

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3706878号
(P3706878)

(45) 発行日 平成17年10月19日(2005.10.19)

(24) 登録日 平成17年8月12日(2005.8.12)

(51) Int.Cl.⁷

F I

E 2 1 D 9/01
E 2 1 D 9/10E 2 1 D 9/00 B
E 2 1 D 9/10 H

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2002-76398 (P2002-76398)
 (22) 出願日 平成14年3月19日(2002.3.19)
 (65) 公開番号 特開2003-269074 (P2003-269074A)
 (43) 公開日 平成15年9月25日(2003.9.25)
 審査請求日 平成14年4月3日(2002.4.3)

(73) 特許権者 301031392
 独立行政法人土木研究所
 茨城県つくば市南原1番地6
 (73) 特許権者 591063486
 財団法人先端建設技術センター
 東京都文京区大塚二丁目15番6号 ニッ
 セイ音羽ビル4階
 (73) 特許権者 000000549
 株式会社大林組
 大阪府大阪市中央区北浜東4番33号
 (73) 特許権者 000166627
 五洋建設株式会社
 東京都文京区後楽2丁目2番8号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 既設トンネルの拡大工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

既設トンネルの概略天井部上方に位置する上半拡幅部と、前記既設トンネルの概略両側部外方に位置する下半拡幅部とを有し、前記既設トンネルの全断面を内部に含む拡幅トンネルを構築する既設トンネルの拡大工法において、

車両の通行を確保する逆凹形断面の簡易プロテクタを、前記既設トンネルの覆工層の内部に設置し、

前記上半拡幅部の掘削を前記下半拡幅部よりも先行して行い、この先行掘削により形成したベンチ上に移動式作業構台を、前記既設トンネルの軸方向に沿って移動自在に設置し、前記上半拡幅部の掘削と前記覆工層の天井部の破壊撤去とを前記移動式作業構台上からの作業で行い、

前記下半拡幅部の掘削と前記覆工層の側壁部の破壊撤去とを、前記側壁部の外方の路盤上作業により行うことを特徴とする既設トンネルの拡大工法。

【請求項2】

前記移動式作業構台は、切羽側に配置され、前記上半拡幅部を掘削する掘削機が搭載される前部作業構台と、

前記前部作業構台の後方に配置され、作業足場および重機の待機場、重機や材料などの搬出入に用いる後部作業構台との2ブロックから構成されることを特徴とする請求項1の既設トンネルの拡大工法。

【請求項3】

前記前部作業構台は、その先端側に、前記既設トンネルの天井部と前記簡易プロテクタとの間に挿入され、掘削ズリやコンクリートガラなどの破碎物の切羽前方への落下を防止する拡幅自在な落ち込み防止装置を有することを特徴とする請求項 2 記載の既設トンネルの拡大工法。

【請求項 4】

前記後部作業構台は、2 分割状態に形成され、後方側の分割後部作業構台を掘削ズリの搬出用として用いることを特徴とする請求項 2 記載の既設トンネルの拡大工法。

【請求項 5】

前記後部作業構台は、ズリ搬出用のダンプなど車両乗り入れ用走行路や掘削ズリ搬出用のベルトコンベア設置スペースを有することを特徴とする請求項 2 記載の既設トンネルの拡大工法。

10

【請求項 6】

前記後部作業構台は、前記前部作業構台と分離可能に構成され、重機などを搭載した状態で、単独移動させることを特徴とする請求項 2 記載の既設トンネルの拡大工法。

【請求項 7】

前記落ち込み防止装置は、拡幅状態で前記覆工層の内面に当接し、収縮状態で前記覆工層の内面から離間する拡幅自在なエアバッグを有することを特徴とする請求項 3 記載の既設トンネルの拡大工法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

この発明は、既設トンネルの拡大工法に関し、特に、車両の通行を確保しながら、既設トンネルの断面を拡幅する工法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

施工後に使用年数が経過した既設トンネルに、現在の建築限界を満たさないなどの不都合があると、その断面を拡大する場合がある。既設トンネルの断面を拡大するには、例えば、図 1 4 に示すように、拡幅トンネル 1 が、既設トンネル 2 の全断面を含み、既設トンネル 2 の概略天井部上方に位置する上半拡幅部 1 a と、既設トンネル 2 の概略両側部外方に位置する下半拡幅部 1 b とを備えた形態で拡幅する場合がある。

30

【0003】

このような拡幅トンネル 1 を構築する際には、同図に示すように、既設トンネル 2 内に、断面が逆凹状の固定式プロテクタ 3 を設置して、プロテクタ 3 の内部側で車両等の通行を確保するとともに、プロテクタ 3 を作業足場として用い、その上部に掘削機械 4 を搭載して、上半拡幅部 1 a の掘削などの作業を行い、路盤上を走行する掘削機械 5 により下半拡幅部 1 b の掘削などを行っていた。

