(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3860784号
(P3860784)
(45)発行日　平成18年12月20日(2006.12.20)　(24)登録日　平成18年9月29日(2006.9.29)

(51)Int.Cl.			F I		
E21F	1/00	(2006.01)	E21F	1/00	Z
E21D	9/01	(2006.01)	E21D	9/00	B
E21F	5/00	(2006.01)	E21F	5/00	

請求項の数 6　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2002-251842(P2002-251842)
(22)出願日　平成14年8月29日(2002.8.29)
(65)公開番号　特開2004-92074(P2004-92074A)
(43)公開日　平成16年3月25日(2004.3.25)
審査請求日　平成16年8月26日(2004.8.26)

(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　000002299
清水建設株式会社
東京都港区芝浦一丁目２番３号
(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　100082418
弁理士　山口　朔生

最終頁に続く

(54)【発明の名称】既設トンネルの拡幅工事用換気装置及び換気方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
プロテクタを用いて既設トンネル内部の交通を許容したまま既設トンネルを拡幅する拡幅工事用換気装置であって、
前記プロテクタに設けられ、該プロテクタ外側と既設トンネル内側との空間を切羽側で閉塞する閉塞手段と、
前記プロテクタの切羽側後方の足周りに取り付けた遮断シートと、
前記プロテクタの切羽側上部に設置した排気用送風機と、
作業区域後方に設置し、作業区域へ空気を供給する送気用送風機と、からなる、
既設トンネルの拡幅工事用換気装置。
【請求項２】
請求項１に記載する既設トンネルの拡幅工事用換気装置において、
前記切羽側で閉塞する閉塞手段を坑口側にも設けたことを特徴とする、
既設トンネルの拡幅工事用換気装置。
【請求項３】
請求項１または請求項２に記載する既設トンネルの拡幅工事用換気装置において、
前記排気用送風機に代えて集塵機を設置したことを特徴とする、
既設トンネルの拡幅工事用換気装置。
【請求項４】
請求項１乃至請求項３のいずれかに記載する既設トンネルの拡幅工事用換気装置において

、前記閉塞手段は、前記プロテクタから外側に突出した鋼板に膨縮自在の袋体を取り付けてなる、既設トンネルの拡幅工事用換気装置。
【請求項５】
プロテクタを用いて既設トンネル内部の交通を許容したまま既設トンネルを拡幅する拡幅工事の換気方法において、
請求項１乃至請求項４のいずれかに記載する既設トンネルの拡幅工事用換気装置を使用して作業区域と供用区域との空気の流れを遮断し、
前記排気用送風機または集塵機で作業区域の空気を排気するとともに、前記送気用送風機で作業区域へ空気を供給して換気を行う、
既設トンネルの拡幅工事の換気方法。
【請求項６】
請求項５に記載する既設トンネルを拡幅する拡幅工事の換気方法において、前記プロテクタの移動時は、前記袋体を縮小して行う、既設トンネルの拡幅工事の換気方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、既設トンネルの拡幅工事用換気装置及び換気方法に関するもので、特にプロテクタを用いて既設トンネル内部の交通を許容したまま拡幅工事を行う場合の換気装置及び換気方法に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
既存トンネル内部の交通を許容したままトンネル断面を拡大する拡幅工事では、作業区域の空気の換気が作業者にとって重要な作業環境の一つである。
トンネル上部からの落下物を保護するために断面略門型のプロテクタを設置し、このプロテクタの内部にて交通を確保しつつ、空気の換気を行いながらトンネル坑内で工事作業を行っている。
従来、トンネルの活線拡幅工事は工事区間が短く、全線に亘りプロテクタが設置されていたため、プロテクタの切羽側の閉塞や、足周りの気密性の確保を固定式で行っていた。
ところがトンネルの活線拡幅工事の工事区間が長い場合は、移動可能なプロテクタを使用し、風管と呼ぶ軽量パイプをトンネル内壁に沿って配置し、作業区域へ送気するか、あるいは作業区域から排気していた。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
作業区域へ送気、あるいは作業区域から排気する従来の換気方法においては、次のような問題点があった。
＜イ＞作業区域へ送気する場合は、工事で発生する有害物質が活線部などの供用区域へ漏出し、プロテクタ内を走行する一般車両の視界を悪くしていた。
＜ロ＞作業区域から排気する場合は、活線部などの供用区域から空気が漏出し、一般車両の排ガス、黒煙、路面やタイヤの磨耗による粉塵等が混じり、作業区域の空気の希釈効果を悪くしていた。
【０００４】
【発明の目的】
本発明は上記したような従来の問題点に鑑みて考えられたもので、プロテクタ内を走行する一般車両の視界を悪くすることのない既設トンネルの拡幅工事用換気装置及び換気方法を提供することを目的とする。
また本発明は、作業区域の空気の希釈効果を向上させるようにした既設トンネルの拡幅工事用換気装置及び換気方法を提供することを目的とする。
本発明は、上記目的のうち少なくとも一つを達成するようにしたものである。
【０００５】
【課題を解決するための手段】

