

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4752017号

(P4752017)

(45) 発行日 平成23年8月17日 (2011. 8. 17)

(24) 登録日 平成23年6月3日 (2011. 6. 3)

(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 11/00 (2006. 01)

E 2 1 D 11/00 B

E 2 1 F 15/00 (2006. 01)

E 2 1 F 15/00

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-172991 (P2007-172991)
 (22) 出願日 平成19年6月29日 (2007. 6. 29)
 (65) 公開番号 特開2009-13586 (P2009-13586A)
 (43) 公開日 平成21年1月22日 (2009. 1. 22)
 審査請求日 平成21年12月10日 (2009. 12. 10)

(73) 特許権者 000002299
 清水建設株式会社
 東京都港区芝浦一丁目2番3号
 (73) 特許権者 509355142
 ジャパントンネルシステムズ株式会社
 神奈川県横浜市鶴見区小野町61番地1
 (74) 代理人 100068021
 弁理士 絹谷 信雄
 (72) 発明者 阿曾 利光
 東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設
 株式会社内
 (72) 発明者 上原 芳文
 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】 撤去シールド及びこれを用いたトンネル撤去方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シールド掘進機内でセグメントを組み立てながらシールド掘進機を掘進させると共に組み立てたセグメントと地山との間の間隙に固化しないゲル状の裏込め材を裏込めして構築したトンネルを撤去する撤去シールドであって、上記間隙に貫入される筒状のスキンプレートと、該スキンプレートと既設セグメントの間を止水するシールと、上記スキンプレートに支持フレームを介して設けられ既設セグメントの前端に当接される切羽保持ジャッキと、上記スキンプレートの貫入方向とは反対側の中央開口を塞ぐ隔壁と、該隔壁に設けられ、隔壁より前方の埋め戻し空間部に埋め戻し材を充填するためのノズルと、該ノズルから上記埋め戻し空間部に充填された埋め戻し材の圧力を検出するための土圧計と、上記ノズルから上記埋め戻し空間部に埋め戻し材を充填すると共に上記土圧計で検出される圧力が予め設定した所定圧力となるように上記切羽保持ジャッキを縮退させる制御装置と、上記スキンプレート内に設けられ既設セグメントを解体するためのエレクトアとを備えたことを特徴とする撤去シールド。

【請求項 2】

上記切羽保持ジャッキは、上記スキンプレートの周方向に少なくとも4本以上等間隔に配置された請求項1記載の撤去シールド。

【請求項 3】

シールド掘進機内でセグメントを組み立てながらシールド掘進機を掘進させると共に組み立てたセグメントと地山との間の間隙に固化しないゲル状の裏込め材を裏込めして構築

したトンネルを撤去するトンネル撤去方法であって、

上記間隙に筒状のスキンプレートを貫入すると共に、該スキンプレートと既設セグメントの間を止水するシールを設け、上記スキンプレートに既設セグメントの前端に当接される切羽保持ジャッキを支持フレームを介して設け、上記スキンプレートの貫入方向とは反対側の中央開口を隔壁で塞ぐと共に、該隔壁に隔壁より前方の埋め戻し空間部に埋め戻し材を充填するためのノズルを設け、該ノズルから上記埋め戻し空間部に充填された埋め戻し材の圧力を検出するための土圧計を設け、上記スキンプレート内に既設セグメントを解体するためのエレクタを設けて撤去シールドを構成し、

上記ノズルから上記埋め戻し空間部に埋め戻し材を充填すると共に上記土圧計で埋め戻し空間部内の埋め戻し材の圧力を検出し、この圧力が予め設定した所定の圧力になったときその圧力を維持するように上記切羽保持ジャッキを縮退させて上記撤去シールドを推進させ、上記切羽保持ジャッキで隔壁に作用する圧力を保持しつつ上記エレクタで既設セグメントを順次解体することを特徴とするトンネル撤去方法。

10

【請求項4】

上記切羽保持ジャッキは、上記スキンプレートの周方向に少なくとも4本以上等間隔に配置され、解体するセグメントに当接される切羽保持ジャッキをセグメントから離間させたとき、他の3本以上の切羽保持ジャッキで埋め戻し空間部内の埋め戻し材の圧力を保持できるようにした請求項3記載のトンネル撤去方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、セグメントと地山との間の間隙に固化しないゲル状の裏込め材が裏込めされたトンネルを撤去する撤去シールドと、これを用いたトンネル撤去方法に関する。

【背景技術】

【0002】

トンネルを埋め戻す撤去シールドとしては、特許文献1～6記載のものが知られている。特許文献1～5記載の撤去シールドは、既設セグメントの外周を筒状の外周フレームで囲むと共に、外周フレームを前胴と後胴とに分割し、これら前胴と後胴を推進ジャッキで近接離間自在に連結し、後胴後端に隔壁を設け、前胴前端に既設セグメント外周の地山を掘削するカッタ等の掘削装置を設けてなるものである。特許文献6記載の撤去シールドは、既設セグメントの内周面にグリップして推進力を得るように構成されている。また、これら撤去シールドは、隔壁後方の埋め戻し空間部に埋め戻し材を充填しつつ推進ジャッキを縮退させて後胴を前方に引き寄せたのち、推進ジャッキを伸長させて前胴を掘進させるという動作を繰り返して掘進するように構成されている。

