(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4705467号
(P4705467)
(45)発行日　平成23年6月22日(2011.6.22)　(24)登録日　平成23年3月18日(2011.3.18)

(51)Int.Cl.		F I		
E21D 13/02	(2006.01)	E21D	13/02	
E21D 9/06	(2006.01)	E21D	9/06	311Z
E02D 5/18	(2006.01)	E02D	5/18	102
E02D 5/20	(2006.01)	E02D	5/20	102

請求項の数 4　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2005-371216 (P2005-371216)
(22)出願日　平成17年12月26日 (2005.12.26)
(65)公開番号　特開2007-170095 (P2007-170095A)
(43)公開日　平成19年7月5日 (2007.7.5)
審査請求日　平成20年6月18日 (2008.6.18)

(73)特許権者　000206211
大成建設株式会社
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号
(74)代理人　100082670
弁理士　西脇　民雄
(72)発明者　高見沢　計夫
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号　大成建設株式会社内
(72)発明者　西田　泰夫
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号　大成建設株式会社内

審査官　田畑　覚士

最終頁に続く

(54)【発明の名称】地下構造物の構築方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
推進機及びその後方に設置される外殻部材を地中に押し出してトンネルを構築する地下構造物の構築方法において、
前記推進機には底面に開口部が形成され、その開口部から下方を掘削する下方掘削機が備えられており、
前記外殻部材の後端を押し出すことによって前記推進機を前進させるとともに、所定の長さ前進したところでその後端に外殻部材を継ぎ足し、
前記トンネルの下方には前記下方掘削機によって地中の深度方向に延伸される構造体を設け、
前記推進機及び前記外殻部材は、トンネル前方から押し込まれた順に撤去されることを特徴とする地下構造物の構築方法。
【請求項２】
推進機及びその後方に設置される外殻部材を地中に押し出してトンネルを構築する地下構造物の構築方法において、
前記推進機には底面に開口部が形成され、その開口部から下方を掘削する下方掘削機が備えられており、
前記外殻部材の後端を押し出すことによって前記推進機を前進させるとともに、所定の長さ前進したところでその後端に外殻部材を継ぎ足し、
前記トンネルの下方に前記下方掘削機によって地中の深度方向に延伸される構造体を設

けるに際して、前記下方掘削機は、地中を掘削するとともにその掘削部にセメント系注入材を混入してソイルセメント部を形成するものであって、そのソイルセメント部の前記推進機に接する上部には硬化を遅延させる遅延材が混入されていることを特徴とする地下構造物の構築方法。

【請求項３】

推進機及びその後方に設置される外殻部材を地中に押し出してトンネルを構築する地下構造物の構築方法において、

前記推進機には底面に開口部が形成され、その開口部から下方を掘削する下方掘削機が備えられており、

前記外殻部材の後端を押し出すことによって前記推進機を前進させるとともに、所定の長さ前進したところでその後端に外殻部材を継ぎ足し、

前記トンネルの下方に前記下方掘削機によって地中の深度方向に延伸される構造体を設けるに際して、前記下方掘削機は、地中を掘削するとともにその掘削部にセメント系注入材を混入してソイルセメント部を形成するものであって、そのソイルセメント部が硬化する前にトンネル延伸方向に間隔を置いて芯材が挿入され、その芯材の頭部間が連結材によって連結されていることを特徴とする地下構造物の構築方法。

【請求項４】

推進機及びその後方に設置される外殻部材を地中に押し出してトンネルを構築する地下構造物の構築方法において、

前記トンネルを構築する地盤の地上には予め覆工部が設けられ、その覆工部の下を前記推進機が進行し、その推進機の後方に設置される外殻部材は断面がＵ字型で上方が開放されているものであるとともに、

前記推進機には底面に開口部が形成され、その開口部から下方を掘削する下方掘削機が備えられており、

前記外殻部材の後端を押し出すことによって前記推進機を前進させるとともに、所定の長さ前進したところでその後端に外殻部材を継ぎ足し、

前記トンネルの下方には前記下方掘削機によって地中の深度方向に延伸される構造体を設けることを特徴とする地下構造物の構築方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、トンネルを構築する際にその下方に連続地中壁や杭などの構造体を設ける地下構造物の構築方法、及びそれに使用する推進機に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来、特許文献１に記載されているように、シールドトンネルのセグメントの一部を取り除き、トンネルの内部から連続地中壁を構築する方法が知られている。

【０００３】

また、特許文献２に記載されているようにシールド掘削機の内部に連続地中壁用の連壁掘削機を設置しておいて、トンネルの掘削と並行して連続地中壁の構築をおこなう方法が知られている。

【特許文献１】特開平７－２６８７７号公報

【特許文献２】特開２００４－１４３７４４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、特許文献１に記載された地下構造物の構築方法では、トンネルの外殻を構成するセグメントの一部を撤去しなければならず、トンネルが力学的に不安定な状態になるおそれがある。

【０００５】

また、特許文献２に記載された連続地中壁の構築工法では、シールド掘削機が使用されるが、シールド掘削機の内部にはシールド掘削機の後方に組み立てられたセグメントを反力にして推進するための推進ジャッキが備えられるとともに、トンネルの外殻となるセグメントを設置するためのエレクタ装置が備えられている。