上記のような目的を達成するために、本発明の既設トンネルの拡幅工事用換気装置は、プロテクタを用いて既設トンネル内部の交通を許容したまま既設トンネルを拡幅する拡幅工事用換気装置であって、前記プロテクタに設けられ、該プロテクタ外側と既設トンネル内側との空間を切羽側で閉塞する閉塞手段と、前記プロテクタの切羽側後方の足周りに取り付けた遮断シートと、前記プロテクタの切羽側上部に設置した排気用送風機と、作業区域後方に設置し、作業区域へ空気を供給する送気用送風機と、からなるものである。

【０００６】

ここで、閉塞手段は坑口側にも設けることができ、また排気用送風機に代えて集塵機を設置することができる。

また閉塞手段は、前記プロテクタから外側に突出した鋼板に膨縮自在の袋体を取り付けてなる。

【０００７】

また、本発明の既設トンネルの拡幅工事の換気方法は、プロテクタを用いて既設トンネル内部の交通を許容したまま既設トンネルを拡幅する拡幅工事の換気方法において、前記した既設トンネルの拡幅工事用換気装置を使用して作業区域と供用区域との空気の流れを遮断し、前記排気用送風機または集塵機で作業区域の空気を排気するとともに、前記送気用送風機で作業区域へ空気を供給して換気を行うものである。

【０００８】

ここで、前記プロテクタの移動時は、前記袋体を縮小して行う。

【０００９】

【本発明の実施の形態】

以下図面を参照しながら、本発明に係る実施の形態について説明する。

【００１０】

＜イ＞全体の構成

図１及び図２は、既設トンネル１を拡幅工事する場合の換気装置全体を示しており、図１は側面図で、図２はその平面図である。

プロテクタ３の切羽２１側に閉塞手段４を設置して気密性を確保し、プロテクタ３の切羽２１後方の足周りに遮断シート５を取り付けて気密性を確保する。

プロテクタ３の切羽２１側に排気用送風機６０を設置し、作業区域２２の後方に送気用送風機６１を設置し、排気用送風機６０で作業区域２２の汚染した空気を排出するとともに送気用送風機６１で新鮮な空気を供給して換気する。

【００１１】

＜ロ＞既設トンネル

既設トンネル１は、拡幅工事を行う前のトンネルである。

既設トンネル１の底面１１に、拡幅工事を行う区間に亘って、レール１２を敷設する。

このレール１２は、プロテクタ３が走行するためのレールである。

既設トンネル１と平行に、掘削機８などで切羽２１を掘削して、拡幅トンネル２を施工する(図２参照)。

既設トンネル１の覆工壁１０の内側には、後述する袋体４１が密接する。

【００１２】

＜ハ＞プロテクタ

略門形に形成したプロテクタ３を既設トンネル１に設置し、上部からの落下物に対する保護空間を形成する。

プロテクタ３の内部は、一般車両９０が走行するための供用区域３４となるもので、既設トンネル１内の交通を許容するに十分な断面空間を有する大きさである。

プロテクタ３は、一定間隔毎に立設される支柱３０と、支柱３０の間に設置される側壁３１と、既設トンネル１の上部（内面を覆う覆工壁１０等を含む）からの落下物を防ぐ屋根３２とで構成される。

