

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
E 2 1 D	9/00	A 7505-2D		
	9/04	Z 7505-2D		
	9/10	B 7505-2D		
	11/10	Z		

請求項の数2(全 9 頁)

(21)出願番号	特願平2-55794	(71)出願人	999999999 建設省土木研究所長 茨城県つくば市大字旭1番地
(22)出願日	平成2年(1990)3月7日	(71)出願人	999999999 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
(65)公開番号	特開平3-257284	(71)出願人	999999999 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(43)公開日	平成3年(1991)11月15日	(71)出願人	999999999 株式会社熊谷組 福井県福井市中央2丁目6番8号
		(74)代理人	弁理士 山本 孝
		審査官	中横 利明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 トンネル掘削方法およびブレイニング構築装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】掘削すべきトンネルの両側部下端に計画トンネルの長さ方向に導坑を築造し、この両側導坑の計画トンネル始端面側にトンネル断面の外周に沿う一定厚みを有するブレイニング構築装置を導坑間に跨いだ状態に配設すると共に該ブレイニング構築装置の両側下部を両側導坑内にトンネルの長さ方向に移動自在に設置し、しかるのち、このブレイニング構築装置をトンネルの長さ方向に移動させながら該ブレイニング構築装置の前端部に備えた掘削機によりトンネル外周に沿う一定厚みの溝孔を掘削すると共に該溝孔内にコンクリートを打設してブレイニングを構築し、このブレイニングを計画トンネルの全長に亘って構築すると共に該ブレイニングで囲まれた地盤を掘削することを特徴とするトンネル掘削方法。

2

【請求項2】掘削すべきトンネルの両側部下端に計画トンネルの長さ方向に沿って築造した両側導坑間に跨がってその両側下部を該導坑に沿って移動可能としたトンネル断面の外周に沿う一定厚みを有する中空シールド枠と、この中空シールド枠の前端に配設されてシールド枠の前方地盤にトンネル断面の外周に沿う一定厚みの溝孔を掘削する掘削機と、シールド枠の下端に開口した土砂排出口と、シールド枠の後端開口部内にコンクリートを供給、打設するコンクリート注入路と、シールド枠の後部に前後動自在に配設されて打設されたコンクリートの形状を保持するプレスリングと、このプレスリングを前後動させる推進ジャッキとから構成していることを特徴とするブレイニング構築装置。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

10

本発明はトンネル断面形状の外周に沿ってプレライニングを構築し、このプレライニングにより囲まれた地盤を掘削することによりトンネルを形成する方法と、上記プレライニングを構築する装置に関するものである。

〔従来の技術〕

従来から、トンネルの覆工は、トンネル空間を掘削したのちに、その掘削壁面にコンクリートを吹き付ける方法が広く採用されているが、トンネルの掘削から覆工までの間に生じる地山の緩みを抑えることができず、地盤が軟弱な未固結地山である場合や地下水がある場合には切羽の崩壊や覆工作業中に地盤の肌落ちなどが生じて極めて危険であり、地山を安定させることが困難である。

さらに、トンネル壁面にコンクリートを吹き付けると、その跳ね返りや粉塵が多く発生し、材料の損失や作業環境の悪化が避けられないという問題点がある。

又、このようなトンネル掘削後に覆工を施す方法は、該トンネルが小断面の場合に適用し得るが、大断面のトンネルの掘削には適用し難いものである。

このため、切羽部のトンネル外周縁から前方の地盤に、トンネル外周に沿うアーチ形状の溝孔を所望深さまで掘削し、その溝孔内にコンクリートを充填してトンネル掘削前の覆工（プレライニング）を形成したのち、該コンクリートで囲まれた地盤を掘削するという作業を繰り返してトンネルを掘削していく工法が開発されたが、このように工法における上記溝孔の掘削装置としては、従来から、アースオーガを多連に並列した状態で連結し、各アースオーガによる円形掘削断面が連続して一定幅の溝孔を掘削し得るように装置が開発される。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、このような多連式アースオーガでは掘削される溝孔の幅は常に一定となり、従って、切羽面側においては隣接する溝孔間が連通する状態で穿設されても、溝孔はその掘削方向がトンネルの拡径方向に傾斜するように未拡がり状に穿設されるものであるから、溝孔先端部側では隣接する溝孔間に間隔が生じることになり、溝孔にコンクリートを充填したのち、その内部側の地盤を掘削すると、前記間隔部から軟弱地盤が崩れ落ちたり、湧水が生じるという問題点がある。