【０００６】

そして、これらの設備に加えて連壁掘削機を設置するとなると、シールド掘削機の機長が非常に長くなり、製作費が増加するだけでなく、立坑の規模が増大したり、曲線部の施工ができなくなったりするなどの問題がある。

【０００７】

また、シールド掘削機の狭い機内で、セグメントや連続地中壁用の芯材が錯綜することになるため、施工効率が非常に低下するおそれがある。

【０００８】

そこで、本発明は、道路などの地上の利用に与える影響を低減できるとともに施工性に優れた地下構造物の構築方法及び推進機を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

前記目的を達成するために、本発明は、推進機及びその後方に設置される外殻部材を地中に押し出してトンネルを構築する地下構造物の構築方法において、前記推進機には底面に開口部が形成され、その開口部から下方を掘削する下方掘削機が備えられており、前記外殻部材の後端を押し出すことによって前記推進機を前進させるとともに、所定の長さ前進したところでその後端に外殻部材を継ぎ足し、前記トンネルの下方には前記下方掘削機によって地中の深度方向に延伸される構造体を設ける地下構造物の構築方法であることを特徴とする。

【００１０】

ここで、前記推進機及び前記外殻部材は、トンネル前方から押し込まれた順に撤去することができる。

【００１１】

また、前記下方掘削機は、地中を掘削するとともにその掘削部にセメント系注入材を混入してソイルセメント部を形成するものであって、そのソイルセメント部の前記推進機に接する上部には硬化を遅延させる遅延材を混入させておくことができる。

【００１２】

さらに、前記下方掘削機は、地中を掘削するとともにその掘削部にセメント系注入材を混入してソイルセメント部を形成するものであって、そのソイルセメント部が硬化する前にトンネル延伸方向に間隔を置いて芯材が挿入され、その芯材の頭部間が連結材によって連結されるようにしてもよい。

【００１３】

また、前記トンネルを構築する地盤の地上には予め覆工部が設けられ、その覆工部の下を前記推進機が進行し、その推進機の後方に設置される外殻部材は断面がＵ字型で上方が開放されているものであってもよい。

【００１４】

また、前面に掘削手段を備えるとともに後方から地中に押し出されることによってトンネルを構築する推進機であって、前記掘削手段後方の胴体部の底面には開口部が形成され、その開口部から下方の地盤を掘削する下方掘削機と、その下方掘削機の稼働に必要となる移動可能な可動プラントとが備えられている推進機であることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１５】

このように構成された本発明によれば、立坑などに備えられた推進ジャッキによって地中に押し出される推進機を使用するため、エレクタ装置などを機内に設ける必要がなく、機内の設備を簡素化できる。

【００１６】

このため、トンネルの構築と下方掘削機による構造体の構築を並行しておこなっても、施工性が低下することがない。

【００１７】

また、推進機及び外殻部材を撤去することで、再利用が可能になり経済的である。さらに、地中に推進機や外殻部材を障害物として残さないので、再度、その土地を利用して建造物を構築する際の問題の発生を抑えることができる。

【００１８】

また、ソイルセメント部を形成する場合に、推進機及び外殻部材が摺動する上部が硬化していなければ、推進に対する抵抗が低減されて、推進機が押し出し易くなる。

【００１９】

さらに、ソイルセメント部に芯材を挿入し、その芯材の頭部間を連結材で連結することで、推進機及び外殻部材の摺動などによって芯材の位置がずれるのを防ぐことができる。また、連結材の上面を推進機及び外殻部材が摺動するようにすることで、推進に対する抵抗が低減されて、推進機が押し出し易くなる。

【００２０】

また、地表を覆工部で覆い、断面がＵ字型の外殻部材を使用することで、覆工部の一部を撤去することで容易に必要な部材をトンネル内に供給することができる。

【００２１】

また、下方掘削機の稼働に必要な可動プラントを備えた推進機であれば、地上にプラント設備を設ける必要がなく、地上の占有面積を減らすことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２２】

以下、本発明の最良の実施の形態について図面を参照して説明する。

【００２３】

本実施の形態の地下構造物の構築方法では、トンネル１の下に構造体として連続地中壁８を構築する方法について説明する。

【００２４】

このトンネル１は、図１に示すように、推進機２及びその後方に設置される外殻部材としてのＵ型鋼殻４を、発進立坑６Ａに設置した推進ジャッキ５，・・・で地中に押し出すことによって構築される。

【００２５】

この推進機２は、前面に掘削手段としての掘進カッタ２ａ，・・・を備えており、その掘進カッタ２ａ，・・・で掘削された土砂は、その後方の排土スクリュー２ｄによって排出される。

【００２６】

また、この掘削カッタ２ａ，・・・の後方には、図２に示すような断面視Ｕ字型の胴体部２ｂが鋼板などによって形成されている。

【００２７】

そして、この胴体部２ｂの底面には、図３に示すように推進機２の進行方向に延伸された矩形の開口部２ｃが設けられており、この開口部２ｃから下方の地盤を掘削する。

【００２８】

このため、開口部２ｃの周辺には下方掘削機としてチェーンソー型掘削機３が設置され、その切削部３ａが開口部２ｃに挿入可能な位置に調整される。

【００２９】

このチェーンソー型掘削機３は、長円状に回動するチェーン部の表面に切削ビットを固定した切削部３ａを有しており、この切削部３ａによって地盤を掘削するとともにセメント系注入材として混入されるセメントミルクなどと掘削された地盤を撹拌して、地中にソイルセメント部８ａを形成する。

