

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-43738

(P2014-43738A)

(43) 公開日 平成26年3月13日(2014.3.13)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
E 2 1 D	9/04	(2006.01)	E 2 1 D	9/04	F	2 D 0 5 4
E 2 1 D	9/06	(2006.01)	E 2 1 D	9/06	3 0 1 D	2 D 0 5 5
E 2 1 D	13/02	(2006.01)	E 2 1 D	13/02		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2012-187748 (P2012-187748)
 (22) 出願日 平成24年8月28日 (2012.8.28)

(71) 出願人 000002299
 清水建設株式会社
 東京都中央区京橋二丁目16番1号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100146835
 弁理士 佐伯 義文
 (74) 代理人 100161506
 弁理士 川淵 健一
 (72) 発明者 金丸 清人
 東京都中央区京橋二丁目16番1号 清水建設株式会社内

最終頁に続く

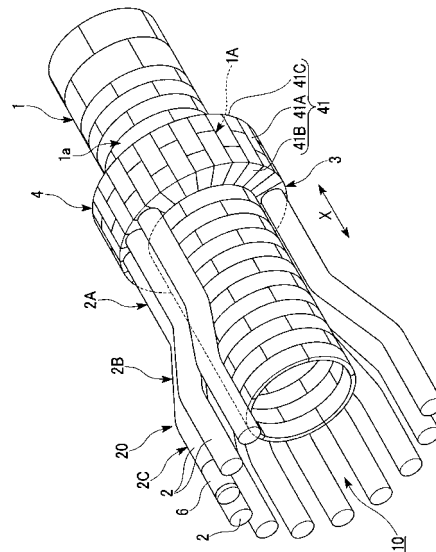
(54) 【発明の名称】 大断面トンネルの施工方法

(57) 【要約】

【課題】 地中空洞部の施工において、本線シールドトンネルの外側に施工される外殻シールドトンネルの発進部分の地下占有面積を小さくすることができ、工期が長くなることやコストの増大を抑えることができる。

【解決手段】 本線シールドトンネル1を施工し、本線シールドトンネル1の一部分を切り広げた円周シールド発進基地3を施工し、円周シールド発進基地3から円周シールド機によって本線シールドトンネル1の外周面1aに沿って周方向に掘削してリング状の外殻シールド発進基地4を施工し、外殻シールド発進基地4の側壁部41Bより外殻シールド機6を発進させ、複数の外殻シールドトンネル2を施工し、外殻シールドトンネル2は、外殻シールド発進基地4から本線シールドトンネル1と平行に発進させると共に、掘進するに従って漸次、本線シールドトンネル1から径方向の外側に離れる方向に向かうようにした大断面トンネルの施工方法を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地中を掘削して地中空洞部を施工するに際して、該地中空洞部の掘削予定位置の外側に、予め複数の外殻シールドトンネルを配列した状態で施工することにより、それら外殻シールドトンネルによって前記掘削予定位置を取り囲む外殻体を構築し、該外殻体の内側を掘削する大断面トンネルの施工方法であって、

本線シールドトンネルを施工する工程と、

前記本線シールドトンネルの周方向の一部分を切り広げた円周シールド発進部を施工する工程と、

前記円周シールド発進部から円周シールド機によって前記本線シールドトンネルの外周面に沿って周方向に掘削してリング状の外殻シールド発進部を施工する工程と、

前記外殻シールド発進部における前記本線シールドトンネルのトンネル軸方向に直交する平面を有する側壁部より外殻シールド機を発進させて、複数の外殻シールドトンネルを施工する工程と、

を有し、

前記外殻シールドトンネルは、前記外殻シールド発進部から前記本線シールドトンネルと平行に発進させると共に、掘進するに従って漸次、前記本線シールドトンネルから径方向の外側に離れる方向に向けて掘進することで施工されることを特徴とする大断面トンネルの施工方法。

【請求項 2】

前記外殻シールド発進部において周方向に沿って複数の前記外殻シールド機が配置され、それら複数の外殻シールド機を同時に掘進させることを特徴とする請求項 1 に記載の大断面トンネルの施工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、本線シールドトンネルの外側を拡幅することで設け地中空洞部を施工するための大断面トンネルの施工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、地中を掘削して地中空洞部を施工する際には、地中空洞の施工予定位置の外側に複数の外殻シールドトンネルを所定間隔で配列した状態で施工して、施工予定位置を取り囲むシールドルーフ先受工を構築する工法が知られている。

