

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4326442号
(P4326442)

(45) 発行日 平成21年9月9日(2009.9.9)

(24) 登録日 平成21年6月19日(2009.6.19)

(51) Int.Cl.

E 2 1 D 13/02 (2006.01)

F 1

E 2 1 D 13/02

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-280661 (P2004-280661)	(73) 特許権者	000206211
(22) 出願日	平成16年9月27日 (2004. 9. 27)		大成建設株式会社
(65) 公開番号	特開2006-90098 (P2006-90098A)		東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番 1 号
(43) 公開日	平成18年4月6日 (2006. 4. 6)	(74) 代理人	100064414
審査請求日	平成19年3月20日 (2007. 3. 20)		弁理士 磯野 道造
		(72) 発明者	森田 泰司
			東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番 1 号
			大成建設株式会社内
		(72) 発明者	望月 修
			東京都新宿区西新宿一丁目2 5 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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

並設された複数本のトンネルを利用して築造した地下構造物であって、
隣り合う二つの前記トンネルのうち、一方のトンネルの覆工には、他方のトンネル側に
開口するガイド溝がトンネル軸方向に沿って形成されており、前記他方のトンネルの覆工
には、前記一方のトンネルの前記ガイド溝に遊嵌する突条が形成されており、
前記突条は、フランジと、前記フランジから立ち上がるウェブとを有し、
前記フランジは、前記他方のトンネルの覆工の内周面に接合されており、
前記ウェブは、前記他方のトンネルの覆工に設けられた隙間を通して当該覆工の外側に
突出している、ことを特徴とする地下構造物。

10

【請求項 2】

前記他方のトンネルの前記突条は、その突端部分が前記一方のトンネルの前記ガイド溝
の開口幅よりも大きい幅寸法に成形されていることを特徴とする請求項 1 に記載の地下構
造物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地下構造物に関する。

【背景技術】

【0002】

20

並設された複数本のトンネルを利用して築造した地下構造物が特許文献1に記載されている。この地下構造物は、複数本のトンネルを構築した後に、各トンネルの不要な覆工を撤去して大きな空間を形成しつつ、各トンネルの残置された覆工を利用して本設の頂底板や側壁などを形成することにより築造される。なお、複数のトンネルは、時間差をもって順次に構築され、しかも、後行のトンネルは、先行のトンネルの隣りに構築される。また、各トンネルは、推進工法またはシールド工法により構築される。

【0003】

ここで、推進工法とは、トンネルの覆工となる筒状の推進函体を坑口から順次地中に圧入してトンネルを構築する工法である。なお、推進函体の先端には、刃口や掘進機などが取り付けられている。推進工法の掘進機は、推進函体に反力をとって自ら掘進するもの（つまり、推進ジャッキを装備しているもの）でもよいし、推進函体を介して伝達された元押しジャッキの推力により掘進するものであってもよい。一方、シールド工法とは、トンネル切羽に設置された掘進機で地山を掘削するとともに、掘進機の内部でトンネル覆工となるセグメントを組み立ててトンネルを構築する工法である。なお、シールド掘進機は、その内部で組み立てられたセグメントに反力をとって自ら掘進する。

10

【0004】

ところで、特許文献1の地下構造物においては、隣り合う二つのトンネルのうち、一方のトンネルの覆工（すなわち、セグメントや推進函体）には、トンネル軸方向に沿ってガイド溝が形成されており、他方のトンネルの覆工には、一方の覆工のガイド溝に摺動自在に嵌合する突条が形成されている。このようにすると、先行して構築したトンネルの覆工をガイドにして後行のトンネルの覆工を構築することが可能となるので、隣接するトンネル同士にずれが生じ難くなり、ひいては、効率よく施工することが可能となる。

20

【0005】

【特許文献1】特開2001-214699号公報（段落0022、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、この地下構造物においては、一方のトンネルのガイド溝に他方のトンネルの突条がちょうど嵌り込むように構成されていることから、先行のトンネル（推進函体など）が蛇行し、あるいは振れていると、後行の推進函体を押し出す際にガイド溝と突条とが競ってしまい、その結果、後行の推進函体をスムーズに押し出せなくなるおそれがある。また、先行のトンネルが所定の線形で構築されている場合であっても、後行のトンネルの掘進機にローリングやピッチング等が発生すると、やはり、後行の推進函体を押し出す際にガイド溝と突条とが競ってしまい、後行の推進函体をスムーズに押し出せなくなるおそれがある。

30

【0007】

このように、この地下構造物では、先行して構築したトンネルが蛇行している場合や後行のトンネルの掘進機にローリングやピッチング等が発生した場合に、後行するトンネルの施工が困難になるおそれがある。