【００３０】

このチェーンソー型掘削機３には、クローラなどの自走手段を設けておき、推進機２か

ら独立して移動できるようにしておくことができる。

【００３１】

また、図３に示すように、切削部３ａを挿入する開口部２ｃには、間隔保持材１１，１１を設置して、開口部２ｃが変形して幅が狭くなって切削部３ａに接触することがないようにしておく。そして、切削部３ａをトンネル１の延伸方向に前後させる際には、間隔保持材１１，１１を外して切削部３ａが接触しないようにする。

【００３２】

さらに、開口部２ｃの切削部３ａを挿入させない部分には蓋（図示せず）をしておくことができる。

【００３３】

また、チェーンソー型掘削機３には、セメントミルクを供給したり、掘削した土砂を排出したり、動力を供給したりするのに必要となる可動プラント３ｂを、連結ホース３ｃなどを介して連結しておく。

【００３４】

この可動プラント３ｂには車輪などを付けて移動可能な状態にしておき、トンネル１内に敷設されたレール４ａ，４ａ上を走行できるように構成しておくのが好ましい。

【００３５】

また、チェーンソー型掘削機３によって形成されたソイルセメント部８ａには、トンネル１の延伸方向に間隔を置いてＨ型鋼材などの芯材８ｂを挿入する。この芯材８ｂは一本の単位長さがトンネル１の内空高さより短いものであって、ソイルセメント部８ａに挿入した単位部材の上端に別の単位部材の下端を接合することによって深度方向に所望する長さに形成できる。

【００３６】

さらに、芯材８ｂ，８ｂの頭部間には溝型鋼材などからなる頭部連結材８ｃを設置して、芯材８ｂ，８ｂの間隔を保持させるとともに、頭部連結材８ｃの上面をソイルセメント部８ａから露出させて、推進機２の移動の際に底面が接触する面が頭部連結材８ｃの上面となるようにしておく。

【００３７】

このようにソイルセメント８ａと芯材８ｂ，・・・と頭部連結材８ｃ，・・・とによって本実施の形態の連続地中壁８は構成される。

【００３８】

また、この推進機２の後方に設置されるＵ型鋼殻４は、図４に示すように断面がＵ字型で上方が開放された形状に鋼板や鋼材を組み合わせて形成されている。

【００３９】

またＵ型鋼殻４と推進機２、及びＵ型鋼殻４，４間は、図示しない連結手段によって連結されており、連結後は一体になって移動することになる。

【００４０】

このＵ型鋼殻４の上方は、覆工部７で覆われており、この覆工部７は地盤上にトンネル１の延伸方向に向けて設置された敷桁７ｃ，７ｃと、その敷桁７ｃ，７ｃに直交して架け渡された覆工桁７ｂ，・・・と、覆工桁７ｂ，７ｂ間に架け渡される覆工板７ａ，・・・とによって構成される。

【００４１】

図５は、トンネル１を到達立坑６Ｂまで構築した後に、推進機２及びＵ型鋼殻４，・・・を到達立坑６Ｂから撤去する作業工程を説明する図である。

【００４２】

このようにトンネル１を構築するために地中に設置した推進機２及びＵ型鋼殻４，・・・は、到達立坑６Ｂに設置した引抜きジャッキ１３，１３などによって引き出して、後続との連結を解除することによって撤去することができる。

【００４３】

この撤去に際しては、トンネル１の後端に位置するＵ型鋼殻４の後端に埋戻準備用鋼殻

１２を接続し、その埋戻準備用鋼殻１２からＵ型鋼殻４を撤去した部分に親杭１２ｂ，・・・や矢板等の土留材１２ｃ，・・・を設置して土留めをおこなう。

【００４４】

また、一部の親杭１２ｂの上には桁受部材１２ａを設置して、トンネル１の上方に新たに設置された敷桁７ｃを介して覆工部７の荷重を受けさせることができる。

【００４５】

次に、本実施の形態の地下構造物の構築方法の作業工程について説明するとともに、その作用について説明する。

【００４６】

まず、トンネル１を延伸させる経路の地上に図１，２に示すような覆工部７を設ける。このように覆工部７を設けておけば、工事中も道路などとして地上を共用することが可能になり、渋滞の発生を抑えることができる。

【００４７】

そして、トンネル１の始点には発進立坑６Ａを設け、終点には到達立坑６Ｂを設けておく。

【００４８】

推進機２は、この発進立坑６Ａから発進させることになり、地盤は推進機２の掘進カッタ２ａ，・・・によって掘削され、推進ジャッキ５，・・・によって発進立坑６Ａ内から押し出されることによって地中を前進する。

【００４９】

そして、推進機２の開口部２ｃが地中に押し出された位置で、チェーンソー型掘削機３の切削部３ａを開口部２ｃに挿入し、地盤を所定の深度まで掘削・撹拌してソイルセメント部８ａを形成する。

【００５０】

このチェーンソー型掘削機３の稼働に必要な可動プラント３ｂを発進立坑６Ａやトンネル１内に設置しておけば、地上にプラント設備を設ける必要がなく、地上の占有面積を減らすことができる。