このようなシールドルーフ先受工を採用することによって地中空洞部を施工する方法では、地中空洞部の必要空間を包含する筒型覆工壁が例えば外径 4 m 程度の外殻シールドトンネルにより構成され、先行して施工されるシールドトンネルより複数の外殻シールドトンネルを発進させている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

特許文献 1 には、本線シールドトンネルとランプシールドトンネル同士の分岐合流部を施工するに際し、本線シールドトンネルよりもランプシールドトンネルを先行掘進し、ランプシールドトンネルの先端部付近からルーフシールド機を発進させ、多数のルーフシールドトンネル（外殻シールドトンネル）を分岐合流部の外側にその輪郭に沿って密に配列した状態で施工することにより、分岐合流部を取り囲むシールドルーフ先受工を構築する方法について開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 4 8 0 3 4 2 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上述した従来の大断面トンネルの施工方法では、以下のような問題があった。

すなわち、特許文献 1 の場合、先行するシールドトンネルの外周面からトンネル軸方向に並行な方向に発進させることが困難なため、トンネル外周面から径方向の外側に向けて発進させた直後に、シールド機を急旋回させる急曲線区間を設けて目的の方向、例えば先行するシールドトンネルと平行な方向に掘進の向きを変えている。そのため、発進直後の急曲線区間が先行するシールドトンネルよりも径方向で外側に向けて広がることから、都市部などで用地の占有制限が厳しい場合において、施工に制限を受けるうえ、区分地上権の設定に時間がかかり、工期が長くなり、且つコストが増大する虞があるという問題があった。

10

【 0 0 0 6 】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、地中空洞部の施工において、本線シールドトンネルの外側に施工される外殻シールドトンネルの発進部分の地下占有面積を小さくすることができ、工期が長くなることやコストの増大を抑えることができる大断面トンネルの施工方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するため、本発明に係る大断面トンネルの施工方法では、地中を掘削して地中空洞部を施工するに際して、地中空洞部の掘削予定位置の外側に、予め複数の外殻シールドトンネルを配列した状態で施工することにより、それら外殻シールドトンネルによって掘削予定位置を取り囲む外殻体を構築し、外殻体の内側を掘削する大断面トンネルの施工方法であって、本線シールドトンネルを施工する工程と、本線シールドトンネルの周方向の一部分を切り広げた円周シールド発進部を施工する工程と、円周シールド発進部から円周シールド機によって本線シールドトンネルの外周面に沿って周方向に掘削してリング状の外殻シールド発進部を施工する工程と、外殻シールド発進部における本線シールドトンネルのトンネル軸方向に直交する平面を有する側壁部より外殻シールド機を発進させて、複数の外殻シールドトンネルを施工する工程と、を有し、外殻シールドトンネルは、外殻シールド発進部から本線シールドトンネルと平行に発進させると共に、掘進するに従って漸次、本線シールドトンネルから径方向の外側に離れる方向に向けて掘進することで施工されることを特徴としている。

20

30

【 0 0 0 8 】

本発明では、本線シールドトンネルの任意の位置における周方向の一部分に円周シールド発進部を形成し、その円周シールド発進部から円周シールド機を用いて本線シールドトンネルの外周面に沿ってリング状に掘削された部分を外殻シールド機の発進基地（外殻シールド発進部）とすることができる。この外殻シールド発進部の側壁部に掘削面を向けた外殻シールド機を配置させ、その外殻シールド機を本線シールドトンネルに沿って直線的に発進させて、本線シールドトンネルと平行となる方向に掘進させることができる。そして、発進直後は、適宜な位置で本線シールドトンネルから径方向の外側に離れる曲線部を形成させて掘進することで、本線シールドトンネルの外周側に複数の外殻シールドトンネルを形成することができる。

40

そのため、周方向に隣り合う外殻シールドトンネル同士を適宜な連結手段により一体的に結合することで外殻体を築造することが可能となり、この外殻体の本線シールドトンネルの外側を覆うルーフシールドを構成するので、外殻体の内部を掘削して大断面の地中空洞部を構築することができる。