【0008】

このような観点から、本発明は、並設された複数本のトンネルを利用して築造した地下構造物であって、先行して構築したトンネルが蛇行している場合や後行のトンネルの掘進機にローリングやピッチング等が発生した場合であっても、スムーズに後行のトンネルを構築することが可能な地下構造物を提供することを課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

このような課題を解決するために創案された本発明は、並設された複数本のトンネルを利用して築造した地下構造物であって、隣り合う二つの前記トンネルのうち、一方のトンネルの覆工には、他方のトンネル側に開口するガイド溝がトンネル軸方向に沿って形成されており、前記他方のトンネルの覆工には、前記一方のトンネルの前記ガイド溝に遊嵌す

50

る突条が形成されており、前記突条は、フランジと、前記フランジから立ち上がるウェブとを有し、前記フランジは、前記他方のトンネルの覆工の内周面に接合されており、前記ウェブは、前記他方のトンネルの覆工に設けられた隙間を通して当該覆工の外側に突出していることを特徴とする。

【0010】

この地下構造物のように、一方のトンネルのガイド溝と他方のトンネルの突条とを遊嵌させる構成を採用すると、先行して構築したトンネルが蛇行し、あるいは振れている場合や、後行のトンネルの掘進機にローリングやピッチング等が発生した場合であっても、これらの影響が両トンネルの連結部分で吸収されることになるので、後行のトンネルをスムーズに構築することが可能となる。

10

【0011】

なお、この地下構造物においては、前記他方のトンネルの前記突条の突端部分が、前記一方のトンネルの前記ガイド溝の開口幅よりも大きい幅寸法に成形されているものであってもよい。このようにすると、隣り合うトンネルが必要以上に離間することを防止することが可能となり、ひいては、寸法精度の高い地下構造物を築造することが可能となる。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る地下構造物のような構造を備えていると、これを築造する際に、先行して構築したトンネルが蛇行等している場合や、後行のトンネルの掘進機にローリングやピッチング等が発生した場合であっても、スムーズに後行のトンネルを構築することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

まず、本発明を実施するための参考形態を、添付した図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0014】

本実施形態に係る地下構造物1は、図1の(a)に示すように、その横断面の全てを実質的に含むように並設された複数本(本実施形態では六本)のトンネルT1, T1, …を利用して築造したものであり、頂版1A、底版1Bおよび側壁1C, 1Cを備えている。また、図1の(b)に示すように、隣り合う二つのトンネルT1, T1のうち、一方のトンネルT1の覆工L1には、他方のトンネルT1側に開口するガイド溝D1がトンネル軸方向(図1の(b)において紙面垂直方向)に沿って形成されており、他方のトンネルT1の覆工L1には、一方のトンネルT1のガイド溝D1に遊嵌する突条P1が形成されている。なお、以下では、一方のトンネルT1のガイド溝D1と他方のトンネルT1の突条P1を合わせて、単に「継手J1」と称することがある。

30

【0015】

次に、地下構造物1の築造方法の概要を、図2の(a)～(d)を参照して説明する。なお、以下の説明においては、複数のトンネルT1, T1, …を、施工順にトンネルT11～T16と称することがある。

【0016】

地下構造物1を築造するには、まず、図2の(a)に示すように、その断面内の下部中央に一本目のトンネルT11を構築したうえで、この一本目のトンネルT11の横隣りに二本目のトンネルT12および三本目のトンネルT13を構築する。

40

【0017】

続いて、図2の(b)に示すように、一本目のトンネルT11の縦(上)隣りに四本目のトンネルT14を構築し、さらに、トンネルT12およびトンネルT14に隣接する位置に五本目のトンネルT15を構築し、トンネルT13およびトンネルT14に隣接する位置に六本目のトンネルT16を構築する。なお、トンネルT11～T16の構築順序は、図示のものに限らず、適宜変更しても差し支えない。また、本実施形態においては、隣り合うトンネルT1, T1は、後行のトンネルT1を構築する際に、継手J1を介して互

50

いに連結される。また、隣り合うトンネルT 1, T 1の目地部分Aには、適宜、止水注入が施される。

【0018】

なお、トンネルT 1は、推進工法またはシールド工法により構築することができるが、本実施形態では、推進工法により構築するものとする。つまり、本実施形態においては、各トンネルT 1の覆工L 1は、トンネル軸方向に連設された複数の推進函体10, 10, …(図3参照)からなり、また、後行のトンネルT 1は、先行して構築したトンネルT 1の隣りにおいて、複数の推進函体10, 10, …を図示せぬ坑口から先行トンネルT 1に沿って順次押し出すことにより構築される。なお、トンネルT 1の施工中は、推進函体10の周囲に滑材を注入・充填しておき、トンネルT 1の構築が完了した後に、硬化性の裏込材に置き換える。また、図示は省略するが、各トンネルT 1において、トンネル軸方向に隣り合う推進函体10, 10は、ボルト・ナット等を用いて連結される。