30

【0003】

【特許文献1】特許第3087229号公報

【特許文献2】特許第3721488号公報

【特許文献3】特許第3581619号公報

【特許文献4】特開2001-227300号公報

【特許文献5】特開2001-107680号公報

【特許文献6】特開2001-107698号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、これらの撤去シールドは、いずれも既設セグメントと地山の間にモルタル等の硬化する裏込め材を充填して構築したトンネルの撤去を目的とするため、掘削装置及び排土設備が必要であると共に、埋め戻し空間部の外径が既設セグメントより大径となり、埋め戻し材を大量に充填しなければならないという課題があった。また、上述の撤去シールドは、前胴と後胴とを近接離間させて尺取り虫状に掘進するものであるため、構造が複雑となって高価なものになるという課題があった。

50

【0005】

一方、本発明者らは、硬化する裏込め材が撤去シールドを複雑なものとし、トンネルの撤去を困難にしている点に着目し、未公開ながら、裏込め材に硬化しないゲル状材を用いる新規なトンネルの構築方法を研究・開発中である。

【0006】

そこで、本発明の目的は、この新規な方法で構築したトンネルを容易、かつ、安価に撤去できる撤去シールドとこの撤去シールドを用いたトンネル撤去方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために本発明は、シールド掘進機内でセグメントを組み立てながらシールド掘進機を掘進させると共に組み立てたセグメントと地山との間の間隙に固化しないゲル状の裏込め材を裏込めして構築したトンネルを撤去する撤去シールドであって、上記間隙に貫入される筒状のスキンプレートと、該スキンプレートと既設セグメントの間を止水するシールと、上記スキンプレートに支持フレームを介して設けられ既設セグメントの前端に当接される切羽保持ジャッキと、上記スキンプレートの貫入方向とは反対側の中央開口を塞ぐ隔壁と、該隔壁に設けられ、隔壁より前方の埋め戻し空間部に埋め戻し材を充填するためのノズルと、該ノズルから上記埋め戻し空間部に充填された埋め戻し材の圧力を検出するための土圧計と、上記ノズルから上記埋め戻し空間部に埋め戻し材を充填すると共に上記土圧計で検出される圧力が予め設定した所定圧力となるように上記切羽保持ジャッキを縮退させる制御装置と、上記スキンプレート内に設けられ既設セグメントを解体するためのエレクタとを備えたものである。

【0008】

上記切羽保持ジャッキは、上記スキンプレートの周方向に少なくとも4本以上等間隔に配置されるとよい。

【0009】

また、シールド掘進機内でセグメントを組み立てながらシールド掘進機を掘進させると共に組み立てたセグメントと地山との間の間隙に固化しないゲル状の裏込め材を裏込めして構築したトンネルを撤去するトンネル撤去方法であって、上記間隙に筒状のスキンプレートを貫入すると共に、該スキンプレートと既設セグメントの間を止水するシールを設け、上記スキンプレートに既設セグメントの前端に当接される切羽保持ジャッキを支持フレームを介して設け、上記スキンプレートの貫入方向とは反対側の中央開口を隔壁で塞ぐと共に、該隔壁に隔壁より前方の埋め戻し空間部に埋め戻し材を充填するためのノズルを設け、該ノズルから上記埋め戻し空間部に充填された埋め戻し材の圧力を検出するための土圧計を設け、上記スキンプレート内に既設セグメントを解体するためのエレクタを設けて撤去シールドを構成し、上記ノズルから上記埋め戻し空間部に埋め戻し材を充填すると共に上記土圧計で埋め戻し空間部内の埋め戻し材の圧力を検出し、この圧力が予め設定した所定の圧力になったときその圧力を維持するように上記切羽保持ジャッキを縮退させて上記撤去シールドを推進させ、上記切羽保持ジャッキで隔壁に作用する圧力を保持しつつ上記エレクタで既設セグメントを順次解体するものである。

【0010】

上記切羽保持ジャッキは、上記スキンプレートの周方向に少なくとも4本以上等間隔に配置され、解体するセグメントに当接される切羽保持ジャッキをセグメントから離間させたとき、他の3本以上の切羽保持ジャッキで埋め戻し空間部内の埋め戻し材の圧力を保持できるようにするとよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、裏込め材に硬化しないゲル状材を用いて構築したトンネルを容易、かつ、安価に撤去できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の好適実施の形態を添付図面を用いて説明する。まず、裏込め材に硬化しないゲル状材を用いてトンネルを構築する際に用いる装置及び部品について述べる。