【 0 0 0 9 】

また、本発明では、リング状に形成される外殻シールド発進部の径方向の高さ寸法は、外殻シールド機が配置できる程度、すなわち外殻シールド機の掘削径（直径）よりわずかに大きい寸法が確保されればよく、また外殻シールド発進部から掘進される外殻シールド機の発進坑口が外殻シールド発進部の側壁部となる。そのため、外殻シールド機の発進部

50

分の施工領域は、外殻シールド発進部の径寸法よりも拡大することがなくなる。

【0010】

このように本発明では、本線シールドトンネルの外周面より径方向の外側に向けて発進させる必要がなくなり、且つ外殻シールド発進部の大きさを最小限とすることができるので、外殻シールド機の発進部分における施工領域の拡大を抑えた施工が可能となり、従来のように外殻シールド機を急旋回させる必要もなく、効率的な施工が可能となる。

【0011】

また、本発明に係る大断面トンネルの施工方法では、外殻シールド発進部において周方向に沿って複数の外殻シールド機が配置され、それら複数の外殻シールド機を同時に掘進させるようにしてもよい。

【0012】

本発明の大断面トンネルの施工方法によれば、外殻シールド発進部がリング状に形成されているので、その外殻シールド発進部の周方向に沿って複数の外殻シールド機を配置することが可能であり、これら複数の外殻シールド機を同時に発進させて、複数の外殻シールドトンネルを同時に施工することができ、工期を短くすることができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明の大断面トンネルの施工方法によれば、地中空洞部の施工において、本線シールドトンネルの外側に施工される外殻シールドトンネルの発進部分の地下占有面積を小さくすることができ、工期が長くなることやコストの増大を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施の形態による大断面トンネルの施工方法の概要を示す斜視図である。

【図2】図1に示す施工方法の側断面図である。

【図3】図2に示すA-A線断面図である。

【図4】円周シールド機により外殻シールド発進基地を施工する状態を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態による大断面トンネルの施工方法について、図面に基づいて説明する。

【0016】

図1および図2に示すように、本実施の形態による大断面トンネルの施工方法は、例えば大断面の道路トンネルなどの地中空洞部10を施工するに際して、その地中空洞部10の掘削予定位置の内側に本線シールドトンネル1を予め施工しておき、その本線シールドトンネル1の外側に複数の外殻シールドトンネル2を施工することにより、それら外殻シールドトンネル2によって本線シールドトンネル1を取り囲む外殻体20を構築し、該外殻体20の内側を掘削して地中空洞部10を構築するものである。ここで、本線シールドトンネル1および外殻シールドトンネル2は、在来のシールド工法により施工されるものである。

ここで、本線シールドトンネル1におけるトンネル軸方向を符号Xで示す。

なお、図1では、見易くするために複数の外殻シールドトンネル2のうち一部（紙面手前側に位置するもの）を省略している。

【0017】

本実施の形態の地中空洞部10の施工方法は、本線シールドトンネル1を施工する工程と、本線シールドトンネル1における発進基地部1Aにおいて周方向の一部分を切り広げた円周シールド発進基地3（円周シールド発進部）を施工する工程と、円周シールド発進基地3から円周シールド機5（図4参照）によって本線シールドトンネル1の外周面1aに沿って周方向に掘削してリング状の外殻シールド発進基地4（外殻シールド発進部）を

10

20

30

40

50

施工する工程と、外殻シールド発進基地 4 における本線シールドトンネル 1 のトンネル軸方向 X に直交する平面を有する側壁部 4 1 B より外殻シールド機 6 を発進させて、複数 (図 3 の図示例では 16 本) の外殻シールドトンネル 2 を施工する工程と、を有している。

【 0018 】

外殻シールドトンネル 2 は、外殻シールド発進基地 4 から本線シールドトンネル 1 と平行に発進させると共に、掘進するに従って漸次、本線シールドトンネル 1 から径方向の外側に離れる方向に向けて掘進されている。

また、外殻シールドトンネル 2 は、外殻シールド発進基地 4 において周方向に沿って配置される複数の外殻シールド機 6 を同時、あるいは適宜な順番で掘進させることにより、施工される。

