て中においても、組み立て中の部分をのぞく既設のセグメントに反力を持たせて推進力を得ることで、セグメントの組み立て中においても確実な反力を得て掘進を行うことができる。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 2 5 】

図 1 ~ 図 5 は、本発明の一実施の形態に係る泥水式シールド掘進機を示す図である。

【 0 0 2 6 】

30

図 1 及び図 2 に示すように、この泥水式シールド掘進機 1 0 は、掘進機本体 1 2 を前胴部 1 4、中胴部 1 6 及び後胴部 1 8 からなる 3 分割の構成とされている。

【 0 0 2 7 】

前胴部 1 4 は、前面にカッタ 2 0 を有し、このカッタ 2 0 と隔壁 2 2 との間にシールドチャンパー 2 4 が形成されている。

【 0 0 2 8 】

また、前胴部 1 4 内には、カッタ駆動モータ 2 6 及びローリージョイント 2 8 が配設され、カッタ 2 0 を駆動し得るようになっている。

【 0 0 2 9 】

さらに、隔壁 2 2 の上部には送泥管 3 0 が接続され、この送泥管 3 0 からシールドチャンパー 2 4 内に泥水を供給し得るようになっており、隔壁 2 2 の下部には、クラッシャ 3 2 及び排泥管 3 4 が接続され、シールドチャンパー 2 4 内の泥水を掘削土砂とともに地上へと搬送して排出し得るようになっている。

40

【 0 0 3 0 】

中胴部 1 6 は、内部に、通常エレクターの後方に配設されるシールド制御・操作盤 3 6 が配設され、掘進制御を行うようになっている。

【 0 0 3 1 】

後胴部 1 8 は、内部にエレクター 3 8 が配設され、このエレクター 3 8 によって後胴部 1 8 内でセグメント 4 0 の組み立てが行われるようになっている。

【 0 0 3 2 】

50

また、後胴部 18 にはシールドジャッキ 42 が配設され、このシールドジャッキ 42 により既設のセグメント 40 に反力をとって掘進を行うようになっている。

【0033】

さらに、前胴部 14 及び中胴部 16 には、中折れジャッキ 44 及び 46 が配設され、急曲線施工に対応し得るようにされている。

【0034】

エレクター 38 により組み立てられるセグメント 40 は、図 3 及び図 4 に示すように、分割数の少ない例えば 4 つのセグメントピース 48a、48b、48c、48d から構成され、各セグメントピース 48a ~ 48d は、図 3 に示すように、一次覆工部 50a と二次覆工部 50b とを備え、組み立て後の二次覆工工程を省略し得ようになっている。

10

【0035】

また、セグメントピース 48a ~ 48c は、図 4 に示すように、対角線の長さ L1 が組み立て後のセグメント 40 の内のり直径 L2 を超える状態となっている。

【0036】

従って、このようなセグメントピース 48a ~ 48c は、組み立て後のセグメント 40 内で水平回転させることができず、そのため、セグメントピース 48a ~ 48c は、縦長の状態で搬送すると横長の状態に方向変換させることができず、図 3 に示すように、はじめからセグメント搬送台車 52 上に横長の状態で載置してそのままの状態エレクター 38 により組み立てるようにしている。

【0037】

20

そのため、エレクター 38 より後方のトンネル抗内には、セグメント搬送台車 52 によるセグメントピース 48a ~ 48c の搬送を妨げるもの、例えばシールド制御・操作盤 36 や排泥用の中継ポンプを設置することができない。

【0038】

そこで、エレクター 38 より前方の中胴部 16 内にシールド制御・操作盤 36 を設置している。

【0039】

また、トンネル抗内の排泥用の中継ポンプを省略して、エレクター 38 より前方に位置する前胴部 14 内に高揚程ポンプ 54 及びポンプ駆動モータ 56 を設置し、中胴部 16 内にポンプインバータ盤 58 を設置するようにしている。

30

【0040】

この高揚程ポンプ 54 は、例えば、110 Kw、最高回転出力 1780 回転/分、圧力 0.7 MPa、揚程 70 m、流量 3.4 m³/分（口径 6 インチ）の渦巻きポンプで、最長 1000 m 程度の搬送が可能なものを採用している。