10

【0019】

なお、図2の(a)に示す掘進機Kは、その後方の推進函体10(図3参照)に反力をもって自ら掘進するもの(つまり、図示せぬ推進ジャッキを装備しているもの)でもよいし、推進函体10を介して坑口側から伝達された図示せぬ元押しジャッキの推力により掘進するものであってもよい。また、掘進機Kのカッターヘッドとしては、例えば、放射状に配置されたカッタースポークK 1, K 1と、四隅に設けられたコーナーカッターK 2, K 2, …とを備えるものを採用することができる。なお、カッタースポークK 1は、半径方向に伸縮可能に構成されている。これにより、掘削断面を矩形にすることが可能となる。なお、カッターヘッドの形態は、図示のものに限定されるものではなく、掘削断面の形状や土質等に応じて変更しても差し支えない。例えば、図示は省略するが、略菱形を呈する二つの揺動カッターを備えるカッターヘッドを採用してもよい。この場合、揺動カッターは、それぞれ揺動軸を中心に揺動し、互いに干渉しないように相反する方向に制御される。

20

【0020】

トンネルT 11~T 16の構築が完了したら、図2の(c)に示すように、地下構造物1の断面形状に合わせて、トンネルT 11~T 16の不要な覆工L 12, L 12, …を撤去して大きな空間を形成する。

【0021】

そして、図2の(d)に示すように、地山との境界(すなわち、地下構造物1の外縁)に沿って残置されたトンネルT 11~T 16の覆工L 11, L 11, …を利用して本設の頂版1A、底版1Bおよび側壁1C, 1Cを形成すると、地下構造物1となる。なお、不要な覆工L 12を全部撤去した後に頂版1A、底版1Bおよび側壁1C, 1Cを形成してもよいし、トンネルT 11~T 16の不要な覆工L 12の一部を撤去しつつ、地下構造物1の頂版1A、底版1Bおよび側壁1C, 1Cを構築してもよい。

30

【0022】

次に、図3を参照して推進函体10の構成を詳細に説明する。なお、図3の右側に示す推進函体10は、一本目のトンネルT 11(図2の(a)参照)に使用されるものであり、左側に示す推進函体10は、二本目のトンネルT 12(図2の(a)参照)に使用されるものである。

40

【0023】

推進函体10は、角筒状に形成された外殻11と、トンネル軸方向に所定の間隔をあけて並設された複数の主桁12, 12, …と、隣り合う主桁12, 12間においてトンネル軸方向に沿って配置された複数の縦リブ13, 13, …と、を備えて構成されている。

【0024】

外殻11は、溶接により接合された複数枚の鋼製のスキンプレート111, 111, …からなり、全体として断面矩形を呈している。

なお、図3の右側に示す推進函体10の外殻11の上面および左側面は、大小3枚のスキンプレート111により形成されており、かつ、隣り合うスキンプレート111, 11

50

1 間には隙間 1 1 a が形成されている。この隙間 1 1 a は、トンネル軸方向に延在しており、ガイド溝 D 1 の開口部となっている。

【0 0 2 5】

主桁 1 2 は、外殻 1 1 の内面に沿って枠状に配置された四枚の鋼製の板材からなり、各板材は、溶接により外殻 1 1 の内周面に接合されている。また、図 3 の右側に示す推進函体 1 0 の主桁 1 2 には、後記する溝部材 1 4 の断面形状に合わせて T 字形状の切欠きが形成されている。

【0 0 2 6】

縦リブ 1 3 は、外殻 1 1 の内周面に溶接により接合された鋼製の板材からなる。なお、縦リブ 1 3 の長手方向の端部は、主桁 1 2 の側面に溶接により接合されている。

10

【0 0 2 7】

また、推進函体 1 0 には、ガイド溝 D 1 となる溝部材 1 4 および突条 P 1 となる突部材 1 5 の両方または一方が外殻 1 1 の隅角部の近傍に取り付けられている。なお、ガイド溝 D 1 および突条 P 1 の位置および個数は、トンネル T 1 の位置に応じて適宜設定する。

【0 0 2 8】

溝部材 1 4 は、外殻 1 1 の内周面において隙間 1 1 a に沿って配置されている。また、図 4 の (b) に示すように、溝部材 1 4 は、外殻 1 1 の隙間 1 1 a を挟んで対向する一对の対向片 1 4 1、1 4 1 と、この一对の対向片 1 4 1、1 4 1 のそれぞれの先端部から側方に張り出す張出片 1 4 2、1 4 2 と、この張出片 1 4 2、1 4 2 に設けられた断面コ字形状（溝形）の形材 1 4 3 とを備えて構成されており、これらによって幅狭部 1 4 A と幅広部 1 4 B とを備える断面 T 字形状の溝（いわゆる T 溝）が形成されている。なお、対向片 1 4 1、張出片 1 4 2 および形材 1 4 3 は鋼製の部材からなり、溶接により互いに接合されている。

