

(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2007-277904
(P2007-277904A)

(43) 公開日 平成19年10月25日(2007.10.25)

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

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-104956 (P2006-104956)	(71) 出願人	000166432 戸田建設株式会社 東京都中央区京橋1丁目7番1号
(22) 出願日	平成18年4月6日(2006.4.6)	(74) 代理人	100090387 弁理士 布施 行夫
		(74) 代理人	100090398 弁理士 大淵 美千栄
		(71) 出願人	507137634 三菱重工地中建機株式会社 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号
		(72) 発明者	浅野 均 東京都中央区京橋一丁目7番1号 戸田建設株式会社内

最終頁に続く

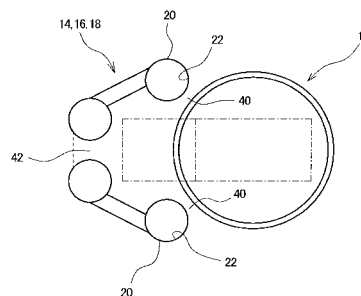
(54) 【発明の名称】 トンネルの掘削方法、それを用いたトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法及びそれによって構築されたトンネル分岐・合流拡幅部

(57) 【要約】

【課題】本線トンネルとランプ部トンネルとの接続幅を小さくして接合施工の簡略化を行い、工期の短縮、工費の削減を図ると共に、構造躯体を構築後に内部地山を掘削、搬出可能にして、本線トンネルへの負荷低減による構造の合理化と周辺地盤への影響を抑制することができ、かつ、分岐・合流部の必要内空に応じて、必要用地幅のコンパクト化を図ることができるトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法を提供する

【解決手段】ランプ部トンネル12を形成するコ字状のシールド掘進機20により一対のコ字状のトンネル22を本線トンネル10に近接した後、本線トンネル10と一対のコ字状のトンネル22との接続部40及び一対のコ字状のトンネル同士の接続部42を接続する工程と、一対のコ字状のトンネル22間の地山を掘削して分岐・合流拡幅部18を形成する工程とを含む。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シールド掘進機により本線トンネルを掘削形成する工程と、
所定間隔を置いて配設した一对の第 1 の掘進機間に第 2 の掘進機を連結したコ字状のシールド掘進機を用いて対向する一对のコ字状のトンネルを連結して閉断面のトンネルを構築し、内部の地山を掘削してランプ部トンネルを形成する工程と、
分岐・合流拡幅部において、前記コ字状のシールド掘進機により前記一对のコ字状のトンネルを前記本線トンネルに近接する工程と、
を含むことを特徴とするトンネルの掘削方法。

【請求項 2】

シールド掘進機により本線トンネルを掘削形成する工程と、
所定間隔を置いて配設した一对の第 1 の掘進機間に第 2 の掘進機を連結したコ字状のシールド掘進機を用いて対向する一对のコ字状のトンネルを連結して閉断面のトンネルを構築し、内部の地山を掘削してランプ部トンネルを形成する工程と、
分岐・合流拡幅部において、前記コ字状のシールド掘進機により前記一对のコ字状のトンネルの前記本線トンネル側の間隔を開きながら前記本線トンネルに近接する工程と、
を含むことを特徴とするトンネルの掘削方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載のトンネルの掘削方法を用いたトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法であって、
前記コ字状のシールド掘進機により前記一对のコ字状のトンネルを前記本線トンネルに近接した後、前記本線トンネルと一对のコ字状のトンネルとの接続部及び一对のコ字状のトンネル同士の接続部を接続する工程と、
前記一对のコ字状のトンネル間の地山を掘削して分岐・合流拡幅部を形成する工程と、
を含むことを特徴とするトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法。

【請求項 4】

請求項 1 記載のトンネルの掘削方法を用いたトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法であって、
前記シールド掘進機により 2 本の本線トンネルを掘削形成する工程と、
前記コ字状のシールド掘進機により前記一对のコ字状のトンネルそれぞれを前記 2 本の
本線トンネルに近接した後、前記本線トンネルと一对のコ字状のトンネルとの接続部を接
続する工程と、
前記一对のコ字状のトンネル間の地山を掘削して分岐・合流拡幅部を形成する工程と、
を含むことを特徴とするトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 記載のトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法によって構築されたトンネル分岐・合流拡幅部。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、本線トンネルに対してランプ部トンネルを形成する場合におけるトンネルの掘削方法、それを用いたトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法及びそれによって構築されたトンネル分岐・合流拡幅部に関する。