【0004】

このような上半ないしは下半拡幅部 1 a, 1 b の掘削作業は、通常、上半拡幅部 1 a を全線で掘削した後に、下半拡幅部 1 b の掘削を行ったり、あるいは、これらの掘削を同時に行う。

40

【0005】

しかしながら、このような従来の既設トンネルの拡大工法には、以下に説明する技術的な課題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

すなわち、上述した従来の拡大工法では、プロテクタ 3 上に掘削機械 4 などの重機を上載し、プロテクタ 3 を作業床として用いるので、プロテクタ 3 は、剛性の高い部材を全線に亘って使用することになり、そのため、全工事に占める鋼材費の割合が大きくなり、非常に不経済になっていた。

【0007】

50

また、このようなコストアップは、トンネルの延長が長くなるほど大きくなり、固定式プロテクタ3の延長が長くなると、設置に時間がかかり、交通規制の時間も増加する。

【0008】

さらに、既設トンネル2の断面が小さい場合には、これに応じてプロテクタ3の断面も小さくなって、プロテクタ3上での重機の入れ替えに時間がかかり、施工能率が大幅に低下するという問題もあった。

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、総延長が長い場合や、断面が小さい場合でも、経済的に拡幅が可能になる既設トンネルの拡大工法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、既設トンネルの概略天井部上方に位置する上半拡幅部と、前記既設トンネルの概略両側部外方に位置する下半拡幅部とを有し、前記既設トンネルの全断面を内部に含む拡幅トンネルを構築する既設トンネルの拡大工法において、車両の通行を確保する逆凹形断面の簡易プロテクタを、前記既設トンネルの覆工層の内部に設置し、前記上半拡幅部の掘削を前記下半拡幅部よりも先行して行い、この先行掘削により形成したベンチ上に移動式作業構台を、前記既設トンネルの軸方向に沿って移動自在に設置し、前記上半拡幅部の掘削と前記覆工層の天井部の破壊撤去とを前記移動式作業構台上からの作業で行い、前記下半拡幅部の掘削と前記覆工層の側壁部の破壊撤去とを、前記側壁部の外方の路盤上作業により行うようにした。

【0010】

このように構成した既設トンネルの拡大工法によれば、車両の通行を確保するために必要な機能だけをプロテクタに担保させて、これを簡易式とし、掘削作業用の構台は、既設トンネルの軸方向に沿って移動自在な移動式作業構台とし、上半拡幅部の掘削を下半拡幅部よりも先行して行い、この先行掘削により形成したベンチ上に設置しているので、プロテクタに大きな剛性は、必要としない。

【0011】

従って、拡幅するトンネルの総延長が長くなっても、経済性が悪化することがなく、設置も簡単に行えるので、交通規制の時間もそれほど増加しない。

【0012】

また、本発明では、簡易プロテクタと移動式作業構台とに分けているので、双方の転用の自由度が大きくなるとともに、拡幅対象の既設トンネルの断面積が小さくても、移動式作業構台を大きくすることができ、構台上での重機の入れ替えが可能になり、施工能率の低下を回避することができる。

【0013】

前記移動式作業構台は、切羽側に配置され、前記上半拡幅部を掘削する掘削機が搭載される前部作業構台と、前記前部作業構台の後方に配置され、作業足場および重機の待機場、重機や材料などの搬出入に用いる後部作業構台との2ブロックから構成することができる。

【0014】

この構成によれば、前部作業構台と後部作業台とからなる2ブロックの長さなどを適宜選択することで、各種の施工条件に応じて、拡幅工事を行うことができる。

【0015】

前記前部作業構台には、その先端側に、前記既設トンネルの天井部と前記簡易プロテクタとの間に挿入され、掘削ズリやコンクリートガラなどの破砕物の切羽前方への落下を防止する拡幅自在な落ち込み防止装置を設けることができる。

【0016】

この構成によれば、破砕物の切羽前方への落下が落ち込み防止装置により防止されるので、簡易プロテクタへの損傷を防ぐことができる。

【0017】

前記後部作業構台は、２分割状態に形成され、後方側の分割後部作業構台を掘削ズリの搬出用として用いることができる。

【００１８】

この構成によれば、掘削ズリの搬出をスムーズに行える。

【００１９】

前記後部作業構台には、ズリ搬出用のダンプなど車両乗り入れ用走行路や掘削ズリ搬出用のベルトコンベア設置スペースを設けることができる。

【００２０】

この構成によれば、後部作業構台に車両を簡単に乗車ないしは降車させることができるとともに、掘削ズリの搬出が容易に行える。

10

【００２１】

前記後部作業構台は、前記前部作業構台と分離可能に構成され、重機などを搭載した状態で、単独移動させることができる。

【００２２】

この構成によれば、例えば、拡幅断面にコンクリートを吹き付ける場合などに、不要な重機を搬出入構台に搭載して、後方に移動させることで、退避させることができるとともに、掘削作業などと切り離して、重機や材料を搬出入構台に搭載することができる。