【００５１】

切削部３ａが所定の深度まで延伸された状態で推進機２を前進させると、ソイルセメント部８ａもその進行に伴ってトンネル延伸方向に延伸される。また、ソイルセメント部８ａの所定の位置には、頭部連結材８ｃ及び芯材８ｂを開口部２ｃから挿入して設置する。

【００５２】

この頭部連結材８ｃや芯材８ｂなどの搬入は、発進立坑６Ａから投入してトンネル１の内部を通じておこなうこともできるが、夜間などの交通量の少ない時間帯に、覆工板７ａ，・・・の一部を撤去して上からおこなうこともできる。

【００５３】

また、芯材８ｂをソイルセメント部８ａに挿入する際にも、覆工板７ａ，・・・の一部を撤去すれば、トンネル１内空の高さより長い芯材８ｂを一度に挿入することも可能になる。

【００５４】

そして、この推進機２がほぼ地中に押し出された状態で、発進立坑６Ａ内に吊り降ろされたＵ型鋼殻４を推進機２の後端に接続し、Ｕ型鋼殻４の後端を推進ジャッキ５，５で押すことによって推進機２をさらに前進させる。

【００５５】

Ｕ型鋼殻４は、発進立坑６Ａに供給するので、トンネル内を搬送されるシールドトンネルのセグメントのように分割する必要がなく、一体の部材を使用することが出来る。このため、施工性が良い上に、弱部となり易い接合部の発生を抑えることができるので、接合部の補強などによる制作費の増加を抑えることができる。

【００５６】

このように推進機２の掘進カッタ２ａ，・・・による掘削と、推進ジャッキ５，・・・

による押し出しと、Ｕ型鋼殻４，・・・の継ぎ足しを繰り返して、所定の長さのトンネル１を構築し、到達立坑６Ｂに到達した推進機２を撤去して回収する。

【００５７】

そして、到達立坑６Ｂのトンネル１側の壁面に、対向する壁面に向けて伸長可能となるように引抜きジャッキ１３，・・・を取り付け、図５に示すようにその引抜きジャッキ１３，・・・の先端をＵ型鋼殻４の側面に固定する。

【００５８】

また、発進立坑６Ａから埋戻準備用鋼殻１２を挿入し、Ｕ型鋼殻４，・・・群の後端に連結する。

【００５９】

この状態で引抜きジャッキ１３，・・・を伸長すると、Ｕ型鋼殻４，・・・群が到達立坑６Ｂ側に移動するとともに埋戻準備用鋼殻１２がトンネル１内部に引き込まれ、先端のＵ型鋼殻４が完全に到達立坑６Ｂ内に突出した状態で引抜きジャッキ１３，・・・とＵ型鋼殻４の連結及びＵ型鋼殻４，４間の連結を解除して、先端のＵ型鋼殻４を到達立坑６Ｂから撤去する。

【００６０】

また、Ｕ型鋼殻４が引き抜かれたトンネル１内には、親杭１２ｂ，・・・や土留材１２ｃ，・・・を設置して山留めをおこない、内部に流動化処理土などの埋め戻し材を充填して埋め戻しをおこなう。

【００６１】

このように構成された本発明によれば、発進立坑６Ａに備えられた推進ジャッキ５，・・・によって地中に押し出される推進機２を使用するため、エレクタ装置などを機内に設ける必要がなく、機内の設備を簡素化できる。

【００６２】

このため、トンネル１の構築とチェーンソー型掘削機３による連続地中壁８の構築を並行しておこなっても、施工性が低下することがない。また、地上を覆工部７で覆った状態で地下構造物を構築できるので、交通渋滞の発生を抑えることができる。

【００６３】

また、推進機２及びＵ型鋼殻４，・・・を撤去することで、再利用が可能になり経済的である。さらに、地中に推進機２やＵ型鋼殻４，・・・を障害物として残さないので、他人の土地を利用した場合であっても原状回復が容易であったり、再度その土地を利用して建造物を構築する際にも障害物を撤去したり、回避したりする手間を省くことができる。

【００６４】

さらに、ソイルセメント部８ａに芯材８ｂ，・・・を挿入し、その芯材８ｂ，・・・の頭部間を頭部連結材８ｃ，・・・で連結することで、推進機２及びＵ型鋼殻４，・・・の摺動などによって芯材８ｂ，・・・の位置がずれるのを防ぐことができる。

【００６５】

また、頭部連結材８ｃ，・・・の上面を推進機２及びＵ型鋼殻４，・・・が摺動するようにすることで、推進に対する抵抗が低減されて、推進機２が押し出し易くなる。さらに、頭部連結材８ｃ，・・・がガイドになるので、推進機２を所定の方向に正確に前進させることができる。

【実施例１】

【００６６】

以下、前記した実施の形態の実施例１について説明する。なお、前記実施の形態で説明した内容と同一乃至均等な部分の説明については同一符号を付して説明する。

【００６７】

実施例１では、図７（ａ）の平面図に示すような交差点の下に、図６の二点鎖線で示すようなボックスカルバート２５の地下道を構築する場合について説明する。

【００６８】

この実施例１では、図７（ａ）の平面図に示すように交差点の始点と終点付近に２つの

発進立坑６Ａ，６Ａと到達立坑６Ｂ，６Ｂを構築し、その発進立坑６Ａと到達立坑６Ｂ間、及び発進立坑６Ａ，６Ａ間と到達立坑６Ｂ，６Ｂ間に覆工部７，・・・を設けておく。

【００６９】

そして、発進立坑６Ａ，６Ａのそれぞれからチェーンソー型掘削機３を備えた推進機２を発進させ、前記実施の形態で説明した工程によってＵ型鋼殻４を設置したトンネル１，１とその下方に連続地中壁８，８を構築する。