【背景技術】**【0002】**

トンネルの分岐・合流拡幅部の構築を行う方法として、曲線パイプルーフを用いたトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法が知られている（特許文献 1 参照）。

【0003】

このトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法は、本線トンネルとランプ部トンネルを併設し、上半部をつなぐ弧状パイプ、下半部をつなぐ弧状パイプを設置し、上半部側の弧状パ

10

20

30

40

50

イブの端部と下半部側の弧状パイプの端部とをパイプで連結して環状パイプを形成し、環状パイプ間の地盤を改良して、環状パイプと本線トンネルの側部とランプ部トンネルの側部とで囲まれた地盤を掘削し、本線トンネルとランプ部トンネルの外部に配置された環状パイプの内周面に沿って一時覆工を施し、本線トンネルの側部、ランプ部トンネルの側部の所定部分を撤去し、環状パイプの残りの部分の内周面及び一次覆工の内周面に沿って二次覆工を施すようにしている。

【特許文献1】特開2004-353264号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このようなトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法にあっては、本線トンネルとランプ部トンネルの接続の間隔が長く、拡幅接合部の施工に伴う土留構造が重厚となるため、地盤改良費、弧状ルーフ（パイプルーフ）鋼材量や推進費、施工に関わる設備費を要し、しかも、弧状パイプの施工が、発進・到達の繰り返しとなるため、発進・到達等の防護工やエントランス、推進機の回収費等を要することとなる。

【0005】

また、弧状パイプの施工に際して、非常に正確な施工精度が要求されることとなる。

【0006】

さらに、躯体構築前に内部の掘削を行うため、周辺地山に与える影響が比較的大きく、しかも、本線トンネル及びランプ部トンネルのセグメントにかかる構造的負荷が大きく、セグメント構造も重厚となる。

【0007】

また、本線トンネル及びランプ部トンネル共に通過しないと、拡幅接合に必要な弧状パイプ等の主要工種が施工できないため、工期が長くなることとなる。

【0008】

さらに、本線トンネル及びランプ部トンネルを合わせた必要施工幅が大きく、躯体の必要内空に応じて、施工幅を小さくすることができないものである。

【0009】

本発明の目的は、本線トンネルとランプ部トンネルとの接続幅を小さくして接合施工の簡略化を行い、工期の短縮、工費の削減を図ると共に、構造躯体を構築後に内部地山を掘削、搬出可能にして、本線トンネルへの負荷低減による構造の合理化と周辺地盤への影響を抑制することができ、かつ、分岐・合流部の必要内空に応じて、必要用地幅のコンパクト化を図ることができるトンネルの掘削方法、それを用いたトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法及びそれによって構築されされたトンネル分岐・合流拡幅部を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

(1) 前記目的を達成するため本発明のトンネルの掘削方法は、シールド掘進機により本線トンネルを掘削形成する工程と、

所定間隔を置いて配設した一对の第1の掘進機間に第2の掘進機を連結したコ字状のシールド掘進機を用いて対向する一对のコ字状のトンネルを連結して閉断面のトンネルを構築し、内部の地山を掘削してランプ部トンネルを形成する工程と、

分岐・合流拡幅部において、前記コ字状のシールド掘進機により前記一对のコ字状のトンネルを前記本線トンネルに近接する工程と、

を含むことを特徴とする。

【0011】

本発明によれば、分岐・合流拡幅部において、ランプ部トンネルを形成するコ字状のシールド掘進機により一对のコ字状のトンネルを前記本線トンネルに近接することにより、本線トンネルとランプ部トンネルとの接続幅を小さくして接合施工の簡略化を行い、工期の短縮、工費の削減を図ることができ、分岐・合流部の必要内空に応じて、必要用地幅の

10

20

30

40

50

コンパクト化を図ることができる。

【0012】

(2) 本発明の他のトンネルの掘削方法は、シールド掘進機により本線トンネルを掘削形成する工程と、

所定間隔を置いて配設した一对の第1の掘進機間に第2の掘進機を連結したコ字状のシールド掘進機を用いて対向する一对のコ字状のトンネルを連結して閉断面のトンネルを構築し、内部の地山を掘削してランプ部トンネルを形成する工程と、