さらに、多連式アースオーガによって掘削された溝孔の形状は、隣接するアースオーガによる円形孔がその一部を重ね合わせた形状、即ち、周壁が凹凸形状となるので、掘削面積の割りにはトンネル覆工を行うための有効断面が小さくなり、所望の覆工厚さにするには必要以上の材料を要するという問題点がある。

又、上記のような溝孔先端部間の隙間の発生をなくするには、切羽面側で隣接する溝孔間の一部を重複させればよいが、このような掘削方法でも溝孔先端部間における断面方向の接合部が円形断面の点接合となって、覆工の剛性が小さくなると共に止水性が不十分となり、しかも、覆工はトンネルの長さ方向に一定長さ毎に断続的に

設けられて一連に連続していないので、一層、止水性が不十分となる等の問題点があった。

さらに又、一定長さの覆工形成毎に該覆工により囲まれた地盤を掘削する作業を交互に繰り返してトンネルを掘削していくものであるから、一定長さのトンネルを掘削しなければ、次の覆工を行うことができないので、作業能率が悪いという問題点があった。

本発明はこのような問題点を解消し得るトンネルの掘削方法とその方法に使用するプレライニング構築装置の提供を目的とするものである。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明のトンネル掘削方法は、掘削すべきトンネルの両側部下端に計画トンネルの長さ方向に導坑を築造し、この両側導坑の計画トンネル始端面側にトンネル断面の外周に沿う一定厚みを有するプレライニング構築装置を導坑間に跨いだ状態に配設すると共に該プレライニング構築装置の両側下端部を両側導坑内にトンネルの長さ方向に移動自在に設置し、しかるのち、このプレライニング構築装置をトンネルの長さ方向に移動させながら該プレライニング構築装置の前端部に備えた掘削機によりトンネル外周に沿う一定厚みの溝孔を掘削すると共に、該溝孔内にコンクリートを打設してプレライニングを構築し、このプレライニングを計画トンネルの全長に亘って構築すると共に該プレライニングで囲まれた地盤を掘削することを特徴とするものである。

又、上記トンネル掘削方法に使用するプレライニング構築装置としては、掘削すべきトンネルの両側部下端に計画トンネルの長さ方向に沿って築造した両側導坑間に跨がってその両側下端部を該導坑に沿って移動可能としたトンネル断面の外周に沿う一定厚みを有する中空シールド枠と、この中空シールド枠の前端に配設されてシールド枠の前方地盤に一定厚みの溝孔を掘削する掘削機と、シールド枠の下端に開口した土砂排出口と、シールド枠の後端開口部内にコンクリートを供給、打設するコンクリート注入路と、シールド枠の後部内に前後動自在に配設されて打設されたコンクリートの形状保持のためのプレスリングと、このプレスリングを前後動させる推進ジャッキとから構成していることを特徴とするものである。

〔作用〕

掘削すべきトンネルの両側部下端に沿って計画トンネルの全長に亘って導坑を築造すると共に、この導坑の上記計画トンネル始端面側にトンネル形状のプレライニング構築装置を両側導坑間に跨いだ状態に配設してその両側下端部を両側導坑内にトンネルの長さ方向に移動自在に設置する。

しかるのち、プレライニング構築装置の中空シールド枠の前端に配設している掘削機により前方の地盤を掘削すると共にプレライニング構築装置を前進させてトンネル

形状の溝孔を形成していく。

掘削された土砂はシールド枠内を通じて該シールド枠の開口下端から導坑内に排出され、運搬車等によって坑外に搬出される。

ブレイニング構築装置の前進は、そのシールド枠の後端部に配設したプレスリング側に反力をとって推進ジャッキにより行われ、該ブレイニング構築装置の推進跡の溝孔にシールド枠の後端開口部を通じてコンクリートを打設すると共にその打設に従って推進ジャッキを伸縮させることにより、一掘進長のブレイニング部を築造する。

このブレイニング部を、ブレイニング構築装置の前端に配設した掘削機による一定長の溝孔掘削工程と、該溝孔内にブレイニング装置のシールド枠を推進させている工程と、シールド枠の推進跡の溝孔内にコンクリートを打設する工程とを繰り返し行うことによって順次形成し、計画トンネルの長さ方向に連続したアーチ状ブレイニングを築造する。