【００２３】

前記落ち込み防止装置には、拡幅状態で前記覆工層の内面に当接し、収縮状態で前記覆工層の内面から離間する拡幅自在なエアバッグを設けることができる。

20

【００２４】

この構成によれば、エアバッグを拡幅させて、既設トンネルの内面に当接されると、破砕物の落下が確実に防止できるとともに、エアバッグを収縮すると、これが既設トンネルの内面から離間するので、前方防護構台を容易に移動させることができる。

【００２５】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について、添付図面に基づいて詳細に説明する。図１から図１３は、本発明にかかる既設トンネルの拡大工法の一実施例を示している。

【００２６】

同図に示した拡大工法は、図３に示すように、既設トンネル１０の全断面を内部に含む拡幅トンネル１２を構築する場合に適用したものである。既設トンネル１０は、概略馬蹄形断面の覆工層１４を有しており、覆工層１４は、アーチ状の天井部１６と、その両側に一体的に繋がる側壁部１８とを備えている。

30

【００２７】

拡幅トンネル１２は、覆工層１４の概略天井部１６の上方に位置する上半拡幅部２０と、覆工層１４の概略両側側壁部１８の外方に位置する下半拡幅部２２とからなっている。

【００２８】

このような拡幅トンネル１２を構築する際には、本実施例では、簡易プロテクタ２４と移動式作業構台２６とが用いられる。簡易プロテクタ２４は、一般車両２７の通行を確保するために用いられるものであって、比較的薄い鋼板などの低剛性部材で、天井が平坦な逆凹形に形成され、既設トンネル１０の覆工層１４の内部に、拡幅工事が行われる部分の全長に亘って設置される。

40

【００２９】

移動式作業構台２６は、既設トンネル１０の軸方向に沿って移動自在に構成され、本実施例の場合には、上半拡幅部２０の掘削を、下半拡幅部２２の掘削よりも先行して行い、この先行掘削により形成した所定長さのベンチ２８上に設置される。

【００３０】

ベンチ２８は、本実施例の場合には、覆工層１４の天井部１６の上端側の一部が含まれる高さレベルに設定されているが、この位置は、図示したレベルに限るものではなく、施工条件や既設トンネル１０の覆工層１４の形状などに応じて、概略的に設定することができ

50

る。

【0031】

なお、本実施例に示した拡大工法では、既設トンネル10の側壁部18の外表面と、拡幅トンネル12の内面との間に、ブレイカ付きシャフローダなどの掘削機29の走行が可能な空間が設けられている。

【0032】

移動式作業構台26は、本実施例の場合には、前部作業構台30と、作業構台32との2ブロックから構成されており、先端側に落ち込み防止装置36が配置されている。

【0033】

落ち込み防止装置36は、既設トンネル10の天井部16の下面と、簡易プロテクタ24 10の上端面間に挿入されて、掘削ズリやコンクリートガラなどの破碎物が、切羽前方に落下するのを防止して、簡易プロテクタ24の損傷を防ぐものであって、図6にその詳細を示すように、エアバッグ36aと、その支持部材36bとを備えている。

【0034】

支持部材36bは、前部作業構台30の先端に取付支持された門型のものであって、平坦な天板360bと、この天板360bの両端に垂設された一対の側板361bとから構成されている。なお、この支持部材360bの門型形状は、既設トンネル10の覆工層14内に挿入可能で、かつ、簡易プロテクタ24がその内方に収納できる大きさになっている。

【0035】

天板360bは、前部作業構台30から一段低くなっており、この部分の上面側のエアバッグ36aが配置されている。エアバッグ36aは、空気の注入により外形が拡幅し、空気の排出により外形が収縮するものであって、本実施例の場合には、所定の幅を有する半円部360aと、この半円部360aの両端に突出形成された一対の耳部361aとを備え、半円部360aの切羽と反対側の面は、下方側に向けて傾斜する傾斜面362aとなっている。 20

【0036】

このように構成したエアバッグ36aは、これを収縮状態にして、支持部材36bとともに、覆工層14と簡易プロテクタ24との間に挿入して、その後に空気を注入して拡幅させると、半円部360aの上部側が覆工層14の天井部16の内面に当接するとともに、 30耳部361aが覆工層14の側壁部18の内面に当接して、覆工層14と簡易プロテクタ24との間を閉塞することができる。