分岐・合流拡幅部において、前記コ字状のシールド掘進機により前記一对のコ字状のトンネルの前記本線トンネル側の間隔を開きながら前記本線トンネルに近接する工程と、

を含むことを特徴とする。

10

【0013】

本発明によれば、分岐・合流拡幅部において、ランプ部トンネルを形成するコ字状のシールド掘進機により一对のコ字状のトンネルの本線トンネル側の間隔を開きながら前記本線トンネルに近接することにより、本線トンネルとランプ部トンネルとの接続幅を小さくして接合施工の簡略化を行い、工期の短縮、工費の削減を図ることができ、分岐・合流部の必要内空に応じて、必要用地幅のコンパクト化を図ることができる。

【0014】

(3) 本発明のトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法は、(1)記載のトンネルの掘削方法を用いたトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法であって、

前記コ字状のシールド掘進機により前記一对のコ字状のトンネルを前記本線トンネルに近接した後、前記本線トンネルと一对のコ字状のトンネルとの接続部及び一对のコ字状のトンネル同士の接続部を接続する工程と、

20

前記一对のコ字状のトンネル間の地山を掘削して分岐・合流拡幅部を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

【0015】

本発明によれば、分岐・合流拡幅部において、ランプ部トンネルを形成するコ字状のシールド掘進機により一对のコ字状のトンネルを前記本線トンネルに近接することにより、本線トンネルとランプ部トンネルとの接続幅を小さくして接合施工の簡略化を行い、工期の短縮、工費の削減を図ることができ、分岐・合流部の必要内空に応じて、必要用地幅のコンパクト化を図ることができると共に、構造躯体を構築後に内部地山を掘削、搬出可能にして、本線トンネルへの負荷低減による構造の合理化と周辺地盤への影響を抑制することができ、かつ、分岐・合流部の必要内空に応じて、必要用地幅のコンパクト化を図ることができる。

30

【0016】

(4) 本発明の他のトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法は、(1)記載のトンネルの掘削方法を用いたトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法であって、

前記シールド掘進機により2本の本線トンネルを掘削形成する工程と、

前記コ字状のシールド掘進機により前記一对のコ字状のトンネルそれぞれを前記2本の本線トンネルに近接した後、前記本線トンネルと一对のコ字状のトンネルとの接続部を接続する工程と、

40

前記一对のコ字状のトンネル間の地山を掘削して分岐・合流拡幅部を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

【0017】

本発明によれば、分岐・合流拡幅部において、ランプ部トンネルを形成するコ字状のシールド掘進機により一对のコ字状のトンネルそれぞれを、2本の本線トンネルの間に近接することにより、本線トンネルとランプ部トンネルとの接続幅を小さくして接合施工の簡略化を行い、工期の短縮、工費の削減を図ることができると共に、構造躯体を構築後に内部地山を掘削、搬出可能にして、本線トンネルへの負担軽減による構造の合理化と周辺地盤への影響を抑制することができる。

【0018】

50

(5) 本発明のトンネル分岐・合流拡幅部は、(3)または(4)記載のトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法によって構築される。

【0019】

本発明によれば、完成断面は、応力集中の発生しにくい構造形状となり、構造安定性に優れたものとすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0021】

図1～図12は、本発明の一実施の形態にかかるトンネルの掘削方法を用いたトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法を示す図である。 10

【0022】

図1は、本実施の形態にかかるトンネルの掘削方法により構築したトンネル分岐・合流拡幅部の状態を示す平面図で、同図(1)では、シールド掘進機により本線トンネル10を掘削形成すると共に、本線トンネル10から所定間隔離れた位置で本線トンネル10に沿ってランプ部トンネル12を掘削形成し、このランプ部トンネル12を本線トンネル10に対して合流拡幅部14にて近接、合流させた状態としている。

【0023】

同図(2)では、本線トンネル10に対して分岐拡幅部16よりランプ部トンネル12を分岐させた状態としている。 20

【0024】

同図(3)では、本線トンネル10に対して分岐・合流拡幅部18にてランプ部トンネル12を分岐・合流させた状態としている。

【0025】

本線トンネル10は、図2に示すように、円形シールド掘進機により円形断面のトンネルとして掘削形成されている。

【0026】

ランプ部トンネル12は、コ字状のシールド掘進機20を用いて、上下に対向する一対のコ字状のトンネル22を掘削形成し、この一対のコ字状のトンネル22の両端部同士間の地山を地盤改良して、コ字状のトンネル22の両端部同士コ字状のトンネル22の両端部同士を解体、連結して形成されるようになっている。 30