次いで、このブレイニングの築造に後続して該ブレイニングで囲まれた地盤を掘削、除去することによりトンネルを形成するものである。

#### 【実施例】

本発明の実施例を図面について説明すると、第1図はブレイニング構築装置(A)を掘削すべき計画トンネル(T)の両側部下端にトンネル長さ方向に沿って築造した導坑(B)(B)間に跨がって配設した状態を示すもので、このブレイニング構築装置(A)は、第1図乃至第3図に示すように、トンネル断面の外周に沿ってアーチ状に彎曲した一定長さおよび幅を有する内外彎曲板(1a)(1b)を一定の厚み間隔を存して対設すると共にこれらの内外彎曲スキンプレート(1a)(1b)の両側下端間を長方形の底面板(1c)(1c)で全長に亘り一体に連結することにより形成された中空アーチ状シールド枠(1)と、このシールド枠(1)の前端開口部に配設された掘削機(2)と、シールド枠(1)を形成している前記内側彎曲スキンプレート(1b)の前端部両側下端に開設してなる土砂排出口(3)と、シールド枠(1)の後部内に前後動自在に配設したプレスリング(4)と、このプレスリング(4)を前後動させる推進ジャッキ(5)と、プレスリング(4)の後方側にコンクリートを供給する注入路(6)とから構成されている。

この構成をさらに詳細に説明すると、第3図～第6図に示すように、シールド枠(1)の前端部内における内外彎曲スキンプレート(1a)(1b)の前端と該前進から一定間隔を存した後方部との対向面に前後軌条体(7)(8)を周方向に突設し、これらの前後軌条体(7)(8)間の空間内にカッタ駆動用モータ(9)と走行用油圧モータ(10)を内装、設置している移動ケーシング(11)を配設して、該移動ケーシング(11)の前後並びに内外四方に回転自在に軸支したガイドローラ(12)を

前記軌条体(7)(8)の対向面に当接、支持させながら移動ケーシング(11)を軌条体(7)(8)に沿ってシールド枠(1)の前端部内で周方向に移動可能にしてある。

この移動ケーシング(11)内の中央部に設置された上記カッタ駆動用モータ(9)の回転軸の前端には、シールド枠(1)の前端から突出させて周面に多数の掘削ビット(2b)(2b)・・・を突設しているカッター(2a)を固着して掘削機(2)を構成してある。

10 移動ケーシング(11)の走行用モータ(10)(10)はカッタ駆動用モータ(9)の両側方に配設され、その回転軸に固着した歯車(10a)を移動ケーシング(11)の上枠下面に回転自在に軸支された歯車(13a)に噛み合せていると共に同軸(13b)に固着している小径スプロケットホイール(13c)をシールド枠(1)の外側彎曲スキンプレート(1a)の内面に周方向に固着しているローラチェーン(14)に噛み合せて走行用モータ(10)の駆動により移動ケーシング(11)をシールド枠(1)の前端部内で周方向に移動させるように構成してある。

20 土砂排出口(3)(3)にはその開口部から導坑(B)内に向かって傾斜シュート(15)が配設されており、この傾斜シュート(15)の先端を支持した吊チェーン(16)はその上端を導坑(B)の天井面に沿って長さ方向に移動自在に吊支されてある。

又、シールド枠(1)の後端開口部はコンクリート打設口(17)に形成され、この後方部内に前後動自在に配設されている上記プレスリング(4)は、断面中空形状であってシールド枠(1)の彎曲中空断面に沿った正面アーチ状に形成されており、このプレスリング(4)の前方部におけるシールド枠(1)の中間内部に前記推進ジャッキ(5)(5)・・・(5)を周方向に適宜間隔毎に配設し、各推進ジャッキ(5)の前端をシールド枠(1)内に固着している支持枠板(1d)に連結すると共にそのロッド先端をプレスリング(4)に連結してこれらの推進ジャッキ(5)の作動により、プレスリング(4)をシールド枠(1)の後部内で前後摺動させるように構成してある。

さらに、このシールド枠(1)の後端部内にコンクリートを供給する注入部(6)は、導坑(B)(B)内に露出させているシールド枠(1)の後部両側下端に連結した注入管により形成されている。この注入路(6)はプレスリング(4)の後方側のコンクリート打設口(17)に直接的に連通させておいてもよいが、プレスリング(4)内に周方向に固定注入管を内装しておくと共にこの固定注入管の複数箇所から分岐した注入口をプレスリング(4)の後面から後方に開口させておき、この固定注入管の下端に可撓性を有する注入管をシールド枠(1)の下端を通じて連結、連通させておいてもよい。又、第12図に示すように、予め計画トンネル(T)の彎曲上部中央に作業坑(C)をトンネル長さ方向に掘削し