【００７０】

この実施例１では、Ｕ型鋼殻４は撤去せず、一方のトンネル１から他方のトンネル１に向けてパイプルーフ２２を架け渡して、トンネル１，１間に屋根を構築する。なお、このパイプルーフ２２の両端は、Ｕ型鋼殻４，４の内側面に取り付けられた受材２３，２３によって支持させる。

【００７１】

また、Ｕ型鋼殻４やパイプルーフ２３の内部にはコンクリート等を充填して構造体として利用できるようにしておく。

【００７２】

こうしてＵ型鋼殻４と連続地中壁８とによって形成される２列の側壁と、その上端に架け渡されるパイプルーフ２２とによって囲まれた内側の地盤を、バックホウ２４などの掘削機で掘削すれば、大規模なトンネル２１空間が形成される。

【００７３】

このようにして形成された大規模なトンネル２１の内部に、鉄筋コンクリートなどでボックスカルバート２５を構築すれば、図７（ｂ）の断面図に示したような連続地中壁８に支持されたボックスカルバート２５からなる地下道が構築できる。

【００７４】

このようにして交差点の下方に地下道を構築する方法であれば、交通量が多い交差点であっても、ほとんど閉鎖することなく共用したままの状態で立体化工事をおこなうことができる。

【００７５】

また、Ｕ型鋼殻４は撤去せずにそのままボックスカルバート２５の一部として利用できるので、ボックスカルバート２５の構築の手間を省くことができる。

【００７６】

なお、この方法は、道路下に地下鉄の駅舎を構築するような場合にも適用できる。

【００７７】

なお、他の構成及び作用効果については、前記実施の形態と略同様であるので説明を省略する。

【実施例２】

【００７８】

以下、前記した実施の形態の実施例２について説明する。なお、前記実施の形態で説明した内容と同一乃至均等な部分の説明については同一符号を付して説明する。

【００７９】

実施例２では、図９に示すように、道路の上方に道路に沿って高架道路を構築する場合について説明する。

【００８０】

この実施例２で使用する推進機２に備えられる下方掘削機は、鋼管３２などを地中に圧入して杭を構築する際に使用される鋼管圧入機（図示せず）である。

【００８１】

この鋼管圧入機は、推進機２が所定の位置に到達した時点で稼働され、推進機２の底面に設けられる開口部２ｃの形状も鋼管３２の形状に合わせて円形にされる。

【００８２】

そして、構造体としての鋼管３２を設置した後には、推進機２とＵ型鋼殻４，・・・は到達立坑６Ｂから撤去され、鋼管３２の上端に地上に突出するように別の鋼管３２が接続

されるとともに、Ｕ型鋼殻４，・・・を撤去した内空は流動化処理土などによって埋め戻されて埋戻部３３となる。

【００８３】

このように実施例２では、図８に示すようにトンネル３１の延伸方向に間隔を置いて鋼管３２，・・・が立設され、その鋼管３２，・・・に鋼床版３４が架け渡されて図９に示すような高架道路が構築される。

【００８４】

このため、鋼管３２を圧入する鋼管圧入機やプラントを道路上に設置する必要がなく、交通渋滞の発生を抑えることができる。

【００８５】

また、鋼管３２，・・・を設置した場所以外は埋戻部３３として原状回復されるので、この道路の下を交差する地下道を構築するような場合でも鋼管３２，・・・の設置場所を避けるだけでよい。

【００８６】

さらに、この実施例２では、図９に示すように横断面において１本の鋼管３２で鋼床版３４を支持させる構造について説明したが、これに限定されるものではなく、この鋼管３２による柱を真ん中にして両側に間隔をおいて２本の柱を立設させて支持させるなど、横断面において複数の柱で鋼床版３４を支持する構造にしてもよい。

【００８７】

なお、他の構成及び作用効果については、前記実施の形態又は実施例と略同様であるので説明を省略する。

【実施例３】

【００８８】

以下、前記した実施の形態の実施例３について説明する。なお、前記実施の形態で説明した内容と同一乃至均等な部分の説明については同一符号を付して説明する。

【００８９】

この実施例３では、営業中の鉄道を連続立体化させる場合について説明する。

【００９０】

まず、図１０に示すように営業中の鉄道の枕木を徐々に架設桁４３に交換し、その架設桁４３，４３をその下方に設置した大桁４４によって支持させる。

【００９１】

そして、大桁４４の下方に、前記実施の形態で説明した工程によってＵ型鋼殻４を設置したトンネル４１を構築し、トンネル４１の下方には下方掘削機（図示せず）によって構造体としての鋼管杭４２を埋設する。なお、この実施例３では、鋼管杭４２を構造体として説明するが、連続地中壁であってもよい。

【００９２】

このトンネル４１及び鋼管杭４２の構築は、大桁４４のもう一方の側にもおこない、図１１に示すようにＵ型鋼殻４，・・・を撤去した後には鋼管柱４５，４５を設置するとともに埋め戻しをおこなう。