【0013】

図1(a)及び図3(f)に示すように、シールド掘進機1は、筒状に形成されるシールドフレーム2と、シールドフレーム2の前端を塞ぐバルクヘッド3と、バルクヘッド3に回転自在に設けられたカッタ4と、カッタ4の後方に形成されるカッタ室5内の土砂を排出するための送排泥式の排土装置6と、シールドフレーム2に支持部材7を介して設けられシールドフレーム2内でセグメント8、9を組み立てるためのエレクタ10と、支持部材7に設けられセグメント8、9から推進反力を取るためのシールドジャッキ11とを備えて構成されている。シールドジャッキ11は周方向に複数等間隔に配置されており、セグメント8、9を組み立てるとき、その組立位置のシールドジャッキ11を縮退させ、他のシールドジャッキ11で切羽の圧力を保持するようになっている。

10

【0014】

また、シールド掘進機1内には、後述する撤去シールド13の部品であるシール部14が内蔵されており、シールド掘進機1で構築したトンネルの中間位置でシール部14を用い撤去シールド13を組み立てるようになっている。

【0015】

図4(g)に示すように、撤去シールド13は、既設セグメント8の端部外周を液密に覆う筒状の外周フレーム15に、その前端の中央開口を塞ぐ隔壁16を設けると共にセグメント解体用のエレクタ17を設けて構成される。外周フレーム15は、予め前後に分割されており、後部を構成するシール部14と、前部を構成する分割ブロック29、30、31、32とからなる。

20

【0016】

シール部14は、シールドフレーム2の内周面に沿う筒状に形成されており、シールドフレーム2の内周面に着脱自在に設けられている。図1(a)及び図7に示すように、シール部14は、筒状に形成されると共に後部の内径を前部の内径より小さく形成され撤去シールド13が推進されるとき既設セグメント8と地山18との間隙19に貫入される後部スキンプレート20と、後部スキンプレート20の後部内周側に設けられ後部スキンプレート20と既設セグメント8との間をシールするための停止シール21と、後部スキンプレート20の前部内周に沿って軸方向スライド自在に設けられ後部スキンプレート20の前部内周面に沿う筒状に形成されたスライドフレーム22と、スライドフレーム22の内周側に設けられスライドフレーム22と既設セグメント8との間をシールするための推進シール23と、スライドフレーム22の外周側に設けられスライドフレーム22と後部スキンプレート20との間をシールするためのスライドシール24とを備えて構成されている。シールド掘進機1内にシール部14を予め内蔵しておくことで一般に精度が要求されるシール21、23を分解することなく撤去シールド組立位置まで搬送することができる。

30

【0017】

後部スキンプレート20は、撤去シールド13のスキンプレート47の後部、すなわち、外周フレーム15の外周壁部分の後部を構成する部品であり、後端部外周に裏込め材を逃がすための外テーパ25を有すると共に後端部内周にセグメント8間の段差49を乗り越えるための内テーパ26を有する。

40

【0018】

停止シール21と推進シール23は、後部スキンプレート20又はスライドフレーム22からなる基材20、22の内周面に取り付けられる筒状のシールシート27と、シールシート27の内周面に沿う筒状に形成されると共に軸方向の中央を径方向内側に拡張自在に形成され軸方向の両端をシールシート27を介して基材20、22に液密に固定されるシールプレート28とを備えた加圧シールからなる。停止シール21と推進シール23には、それぞれシールプレート28とシールシート27の間に水、空気又は油等の流体を充

50

填して加圧するため加圧装置（図示せず）が接続されており、停止シール 2 1 と推進シール 2 3 は、加圧装置で加圧されることで径方向内側に膨らみ、減圧されることで径方向外方に縮退されるようになっている。停止シール 2 1 と推進シール 2 3 は、それぞれ加圧されて径方向内側に膨らんだとき既設セグメント 8 に圧接されて既設セグメント 8 と基材 2 0、2 2 との間をシールすると共に、減圧されたとき径方向外方に縮退して既設セグメント 8 から完全に離間されるようになっている。停止シール 2 1 と推進シール 2 3 をこのような加圧シールで構成するため、シール部 1 4 を径方向に十分薄く形成でき、スキンプレート 4 7 を薄いものにでき、既設セグメント 8 と地山 1 8 との間隙 1 9 に容易にスキンプレート 4 7 を貫入できる。

【0019】

図 4（g）及び図 9 に示すように、分割ブロック 2 9、3 0、3 1、3 2 は、外周フレーム 1 5 の前部を周方向に分割してなるものであり、外周フレーム 1 5 を組み立てるときにセグメント 8 と共にシールド掘進機 1 内に搬入される。具体的には、分割ブロック 2 9、3 0、3 1、3 2 は外周フレーム 1 5 の前部を上下左右に 4 分割して形成され、それぞれシールド掘進機 1 のエレクタ 1 0 で組み立てられるようになっている。上部に位置される上部分割ブロック 3 2 は左右分割ブロック 3 0、3 1 の間に径方向内側から挿入できるキー形状に形成されており、他の三つの分割ブロック 2 9、3 0、3 1 を組み立てたのち、最後に組み立てられるようになっている。