10

【 0019 】

なお、本実施の形態では本線シールドトンネル 1 の直径がたとえば 16 m 程度、円周シールド機 5 の掘進により形成される外殻シールド発進基地 4 の外径が 28 m 程度で且つ径方向の高さ寸法が 6 m 程度であり、また外殻シールド発進基地 4 のトンネル軸方向の長さ (外殻シールド発進基地 4 の中心軸に平行な方向の長さ) が 12.3 m 程度であることを想定している。

【 0020 】

次に、上記大断面トンネルの施工方法について、図面に基づいてさらに詳しく説明する。

本実施の形態では、図 4 に示すように、本線シールドトンネル 1 が所定の予定位置に達した時点で、解体することを考慮した一次セグメントとガイドリング 5 1 A、5 1 B を組み立てた後、さらに掘進を続ける。そして、本線シールドトンネル 1 の発進基地部 1 A において、円周シールド機 5 により、本線シールドトンネル 1 の周囲にドーナツ状 (リング状) の外殻シールド発進基地 4 (図 1 参照) を築造し、この発進基地内部より外殻シールド機 6 (図 2 参照) を発進させる。

20

【 0021 】

具体的には、図 4 に示すように、先ず本線シールドトンネル 1 における発進基地部 1 A の掘進時において、円周シールド機 5 を案内させるための一対のリング状のガイドリング 5 1 A、5 1 B を外周面 1 a に沿って延在するように設けておく。なお、これらガイドリング 5 1 A、5 1 B 同士の間における本線シールドトンネル 1 の発進基地部 1 A には、円周シールド発進基地 3、および円周シールド機 5 の掘進に伴うセグメント撤去作業を容易にするため、多分割セグメント 1 1 により組み立てられている。

30

【 0022 】

次に、ガイドリング 5 1 A、5 1 B 同士の間における本線シールドトンネル 1 の底部において、多分割セグメント 1 1 を解体、撤去し、山留めを行いながら掘削することにより、ボックス形状の円周シールド発進基地 3 を形成する。そして、円周シールド発進基地 3 内において、円周シールド機 5 を組み立てて設置する。

【 0023 】

ここで、円周シールド機 5 は、矩形断面の掘削面板 5 2 およびスキンプレート 5 3 を備えている。スキンプレート 5 3 の内周板 5 3 A (本線シールドトンネル 1 側) と外周板 5 3 B とは、本線シールドトンネル 1 と同軸の円弧板状をなしている。内周板 5 3 A のトンネル軸方向 X の前後縁端部には、ガイドリング 5 1 A、5 1 B に移動可能に係合する摺動部 5 4 A、5 4 B が設けられている。つまり、円周シールド機 5 は、ガイドリング 5 1 A、5 1 B に摺動部 5 4 A、5 4 B を案内させながら、本線シールドトンネル 1 の外周面 1 a に沿って掘進し、円周シールド機 5 のテール内において、断面視でコの字形の円周セグメント 4 1 を順次組み立てて覆工を行うことにより、本線シールドトンネル 1 の外周面 1 a に沿うリング状の外殻シールド発進基地 4 を施工する。

40

【 0024 】

外殻シールド発進基地 4 を構成する円周セグメント 4 1 は、本線シールドトンネル 1 と同軸をなすトンネル円周方向に組み立てられる円周壁部 4 1 A と、この円周壁部 4 1 A の

50

トンネル軸方向 X の前後両端と本線シールドトンネル 1 の外周面 1 a との間の開口を塞ぐ側壁部 4 1 B、4 1 C と、からなる（図 1 参照）。ここで、側壁部 4 1 B、4 1 C の径方向の高さ寸法は、外殻シールド機 6 の径寸法よりも大きく設定され、図 1 および図 2 に示す外殻シールド機 6 が掘進方向をトンネル軸方向 X と平行に向けた状態で発進可能な寸法とされる。

【 0 0 2 5 】

次に、円周シールド機 5 の切羽前面の山留めを撤去し、円周シールド機 5 の掘進を開始し、裏込め注入を行い、円周セグメント 4 1 の組み立てるとともに、本線シールドトンネル 1 の撤去可能な多分割セグメント 1 1 の撤去を繰り返し、本線シールドトンネル 1 の外側を周方向に略一周、掘進させることで、その本線シールドトンネル 1 の周方向全周にわたって延在する外殻シールド発進基地 4 を築造する。