20

【0 0 2 9】

突部材 1 5 は、図 3 に示すように、外殻 1 1 の外周面においてトンネル軸方向に沿って配置されており、その突端部分が外殻 1 1 の外側に突出している。また、図 4 の (a) に示すように、突部材 1 5 は、外殻 1 1 の外周面に配置されたレール 1 5 1 と、外殻 1 1 の内周面に配置された押えプレート 1 5 2 と、レール 1 5 1 のフランジ 1 5 1 a と押えプレート 1 5 2 とを貫通するボルト 1 5 3、1 5 3、…と、各ボルト 1 5 3 を締結するナット 1 5 4、1 5 4、…とを備えて構成されている。

30

【0 0 3 0】

レール 1 5 1 は、熱押形鋼、形鋼、鋳鉄、研り出し鋼などからなり、外殻 1 1 の外周面に固定されるフランジ 1 5 1 a と、このフランジ 1 5 1 a から立ち上がるウェブ 1 5 1 b と、このウェブ 1 5 1 b の突端部分に形成された頭部 1 5 1 c とを備えている。また、図 4 の (b) に示すように、レール 1 5 1 のウェブ 1 5 1 b の幅（厚さ）が溝部材 1 4 の幅狭部 1 4 A の幅（すなわち、ガイド溝 D 1 の開口幅 a）よりも小さくなっており、かつ、頭部 1 5 1 c の断面積が溝部材 1 4 の幅広部 1 4 B の断面積よりも小さくなっているため、レール 1 5 1 は、上下左右に動き得るクリアランスをもって溝部材 1 4 の内部に入り込む。つまり、突条 P 1 となるレール 1 5 1 は、ガイド溝 D 1 となる溝部材 1 4 と遊嵌状態で結合することになる。また、レール 1 5 1 の頭部 1 5 1 c は、溝部材 1 4 の幅狭部 1 4 A の幅（すなわち、ガイド溝 D 1 の開口幅 a）よりも大きい幅寸法に成形されている。このようにすると、レール 1 5 1 の溝部材 1 4 からの抜け出しが阻止されることから、隣り合う推進函体 1 0、1 0 が必要以上に離間することを防ぐことができる。

40

【0 0 3 1】

なお、外殻 1 1 には、溝部材 1 4 の近傍および突部材 1 5 の近傍のそれぞれに、止水注入に利用される注入機構 1 1 2 がトンネル軸方向に沿って形成されている。なお、注入機構 1 1 2 は、外殻 1 1 に形成された凹溝 1 1 2 a と、この凹溝 1 1 2 a の内部に収容された棒材 1 1 2 b とを備えて構成されている。棒材 1 1 2 b は、凹溝 1 1 2 a 内への土砂の浸入を防止するものであり、凹溝 1 1 2 a の全長に亘って配置されていて、その周囲に止水注入を行う際に引き抜かれる。なお、止水注入は、凹溝 1 1 2 a をジェット水流にて洗

50

浄した後に、凹溝 112a を利用して行われる。なお、地下水圧の大きさによっては、凹溝 112a に貼着した図示せぬシール材により推進函体 10、10 間の止水を行ってもよい。この場合、先行するトンネル T1 の推進函体 10（図 4 の（b）参照）にはブチルゴム等の非膨張性のシール材を用い、後行のトンネル T1 の推進函体 10（図 4 の（a）参照）には遅延型の水膨張性シール材を用いるとよい。なお、水膨張性のシール材を用いる場合には、例えば、凹溝 112a に、その溝体積の 1.1～1.3 倍のシール材を貼着するとよい。このようにすると、シール材が膨張する前でも初期止水を行うことができ、さらに、所定日数が経過した後にシール材が膨張することにより、長期止水が図られることになる。

【0032】

10

また、本実施形態においては、溝部材 14 および突部材 15 の近傍に注入機構 112 を形成したが、これらが無い箇所に注入機構 112 を形成してもよい。

【0033】

そして、以上のように構成された推進函体 10 を利用して各トンネル T1（図 2 参照）を構成すると、先行するトンネル T1 が蛇行し、あるいは振れている場合や、後行のトンネル T1 の掘進機 K（図 2 の（a）参照）にローリングやピッチング等が発生した場合であっても、これらの影響が両トンネル T1、T1 の連結部分で吸収されることになるので、その施工を確実に行うことが可能となる。