【0020】

また、分割ブロック 2 9、3 0、3 1、3 2 は、それぞれ弧状に形成され後部スキンプレート 2 0 に突き合わされる前部分割プレート 3 3 と、前部分割プレート 3 3 の内周側に設けられる支持フレーム 3 4 と、支持フレーム 3 4 に設けられ既設セグメント 8 の前端に当接して切羽を保持するための切羽保持ジャッキ 3 5 とを備える。前部分割プレート 3 3 は、撤去シールド 1 3 のスキンプレート 4 7 の前部を構成する部品であり、シール部 1 4 の前端部に分割ブロック 2 9、3 0、3 1、3 2 を組み付けるとき、後部スキンプレート 2 0 に液密に溶接される。すなわち、後部スキンプレート 2 0 に、それぞれの分割ブロック 2 9、3 0、3 1、3 2 の前部分割プレート 3 3 をそれぞれ溶接することで、後部スキンプレート 2 0 と各前部分割プレート 3 3 とからなる筒状のスキンプレート 4 7 が完成される。支持フレーム 3 4 は、前端に隔壁 1 6 を液密に取り付けるための取付面 4 8 を有する。取付面 4 8 は、分割ブロック 2 9、3 0、3 1、3 2 が環状に組み立てられたとき全

【0021】

次に、撤去シールド 1 3 を用いてトンネルを撤去する方法について述べる。

【0022】

シールド掘進機 1 の発進位置が構築すべきトンネルの起点から離間されている場合であって、上記発進位置から所定の到達位置までシールド掘進機 1 を掘進させてトンネルを完成させたのち、発進位置から上記起点までの区間のトンネルを撤去したい場合、まず、上記発進位置から上記起点までシールド掘進機 1 を掘進させる。このとき、シールド掘進機 1 は、シール部 1 4 の径方向内方の位置でシール部 1 4 より小径の仮設用セグメント 8 を組み立てつつ組み立てた仮設用セグメント 8 から推進反力をとって掘進する。また、掘進中は、既設セグメント 8 と地山 1 8 との間に形成される間隙 1 9 に裏込め材を注入して間隙 1 9 を埋める。裏込め材には、固化せず地山 1 8 に吸収されないゲル状材を用い、撤去

シールド１３で既設セグメント８を解体するとき、撤去シールド１３の進行を阻害しないようにする。ゲル状材としては例えば吸水性ポリマーを用いることができる。

【００２３】

図１（ｂ）に示すように、シールド掘進機１が上記起点に到達したらシールド部１４の停止シールド２１に加圧して停止シールド２１を既設セグメント８に圧接する共に、シールドフレーム２からシールド部１４を離脱させ、シールド掘進機１を更に掘進させる。これにより、シールド部１４が仮設用セグメント８の外周側に残置される。シールド掘進機１のエレクタ１０がシールド部１４より前方に移動されたらシールド掘進機１の掘進を止め、シールド部１４の後端部内周に沿って組み立てられた仮設用セグメント８を取り外し、シールド部１４をシールド掘進機１内に露出させる。

10

【００２４】

図２（ｃ）に示すように、シールド掘進機１内に分割ブロック２９、３０、３１、３２を搬入すると共にシールド部１４のスライドフレーム２２を駆動するためのシールド用ジャッキ３６を搬入し、シールド掘進機１のエレクタ１０を用いてシールド部１４の前端部に分割ブロック２９、３０、３１、３２を順次環状に組み付ける。これにより、分割ブロック２９、３０、３１、３２の切羽保持ジャッキ３５は既設セグメント８の前端に臨んで配置される。また、分割ブロック２９、３０、３１、３２にシールド用ジャッキ３６の一端を取り付けると共にスライドフレーム２２にシールド用ジャッキ３６の他端を取り付け、シールド用ジャッキ３６の伸縮によりスライドフレーム２２を軸方向に駆動できるようにする。シールド用ジャッキ３６と切羽保持ジャッキ３５には、それぞれジャッキ３５、３６の長さを検出するストロークセンサ３７、３８を設ける。また、図９に示すように、シールド用ジャッキ３６は、環状に組み立てられた分割ブロック２９、３０、３１、３２に周方向に複数等間隔となるように設けると共に、それぞれ同一の油圧供給配管（図示せず）に接続し、スライドフレーム２２の周方向の複数位置を均等に押圧又は引張できるようにする。

20

【００２５】

この後、図２（ｄ）に示すように、切羽保持ジャッキ３５を既設セグメント８に当たる位置まで伸長させて長さを固定すると共に、シールドジャッキ１１を径方向外方に移設し、分割ブロック２９、３０、３１、３２の前方に仮設用セグメント８より半径が大きなセグメント９、３９を順次組み立ててシールド掘進機１を掘進させる。このとき、分割ブロック２９、３０、３１、３２の前方には、撤去シールド１３と後述する本セグメント９とを接続するための接続セグメント３９を組み立て、接続セグメント３９の前方にリング板状の取付板４０を取り付ける。図４（ｇ）に示すように、取付板４０は、これより前方に構築する本トンネル４１の後端を仕切板４２で塞ぐとき仕切板４２を支持するためのものであり、シールド掘進機１を掘進させて本トンネル４１を構築している最中はレール等のセグメント搬送設備（図示せず）を挿通させるようになっている。