支柱３０または側壁３１の下部には車輪３３が設けられ、既設トンネル１の底面１１上に敷設したレール１２によって、プロテクタ３はトンネル軸方向へ移動可能である。

【００１３】
屋根３２は、例えば支柱３０、側壁３１の上に配置、固定される周知の横桁、縦桁及び覆工板等により構成し、落下物で破壊されない程度の剛性を有する。
プロテクタ３で保護しているので、既設トンネル１の覆工壁１０を取り除く際にその破片が落下しても、走行する一般車両９０に危険は及ばない。
拡幅トンネル２のシート張り作業や鉄筋組立作業等を行うために、各種資機材やコンクリート吹付け装置などを搭載した作業台車９をプロテクタ３の外側を跨ぐように設置する(図１参照)。作業台車９は、作業範囲にわたってトンネル軸方向へ走行可能である。
なお、プロテクタ３は移動式に限らず、固定式でもよい。
【００１４】
＜ニ＞閉塞手段
閉塞手段４は、プロテクタ３の外側と既設トンネル１の覆工壁１０の内側との空間を切羽２１側で閉塞するための風門で、プロテクタ３に設ける。
本例の閉塞手段４は、プロテクタ３の切羽２１側先端の外側に鋼板４０を突設し、鋼板４０と覆工壁１０との隙間を塞ぐために袋体４１を装着して構成する。
袋体４１は、例えばゴム等の弾性材からなる膨縮自在のエアチューブ４２で構成し、このエアチューブ４２を覆工壁１０の内側に周方向に配置する(図３、図４参照)。
エアチューブ４２にエアを注入することによって、エアチューブ４２を膨出して覆工壁１０の内側に密接し、空気の流れを遮断する。空気を注入した弾力性のあるエアチューブ４２のため、覆工壁１０の内側と隙間なく密接する。
また、図３に示すように鋼板４０及びエアチューブ４２と底面１１との間に複数の空気袋４３を設置し、車輪３３、レール１２によって生じる隙間を塞ぎ、空気の流れを確実に遮断するのが好ましい。
なお、閉塞手段４は、切羽側２１と坑口側１３の双方に設けてもよい(図６参照)。
【００１５】
＜ホ＞遮断シート
プロテクタ３の切羽２１側から後方へ向かう足周りに遮断シート５を取り付ける。
遮断シート５はゴム等の弾性材からなり、下端が多少の弾力をもって底面１１と当接するように全体の形状を末広がりに曲折してスカート状に形成し、ボルト５０等でプロテクタ３の下部に取り付ける(図５参照)。プロテクタ３がトンネル軸方向へ移動するとき、遮断シート５の下端は底面１１上を摺動する。
遮断シート５は、プロテクタ３下部と底面１１との隙間を塞ぎ、空気の流れを遮断するもので、プロテクタ３の全長にわたって取り付けてもよく、あるいは部分的に取り付けてもよい。
プロテクタ３の足周りに遮断シート５を取り付けるとともに、切羽２１側に前記した閉塞手段４を取り付けることで、供用区域３４と作業区域２２との間の空気の流れを遮断することができる。
【００１６】
＜ヘ＞送風機
送風機は、排気用送風機６０と送気用送風機６１である。
排気用送風機６０は、作業区域２２の汚染した空気を外部へ排出するためのもので、プロテクタ３の切羽側の屋根３２に設置する。
排気用送風機６０に風管６２を接続し、汚染した空気が風管６２内を通って外部へ排出される。
なお、風管６２は合成樹脂などからなる公知の軽量パイプで、内部を空気が通り抜けるようになっている。
作業区域２２の後方の、例えば発進立坑などの坑口１３に送気用送風機６１を設置する。
送気用送風機６１に風管６２を接続し、風管６２の先端を作業区域２２に向ける(図１、図２参照)。図では、排気用送風機６０と略同軸上に送気用送風機６１を設置しているが、これに限定されない。

排気用送風機６０を作動して作業区域２２の汚染した空気を排出するとともに、送気用送風機６１を作動して新鮮な空気を風管６２を介して作業区域２２へ供給して作業区域２２の換気を行う。

【００１７】

＜ト＞セントル

セントル７は、拡幅トンネル２の内側に組み立てて設置する移動型枠で、セントル７の外側と拡幅トンネル２の内側との間に形成される空間にコンクリートを打設する。

セントル７は、図示してないが、例えば型枠と移動台車とを組み合わせた鋼製移動型枠等を使用することができる。

コンクリートの打設が終わり、所定の強度を発現してから、次の打設位置へ移動する。

セントル７の移動方法は、電気、エアまたは油圧を動力とする駆動方式でよく、あるいは人力か他の車両にて牽引することでもよい。

【００１８】

次に本発明の換気装置を使用して換気する方法について説明する。

【００１９】

＜イ＞プロテクタの気密性の確保

まず、既設トンネル１の内部に、プロテクタ３を設置する。

プロテクタ３が移動式の場合は、移動範囲にわたってレール１０を敷設しておく。

プロテクタ３の切羽２１側に閉塞手段４を設置するとともに、プロテクタ３の足周りに遮断シート５を設置する。

また、排気用送風機６０及び送気用送風機６１を設置し、風管６２を接続しておく。

エアチューブ４２に空気を注入して膨出し、エアチューブ４２を覆工壁１０の内側に密接する。空気を注入した弾力性のあるエアチューブ４２のため、覆工壁１０の形状に沿って密接することができ、覆工壁１０に凹凸があっても隙間が生じることがなく、十分な気密性を確保できる。