【0027】

コ字状のシールド掘進機20は、例えば、図4(1)の正面図及び(2)の平面図に示すように、所定間隔を置いて配設した一対の第1の掘進機24と、この一対の第1の掘進機24を連結する第2の掘進機26とを有している。

【0028】

第1の掘進機24は、円形断面の本体部24aの前面にカッタービット付きの円形的面盤24bを有し、この面盤24bの回転によって、本体部24aの断面形状に沿って切羽を掘削可能とされている。

【0029】

本体部24a内には、面盤24bを回転させる駆動モータ28、シールドジャッキ30、セグメント組立用のエレクター32等が配設されている。 40

【0030】

第2の掘進機26は、ボックス状の本体部26aの前面にカッター26bを有し、本体部26a内にはシールドジャッキ34、エレクター36等が配設されている。

【0031】

また、このコ字状のシールド掘進機20は、コピーカッター38及びオーバーカッターにより、シールド掘進機20の移動方向の地山を余掘りし、地盤反力を低減し、シールドジャッキ30、34を進行方向に対し回転方向へ偏心させることにより、直進力と共に、回転力を与えたり、シールド掘進機20内より適度に固結した高濃度塑性流動化材等を強 50

制注入することにより、シールド掘進機 20 に上向き力を与えたり、地山を押し付けるジャッキを装備して、ジャッキによる押付け力の反力により、シールド掘進機 20 に上向き力を与えるなどして、姿勢制御を容易に行えるようになっている。

【0032】

合流拡幅部 14、分岐拡幅部 16、分岐・合流拡幅部 18 は、図 3 に示すように、図 2 の状態から、コ字状のシールド掘進機 20 により、一对のコ字状のトンネル 22 の本線トンネル 10 側の間隔を開きながら本線トンネル 10 接近した後、本線トンネル 10 と一对のコ字状のトンネル 22 との接続部 40 及び一对のコ字状のトンネル 22 同士の接続部 42 の地山を地盤改良して止水を行って、本線トンネル 10 と一对のコ字状のトンネル 22 との接続部 40 及び一对のコ字状のトンネル 22 同士の接続部 42 を接続し、一对のコ字状のトンネル 22 間の地山を掘削して形成するようになっている。

10

【0033】

次に、この合流拡幅部 14、分岐拡幅部 16、分岐・合流拡幅部 18 (以下では、分岐・合流拡幅部 18 として説明する。) の構築方法について、図 5 ~ 図 12 を参照して説明する。

【0034】

まず、図 5 に示すように、コ字状のシールド掘進機 20 により、一对のコ字状のトンネル 22 の本線トンネル 10 側の間隔を開きながら本線トンネル 10 に横八の字状に接近する。

【0035】

この場合、分岐・合流拡幅部 18 の必要内空に応じてコ字状のシールド掘進機 20 を本線トンネル 10 に接近させることで、施工幅のコンパクト化を図ることが可能となる。

20

【0036】

また、このコ字状のシールド掘進機 20 によるコ字状のトンネル 22 の構築は、本線トンネル 10 の通過前でも行うことができるため、本線トンネル 10 の通過を待たずに施工でき、工期短縮、工費削減が可能となる。

【0037】

次に、図 6 に示すように、本線トンネル 10 の通過後、本線トンネル 10 と一对のコ字状のトンネル 22 との接続部 40 及び一对のコ字状のトンネル 22 同士の接続部 42 の地山を地盤改良して地盤改良部 44 を形成し、止水を行う。

30

【0038】

この場合、本線トンネル 10 と一对のコ字状のトンネル 22 との接続部 40 及び一对のコ字状のトンネル 22 同士の接続部 42 の接続幅の最小化により、地盤改良工の簡略化による工期短縮、工費削減が可能となる。

【0039】

次いで、図 7 に示すように、本線トンネル 10 内に補強梁 46 を設置する。

【0040】

次に、図 8 に示すように、本線トンネル 10 と一对のコ字状のトンネル 22 との接続部 40 及び一对のコ字状のトンネル 22 同士の接続部 42 を掘削し、配筋 48 を設置する。