30

【００２６】

図３（ｅ）、（ｆ）に示すように、取付板４０の前方には、恒久的に使用する本トンネル４１を構築するための本セグメント９を順次組み立ててシールド掘進機１を掘進させ、本トンネル４１を完成させる。本セグメント９は、仮設用セグメント８より大きな半径に形成されているため、本セグメント９の外周側に形成される間隙１９を最小にでき、裏込め材の使用量を必要最小限に抑えることができる。

40

【００２７】

このようにして本トンネル４１が完成されたらセグメント搬送設備を撤去し、図４（ｇ）に示すように、取付板４０に仕切板４２を取り付けて本トンネル４１の後端を塞ぎ、環状に組み立てられた分割ブロック２９、３０、３１、３２にその中央開口を塞ぐ隔壁１６を設け、隔壁１６と仕切板４２との間に形成される埋め戻し空間部４３にモルタル又は土砂等からなる埋め戻し材を充填するためのノズル４４を隔壁１６に設けると共に隔壁１６に埋め戻し材の圧力を検出する土圧計４５を設け、分割ブロック２９、３０、３１、３２にセグメント解体用のエレクタ１７を設けて撤去シールド１３を完成させる。また、撤去シールド１３と接続セグメント３９の固定も解除する。またさらに、それぞれのストロー

50

クセンサ 37、38 と土圧計 45 を制御装置 46 に接続する。制御装置 46 は、ストロークセンサ 37、38 及び土圧計 45 から入力される信号に応じて切羽保持ジャッキ 35 とシール用ジャッキ 36 を制御すると共に、推進シール 23 と停止シール 21 に所定のタイミングで加圧又は減圧するようにプログラムされている。なお、所定のタイミングとは撤去シールド 13 を推進させる際に停止シール 21 と推進シール 23 を切り替えるタイミングであり、詳細は後述する。

【0028】

この後、図 4 (h) に示すように、セグメント解体用のエレクタ 17 で順次既設セグメント 8 を解体しつつ既設セグメント 8 が解体された位置の切羽保持ジャッキ 35 を順次伸長させる。全ての切羽保持ジャッキ 35 がセグメント 1 リング分以上伸長されたら、図 5 (i) に示すように、ノズル 44 から埋め戻し空間部 43 に埋め戻し材を充填し、加圧する。埋め戻し材の圧力は隔壁 16 に背圧となって作用し、撤去シールド 13 の推進力となる。また、推進シール 23 に加圧して既設セグメント 8 に圧接させたのち、停止シール 21 を減圧して既設セグメント 8 から離間させ、撤去シールド 13 が推進したとき停止シール 21 が既設セグメント 8 に擦られないようする。

【0029】

図 5 (j) に示すように、制御装置 46 は、埋め戻し空間部 43 に埋め戻し材を充填しつつその圧力を土圧計 45 で検出し、撤去シールド 13 が推進できる所定の圧力になったらその圧力を維持するように切羽保持ジャッキ 35 を縮退させ、撤去シールド 13 を後方に推進させる。また、このとき制御装置 46 は切羽保持ジャッキ 35 の縮退に応じてシール用ジャッキ 36 を縮退させ、既設セグメント 8 に対して推進シール 23 が移動しないようにする。具体的には、切羽保持ジャッキ 35 とシール用ジャッキ 36 の長さをストロークセンサ 37、38 で連続的に検出し、シール用ジャッキ 36 が切羽保持ジャッキ 35 と同じ速さで縮退するようにシール用ジャッキ 36 に供給する油圧を制御する。切羽保持ジャッキ 35 が既設セグメント 1 リング分以上の長さ縮退されたら、制御装置 46 は、撤去シールド 13 の推進を停止させ、使用するシールを推進シール 23 から停止シール 21 に切り替え、既設セグメント 8 の解体を開始する。撤去シールド 13 の推進停止は、埋め戻し材の充填を止めることで行う。また、シールの切り替えは、停止シール 21 を加圧して既設セグメント 8 に圧接したのち、推進シール 23 を減圧して既設セグメント 8 から離間させることで行う。これにより、推進シール 23 に臨む既設セグメント 8 を解体しても停止シール 21 でシールを維持できる。既設セグメント 8 の解体作業は、まず、キーセグメントである既設セグメント 8 に当接する切羽保持ジャッキ 35 を退避させ、キーセグメントをエレクタ 17 で把持して解体する。この後、キーセグメントから退避させた切羽保持ジャッキ 35 を伸長させて後段側の既設セグメント 8 に当接させ、以降、解体したセグメント 8 に隣接する他のセグメント 8 を順次上述と同様の手順で解体する。このとき、既設セグメント 8 から順次 2 本の切羽保持ジャッキ 35 が退避されることとなるが、他の 6 本の切羽保持ジャッキ 35 で埋め戻し空間部 43 内の埋め戻し材の圧力を保持することができる。なお、切羽保持ジャッキ 35 の本数は 8 本に限るものではない。切羽保持ジャッキ 35 は、スキンプレート 47 の周方向に少なくとも 4 本以上等間隔に配置されるものとするればよい。既設セグメント 8 から 1 本の切羽保持ジャッキ 35 を離間させても他の 3 本以上の切羽保持ジャッキ 35 で埋め戻し材の圧力を保持することが可能である。