【0037】

このような構成のエアバッグ36aを落ち込み防止装置36に採用すると、破碎物の落下が確実に防止できるとともに、エアバッグ36aを収縮すると、これが既設トンネル10の内面から離間するので、前部作業構台30を容易に移動させることができる。

【0038】

前部作業構台30は、切羽側に配置され、上半拡幅部20の掘削と、天井部16の破壊とを行う油圧ブレイカなどの掘削機34が搭載されるものであって、その詳細を図7～図13に示している。 40

【0039】

これらの図に示した前部作業構台30は、本体30aと、アウトリガー30bと、クレーンレール30cと、走行駆動機構30dとを備えている。本体30aは、上端が平面状に形成されたプレート状のものであって、この部分に掘削機34が搭載される。

【0040】

本体30aの長手方向の端部下側には、図8および図9にその詳細を示す、複数のボギー台車30eが取り付けられている。アウトリガー30bは、図8および図9に示すように、各ボギー台車30eの前面近傍に一対ずつ配置され、上端側が本体30aの下面側に支持され、先端に着座部30fが枢着された伸縮ジャッキ30gが内蔵されている。

【0041】

クレーンレール 30 c は、走行駆動機構 30 d により、本体 30 とともに前方移動されるものであって、図 12 にその詳細を示すように、ガイドレール 30 h と、その支持部 30 i とを備えている。

【0042】

ガイドレール 30 h は、図 8 に示すように、本体 30 a よりも長くなっていて、一対が所定の間隔を隔てて平行に配置されている。各ガイドレール 30 h の上方には、ボギー台車 30 e の車輪が載るように配置されている。

【0043】

走行駆動機構 30 d は、本体 30 a の下面中央に配置された駆動モータ 30 j と、駆動モータ 30 j に軸結され、回転自在に支持された駆動スプロケット 30 k と、この駆動スプロケット 30 k の両側に配置され、回転自在に支持された一対のテンション用スプロケット 30 l と、これらのスプロケット 30 k, 30 l に捲回されたローラーチェーン 30 m とを備えている。

10

【0044】

ローラーチェーン 30 m の一端は、クレーンレール 30 c に設けられたガイドプレート 30 n の一端に固定され、ガイドレール 30 h の長手方向に沿って延設され、ガイドプレート 30 n の後端側にチェーン緊張装置 30 o を介して固定されている。

【0045】

このように構成した走行駆動機構 30 d では、チェーン緊張装置 30 o でローラーチェーン 30 m を所定の張力状態に緊張すると、チェーン 30 m がスプロケット 30 k, 30 l に捲回されているので、クレーンレール 30 c は、チェーン 30 m により支持される構造になっている。

20

【0046】

このような支持状態で、アウトリガー 30 b の伸縮ジャッキ 30 g を伸長させ、着座部 30 f を着底させて、ガイドレール 30 h を上方に離間させると、クレーンレール 30 c がローラーチェーン 30 m により吊り下げ支持されるので、この状態で、駆動モータ 30 j を回転駆動させると、リフトレール 30 c を、本体 30 a の長手方向に沿って、前後方向に移動させることができる。

【0047】

そして、このような前後移動後に、アウトリガー 30 b の伸縮ジャッキ 30 g を収縮させて、着座部 30 f を離間させると、ガイドレール 30 h が下方に移動して着底する。

30

【0048】

この時、ガイドレール 30 h には、その上方にボギー台車 30 e が載るので、この状態で、駆動モータ 30 j を回転駆動させると、本体 30 a だけをガイドレール 30 h に沿って前後方向に移動させることができる。

【0049】

一方、後部作業構台 32 は、図 1, 2 に示すように、前部作業構台 30 の後方に配置され、この構台 30 と分離可能に構成されていて、作業足場および重機の待機場、ないしは、重機や材料の搬出入として用いられるものであり、本体 32 a と、複帯式の走行装置 32 b と、車両乗り入れ用走行路 32 c とを備えている。

40

【0050】

本体 32 a は、重機などがその上部に載置できるように、平坦な平板状に形成されており、その上端面は、前部作業構台 30 の本体 30 a とほぼ同じレベル位置になっている。複帯式の走行装置 32 b は、本体 32 a を移動させるものであって、本体 32 a の側方に配置されている。

【0051】

走行路 32 c は、本体 32 a の上面と、重機などの走行面との間の段差を無くすものであって、傾斜面に形成され、本体 32 a の後方に一対配置されている。このような走行路 32 c を用いると、本体 32 a 上への車両の乗り入れや、本体 32 a から車両が降りることが簡単にでき、施工能率の向上が図れる。