ておき、この作業坑(C)を通じてコンクリート打設口(17)の中央部に適宜な注入管を介してコンクリートを供給するようにしてもよい。

シールド枠(1)にはその両側下端底面板(1c)(1c)に、前記導坑(B)(B)の外側部に築造した側壁

(D)(D)上に敷設しているレール(19)(19)上を走行する複数個の車輪(18)を長さ方向に適宜間隔毎に取付けてある。

(22)はシールド枠(1)の一端側に装着したホースリールで、このホースリール(22)に巻回している油圧ホース等をシールド枠(1)内の油圧モータ(9)(10)等に、枠内に配設したホース導入用ローラ(23)を介して配設してある。

このように構成したブレイニング構築装置を使用してブレイニングの構築並びにトンネルの築造方法を説明すると、まず、計画トンネルの始端側と終端側とに発進立坑(E)と到達立坑(F)とを夫々築造すると共にこれらの両立坑(E)(F)間に前記導坑(B)(B)を公知のトンネル工法によって形成する。この時、必要に応じて前記作業坑(C)も形成しておく。

次いで、発進立坑(E)側にブレイニング構築装置(A)を配設し、その両側下端を発進立坑(E)内に延出した側壁(D)(D)上のレール(19)(19)上に車輪(18)を介して跨いだ状態に設置する。

しかるのち、このブレイニング構築装置(A)の中空アーチ状シールド枠(1)の前端部に配設した掘削機(2)により前方の地盤にトンネル断面の外周に沿った溝孔(G)を掘削する。

この溝孔(G)は、移動ケーシング(11)内のカッタ駆動用モータ(10)を駆動すると、シールド枠(1)の開口前端から突出したカッタ(2a)が回転して該カッタ(2a)の径に相当した孔を掘削すると共に走行用油圧モータ(10)を駆動すると、噛合歯車(10a)(13a)を介してスプロケットホイール(13a)が回転し、シールド枠(1)の外側スキンプレート内面に設けているローラチェーン(14)に噛合しながら移動ケーシング(11)がシールド枠(1)の開口端部内で軌状体(7)(8)をガイドとして周方向に移動することにより掘削される。このように移動ケーシング(11)をシールド枠(1)の前端部内で周方向にアーチ状に往復させながら、シールド枠(1)を前進させることにより、トンネル長さ方向にアーチ状の溝孔(G)を掘削していくものであるが、シールド枠(1)が地中に完全に没入するまでは、該シールド枠(1)の推進を発進立坑(E)の内壁等に反力をとって適宜な押圧ジャッキ等を使用することにより行う。

溝孔(G)が発進立坑(E)から前方に向かってシールド枠(1)の長さ以上に掘削されると、該溝孔(G)開口端を適宜形枠等により閉止し、推進ジャッキ(5)を収縮させてプレスリング(4)を引っ込めた状態でシ-

ールド枠(1)の後端部内にコンクリート注入路(6)を通じてコンクリートを打設する。

しかるのち、推進ジャッキ(5)を伸長させると、プレスリング(4)が後方側に移動してシールド枠(1)のコンクリート打設口(17)からシールド枠(1)の推進跡の溝孔(G)内に充満したコンクリートが圧縮されて突き固められ、ブレイニング部(P<sub>1</sub>)が築造されると共にそのブレイニング部(P<sub>1</sub>)に反力をとってシールド枠(1)を前進させながら、上記掘削機(2)の回転並びに周方向の移動によって溝孔(G)を掘削していくものである。

掘削された土砂は、シールド枠(1)の前端から両側方に落下し、排出口(3)から傾斜シュート(15)よって導坑(B)内に待機させている運搬車(20)に投入され、発進立坑(E)側に搬出される。

こうして、推進ジャッキ(5)によるシールド枠(1)の前進に従って掘削機(2)により前方の地盤に溝孔(G)を掘削していく工程と、シールド枠(1)の推進跡の溝孔(G)内にコンクリートを打設してブレイニング部(P<sub>1</sub>)を築造していく工程とを連続的に行って発進立坑(E)から到達立坑(F)間に、ブレイニング(P)を築造する。

このブレイニング(P)の築造後、或いは築造中においては該ブレイニング(P)に後続して、このブレイニング(P)により囲まれた地盤を掘削、排除することによりトンネル(T)を形成するものである。

なお、シールド枠(1)は、第2、3図に示すように、掘削機(2)を配設している前端部とそれに続く後部とに2分割して両枠部を複数個の中折ジャッキ(21)により連結しているが、これは掘削機(2)による溝孔(G)掘削方向を正確な方向に指向させるために設けられているものであって、分割しなくても、溝孔(G)の掘進が可能である。