このようにプロテクタ３の切羽２１側を空気を注入した弾力性のあるエアチューブ４２で塞ぎ、プロテクタ３の足周りを遮断シート５で塞ぐので、供用区域３４と作業区域２２との空気の漏洩を少なくし、プロテクタ３の気密性を確保することができる。

【００２０】

＜ロ＞作業区域の換気

プロテクタ３の気密性が確保された状態で、排気用送風機６０を作動して作業区域２２の汚染した空気を風管６２を介して外部へ排出するとともに、送気用送風機６１を作動して新鮮な空気を風管６２を介して作業区域２２へ供給して作業区域２２の換気を行う。

プロテクタ３の気密性が確保されているので、作業区域２２の換気を効率的に行うことができる。

【００２１】

切羽２１付近で発生する有害物質が排気用送風機６０で直接排出されるため、作業員が有害物質に冒されることがない。

また、有害物質を排気用送風機６０で直接排出することにより、作業区域２２への所要換気量が少なくなり、設備費や運転コスト費のコストダウンにもつながる。

供用区域３４と作業区域２２との空気の漏洩を少なくしているので、工事で発生する有害物質が活線部などの供用区域３４へ漏出することがなく、プロテクタ３内を走行する一般車両９０の視界を悪くすることがない。

また、供用区域３４から空気が漏出することがないので、一般車両９０の排ガス、黒煙、路面やタイヤの磨耗による粉塵等が混じることがなく作業区域２２の空気の希釈効果を向上することができる。

【００２２】

＜ハ＞プロテクタの移動時

プロテクタ３を移動する場合は、エアチューブ４２からエアを抜いてエアチューブ４２を縮小して行い、移動後は、再びエアを注入してエアチューブ４２を膨出する。

このように本発明では切羽２１側の閉塞にエアチューブ４２を用いているため、プロテクタ３の移動時の閉塞手段４の組立及び解体作業が簡単であり、時間を要しない。
また、プロテクタ３が移動する際、プロテクタ３の足周りの気密性を確保するための遮断シート５を取り付けたまま移動できるので、移動時の時間を短縮できる。
このようにして作業区域２２の換気を行いながら、プロテクタ３の内部にて交通を確保しつつ、掘削機８等で既設トンネル１の外側を掘削して既設トンネル１を拡幅し、拡幅トンネル２を施工する。

【００２３】

【発明の実施の形態２】

排気用送風機６０の代わりに集塵機６４を用いてもよい(図６参照)。
集塵機６４を切羽側の閉塞手段４Ａに隙間なく取り付ける。
集塵機６４を作動することによって、作業区域２２の汚染した空気を吸込口６６から吸い込み、粉塵などを分離捕集した後、出口６７から放出する。排気用送風機６０の場合と異なり、風管６２を設置する必要がないので経済的である。
プロテクタ３と連結した移動台車６５に集塵機６４を搭載し、プロテクタ３の移動に合わせて集塵機６４を移動する。
本例の場合は、作業区域２２に一般車両９０の排気ガスなどが入らないようにするため、坑口１３側にも閉塞手段４Ｂを設置する。閉塞手段４Ｂは、切羽側の閉塞手段４Ａと同じ構造である。この場合、閉塞手段４Ａ、４Ｂで閉ざした作業区域２２が正圧となるように送気用送風機６１の能力を集塵機６４の処理能力の１２０％程度とするのが好ましい。なお、送気用送風機６１の風管６２は、閉塞手段４Ｂを貫通して先端を作業区域２２に向ける。
本例によれば切羽２１付近で発生する粉塵などを集塵機６４で直接分離捕集するとともに、送気用送風機６１で新鮮な空気を風管６２を介して作業区域２２へ供給して作業区域２２の換気を行う。