【0034】

つまり、図 3 に示すように、後行のトンネル T1 となる推進函体 10（以下、「後行の推進函体 10」という）を先行のトンネル T1 に沿って押し出す際には、後行の推進函体 10 のレール 151 は、先行トンネル T1 を構成する推進函体 10 の溝部材 14 の内部にトンネル軸方向から挿入されことになるが、図 4 の（b）に示すように、このレール 151 が溝部材 14 の内部に遊嵌状態で入り込むので、先行のトンネル T1 が蛇行等していても、あるいは、後行のトンネル T1 の掘進機 K にローリング等が生じていても、溝部材 14 とレール 151 とが直ちに競ってしまうというような不都合が発生することがなく、その結果、後行の推進函体 10 をスムーズに押し出すことが可能となる。

20

【0035】

例えば、図 5 の（a）は、後行のトンネル T1 の掘進機 K（図 2 の（a）参照）がローリングすることで、その後方の推進函体 10 がトンネル軸回りに回転している状態を示す断面図であり、図 5 の（b）は、図 5 の（a）の Y1 部分における溝部材 14（ガイド溝 D1）と突部材 15（突条 P1）のレール 151 の結合状態を示しているが、この図に示すように、溝部材 14 とレール 151 との間にクリアランスがあるので、後行の推進函体 10 がトンネル軸に対して傾斜していても、溝部材 14 とレール 151 とが直ちに競ってしまうというような不都合が発生することがなく、その結果、後行の推進函体 10 をスムーズに押し出すことが可能となる。

30

【0036】

また、図 5 の（c）は、後行トンネル T1 の掘進機 K（図 2 の（a）参照）がピッチングすることで、その後方の推進函体 10 がトンネル軸方向に対して上下に蛇行している状態を示す側面図であり、図 5 の（d）は、図 5 の（c）の Y2-Y2 断面における溝部材 14（ガイド溝 D1）と突部材 15（突条 P1）のレール 151 の結合状態を示しているが、この場合においても、溝部材 14 とレール 151 とが直ちに競ってしまうというような不都合が発生することがなく、その結果、後行の推進函体 10 をスムーズに押し出すことが可能となる。なお、図示は省略するが、後行トンネル T1 の掘進機 K がヨーイングすることで、その後方の推進函体 10 がトンネル軸方向に対して左右に蛇行している場合も同様である。

40

【0037】

また、図 4 の（b）に示すように、この溝部材 14 およびレール 151 は、遊嵌状態で結合してトンネル T1 の蛇行等に対応可能に構成されている一方で、レール 151 の頭部 151c（すなわち、突条 P1 の突端部分）が溝部材 14 の幅狭部 14A の幅（ガイド溝

50

D 1 の開口幅 a) よりも大きい幅寸法に成形されているので、隣り合う推進函体 1 0, 1 0 が必要以上に離間することがなく、その結果、寸法精度の高い地下構造物 1 を構築することが可能となる。

【0038】

このように、この推進函体 1 0 を用いれば、スムーズかつ正確に地下構造物 1 を構築することが可能となる。

【0039】

なお、本実施形態では、推進函体 1 0 が鋼製の部材で構成されている場合を例示したが、この他、球状黒鉛鋳鉄製の部材で構成されているものであってもよく、さらには、鉄筋コンクリート製の部材で構成されているものであってもよい。

10

【0040】

また、ガイド溝 D 1 となる溝部材 1 4 および突条 P 1 となる突部材 1 5 の構成は、図 4 等等に示すものに限定されることはなく、適宜変更しても差し支えない。

【0041】

(ガイド溝と突条の変形例)

例えば、これらに代えて、図 6 に示す溝部材 2 4 および突部材 2 5 を使用してもよい。なお、溝部材 2 4 および突部材 2 5 は、外殻 1 1 の隅角部に形成されている。

【0042】

溝部材 2 4 は、外殻 1 1 の隙間 1 1 a を挟んで対向する一对の対向片 2 4 1, 2 4 1 と、この一对の対向片 2 4 1, 2 4 1 のそれぞれの先端部に設けられた断面 C 字形状の形材 2 4 3 とを備えて構成されている。

20

【0043】

突部材 2 5 は、外殻 1 1 の外周面に配置されたレール 2 5 1 と、外殻 1 1 の内周面に配置された押えプレート 2 5 2 と、押えプレート 2 5 2 側からレール 2 5 1 のウェブ 2 5 1 b に螺入されたボルト 2 5 3 とを備えて構成されている。