50

【0052】

本実施例のように、後部作業構台32を前部作業構台30に対して分離できるようにすると、例えば、拡幅断面にコンクリートを吹き付ける場合などに、不要な重機を後部作業構台32に搭載して、後方に移動させることで、退避させることができるとともに、掘削作業などと切り離して、重機や材料を後部作業構台32に搭載することができる。

【0053】

次に、上記構成の移動式作業構台26を使用して、拡幅トンネル12を構築する手順について説明する。拡幅トンネル12を構築する際には、まず、既設トンネル10の排水路、電路、水道管などの切回しが行われ、必要に応じて、事前補強ボルトが切羽鏡面などに打設され、路面の整形を行って、既設トンネル10内の全長または一定区間に亘って簡易プロテクタ24が設置される。

10

【0054】

そして、既設トンネル10の坑口に近接して、概略ベンチ28の高さと同じレベルの仮設構台を設置して、まず、上半拡幅部20の掘削が行われ、所定長さだけこの上半拡幅部20の先行掘削が行われると、この掘削により形成されたベンチ28上に移動式作業構台26が設置される。

【0055】

この場合、本実施例では、移動式作業構台26が分離可能な前部作業構台30と後部作業構台32とから構成されているので、前部作業構台30だけをベンチ28上に設置しても良い。

20

【0056】

移動式作業構台26を設置する際には、前部作業構台30の先端側の落ち込み防止装置36を、既設トンネル10の覆工層14と簡易プロテクタ24との間に挿入して、エアバッグ36aに空気を注入して拡幅させ、掘削ズリやコンクリートガラが切羽前方に落下するのを防止する。

【0057】

次いで、拡幅トンネル12の上半拡幅部20の掘削が行われる。この場合、既設トンネル10の天井部上方に概略位置する上半拡幅部20は、図1に示すように、前部作業構台30上に搭載された掘削機34（ブレーカ）により掘削が行われ、また、この掘削機34により覆工層14の天井部16の破壊撤去が行われる。

30

【0058】

掘削機34を前部作業構台30に搭載する際には、アウトリガー30bの伸縮ジャッキ30gを伸長させて、着座部30fをベンチ28上に当接固定し、ガイドレール30h上にボギー台車30eを載せ、この状態で本体30a上に掘削機34を載置する。

【0059】

掘削機34により上半拡幅部20を掘削する際には、掘削作業の進行に伴って、駆動モータ30jを回転駆動することにより、本体30aをガイドレール30h上で移動させながら行う。

【0060】

この際に発生する掘削ズリやコンクリートガラは、後部作業構台32上に搭載されるダンプロックに搭載されて坑外に搬出され、上半拡幅部20の掘削が進行して、本体30aがガイドレール30hの切羽側近傍に到達すると、前部作業構台30のクレーンレール30cの前方移動が行われる。

40

【0061】

前部作業構台30のクレーンレール30cを前方に移動させる際には、まず、本体30a上の掘削機36が、後部作業構台32側に移動させられ、その後、アウトリガー30bの伸縮ジャッキ30gをさらに伸長させて、ガイドレール30hをベンチ28上から上方に離間させ、クレーンレール30cを吊り下げ支持する。

【0062】

そして、この状態で、駆動モータ30jを回転駆動させて、クレーンレール30cを前方

50

向に移動させ、この移動後に、アウトリガー 30b の伸縮ジャッキ 30g を収縮させて、着座部 30f を離間させ、この操作により、ガイドレール 30h を下方に移動させて、ベンチ 28 上に着底させることで、前方側への移動が終了する。

【0063】

このような前方移動を行った状態においては、ガイドレール 30h 上にボギー台車 30e が載るので、本体 30 上に掘削機 34 を再度搭載して、駆動モータ 30j を回転駆動させると、本体 30a をガイドレール 30h に沿って前後方向に移動させることができ、このような状態で、上半拡幅部 20 の掘削などの作業が再開される。

【0064】

なお、上記実施例で示した前部作業構台 30 のレールを用いた移動機構は、後部作業構台 32 の複帯式の移動機構に代替することができ、また、後部作業構台 32 の複帯式移動機構は、レール式の移動機構に代替することもできる。

10

【0065】

以上のような前部作業構台 30 の移動は、上半拡幅部 20 の掘削の進行に伴って複数回繰り返され、この移動操作の間は、下半拡幅部 22 の掘削作業などは一次停止される。

【0066】

なお、既設トンネル 10 の概略側壁部 18 外方に位置する一对の下半拡幅部 22 は、側壁部 18 の外方の路盤上を走行する掘削機 29（ブレーカ付きシャフロダ）により掘削が行われるとともに、この掘削機 29 により覆工層 14 の側壁部 18 の破壊撤去も行われるが、このような掘削などの作業は、移動式作業構台 26 上での上半拡幅部 20 の掘削作業などよりも、所定長さのベンチ 28 が常時形成されるように後行して行われる。