10

【 0 0 2 6 】

次に、図 2 に示すように、外殻シールド発進基地 4 内において、複数の円形断面の外殻シールド機 6 を、その掘削面板 6 1 を円周セグメント 4 1 のトンネル軸方向 X の前側の側壁部 4 1 B に対向させて設置し、トンネル軸方向 X に平行に発進させることにより、複数の外殻シールドトンネル 2 を施工し、本線シールドトンネル 1 の周囲に、複数本の外殻シールドトンネル 2 からなる外殻体 2 0 を築造する。

【 0 0 2 7 】

すなわち、発進した外殻シールドトンネル 2 は、発進直後においてトンネル軸方向 X にほぼ平行に掘進させて第 1 直線部 2 A を形成し、適宜な距離を掘進した時点、例えば外殻シールド機 6 の機体全体が外殻シールド発進基地 4 から地盤内に進出したときに、本線シールドトンネル 1 から径方向の外側に離れるように曲げながら掘進させて曲線部 2 B を形成し、本線シールドトンネル 1 に対して所定の径方向の位置で本線シールドトンネル 1 と平行な第 2 直線部 2 C を形成することで 1 本の外殻シールドトンネル 2 を構築する。

20

【 0 0 2 8 】

次に、施工された複数本の外殻シールドトンネル 2 のうち周方向に隣り合う外殻シールドトンネル 2、2 同士の間を、凍結工法、薬液注入工法等により地盤改良を行った後、切開き構造体として接続することにより一体化を図り、これにより支保機能、及び止水機能を有する外殻体 2 0 を形成する。この外殻体 2 0 は、本線シールドトンネル 1 の前記発進基地部 1 A から進行方向に向かうに従って漸次拡大し、所定の径に達した時点で第 2 直線部 2 C を形成する。この場合、内部空間の必要性によっては第 2 直線部 2 C を形成しなくても良い。

30

なお、外殻シールド機 6 は、外殻シールドトンネル 2 を掘進し、分岐拡幅部の複壁予定地点に到達させて解体、回収し、再び外殻シールド発進基地 4 で組み立てて発進させ、別の外殻シールドトンネル 2 を施工するように繰り返し使用するようにしても良い。

【 0 0 2 9 】

その後、複壁予定地点の本線シールドトンネル 1 の複壁付近のセグメントを解体、撤去して複壁を構築しながら、外殻体 2 0 の内側を掘削するとともに、本線シールドトンネル 1 のシールドルーフ内の残りのセグメントを解体、撤去し、地中空洞部 1 0 を形成する。

【 0 0 3 0 】

次に、上述した大断面トンネルの施工方法の作用について、図面に基づいて詳細に説明する。

40

図 4 に示すように、本実施の形態では、本線シールドトンネル 1 の任意の位置における周方向の一部分に円周シールド発進基地 3 を形成し、その円周シールド発進基地 3 から円周シールド機 5 を用いて本線シールドトンネル 1 の外周面 1 a に沿ってリング状に掘削された部分を外殻シールド機 6 の外殻シールド発進基地 4 とすることができる。図 1 および図 2 に示すように、外殻シールド発進基地 4 の側壁部 4 1 B に掘削面を向けた外殻シールド機 6 を配置させ、その外殻シールド機 6 を本線シールドトンネル 1 に沿って直線的に掘進させて、本線シールドトンネル 1 と平行となる方向に掘進させることができる。

そして、発進直後は、適宜な位置で本線シールドトンネル 1 から径方向の外側に離れる

50

曲線部 2 B を形成させて掘進することで、本線シールドトンネル 1 の外周側に複数の外殻シールドトンネル 2 を形成することができる。

【 0 0 3 1 】

そのため、周方向に隣り合う外殻シールドトンネル 2 同士の間を適宜な補助工法、すなわち上述した凍結工法が薬液注入工法などにより地盤改良を行った後、切開き構造体として接続することにより一体的に結合することで外殻体 2 0 を築造することが可能となり、この外殻体 2 0 が本線シールドトンネル 1 の外側を覆うルーフシールドを構成するので、外殻体 2 0 の内部を掘削して大断面の地中空洞部 1 0 を構築することができる。