【0041】

ここで、高揚程ポンプとは、揚程 50 m 以上のものを対象としている。

【0042】

また、1000 m 程度を超える掘進を行う場合には、この高揚程ポンプ 54 のみでは搬送ができなくなるため、エレクター 38 よりも前方位位置の掘進機本体 12、具体的には、中胴部 16 に軸方向に伸縮可能な二重構造のスライド胴部 60 を設け、このスライド胴部 60 の伸張によって、図 2 に示すように、中胴部 16 内に余剰の設置スペース 62 を形成し、この設置スペース 62 に排泥用の追加ポンプとして追加高揚程ポンプ 64 及びポンプ駆動モータ 66 を設置するようにしている。

40

【0043】

この追加高揚程ポンプ 64 は、既設の高揚程ポンプ 54 とほぼ同様の能力のもので、この追加高揚程ポンプ 64 の設置によってほぼ 2000 m 程度までの掘進が可能となる。

【0044】

なお、スライド胴部 60 の伸張による設置スペース 62 の形成は、中折れジャッキ 46 によって行うようにしている。

【0045】

50

次に、このような泥水式シールド掘進機 10 を用いた泥水式シールド工法について説明する。

【0046】

まず、前胴部 14、中胴部 16 及び後胴部 18 を分解した状態で、前胴部 14 を発進立坑内に搬入し、前胴部 14 による発進を行う。

【0047】

この場合、前胴部 14 のシールドチャンバー 24 に送泥管 30 より泥水を供給しつつ、前胴部 14 内の高揚程ポンプ 54 を用いて排泥管 34 によりシールドチャンバー 24 内の泥水を掘削土砂とともに排出してトンネルを掘削する。

【0048】

次に、前胴部 14 により所定距離掘進した後、中胴部 16 を発進立坑内に搬入し、前胴部 14 と接続して掘進を継続する。

【0049】

次に、中胴部 16 も所定距離進んだ状態で、発進立坑内に後胴部 18 を搬入し、中胴部 16 と接続して掘進を継続する。

【0050】

このように、泥水式シールド掘進機 10 を前胴部 14、中胴部 16 及び後胴部 18 を分解した状態で掘進状況に応じて接続していくことで、比較的小さな立坑面積での発進を行うことができる。

【0051】

なお、この場合、中胴部 16 には追加高揚程ポンプ 64 は設置されていない。

【0052】

次に、エレクター 38 位置までセグメント搬送台車 52 によりセグメントピース 48a ~ 48d を搬送してエレクター 38 により組み立てながら所定距離まで掘進する。

【0053】

この場合、高揚程ポンプ 54 によって 1000m 程度の掘削土砂の搬送が可能であるため、トンネル抗内の途中位置に中継ポンプを設置する必要がなく、しかも、シールド制御・操作盤 36 もエレクター 38 よりも前方の中胴部内に設置されているため、エレクター 38 より後方にはセグメント搬送台車 52 による搬送の妨げとなるものが存在せず、セグメントピース 48a ~ 48c が横方向に設置された状態で搬送しなければならない状態であっても、確実にセグメントピース 48a ~ 48c の搬送が可能である。

【0054】

また、土圧式シールド工法の場合に比し、ズリトロによる掘削土砂の搬送を待つことなくセグメントピース 48a ~ 48d を搬送することができるので、施工期間の短縮化を図ることができる。

【0055】

さらに、高揚程ポンプ 54 によって掘削土砂を流体輸送しながら掘進する場合には、エレクター 38 によるセグメント 40 の組み立て中に、中折れジャッキ 46 を用いてスライド胴部 60 を伸張させながら掘進作業を行うことで、高速施工を可能とし、工期短縮に寄与することができる。

【0056】

この場合、セグメント 40 の組み立て中における掘進は、組み立て中のセグメントピース 48a、48b、48c または 48d に相当する部分のシールドジャッキ 42 をのぞく他のシールドジャッキ 42 にて既設のセグメント 40 に反力を持たせて推進力を得るようにしている。

【0057】

例えば、セグメントピース 48a を組み立てる場合には、図 5 に示すシールドジャッキ 42a ~ 42c が組み立て中のセグメントピース 48a に相当する部分で、これらをのぞく他のシールドジャッキ 42d ~ 42h にて既設のセグメント 40 に反力を持たせて推進力を得るようにしている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