20

【0067】

また、掘削機 34 により掘削された掘削ズリは、以下の手段により坑外に搬出される。▲1▼．簡易プロテクタ 24 上に掘削ズリ搬出用のベルトコンベアを設置し、このベルトコンベアにより掘削ズリを搬出する。

【0068】

▲2▼．後部作業構台 32 を 2 分割状態とし、後方側の分割後部作業構台を掘削ズリの搬出用として用いる。▲3▼．後部作業構台 32 の後部から側方に折れ曲がって、簡易プロテクタ 24 の側部に沿って後方に延設されるベルトコンベアを設け、このベルトコンベアにより掘削ズリを搬出する。

30

【0069】

そして、所定長の掘削などの作業が終了すると、拡幅トンネル 12 の掘削面に、吹き付けロボットにより、コンクリートを吹き付けて一次覆工層 50 を形成するとともに、ジャンボなどを用いてロックボルト 52 を打設する。

【0070】

この際に、吹き付けロボットやジャンボは、掘削機 34 を降ろして、前部ないしは後部作業構台 30、32 上に搭載し、適宜その位置を後退させるなどして、上述した作業を行う。

【0071】

以上の掘削などの作業は、拡幅すべき既設トンネル 12 の全長に亘って順次続行され、これらの作業が全長に亘って終了すると、移動式作業構台 26 は、各構台 30、32 の本体部だけを残し、不要部分を撤去する。

40

【0072】

一次覆工層 50 上に二次覆工層が形成されると、簡易プロテクタ 24 を撤去し、拡幅トンネル 12 の床版を形成して、路面復旧し、排水設備などの復旧を行って工事が完了する。

【0073】

さて、このように構成した既設トンネルの拡大工法によれば、車両の通行を確保するために必要な機能だけをプロテクタ 24 に担保させて、これを簡易式とし、掘削作業用の構台は、既設トンネル 10 の軸方向に沿って移動自在な移動式作業構台 26 とし、上半拡幅部 20 の掘削を下半拡幅部 22 よりも先行して行い、この先行掘削により形成したベンチ 2

50

8上に設置しているので、プロテクタ24に大きな剛性は、必要としない。

【0074】

従って、拡幅するトンネル12の総延長が長くなっても、経済性が悪化することがなく、設置も簡単に行えるので、交通規制の時間もそれほど増加しない。

【0075】

また、本発明では、簡易プロテクタ24と移動式作業構台26とに分けているので、双方の転用の自由度が大きくなるとともに、拡幅対象の既設トンネル10の断面積が小さくても、移動式作業構台26を大きくすることができ、構台上での重機の入れ替えが可能になり、施工能率の低下を回避することができる。

【0076】

10

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明にかかる既設トンネルの拡大方法によれば、総延長が長い場合や、断面が小さい場合でも、経済的に拡幅が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる既設トンネルの拡大方法における一実施例の実施状態の側面説明図である。