【００２４】

【本発明の効果】

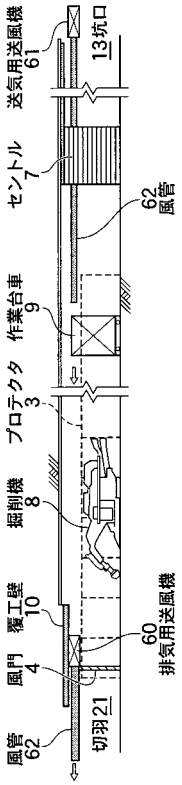
本発明は、以上説明したようになるから次のような効果を得ることができる。
＜イ＞既設トンネルの拡幅工事を行う際、プロテクタの気密性を確保し、作業区域と供用区域との空気の漏洩を少なくした状態で換気を行うので、トンネル坑内の換気を効率的に行うことができる。
＜ロ＞プロテクタの気密性を確保し、作業区域と供用区域との空気の漏洩を少なくしたので、工事で発生する有害物質が活線部などの供用区域へ漏出することがなく、プロテクタ内を走行する一般車両の視界を悪くすることがない。
＜ハ＞また、活線部などの供用区域から空気が漏出することがないので、一般車両の排ガス、黒煙、路面やタイヤの磨耗による粉塵等が混じることがなく、作業区域の空気の希釈効果を向上することができる。
＜ニ＞切羽付近で発生する有害物質が排気用送風機で直接排出されるため、作業員が有害物質に冒されることがない。
また、有害物質を排気用送風機で直接排出することにより、作業区域への所要換気量が少なくなり、設備費や運転コスト費のコストダウンにもつながる。
＜ホ＞切羽側の閉塞にエアチューブを用いているため、プロテクタの移動時の閉塞手段の組立及び解体作業が簡単であり、時間を要しない。
また、プロテクタが移動する際、プロテクタの足周りの気密性を確保するための遮断シートを取り付けたまま移動できるので、移動時の時間を短縮できる。
＜ヘ＞集塵機を使用した場合は粉塵などを直接分離捕集でき、風管の設置を必要としないので経済的である。

【図面の簡単な説明】

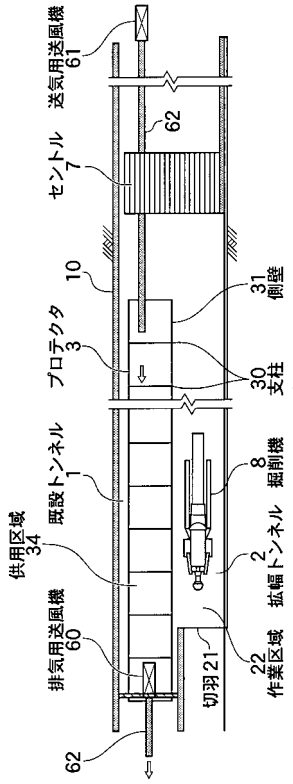
【図１】本発明の換気装置を示す概略側面図。
【図２】本発明の換気装置を示す概略平面図。

【図３】トンネルを切羽側からみた説明図。
【図４】閉塞手段を示す説明図。
【図５】遮断シートの取付け状態を示す説明図。
【図６】本発明の他の実施例を示す概略側面図。
【符号の説明】
１・・・・既設トンネル
１０・・・覆工壁
２・・・・拡幅トンネル
２１・・・切羽
２２・・・作業区域
３・・・・プロテクタ
３４・・・供用区域
４・・・・閉塞手段
４０・・・鋼板
４１・・・袋体
４２・・・エアチューブ
５・・・・遮断シート
６０・・・排気用送風機
６１・・・送気用送風機
６２・・・風管
６４・・・集塵機