【0030】

図 6 (k) に示すように、1 リング分の既設セグメント 8 が解体されたら、再び使用するシールを停止シール 21 から推進シール 23 に切り替え、図 6 (l) に示すように、上述と同様の手順、すなわち、撤去シールド 13 を所定距離推進させたのち、シールを切り替え、セグメントを 1 リング分解体すると共に切羽保持ジャッキ 35 を伸長させ、シールを切り替え、撤去シールド 13 を推進させるという手順を繰り返して既設セグメント 8 を撤去する。

【0031】

このように、間隙 19 に貫入される筒状のスキンプレート 47 と、スキンプレート 47

10

20

30

40

50

と既設セグメント 8 の間を止水するシール 2 1、2 3 と、スキンプレート 4 9 に支持フレーム 3 4 を介して設けられ既設セグメント 8 の前端に当接される切羽保持ジャッキ 3 5 と、スキンプレート 4 7 の貫入方向とは反対側の中央開口を塞ぐ隔壁 1 6 と、隔壁 1 6 に設けられ、隔壁 1 6 より前方の埋め戻し空間部 4 3 に埋め戻し材を充填するためのノズル 4 4 と、ノズル 4 4 から埋め戻し空間部 4 3 に充填された埋め戻し材の圧力を検出するための土圧計 4 5 と、ノズル 4 4 から埋め戻し空間部 4 3 に埋め戻し材を充填すると共に土圧計 4 5 で検出される圧力が予め設定した所定圧力となるように切羽保持ジャッキ 3 5 を縮退させる制御装置 4 6 と、スキンプレート 4 7 内に設けられ既設セグメント 8 を解体するためのエレクタ 1 7 とを備えて撤去シールド 1 3 を構成したため、埋め戻し空間部 4 3 が拡張されるのを防ぐことができると共に、カッタ及び排土設備を不要にでき、裏込め材に硬化しないゲル状材を用いて構築したトンネルを容易、かつ、安価に撤去できる。また、撤去シールド 1 3 の機長を短く抑えることができ、カーブにも容易に対応できる。

10

【0032】

また、切羽保持ジャッキ 3 5 は、スキンプレート 4 7 の周方向に少なくとも 4 本以上等間隔に配置されるものとしたため、3 本以上の切羽保持ジャッキ 3 5 で埋め戻し空間部 4 3 内の埋め戻し材の圧力を安定して保持でき、既設セグメント 8 を安定して解体できる。

【0033】

既設セグメント 8 を解体するとき、ノズル 4 4 から埋め戻し空間部 4 3 内に埋め戻し材を充填すると共に土圧計 4 5 で埋め戻し空間部 4 3 内の埋め戻し材の圧力を検出し、この圧力が予め設定した所定の圧力になったときその圧力を維持するように切羽保持ジャッキ 3 5 を縮退させて撤去シールド 1 3 を推進させ、切羽保持ジャッキ 3 5 で隔壁 1 6 に作用する圧力を保持しつつエレクタ 1 7 で既設セグメント 8 を順次解体するため、簡易な構造の撤去シールド 1 3 で容易にトンネルを埋め戻すことができる。

20

【0034】

なお、シールド掘進機 1 とシール部 1 4 は断面円形の筒状に形成されるものについて説明したが、これに限るものではない。断面矩形状の筒状であっても良く他の断面形状の筒状であってもよい。すなわち、本実施の形態という筒状とは断面形状を円形に限らず、他の断面形状を含む。

【0035】

また、分割ブロック 2 9、3 0、3 1、3 2 は外周フレーム 1 5 の前部を上下左右に 4 分割して形成されるものとしたが、4 分割に限るものではない。シールド掘進機 1 内に搬入でき、エレクタ 1 0 で組み立て可能であれば、2 分割でも良くそれ以上の複数分割でもよい。

30

【0036】

またさらに、分割ブロック 2 9、3 0、3 1、3 2 は、シールド掘進機 1 を発進させたのち、セグメント 8 と共にシールド掘進機 1 内に搬送するものとしたが、シール部 1 4 と共に予めシールド掘進機 1 内に内蔵しておくものとしてもよい。この場合、分割ブロック 2 9、3 0、3 1、3 2 とシール部 1 4 は予め一体に形成されるものとしてもよい。ただし、シールド掘進機 1 の機長が長くなるため、発進立坑が十分大きく、かつ、カーブ施工の容易さを要求されない工事に用いるとよい。

40

【0037】

また、シールド掘進機 1 を掘進させてトンネルを完成させたのち、このトンネルの一部区間を撤去シールド 1 3 で撤去する場合について述べたが、撤去シールド 1 3 は、裏込め材に硬化しないゲル状材を用いたトンネルであれば全区間撤去することも可能である。この場合、構築したトンネルの端部外周に撤去シールド 1 3 のスキンプレート 4 7 を貫入して設置すると共に、隔壁 1 6 の貫入方向とは反対側の空間を密閉して埋め戻し材を充填するための埋め戻し空間部 4 3 を形成するとよい。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】 (a) は本発明の好適実施の形態を示すシールド掘進機の側面図であり、(b)