又、上記実施例においては、掘削機(2)として、シールド枠(1)の前端開口部内で周方向に往復移動を行う移動ケーシング(11)にカッター(2a)を設けた構造を示したが、このような移動掘削機構を採用することなく、固定式であっても、溝孔(G)を掘削し得るものである。

第8図~第11図はその一例を示すもので、上記掘削機(2)に代えて、シールド枠(1)の前部開口部内に周方向に小間隔毎にアースオーガ(24)(24)・・・(24)を多数本、並設して掘削装置を構成したものであり、各アースオーガ(24)は断面中空矩形形状の角筒状ボックス(25)内にその先端部のビット(24a)と外周スクリー部(24b)とをシールド枠(1)の前端から突出させた状態にして回転自在に收容され、そのボックス(25)の後端内に設置した駆動モータ(26)によって回転させられると各ボックス(25)の後端をシールド枠(1)内に配設した押圧ジャッキ(27)のロッド先端に

10

20

30

40

50

連結して、該押圧ジャッキ(27)の伸縮によってボックス(25)を前後動させるようにしてある。さらに、これらのボックス(25)の先端面は掘削刃縁に形成されていると共に隣接するボックス(25)(25)は互いに摺動自在に密接、係合してある。

その他の構成は前記実施例と同様である。

このように構成した掘削装置は、各押圧ジャッキ(27)を作動させてボックス(25)を前後方向に移動させることにより前方の地盤に適宜深さのアーチ状溝孔(G)を掘削していくものであり、この溝孔(G)内にシールド

10 棒(1)を推進ジャッキ(5)により押し進めると共にシールド棒(1)の推進後に上記のようにしてコンクリートを打設し、プレライニング(P)を築造するものである。

このような掘削機(28)としては、シールド棒(1)の内側スキンプレート(1b)の前端部内周面に上記移動掘削機(2)と同一構造、即ち、スキンプレート(1b)の内周面に沿って周方向に移動自在に配設した移動ケーシング(29)内に駆動用モータ(30)を設置し、この駆動用モータ(30)によってケーシング(29)から前方に突出したカッター(31)を回転させるように構成したものであっても、又、先端に掘削ビットとそれに続くスクリー

20 ュー部を有するアースオーガを周方向に並設させた構造であってもよい。

このように下端掘削機(28)を設けておけば、該掘削機(28)によってシールド棒(1)及びプレライニング(P)の内周面に沿ってアーチ状の作業空間(32)が掘削され、この作業空間(32)を通じて、コンクリートをシールド棒(1)の後端中央部内に適宜な供給管を通じて供給したり、或いは機械の保守点検、修理等が可能となるものであり、さらに、後続して行われるトンネルの掘削作業が能率よく行えるものである。

〔発明の効果〕

以上のように本発明のトンネル掘削方法によれば、まず、掘削すべきトンネルの両側部下端に計画トンネルの長さ方向に沿って導坑を築造し、この両側導坑の計画トンネル始端面側にトンネル断面の外周に沿う一定厚みを有するプレライニング構築装置を導坑間に跨いだ状態に配設してトンネルの長さ方向に移動させながら地盤中にプレライニングを構築していくものであるから、プレライニング構築装置と同じ断面形状を有する一定厚みを有するプレライニングを計画トンネルの外周に沿って連続的に構築し得ると共に、大形状のプレライニングも容易に形成できるものであり、このプレライニングを計画トンネルの全長に亘って構築し、その内周面で囲まれた地盤を掘削してトンネルを形成するものであるから、その

掘削は計画トンネルの全断面を覆う一連のプレライニングの築造後、或いは築造に後続して行えるので、円滑且つ能率のよい掘削作業が可能とる上に、切羽が安定すると共にトンネルの変位が少なくなり、地表沈下や地中構築物への影響の低減を図ることができるものである。