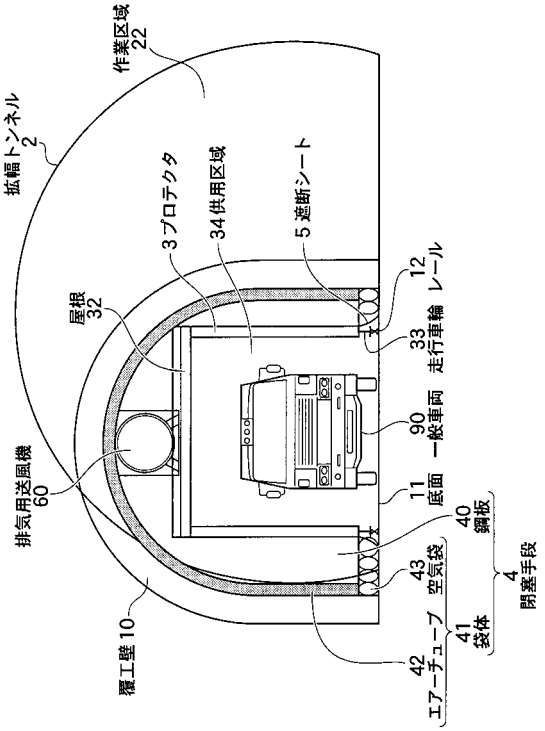
【図１】



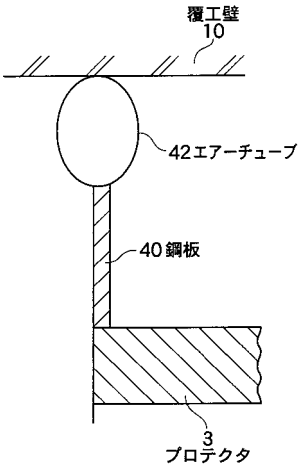
【図２】



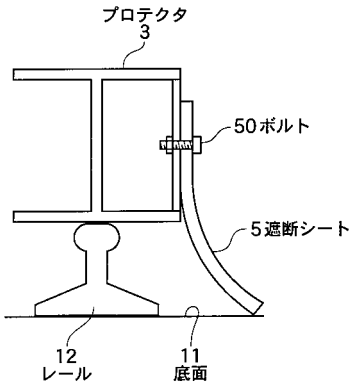
【図３】


作業区域
22
拡幅トンネル
2
3プロテクタ
34供用区域
5遮断シート
屋根
32
12
レール
33
走行車輪
90
一般車両
排気用送風機
60
11
底面
40
鋼板
43
空気袋
4
閉塞手段
41
袋体
覆工壁10
42
エアーチューブ

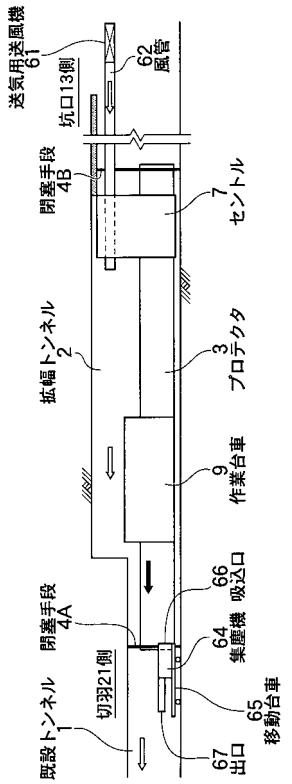
【図４】


覆工壁
10
42エアーチューブ
40鋼板
プロテクタ

【図５】


プロテクタ
3
50ボルト
5遮断シート
12
レール
11
底面

【図６】


送気用送風機
61
62
風管
坑口13側
閉塞手段
4B
7
セントル
拡幅トンネル
2
3
プロテクタ
9
作業台車
66
吸込口
閉塞手段
4A
64
集塵機
既設トンネル
1
切羽21側
65
移動台車
67
出口

フロントページの続き

(74)代理人 100099450
弁理士 河西 祐一
(74)代理人 100114867
弁理士 横山 正治
(73)特許権者 302060926
株式会社フジタ
東京都渋谷区千駄ケ谷四丁目２５番２号
(73)特許権者 303057365
株式会社間組
東京都港区虎ノ門二丁目２番５号
(73)特許権者 000166432
戸田建設株式会社
東京都中央区京橋１丁目７番１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 000165974
古河機械金属株式会社
東京都千代田区丸の内２丁目２番３号
(74)上記3名の代理人 100082418
弁理士 山口 朔生
(74)代理人 100099450
弁理士 河西 祐一
(74)代理人 100114867
弁理士 横山 正治
(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 石村利明
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内
(72)発明者 藤原康政
東京都港区芝浦一丁目２番３号 清水建設株式会社内
(72)発明者 吉富幸雄
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 堀内秀行
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 野間達也
東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目２５番２号 株式会社フジタ内
(72)発明者 鈴木雅行
東京都港区北青山２－５－８ 株式会社間組内
(72)発明者 熊谷成之
東京都中央区京橋１丁目７番１号 戸田建設株式会社内
(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 佐伯宏実
東京都千代田区丸の内２－６－１ 古河機械金属株式会社内
(72)発明者 藤城義信

東京都千代田区丸の内２－６－１　古河機械金属株式会社内

審査官　深田　高義

(56)参考文献　特開２０００－２４００２３（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３４５７８８（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３１４２００（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３４９２００（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２３５４９５（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－１０６５９３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
E21F 1/00
E21D 9/01
E21F 5/00