【0044】

なお、この突部材 2 5 においても、レール 2 5 1 のウェブ 2 5 1 b の幅 (厚さ) が溝部材 2 4 の幅狭部 2 4 A の幅 (すなわち、ガイド溝 D 1 の開口幅) よりも小さくなっており、かつ、頭部 2 5 1 c の断面積が溝部材 2 4 の幅広部 2 4 B の断面積よりも小さくなっているので、レール 2 5 1 は、上下左右に動き得るクリアランスをもって溝部材 2 4 の内部に入り込む。つまり、突条 P 1 となるレール 2 5 1 は、ガイド溝 D 1 となる溝部材 2 4 と遊嵌状態で結合することになる。また、レール 2 5 1 は、その頭部 2 5 1 c の幅が溝部材 2 4 の幅狭部 2 4 A の幅 (すなわち、ガイド溝 D 1 の開口幅) よりも大きくなっているので、溝部材 2 4 から抜け出すことはなく、その結果、隣り合う推進函体 1 0, 1 0 が必要以上に離間することを防止することができる。

30

【0045】

また、つまり、突部材 2 5 のレール 2 5 1 には、図 4 の (b) に示すレール 1 5 1 と異なり、その基端部分にフランジを備えていないことから、その分だけ隣り合う推進函体 1 0, 1 0 を接近させることが可能となる。

【0046】

40

(本発明の第一の実施形態)

以下、本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。本発明の第一の実施形態では、図 7 に示すように、溝部材 3 4 および突部材 3 5 を使用する。

【0047】

溝部材 3 4 は、外殻 1 1 の隙間 1 1 a に沿って配置された断面 C 字形状の形材 3 4 3 からなり、溶接により外殻 1 1 に接合されている。

【0048】

突部材 3 5 は、外殻 1 1 の外側に突出するレール 3 5 1 からなる。レール 3 5 1 は、外殻 1 1 の内周面に溶接により接合されるフランジ 3 5 1 a と、このフランジ 3 5 1 a から立ち上がるウェブ 3 5 1 b と、このウェブ 3 5 1 b の突端部分に形成された断面 C 字形状

50

を呈する頭部 351c とを備えている。

【0049】

なお、この突部材 35 においても、レール 351 のウェブ 351b の幅（厚さ）が溝部材 34 の幅狭部 34A の幅（すなわち、ガイド溝 D1 の開口幅）よりも小さくなっており、かつ、頭部 351c の断面積が溝部材 34 の幅広部 34B の断面積よりも小さくなっているため、レール 351 は、上下左右に動き得るクリアランスをもって溝部材 34 の内部に入り込むことになる。つまり、突条 P1 となるレール 351 は、ガイド溝 D1 となる溝部材 34 と遊嵌状態で結合することになる。

【0050】

また、突部材 35 においては、レール 351 のウェブ 351b および頭部 351c のみが外殻 11 の外側に突出しており、レール 351 のフランジ 351a が外殻 11 の内周面に接合されているので、その分だけ隣り合う推進函体 10、10 を接近させることが可能となる。なお、レール 351 は、隣り合う推進函体 10、10 の外殻 11、11 同士が接触したときでも、その頭部 351c が溝部材 34 を構成する型材 343 に接触しないような寸法・形状に成形されている。このようにすると、外殻 11、11 同士が接触しても、溝部材 34（ガイド溝 D1）とレール 351（突条 P1）とが競ってしまうというような不都合が発生することがなく、その結果、後行の推進函体 10 をスムーズに押し出すことが可能となる。

【0051】

また、頭部 351c は、溝部材 34 の幅狭部 34A の幅（すなわち、ガイド溝 D1 の開口幅）よりも大きい幅寸法に成形されているので、隣り合う推進函体 10、10 が必要以上に離間することを防止することができる。つまり、突部材 35 によると、隣り合う推進函体 10、10 の上下方向の「ずれ」のみならず、左右方向の「ずれ」をも拘束することができる。

【0052】

（本発明の第二の実施形態）

なお、止水性が特に問題とならない箇所においては、図 8 の（a）に示す突部材 45 を使用することができる。

【0053】

この突部材 45 は、主として上下方向の「ずれ」を拘束するものであり、断面 T 字形状を呈する長尺のレール 451 からなる。なお、突部材 45 は、トンネル T1 の施工順序等に応じて、図 7 に示す突部材 35 と組み合わせて用いることが望ましい。

【0054】

レール 451 は、熱押形鋼からなり、図 8 の（b）に示すように、外殻 11 の内周面に溶接により接合されるフランジ 451a と、フランジ 451a から立ち上がるウェブ 451b とを備えている。

【0055】

（注入機構の変形例）

また、図 4 の（a）および（b）に示す推進函体 10 では、ガイド溝 D1 および突条 P1 よりも地山側に注入機構 112 が配置されていたが、これに限定されることはなく、例えば、図 9 に示す推進函体 10 のように、ガイド溝 D1 および突条 P1（継手 J1）を挟んで両側に注入機構 512、512 を配置してもよい。注入機構 512 は、外殻 11 に形成された凹溝 512a に沿って配置された注入管 512b からなる。このようにすると、継手 J1 の周囲を確実に止水することができる。