【0041】

次いで、図 9 に示すように、接続部 40、42 を含むコ字状のトンネル 22 内及び本線トンネル 10 内にコンクリートを打設し、コ字状のトンネル 22 及び本線トンネル 10 を構造体 56 として完成させる。

40

【0042】

次に、図 10 に示すように、コ字状のトンネル 22 の隅角部セグメントを撤去しながら、掘削機 52 によりコ字状のトンネル 22 間の地山を掘削する。

【0043】

この場合、構造躯体 56 の構築後に内部地山を掘削することとなるため、セグメントへの負荷を低減し、周辺地山への影響を抑制することが可能となる。

【0044】

50

次いで、図 1 1 に示すように、本線トンネル 1 0 とコ字状のトンネル 2 2 間に位置する本線トンネル 1 0 のセグメント 5 4 を撤去して本線トンネル 1 0 内とコ字状のトンネル 2 2 側の空間とを連通させる。

【 0 0 4 5 】

そして、図 1 2 に示すように、分岐・合流拡幅部 1 8 の内部構築を行うことにより、分岐・合流拡幅部 1 8 が完成することとなる。

【 0 0 4 6 】

この場合、分岐・合流拡幅部 1 8 は、完成断面が応力集中の発生しにくい構造形状となり、構造安定性に優れたものとする事ができる。

【 0 0 4 7 】

図 1 3 及び図 1 4 には、本発明の他の実施の形態にかかるトンネル掘削方法を用いたトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法を示す。

【 0 0 4 8 】

この実施の形態では、図 1 3 に示すように、円形シールド掘進機により 2 本の円形断面の本線トンネル 1 0、1 0 を間隔を離して掘削形成するようにしている。

【 0 0 4 9 】

また、2 本の本線トンネル 1 0、1 0 と離れた位置にコ字状のシールド掘進機により一対のコ字状のトンネル 2 2 を上下対向状態で掘削形成し、この一対のコ字状のトンネル 2 2 の両端部同士間の地山を地盤改良して、コ字状のトンネル 2 2 の両端部同士コ字状のトンネル 2 2 の両端部同士を解体、連結してランプ部トンネル 1 2 を形成する。

【 0 0 5 0 】

次いで、図 1 4 に示すように、一対のコ字状のトンネル 2 2 のそれぞれを 2 本の本線トンネル 1 0、1 0 に近接させ、2 本の本線トンネル 1 0、1 0 の間に近接位置させる。

【 0 0 5 1 】

次に、2 本の本線トンネル 1 0、1 0 と一対のコ字状のトンネル 2 2、2 2 との接続部 5 8 を接続する。

【 0 0 5 2 】

次いで、一対のコ字状のトンネル 2 2、2 2 と 2 本の本線トンネル 1 0、1 0 に囲まれた地山を掘削して分岐・合流拡幅部 6 0 を形成するようにしている。

【 0 0 5 3 】

このように、分岐・合流拡幅部 6 0 において、ランプ部トンネル 1 2 を形成するコ字状のシールド掘進機により一対のコ字状のトンネル 2 2、2 2 のそれぞれを、2 本の本線トンネル 1 0、1 0 の間に近接することにより、本線トンネル 1 0、1 0 とランプ部トンネル 1 2 との接続幅を小さくして接合施工の簡略化を行い、工期の短縮、工費の削減を図ることができると共に、構造躯体を構築後に内部地山を掘削、搬出可能にして、本線トンネル 1 0、1 0 への負担軽減による構造の合理化と周辺地盤への影響を抑制することができることとなる。

【 0 0 5 4 】

図 1 5 は、コ字状のシールド掘進機の変形例を示す図である。

【 0 0 5 5 】

このコ字状のシールド掘進機 6 2 は、所定間隔を置いて配設された一対の第 1 の掘進機 2 4 間に設けられる第 2 の掘進機 6 4 を弓形状に曲折した形状としている。

【 0 0 5 6 】

このような形状とすることにより、頂版部が弓形状に曲折した出入り口トンネルや出入り口分岐・合流拡幅部を構築することができ、応力集中が発生しにくく、構造安定性に優れたものとする事ができる。

【 0 0 5 7 】

本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の形態に変形可能である。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

例えば、前記実施の形態では、本線トンネルの片側側方に分岐・合流拡幅部を構築する場合について説明したが、この例に限らず、本線トンネルの両側側方に分岐・合流拡幅部を構築することも可能である。