50

は撤去シールドのシール部を既設セグメントの外周側に残置して掘進するシールド掘進機の要部側面図である。

【図2】(c)はシール部に分割ブロックを組み立てて既設セグメントの前方位位置に撤去シールドの外周フレームを形成した状態の側面図であり、(d)は外周フレームの前方位位置にセグメントを組み立てて更に掘進するシールド掘進機の要部側面図である。

【図3】(e)は図2(d)の状態から掘進したシールド掘進機の要部側面図であり、(f)は(e)の状態から更に掘進したシールド掘進機の要部側面図である。

【図4】(g)は既設セグメントの前方位位置で完成された撤去シールドの側面図であり、(h)は1リング分の既設セグメントを解体した撤去シールドの側面図である。

【図5】(i)は隔壁前方の埋め戻し空間部に埋め戻し材を充填している撤去シールドの側面図であり、(j)は埋め戻し材の充填圧で推進した撤去シールドの側面図である。

【図6】(k)は図5(j)の状態から1リング分の既設セグメントを解体した撤去シールドの側面図であり、(l)は(k)の状態から推進シールを後方に移動させた撤去シールドの側面図である。

【図7】図4の要部拡大図である。

【図8】図4のA-A線矢視断面図である。

【図9】図4のB-B線矢視断面図である。

【図10】図4のC-C線矢視断面図である。

【符号の説明】

【0039】

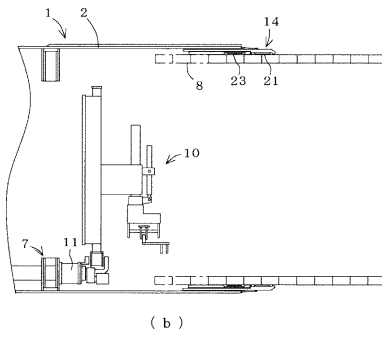
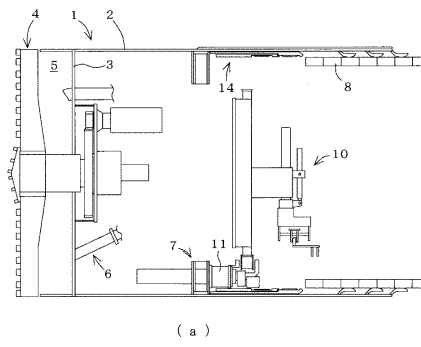
- 1 シールド掘進機
- 8 セグメント
- 9 セグメント
- 13 撤去シールド
- 16 隔壁
- 17 エレクタ
- 18 地山
- 19 間隙
- 21 停止シール(シール)
- 23 推進シール(シール)
- 34 支持フレーム
- 35 切羽保持ジャッキ
- 43 埋め戻し空間部
- 44 ノズル
- 45 土圧計
- 46 制御装置
- 47 スキンプレート

10

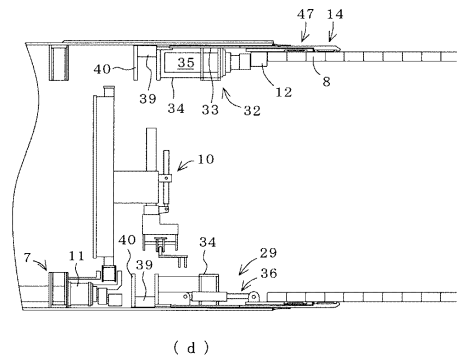
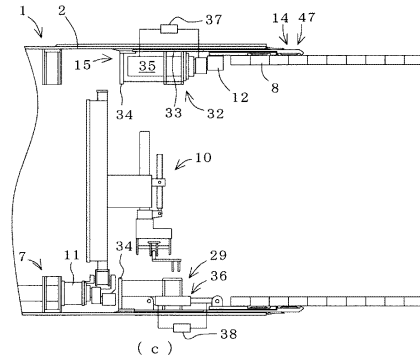
20

30

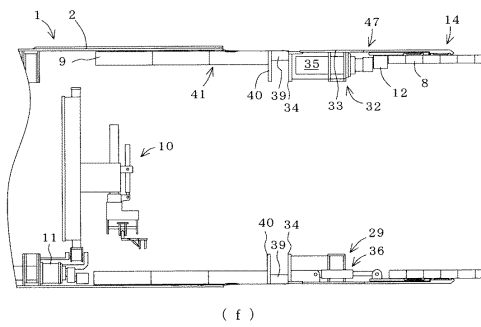
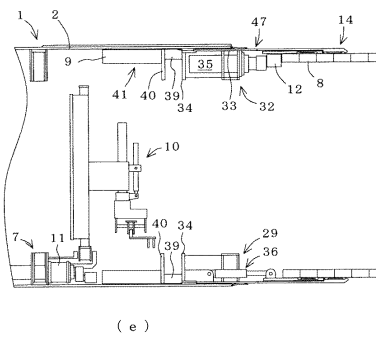
【図 1】