同様に、セグメントピース 4 8 b を組み立てる場合には、シールドジャッキ 4 2 g 及び 4 2 h をのぞく他のシールドジャッキ 4 2 a ~ 4 2 f を用いて反力をとるようにしている。

【 0 0 5 9 】

また、セグメントピース 4 8 c を組み立てる場合は、シールドジャッキ 4 2 d 及び 4 2 e を除くシールドジャッキ 4 2 a ~ 4 2 c、4 2 f ~ 4 2 h を用いて反力をとるようにしている。

【 0 0 6 0 】

さらに、セグメントピース 4 8 d を組み立てる場合には、シールドジャッキ 4 2 f をのぞく他のシールドジャッキ 4 2 a ~ 4 2 e、4 2 g 及び 4 2 h を用いて反力をとるようにしている。

10

【 0 0 6 1 】

また、この場合反力を均一にとっていないが、本実施の形態における泥水式シールド掘進機 1 0 は、通常のシールド掘進機よりも全長が長い場合、シールド掘進機 1 0 の姿勢は地山の反力を利用して掘進方向に保つことが可能である。

【 0 0 6 2 】

次に、既設の高揚程ポンプ 5 4 で掘削土砂を流体輸送可能な距離、例えば 1 0 0 0 m を超えて掘削する場合には、中折れジャッキ 4 6 を用いて、スライド胴部 6 0 を伸張させ、掘削機本体 1 2 内に余剰の設置スペース 6 2 を形成する。

【 0 0 6 3 】

20

そして、この設置スペース 6 2 に排泥用の追加高揚程ポンプ 6 4 を設置するようにしている。

【 0 0 6 4 】

このスライド胴部 6 0 の伸張は、中折れジャッキ 4 6 を用いて一部伸張させた後、中折れジャッキ 4 6 を縮めてスペーサを取り付け、さらに中折れジャッキ 4 6 を用いて一部伸張させる状態を複数回繰り返して所定の長さの伸張を行うようにしている。

【 0 0 6 5 】

そして、この状態で、既設の高揚程ポンプ 5 4 及び追加高揚程ポンプ 6 4 の双方を用いて掘削土砂を輸送しながら掘削を継続することで、例えば 2 0 0 0 m 程度の掘進が可能となる。

30

【 0 0 6 6 】

図 6 及び図 7 は、本発明の他の実施の形態に係る泥水式シールド掘進機を示す図である。

【 0 0 6 7 】

この実施の形態では、中胴部 1 6 内に設ける中折れジャッキ 6 8 の長さをスライド胴部 6 0 のスライド長と同じ程度に設定することで、スライド胴部 6 0 の伸張を複数回に分けて行うことなく一度で伸張可能としている。

【 0 0 6 8 】

このようにすることで、エレクター 3 8 によるセグメント 4 0 の組み立て中における掘進及び追加高揚程ポンプ 6 4 の余剰の設置スペース 6 2 の形成を高速に行うことができるようにしている。

40

【 0 0 6 9 】

他の構成及び作用は、前記実施の形態と同様につき説明を省略する。

【 0 0 7 0 】

本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の形態に変形可能である。

【 0 0 7 1 】

例えば、前記実施の形態では、泥水式シールド掘進機を 3 分割のものとしているが、この例に限定されるものではなく、2 分割あるいは 4 分割以上とすることもでき、あるいは、分割しない状態とすることも可能である。

【 0 0 7 2 】

50

また、前記実施の形態では、泥水式シールド掘進機を中折れタイプのものとしているが、この例に限らず、中折れできない状態とすることもできる。

【0073】

さらに、前記実施の形態では、既設の高揚程ポンプ及び追加高揚程ポンプをそれぞれ1台としているが、この例に限らず、それぞれを複数台ずつ設けることも可能である。

【0074】

また、前記実施の形態では、排泥用の追加ポンプとして追加高揚程ポンプを用いているが、掘進距離がそれほど長くない場合には、揚程50m以下の通常揚程の追加ポンプを適宜選択して用いることもできる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】 本発明の一実施の形態に係る泥水式シールド工法に用いる泥水式シールド掘進機を示す断面図である。