【図2】図1の上面説明図である。

【図3】図1の断面説明図である。

【図4】図1の要部拡大図である。

【図5】図4のA-A線矢視図である。

20

【図6】図4のB-B線矢視図である。

【図7】図1に示した前部作業構台の要部拡大側面図である。

【図8】図7の要部拡大図である。

【図9】図8の側面図である。

【図10】図7の要部拡大図である。

【図11】図10の側面図である。

【図12】図1に示した前部作業構台の走行に用いるクレーンレールの側面説明図である。

【図13】図1の要部拡大図である。

【図14】従来の既設トンネルの拡大方法の一例を示す説明図である。

30

【符号の説明】

10 既設トンネル

12 拡幅トンネル

14 覆工層

16 天井部

18 側壁部

20 上半拡幅部

22 下半拡幅部

24 簡易プロテクタ

26 移動式作業構台

40

27 一般車両

30 前部作業構台

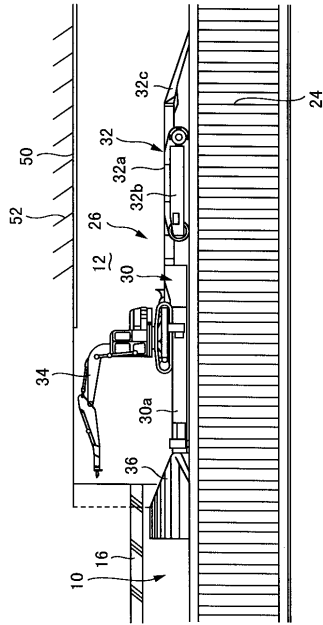
32 後部作業構台

34 掘削機

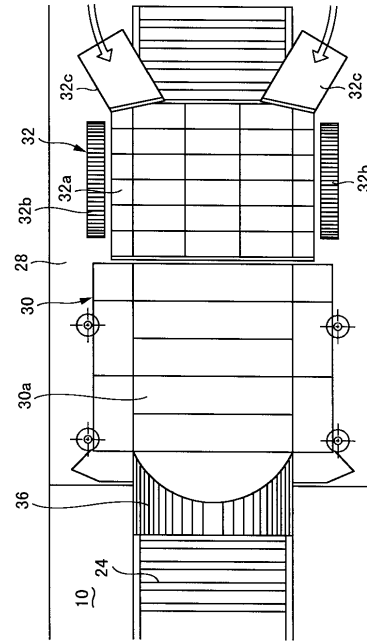
36 落ち込み防止装置

36a エアバッグ

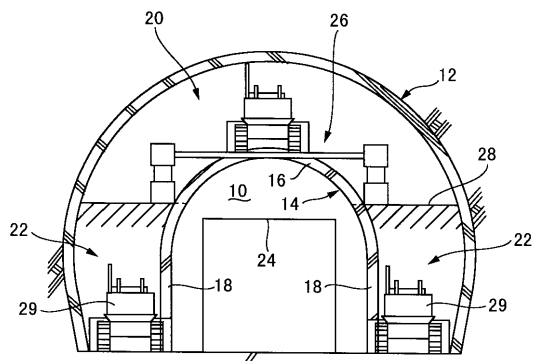
【図 1】



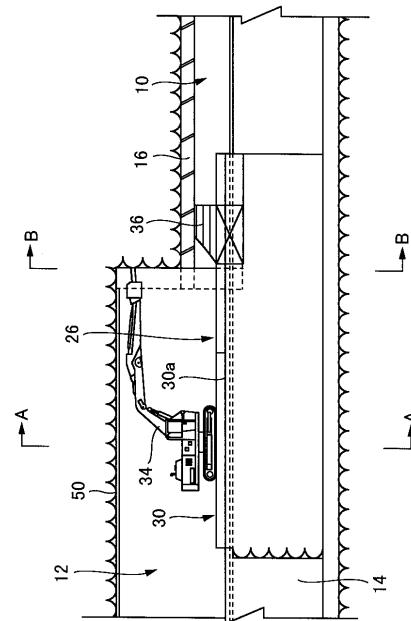
【図 2】



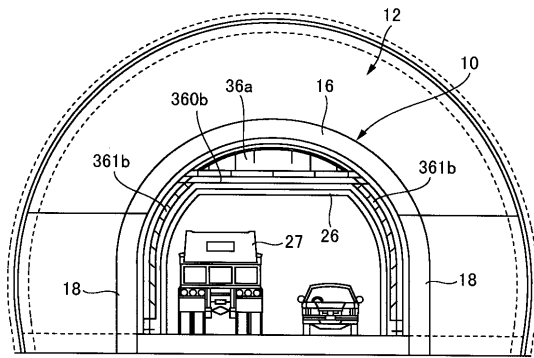
【図 3】



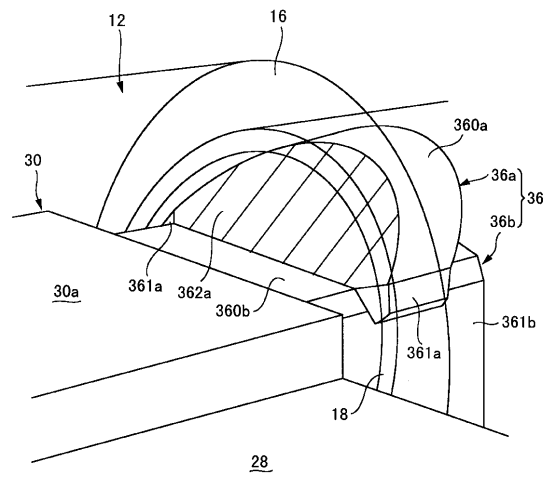
【図 4】



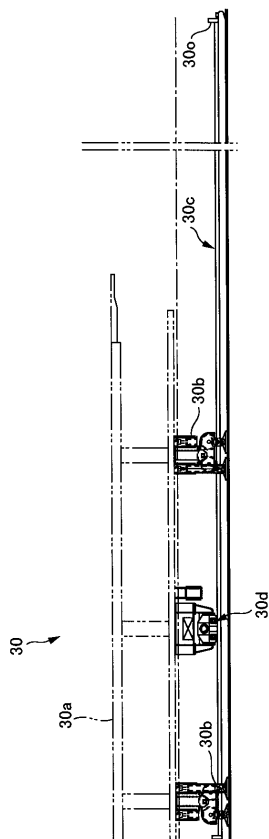
【図 5】



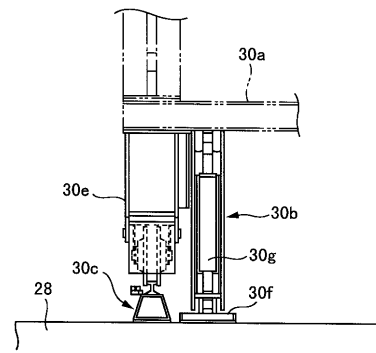
【図 6】



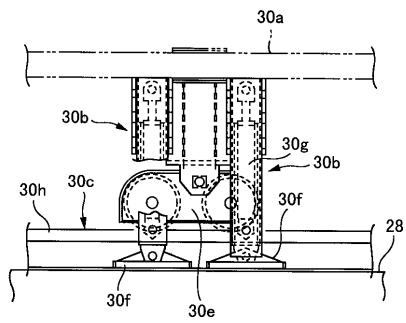
【図 7】



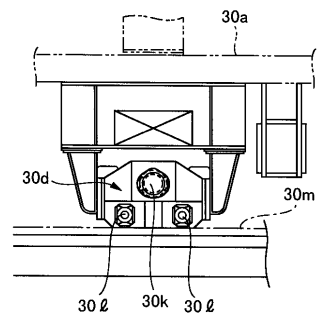
【図 8】



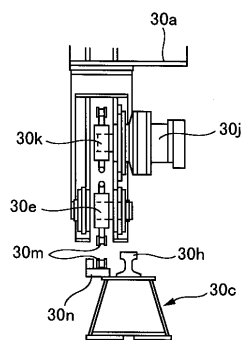
【図 9】



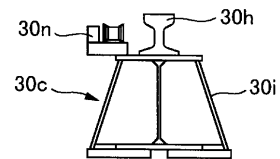
【図 10】



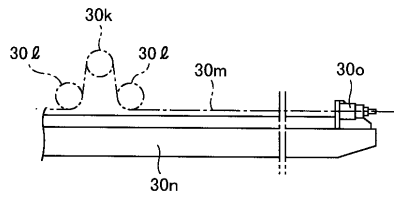
【図 11】



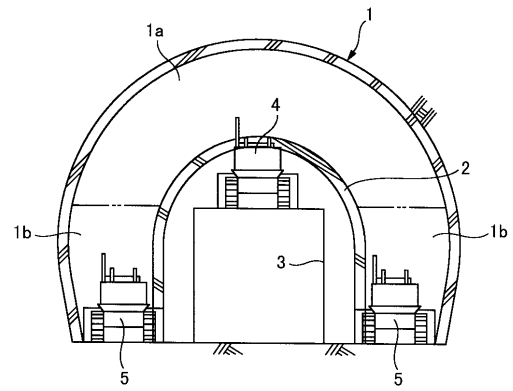