さらに、大断面の掘削が可能であるから、大型機械によりトンネル掘削が行えて、掘削作業能率が一層向上するものである。

又、トンネル掘削前においてプレライニングを構築する装置は、掘削すべきトンネルの両側部下端に沿って計画トンネルの長さ方向に築造した両側導坑間に跨がってその両側下端部を該導坑に沿って移動可能としたトンネル断面の外周に沿う一定厚みを有する中空シールド棒と、この中空シールド棒の前端に配設されてシールド棒の前方地盤に一定厚みの溝孔を掘削する掘削機と、シールド棒の下端に開口した土砂排出口と、シールド棒の後端開口部内にコンクリートを供給、打設するコンクリート注入路と、シールド棒の後部内に前後動自在に配設されて打設されたコンクリートを突き固めるブレスリングと、このプレライニングを前後動させる推進ジャッキとから構成しているので、掘削機を作動させながらシールド棒を推進させることによって前方の地盤にトンネル断面の外周に沿った溝孔を正確に掘削できると共にそのシールド棒の推進はブレスリング側に反力をとって推進ジャッキの伸長によって行うので、地盤中にシールド棒を自走式に推進させることができ、さらに、掘削された土砂はシールド棒の開口前端の空間部から自動的に土砂排出口に落下させることができると共に該排出口を通じて両側の導坑内には排出することができ、運搬車等によって円滑の排出が可能となるものである。

30 さらに、シールド棒の推進跡の溝孔内にシールド棒の後端開口部を通じてコンクリートを打設するように構成しているため、一定厚みのプレライニングが連続的に構築し得るものであり、剛性が大で、且つ確実な止水性を発揮する精度のよいプレライニングを築造できる。

又、このプレライニングは上記装置によって連続して施工できるから、上述したようにそのプレライニングの築造に後続してトンネルの掘削作業を行えるものである。

【図面の簡単な説明】

40 図面は本発明の実施例を示すもので、第1図はプレライニング構築装置を両側導坑間に配設した状態の簡略背面図、第2図はその簡略縦断側面図、第3図はプレライニング構築装置の縦断側面図、第4図は移動掘削機部分の横断面図、第5図及び第6図は夫々第4図におけるX-X線、Y-Y線における縦断側面図、第7図は立坑間にプレライニングと導坑を設けた状態の一部切欠簡略斜視図、第8図は別な掘削装置を配設したプレライニング構築装置によるプレライニング構築方法を説明するための簡略背面図、第9図はその簡略縦断側面図、第10図はその掘削装置部分の縦断側面図、第11図はコンクリート打

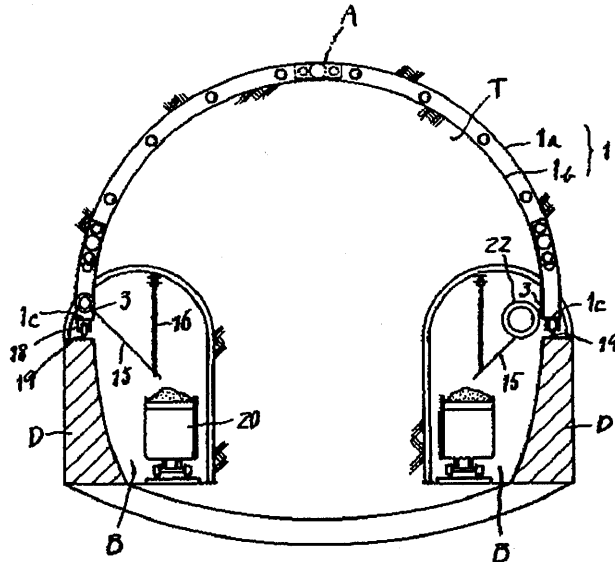
設部分の縦断側面図、第12図は築造されたトンネルの縦断側面図である。

(1) ……シールド棒、(2) ……掘削機、(3) ……土砂排出口、(4) ……プレスリング、(5) ……推進\*

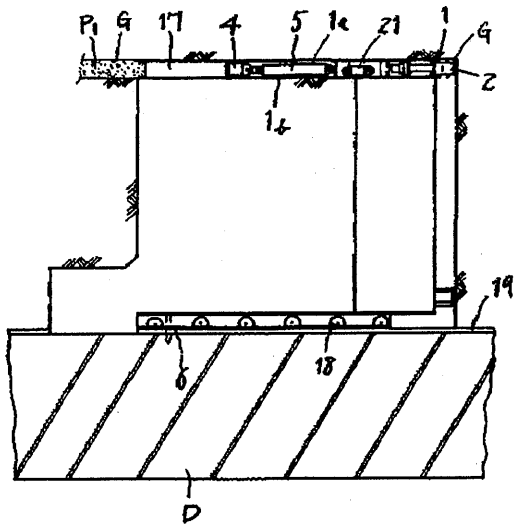
\*ジャッキ、(6) ……コンクリート注入路、(17) ……コンクリート打設口、(A) ……プレライニング構築装置、(T) ……計画トンネル、(B) ……導坑、(G) ……溝孔、(P) ……プレライニング。