【0059】

また、並行する2本のトンネルに対向する一对のコ字状のトンネルをハの字状に開いて近接させて2本のトンネルを連結することも可能である。

【0060】

さらに、前記実施の形態では、両側が円形の第1の掘進機を有するコ字状のシールド掘進機にてコ字状のトンネルを掘削する場合について説明したが、この例に限らず、両側がボックス形状の第1の掘進機を有するコ字状のシールド掘進機にてコ字状のトンネルを掘削することも可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】本実施の形態にかかるトンネルの掘削方法により構築したトンネル分岐・合流拡幅部の状態を示すもので、(1)はトンネル合流拡幅部の平面図、(2)はトンネル分岐拡幅部の平面図、(3)はトンネル分岐・合流拡幅部の平面図である。

【図2】本線トンネルとランプ部トンネルの並行状態における断面図である。

【図3】トンネル分岐・合流拡幅部の断面図である。

【図4】(1)はコ字状のシールド掘進機の正面図、(2)はその平面図である。

【図5】コ字状のトンネルが本線トンネルに近接した状態を示す断面図である。

20

【図6】図5の状態から接続部の地盤改良を行う状態を示す断面図である。

【図7】図6の状態から本線トンネル内に補強梁を設置する状態を示す断面図である。

【図8】図7の状態から接続部の掘削、配筋の設置を行う状態を示す断面図である。

【図9】図8の状態から本線トンネル内及びコ字状のトンネル内にコンクリートを打設して構造躯体を構築する状態を示す断面図である。

【図10】図9の状態からコ字状のトンネル間の地山を掘削する状態を示す断面図である。

【図11】図10の状態から本線トンネルのセグメントを撤去する状態を示す断面図である。

【図12】図11の状態からトンネル分岐・拡幅部の内部構築を行う状態を示す断面図である。

30

【図13】本発明の他の実施の形態にかかるトンネル掘削方法を用いたトンネル分岐・合流拡幅部の構築方法を示すもので、コ字状のトンネルが本線トンネルに対して近接する前の状態を示す断面図である。

【図14】図13の状態からコ字状のトンネルが本線トンネルに対して近接した状態を示す断面図である。

【図15】コ字状のシールド掘進機の変形例を示す概略図である。

【符号の説明】

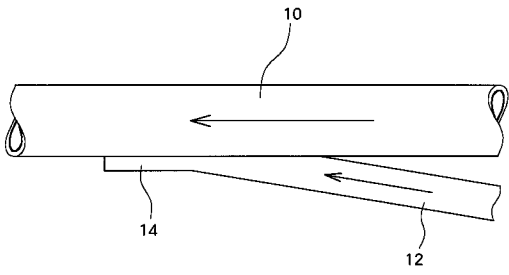
【0062】

- 10 本線トンネル
- 12 ランプ部トンネル
- 14 合流拡幅部
- 16 分岐拡幅部
- 18、60 分岐・合流拡幅部
- 20、62 コ字状のシールド掘進機
- 22 コ字状のトンネル
- 24 第1の掘進機
- 26、64 第2の掘進機

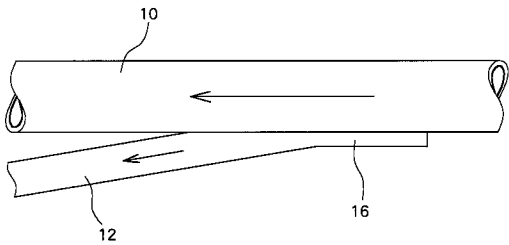
40

【 図 1 】

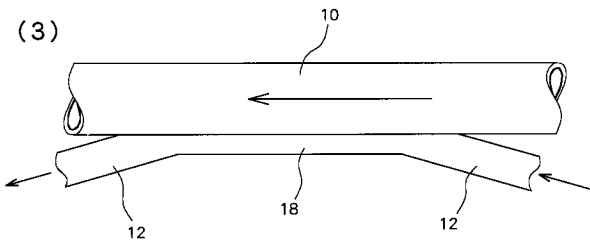
(1)