【 0 0 3 2 】

また、リング状に形成される外殻シールド発進基地 4 の径方向の高さ寸法は、外殻シールド機 6 が配置できる程度、すなわち外殻シールド機 6 の掘削径（直径）よりわずかに大きい寸法が確保されればよく、また外殻シールド発進基地 4 から掘進される外殻シールド機 6 の発進坑口が外殻シールド発進基地 4 の側壁部 4 1 B となる。そのため、外殻シールド機 6 の発進部分の施工領域は、外殻シールド発進基地 4 の径寸法よりも拡大することがなくなる。

10

【 0 0 3 3 】

このように本実施の形態では、本線シールドトンネル 1 の外周面 1 a より径方向の外側に向けて発進させる必要がなくなり、且つ外殻シールド発進基地 4 の大きさを最小限とすることができるので、外殻シールド機 6 の発進部分における施工領域の拡大を抑えた施工が可能となり、従来のように外殻シールド機 6 を急旋回させる必要もなく、効率的な施工が可能となる。

20

【 0 0 3 4 】

また、外殻シールド発進基地 4 がリング状に形成されているので、外殻シールド発進基地 4 の周方向に沿って複数の外殻シールド機 6 を配置することが可能であり、これら複数の外殻シールド機 6 を同時に発進させて、複数の外殻シールドトンネル 2 を同時に施工することができるので、施工効率を向上させることができる。

【 0 0 3 5 】

上述のように本実施の形態による大断面トンネルの施工方法では、地中空洞部 1 0 の施工において、本線シールドトンネル 1 の外側に施工される外殻シールドトンネル 2 の発進部分の地下占有面積を小さくすることができ、工期が長くなることやコストの増大を抑えることができる。

30

【 0 0 3 6 】

以上、本発明による大断面トンネルの施工方法の実施の形態について説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

例えば、本実施の形態では、外殻シールド機 6 の掘進方向を本線シールドトンネル 1 の掘進方向と同一方向の前方としているが、この方向に限定されることはなく、外殻シールド発進部より後方に向けて発進させるようにしてもよい。すなわち、外殻シールド発進部の前方側または後方側に外殻シールドトンネル 2 を設けることが可能である。要は、外殻シールド機 6 が外殻シールド発進基地 4 の側壁部 4 1 B を発進坑口として発進する方法であればよいのである。

40

【 0 0 3 7 】

また、円周シールド発進基地 3、外殻シールド発進基地 4 の位置、大きさ等は、本線シールドトンネル 1 の外径などの条件に応じて適宜変更可能である。さらに、円周シールド機 5 の構成や、外殻シールド機の台数、外径などの構成についても本実施の形態に制限されることはなく、任意に決定することができる。

【 0 0 3 8 】

また、本実施の形態では大断面の道路トンネルを施工する場合の適用例であるが、上記地中空洞部を有する様々な規模、用途、形態のトンネルを施工する場合全般に広く適用できるものであるし、施工対象のトンネルにおける地中空洞部の規模や形態に応じて、また

50

周辺環境等の諸条件を考慮して様々な設計の変更が可能である。

【0039】

また、隣り合う外殻シールドトンネル2同士の間一体に形成する凍結工法などによる地盤改良部の範囲、形態やその施工方法、その他の各工程の細部についても、本発明の要旨を逸脱しない範囲で最適設計すれば良く、必要に応じて適宜の補助工法を採用しても勿論良い。

【0040】

さらに、本実施の形態の円周シールド機5は開放型としているが、矩形密閉型の円周シールド機と、それに対応した円周セグメントを用いることも可能である。

【0041】

その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施の形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能である。

【符号の説明】

【0042】

1 本線シールドトンネル

1 A 発進基地部

1 a 外周面

2 外殻シールドトンネル

2 A 第1直線部

2 B 曲線部

2 C 第2直線部

3 円周シールド発進基地(円周シールド発進部)

4 外殻シールド発進基地(外殻シールド発進部)