【図 12】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (73)特許権者 000195971
西松建設株式会社
東京都港区虎ノ門1丁目20番10号
- (73)特許権者 000201478
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
- (73)特許権者 000005924
株式会社三井三池製作所
東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
- (74)代理人 100087686
弁理士 松本 雅利
- (73)特許権者 303056368
東急建設株式会社
東京都渋谷区渋谷一丁目16番14号
- (72)発明者 真下 英人
茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 蒲田 浩久
茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 中森 純一郎
東京都文京区大塚2丁目15番6号 財団法人先端建設技術センター 先端建設技術研究所内
- (72)発明者 大浦 道哉
東京都港区港南2丁目15番2号 株式会社大林組本社内
- (72)発明者 藤井 剛
東京都港区港南2丁目15番2号 株式会社大林組本社内
- (72)発明者 武内 秀木
栃木県那須郡西那須野町四区町1534-1 五洋建設株式会社 技術研究所内
- (72)発明者 山本 一郎
栃木県那須郡西那須野町四区町1534-1 五洋建設株式会社 技術研究所内
- (72)発明者 鈴木 祥三
東京都渋谷区渋谷1-16-14 東急建設株式会社内
- (72)発明者 木村 哲
東京都港区虎ノ門1丁目20番10号 西松建設株式会社内
- (72)発明者 井上 博之
東京都千代田区富士見二丁目10番26号 前田建設工業株式会社内
- (72)発明者 森田 篤
東京都千代田区富士見二丁目10番26号 前田建設工業株式会社内
- (72)発明者 手島 隆治
東京都中央区日本橋室町2-1-1 株式会社三井三池製作所 産業機械部内

審査官 西田 秀彦

- (56)参考文献 特開2000-265777 (JP, A)
特開2000-328871 (JP, A)
特開平07-247786 (JP, A)
特開平10-252376 (JP, A)
特開昭60-016700 (JP, A)
特開平01-187285 (JP, A)
実開昭62-007491 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

E21D 9/00

E21D 9/10