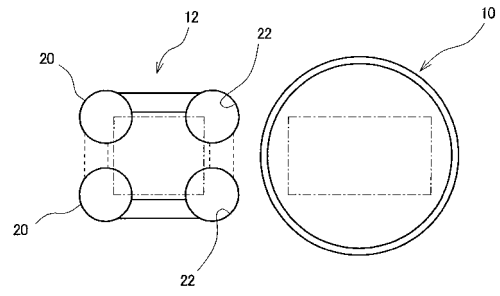
(2)



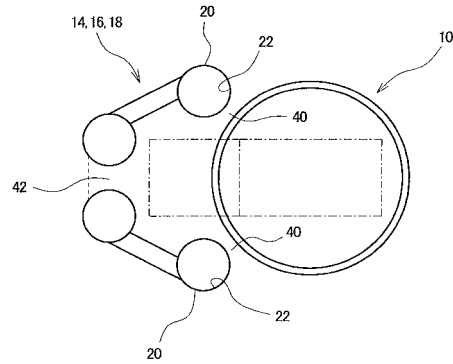
(3)



【 図 2 】

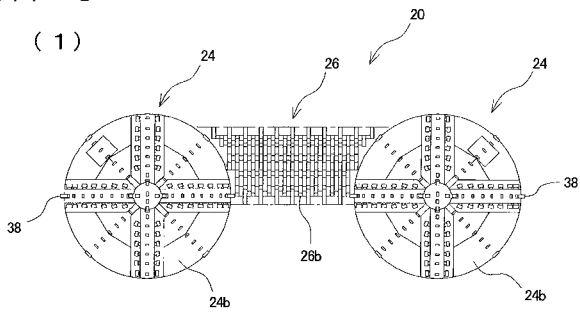


【 図 3 】

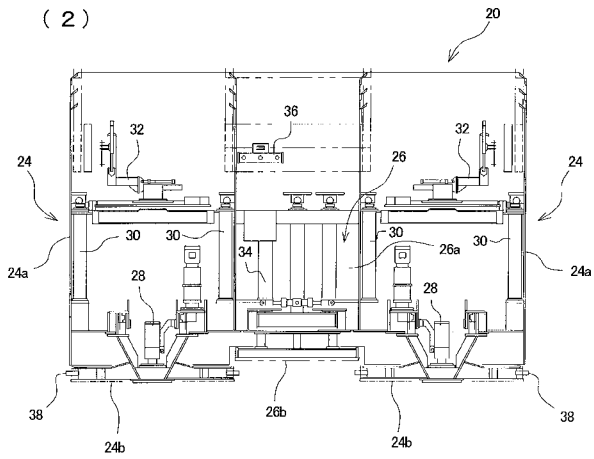


【 図 4 】

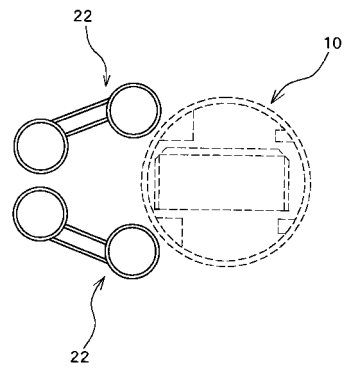
(1)



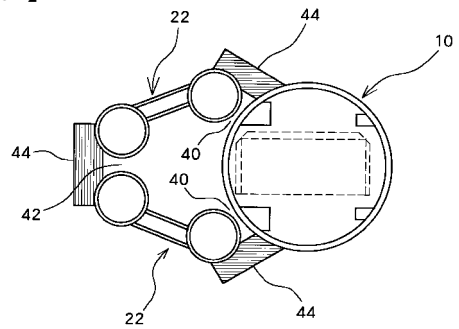
(2)