5 円周シールド機

6 外殻シールド機

10 地中空洞部

11 多分割セグメント

20 外殻体

41 円周セグメント

41 B、41 C 側壁部

51 A、51 B ガイドリング

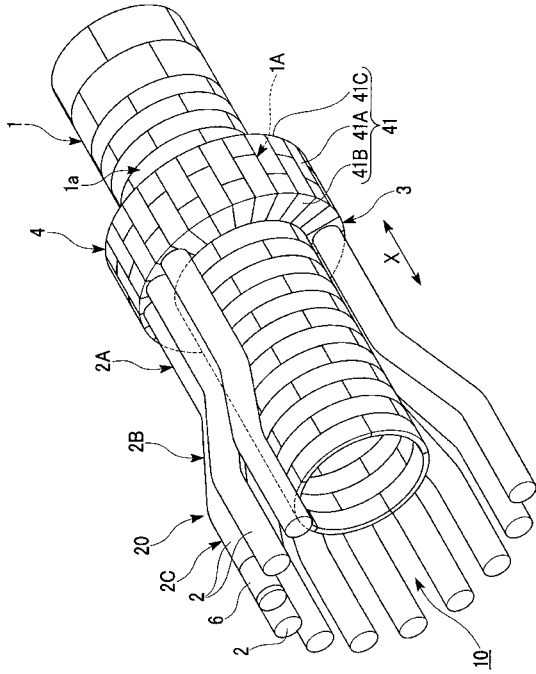
X トンネル軸方向

10

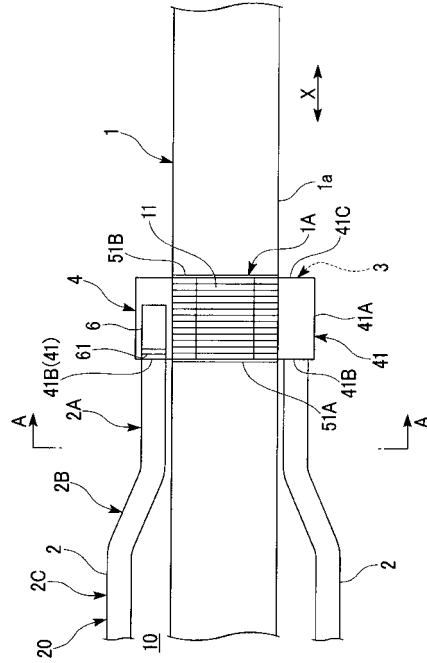
20

30

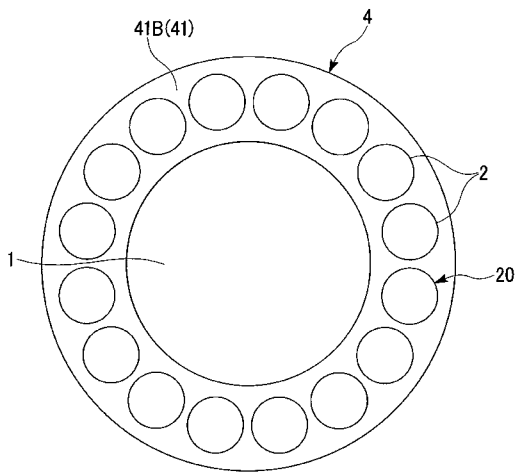
【 図 1 】



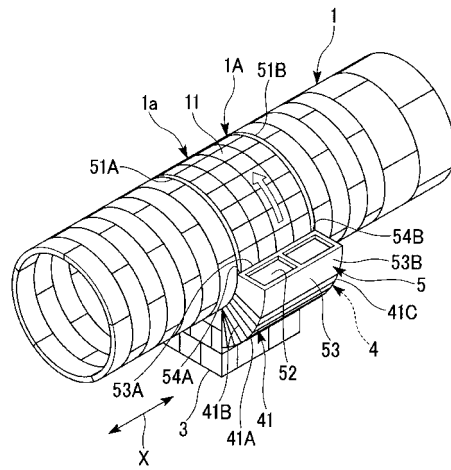
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 河野 重行

東京都中央区京橋二丁目1番1号 清水建設株式会社内

(72)発明者 阿曾 利光

東京都小金井市中町3-24-12

Fターム(参考) 2D054 AA02 AA03 AA05 AC01 AC15 EA07 FA02 FA04

2D055 AA02 AA10 BA02 JA00