【００９３】

そして、鋼管柱４５，４５の上端に高架床版４６を架け渡し、その上に架線支柱４７を立ててレールを敷設し、使用するレールを高架床版４６上のレールに切り替えた後に架設桁４３，４３及び大桁４４を撤去する。

【００９４】

このように実施例３の方法によれば、鉄道の営業を続けたままで連続立体化の工事をおこなうことができる。

【００９５】

また、地盤には鋼管杭４２以外に残置されるものがないので、高架鉄道下の土地の利用の可能性を広げることができる。

【００９６】

なお、他の構成及び作用効果については、前記実施の形態又は実施例と略同様であるので説明を省略する。

【００９７】

以上、図面を参照して、本発明の最良の実施の形態を詳述してきたが、具体的な構成は、この実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱しない程度の設計的変更は、本発明に含まれる。

【００９８】

例えば、前記実施の形態又は実施例では、断面Ｕ字型のＵ型鋼殻４を外殻部材として使用したが、これに限定されるものではなく、断面が四角形や円形などの非開放の閉じた断面であってもよい。また、材料も鋼材に限定されるものではなく、鉄筋コンクリート部材やプレストレストコンクリート部材などを使用することができる。

【００９９】

また、閉じた断面の外殻部材を使用する場合は地表から離れた地中にトンネルを構築することになるので、覆工部７を設ける必要はない。

【０１００】

また、前記実施の形態では、トンネル１の全長に亘って連続地中壁８を構築したが、これに限定されるものではなく、途中からチェーンソー型掘削機３を稼働させて例えば交差点の下だけに連続地中壁８を構築するものであってもよい。そして、下方掘削機を使用しないときは、開口部２ｃには蓋をしておくことができる。

【０１０１】

また、ソイルセメント部８ａを形成する際に、上部にはセメントの硬化を遅延させる遅延材を混入することで、推進機２及びＵ型鋼殻４が摺動する上部が硬化しにくくなるようにして推進に対する抵抗を低減させ、推進機２が押し出し易くなるようにすることができる。

【０１０２】

さらに、前記実施の形態ではチェーンソー型掘削機３は自走可能に構成したが、これに限定されるものではなく、推進機２の底面に固定すれば推進機２から反力が取れるようになるので、チェーンソー型掘削機３の重量を低減することができる。

【０１０３】

また、前記実施の形態では、推進機２の開口部２ｃから芯材８ｂや頭部連結材８ｃの挿入をおこなったが、これに限定されるものではなく、推進機２後方のＵ型鋼殻４（外殻部材）の底面にシール機構を備えた開口部を設け、そこから芯材８ｂ等を挿入してもよい。