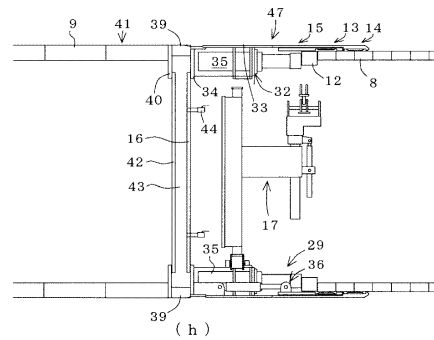
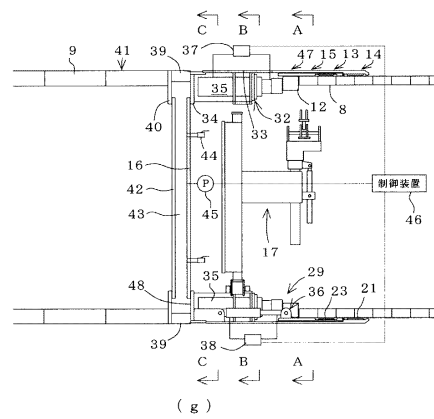
【図 2】



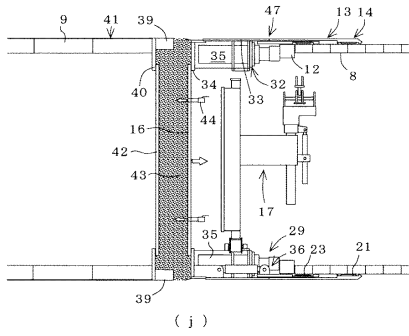
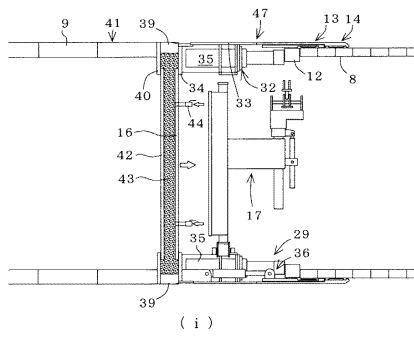
【図 3】



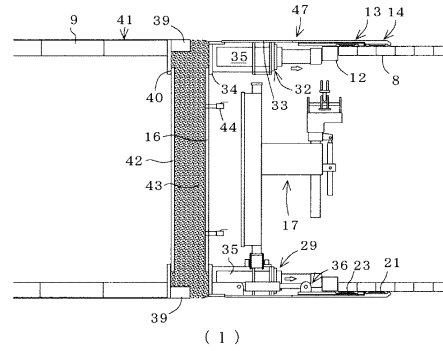
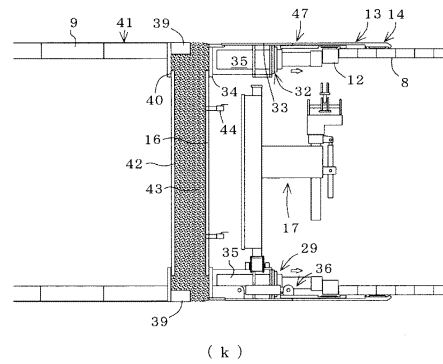
【図 4】



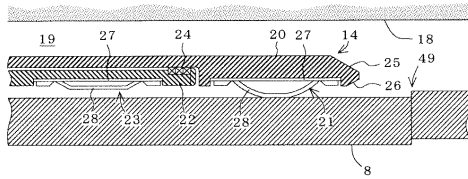
【図 5】



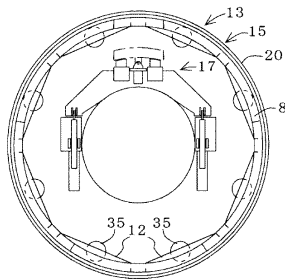
【図 6】



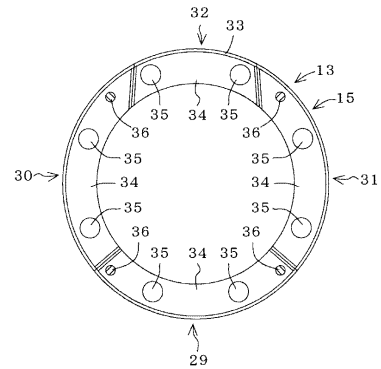
【図 7】



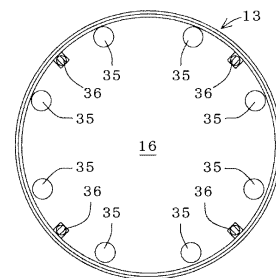
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 門田 克美
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 石川島播磨重工業株式会社内
- (72)発明者 伊藤 広幸
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 石川島播磨重工業株式会社内
- (72)発明者 中島 芳人
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 石川島播磨重工業株式会社内

審査官 伊藤 昌哉

- (56)参考文献 特許第3087229 (JP, B2)
特許第3721488 (JP, B2)
特許第3581619 (JP, B2)
特開2001-227300 (JP, A)
特開2001-107680 (JP, A)
特開2001-107698 (JP, A)
特開2003-138877 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21D1/00-9/14
E21F1/00-17/18