【第1図】

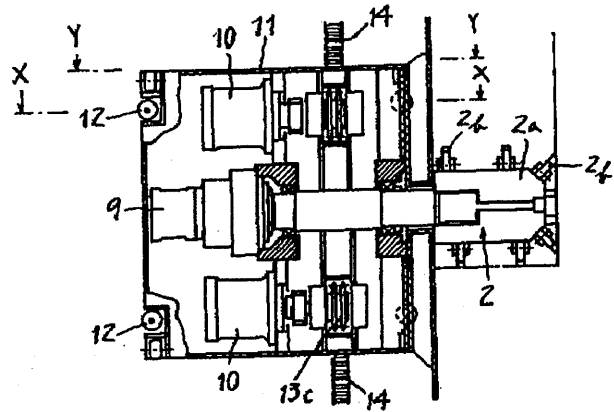
- 1. シールド棒
- 2. 掘削機
- 3. 土砂排出口
- 4. プレスリング
- 5. 推進ジャッキ
- 6. コンクリート注入路
- 17. コンクリート打設口
- A. プレライニング構築装置
- T. 計画トンネル
- B. 導坑
- G. 溝孔
- P. プレライニング



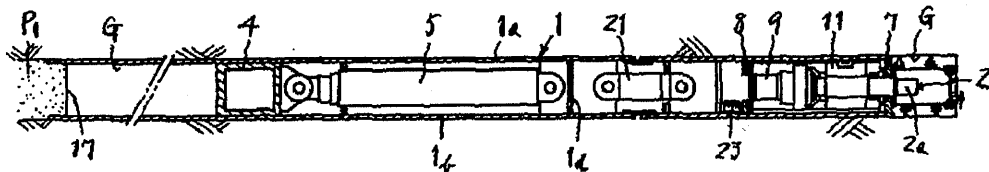
【第2図】



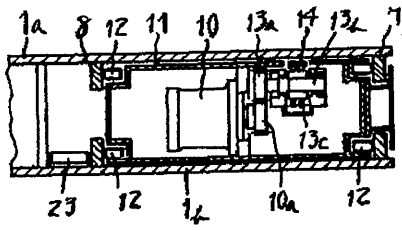
【第4図】



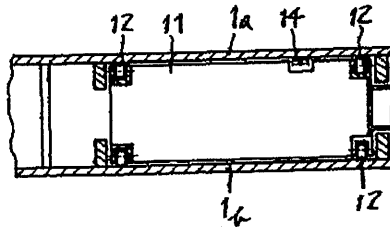
【第3図】



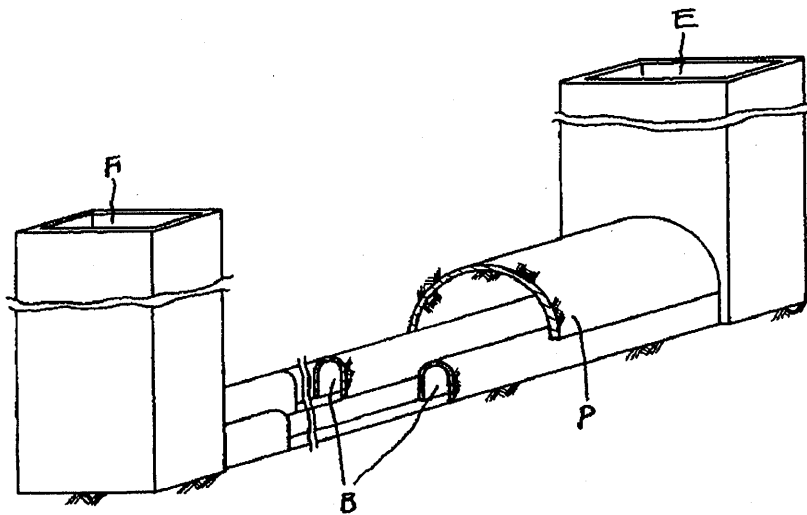
【第5图】



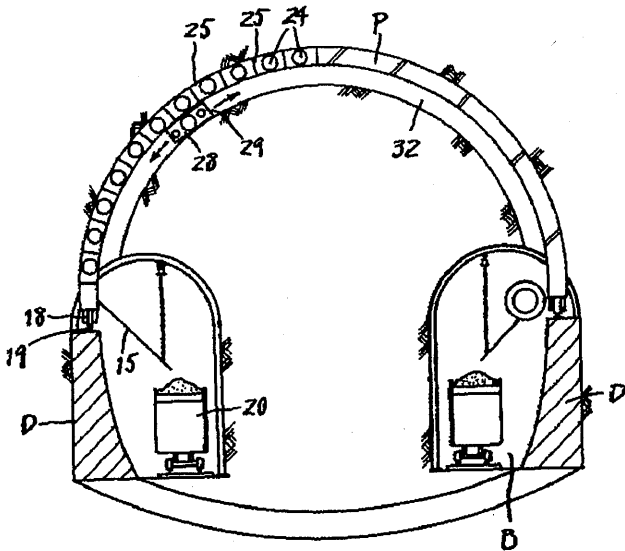
【第6图】



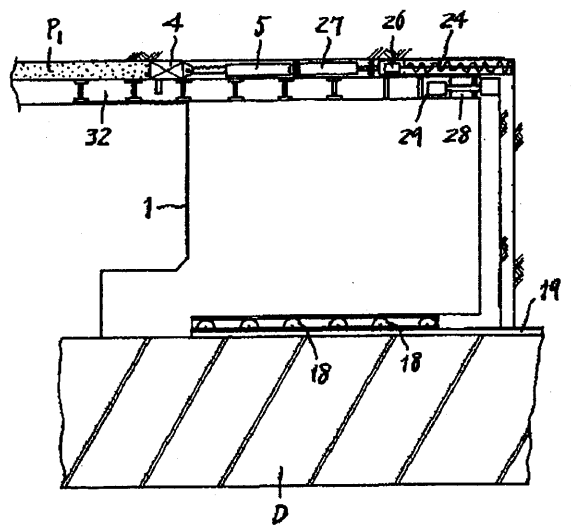
【第7图】



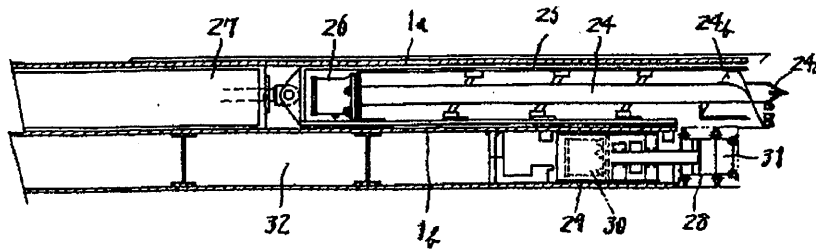
【第8图】



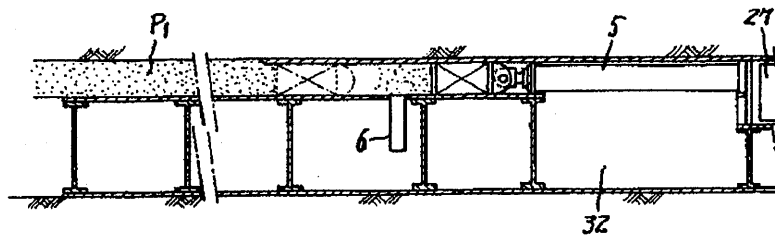
【第9图】



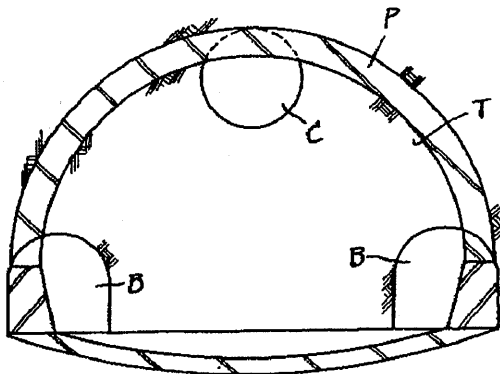
【第10図】



【第11図】



【第12図】



フロントページの続き

(71)出願人 999999999  
 前田建設工業株式会社  
 東京都千代田区富士見2丁目10番26号

(72)発明者 足立 義雄  
 茨城県つくば市大字旭1番地 建設省土木  
 研究所内

(72)発明者 水谷 敏則  
 茨城県つくば市大字旭1番地 建設省土木  
 研究所内

(72)発明者 稲野 茂  
 茨城県つくば市大字旭1番地 建設省土木  
 研究所内

(72)発明者 小西 守  
 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 浜野 正之  
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1  
 号 川崎重工業株式会社神戸工場内

(72)発明者 垣内 幸雄  
 東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社  
 熊谷組内

(72)発明者 高森 貞彦  
 東京都千代田区富士見2丁目10番26号 前  
 田建設工業株式会社内



- (56)参考文献 特開 平3-257292 (JP, A)  
特開 平3-257293 (JP, A)  
特開 平3-257297 (JP, A)