【図面の簡単な説明】

【０１０４】

【図１】本発明の最良の実施の形態の地下構造物の構築方法を説明するトンネル縦断方向の断面図である。

【図２】図１のＡ－Ａ線方向の推進機の断面図である。

【図３】開口部にチェーンソー型掘削機の切削部が挿入された状態を説明する斜視図である。

【図４】図１のＢ－Ｂ線方向のＵ型鋼殻の断面図である。

【図５】地下構造物の構築方法の到達立坑側の状態を説明するトンネル縦断方向の断面図である。

【図６】実施例１の地下道の構築方法を説明する断面図である。

【図７】実施例１の地下道の構築方法を説明する図であって、（ａ）は地下道を構築する交差点の平面図、（ｂ）は（ａ）のＣ－Ｃ線方向の断面図である。

【図８】実施例２の高架道路を構築する方法を説明するトンネル縦断方向の断面図である。

【図９】実施例２の高架道路を構築する方法を説明する横断面図である。

【図１０】実施例３の鉄道の連続立体化方法の施工手順を説明する横断面図である。

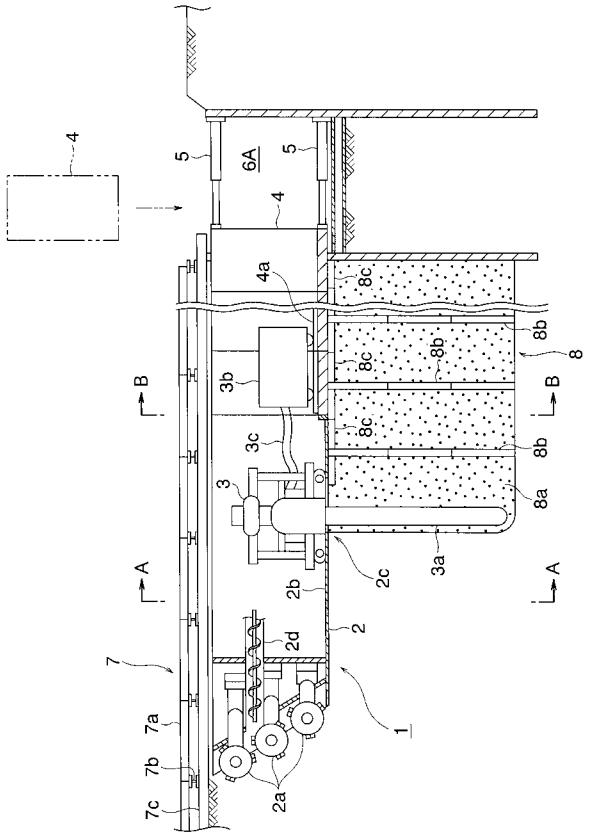
【図１１】実施例３の鉄道の連続立体化方法の施工手順を説明する横断面図である。

【符号の説明】

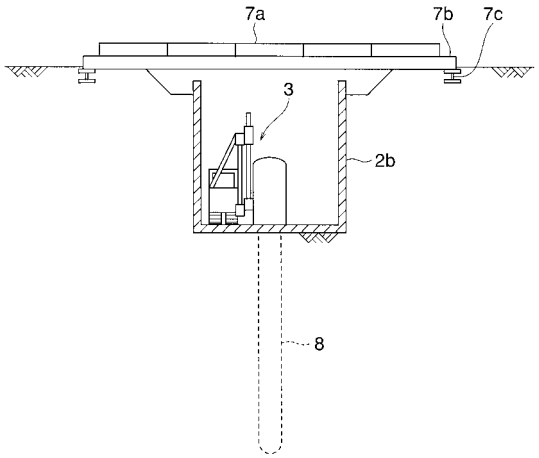
【０１０５】

1	トンネル
2	推進機
２ａ	掘進カッタ（掘削手段）
２ｂ	胴体部
２ｃ	開口部
3	チェーンソー型掘削機（下方掘削機）
３ｂ	可動プラント
4	Ｕ型鋼殻（外殻部材）
5	推進ジャッキ
8	連続地中壁
８ａ	ソイルセメント部
８ｂ	芯材
８ｃ	頭部連結材（連結材）
２１，３１，４１	トンネル
３２	鋼管（構造体）
４２	鋼管杭（構造体）