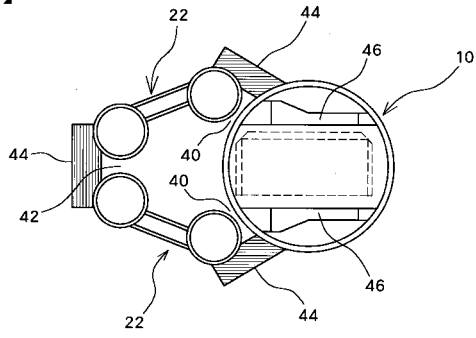
【 図 5 】



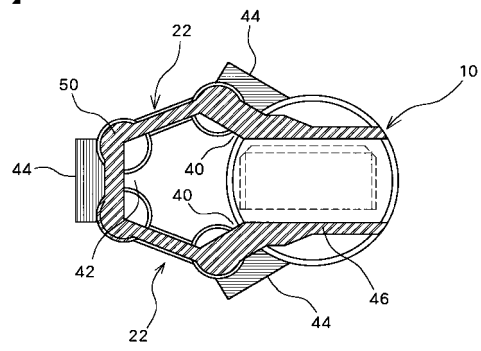
【 図 6 】



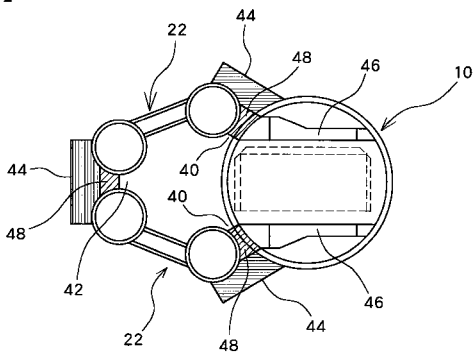
【 図 7 】



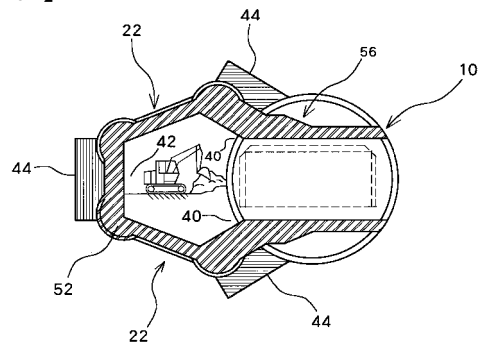
【 図 9 】



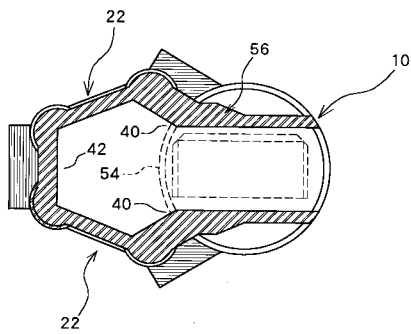
【 図 8 】



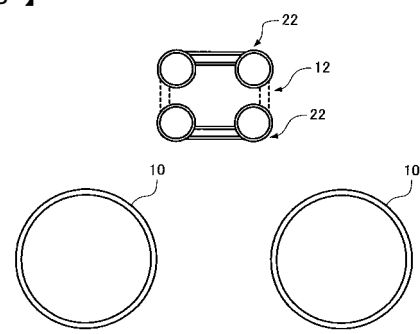
【 図 10 】



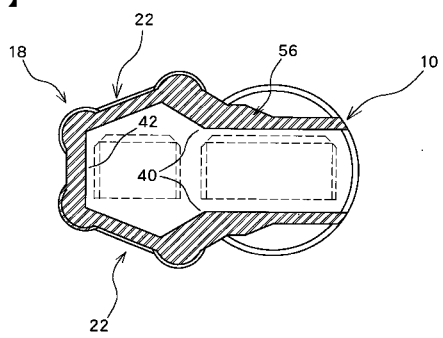
【 図 11 】



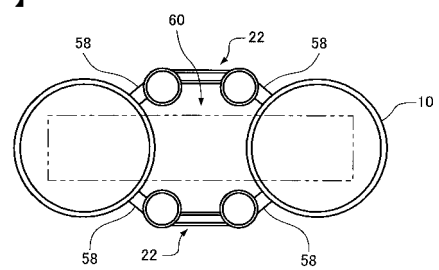
【 図 13 】



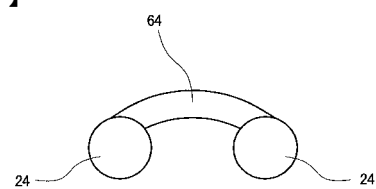
【 図 12 】



【 図 14 】



【 図 15 】



フロントページの続き

- (72)発明者 請川 誠
東京都中央区京橋一丁目7番1号 戸田建設株式会社内
- (72)発明者 下坂 賢二
東京都中央区京橋一丁目7番1号 戸田建設株式会社内
- (72)発明者 太田 光彦
東京都中央区京橋一丁目7番1号 戸田建設株式会社内
- (72)発明者 杉山 雅彦
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 室 延明
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- Fターム(参考) 2D054 AA03 AA04 AA05 AB00 EA09