【図2】 図1の状態から中胴部のスライド胴部を伸張して余剰の設置スペースを形成しそこに追加高揚程ポンプを設置した状態を示す断面図である。

【図3】 既設のセグメント内でのセグメントピースの搬送状態を示す断面図である。

【図4】 組み立て後のセグメントとセグメントピースの対角線の長さの状態を示す断面図である。

【図5】 後胴部のシールドジャッキの状態を示す断面図である。

【図6】 本発明の他の実施の形態に係る泥水式シールド掘進機を示す断面図である。

【図7】 図6の状態から中胴部のスライド胴部を伸張して余剰の設置スペースを形成した状態を示す断面図である。

20

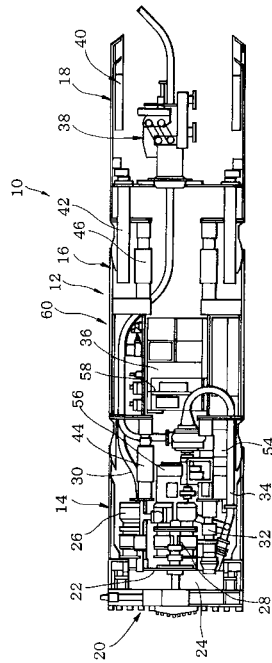
【符号の説明】

- 10 泥水式シールド掘進機
- 12 掘進機本体
- 14 前胴部
- 16 中胴部
- 18 後胴部
- 24 シールドチャンバー
- 30 送泥管
- 34 排泥管
- 38 エレクター
- 40 セグメント
- 42 シールドジャッキ
- 44、46 中折れジャッキ
- 48a～48d セグメントピース
- 52 セグメント搬送台車
- 54 高揚程ポンプ
- 60 スライド胴部
- 62 設置スペース
- 64 追加高揚程ポンプ

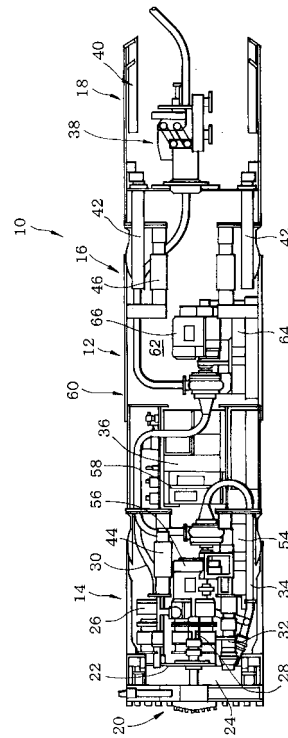
30

40

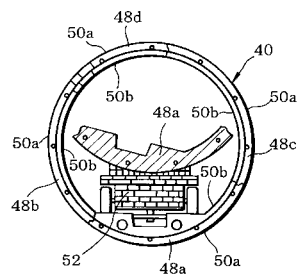
【図 1】



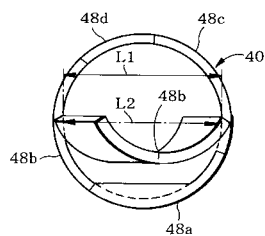
【図 2】



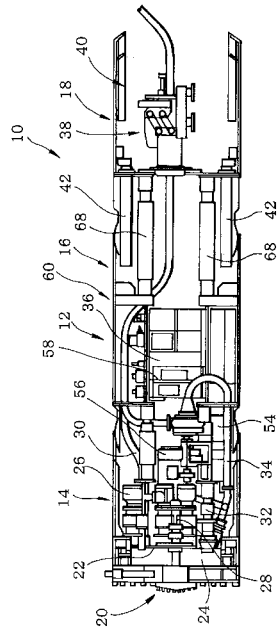
【図 3】



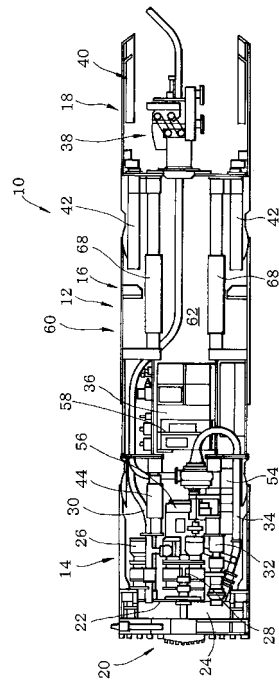
【図 4】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 太三

東京都中央区京橋1丁目7番1号 戸田建設株式会社内

審査官 須永 聡

(56)参考文献 特開平04-281989(JP,A)

特開2001-152785(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21D 9/06

E21D 9/12

E21D 11/08