【0056】

なお、図 10 に示すように、継手 J1（図 9 参照）がない箇所に注入機構 512、512 を配置してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】（a）は参考実施形態に係る地下構造物を示す断面図、（b）は（a）の X1 部

10

20

30

40

50

分の拡大図であって、一方のトンネルのガイド溝と他方のトンネルの突条の結合状態を示す断面図である。

【図 2】(a)～(d)は、参考実施形態に係る地下構造物の築造手順を示す断面図である。

【図 3】推進函体を示す斜視図である。

【図 4】(a)は突条を含む拡大断面図、(b)はガイド溝を含む拡大断面図である。

【図 5】(a)は推進函体がトンネル軸回りに回転している状態を示す断面図、(b)は(a)の Y 1 部分におけるガイド溝と突条の結合状態を示す模式図、(c)は推進函体がトンネル軸方向に対して上下に蛇行している状態を示す側面図、(d)は(c)の Y 2－Y 2 断面におけるガイド溝と突条の結合状態を示す模式図である。

10

【図 6】ガイド溝と突条の変形例を示す断面図である。

【図 7】本発明の第一の実施形態に係る地下構造物におけるガイド溝と突条を示す断面図である。

【図 8】本発明の第二の実施形態に係る地下構造物におけるガイド溝と突条を示す斜視図である。

【図 9】注入機構の変形例を示す断面図である。

【図 10】注入機構の他の変形例を示す断面図である。

【符号の説明】

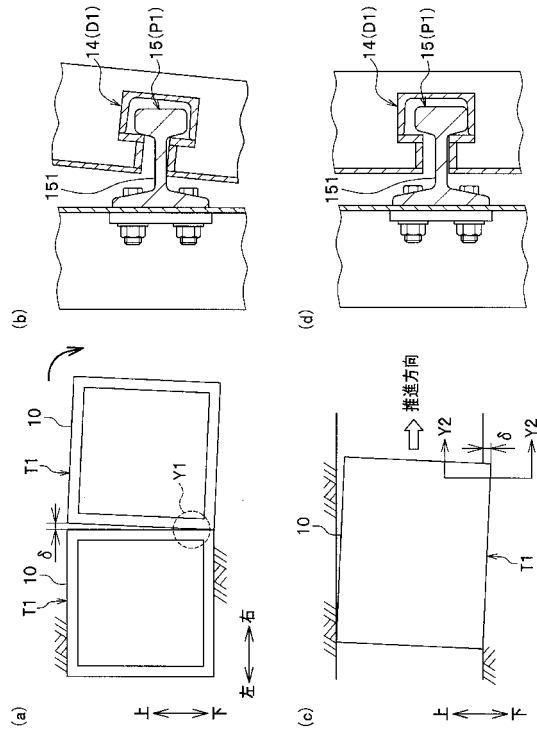
【0058】

- 1 地下構造物
- T 1 (T 1 1～T 1 6) トンネル
- L 1 覆工
- D 1 ガイド溝
- P 1 突条
- 1 0 推進函体
- 1 1 外殻
- 1 2 主桁
- 1 3 縦リブ
- 1 4 溝部材
- 1 5 突部材
- 3 5 1 a, 4 5 1 a フランジ
- 3 5 1 b, 4 5 1 b ウェブ