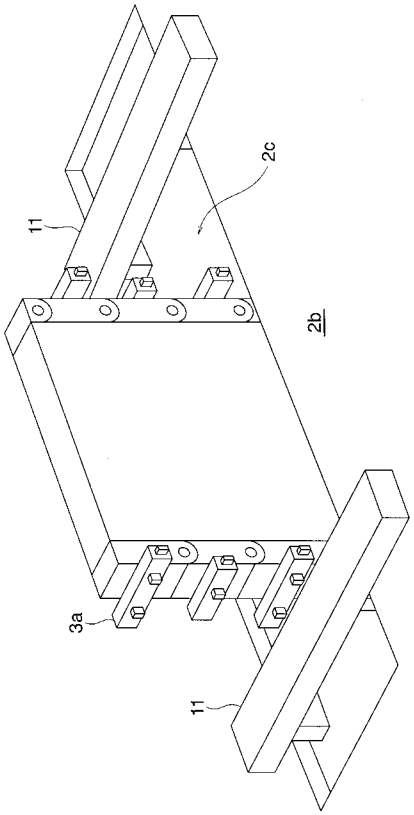
【図１】



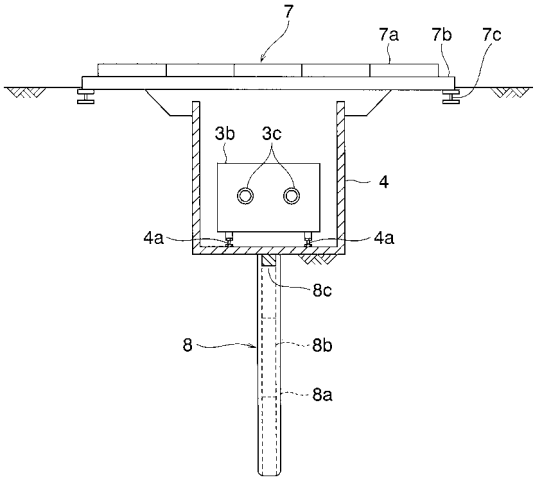
【図２】



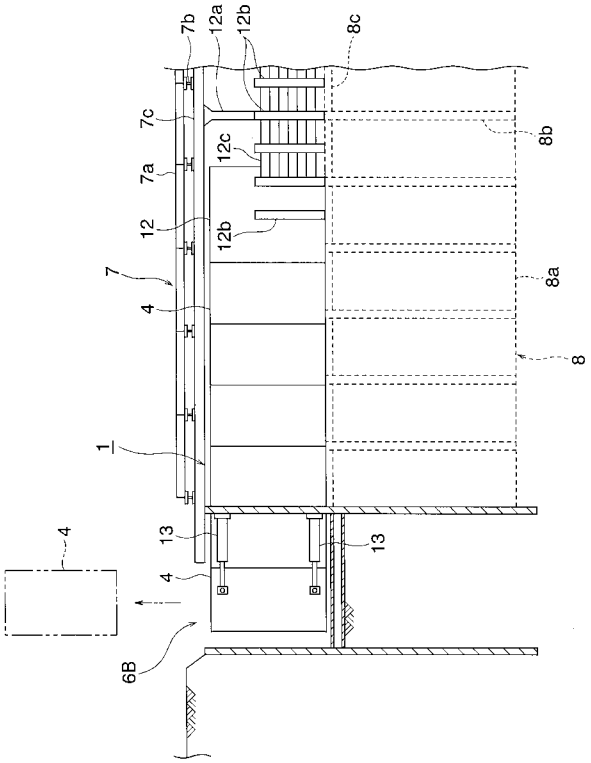
【図３】


2c
11
2b
3a
11

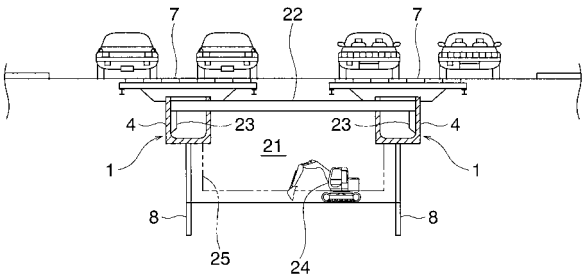
【図４】


7
7a
7b
7c
3b
3c
4
4a
4a
8c
8
8b
8a

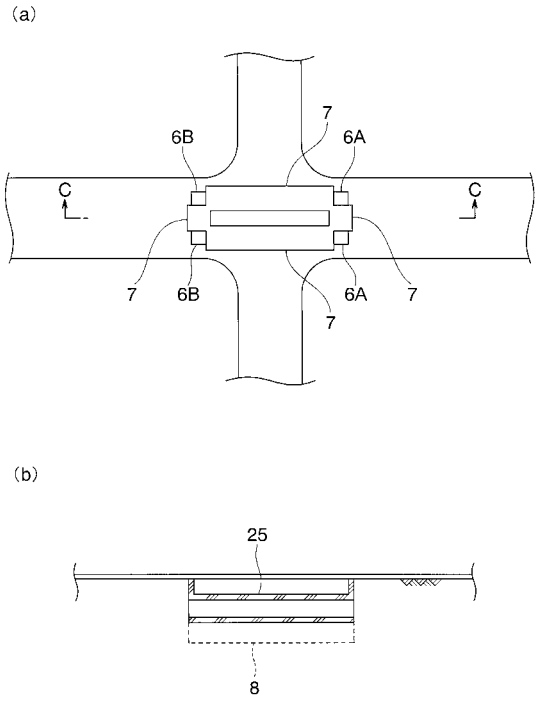
【図５】


7b
12a
12b
8c
7c
8b
12c
7a
12
12b
7
8a
4
8
1
13
13
4
4
6B

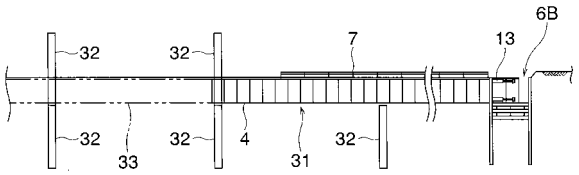
【図６】


7
22
7
4
23
23
4
21
1
1
8
8
25
24

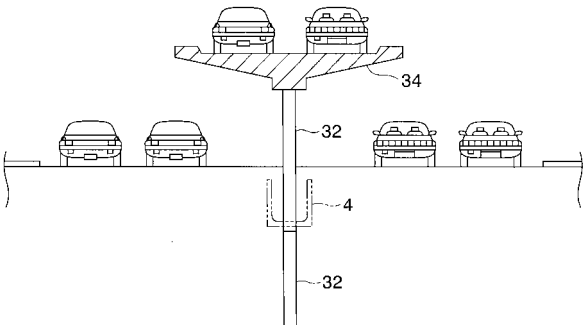
【図７】



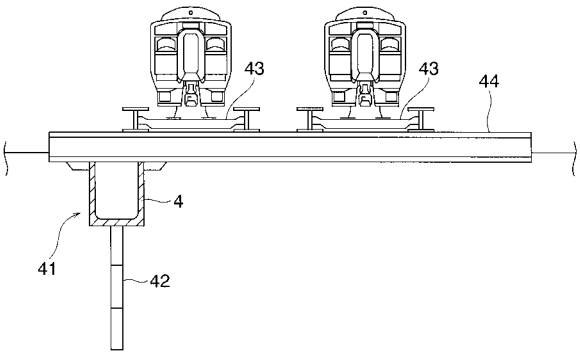
【図８】



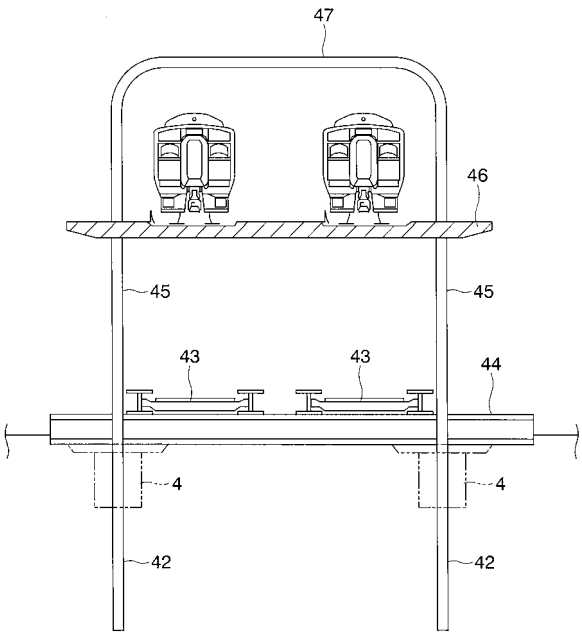
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００４－１４３７４４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－００５３１６（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０８４２００（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０２６８７７（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０１３５２１（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１６１７００（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１２２４００（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０２４３９９（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０１７４００（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２４０５３５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２９４２８２（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３０９９１９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｅ２１Ｄ １３／００－１３／０２
Ｅ０２Ｄ ５／１８－５／２０
Ｅ２１Ｄ ９／０４－９／０６