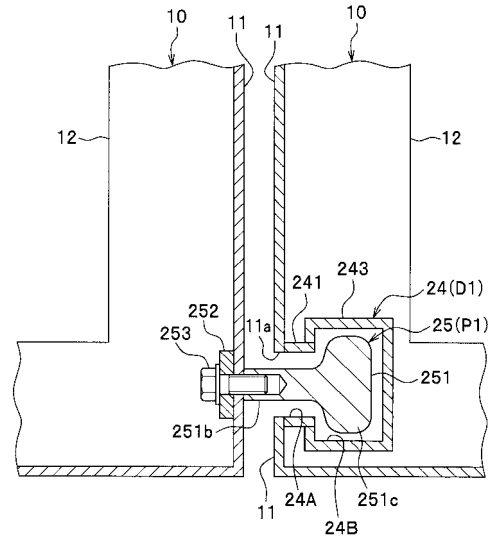
20

30

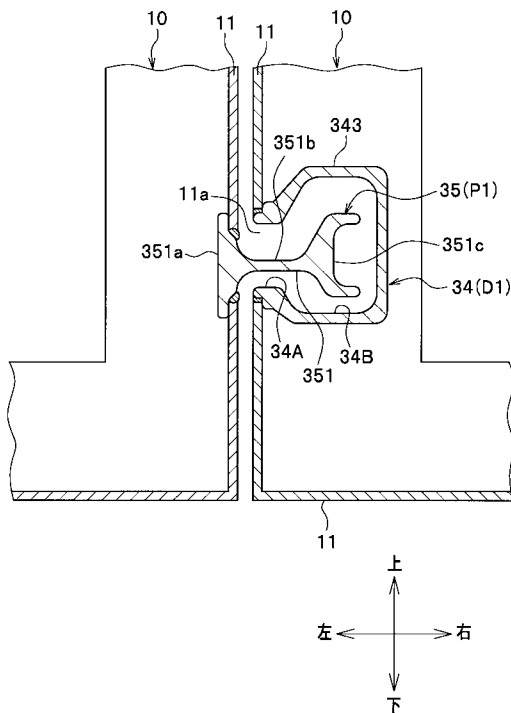
【図 5】



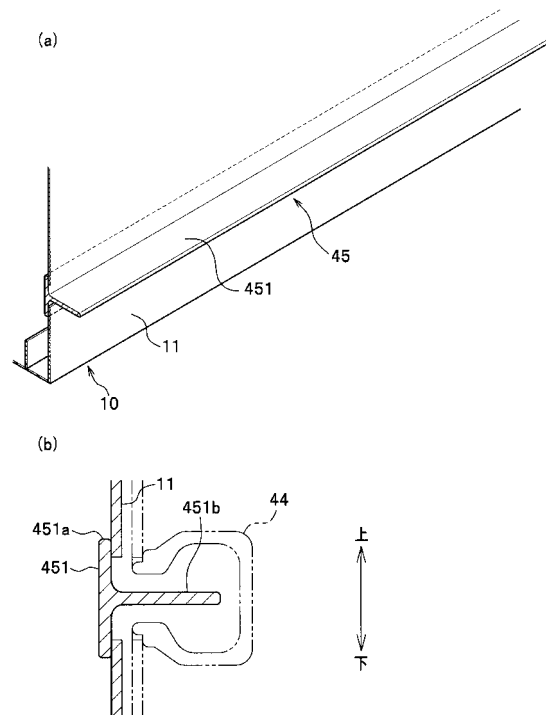
【図 6】



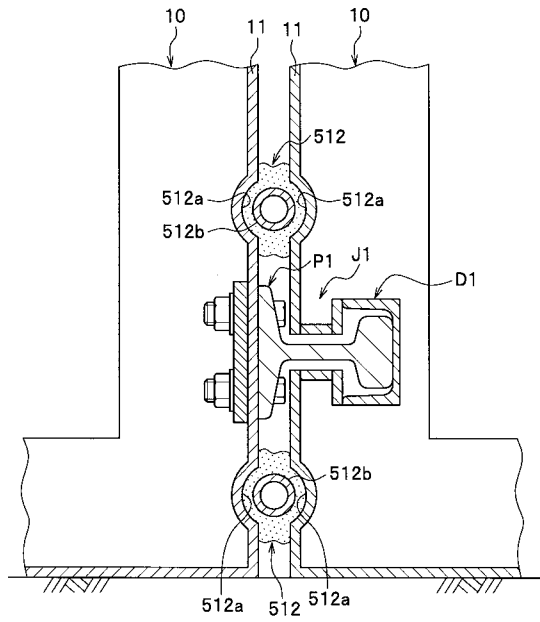
【図 7】



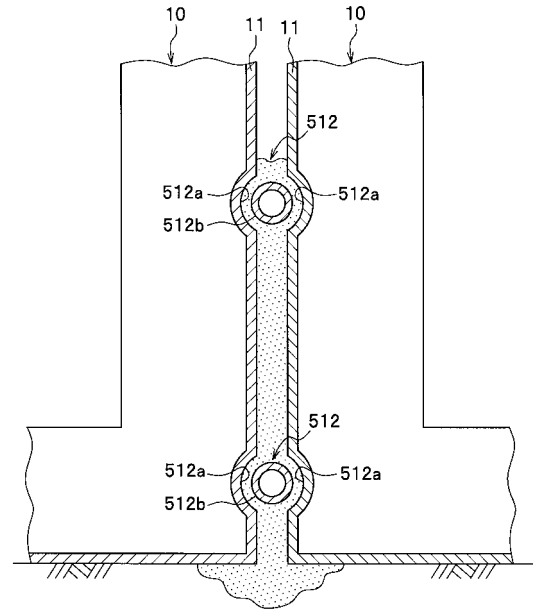
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-120192 (JP, A)
特開2005-240362 (JP, A)
特開2001-214699 (JP, A)
特開2000-220400 (JP, A)
特開平10-018758 (JP, A)
特開平07-158383 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21D 13/02
E21D 9/06