

(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 1

E 2 1 F 1/00 (2006.01)
E 2 1 D 9/01 (2006.01)
E 2 1 F 5/00 (2006.01)

E 2 1 F 1/00 Z
E 2 1 D 9/00 B
E 2 1 F 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専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専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られた遮断シートと、
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専用換気装置。

【請求項2】

請求項1に記載する既設トンネルの拡幅工専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専用換気装置。

【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専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専用換気装置。

【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専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前換気装置。

【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前換気方法において、
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前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前換気方法。

10

【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前換気方法において、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前換気方法。

【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前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は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前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前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】

40

50

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専用換気装置は、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専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専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内を通過し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。

10

20

30

40

50

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、図示していないが、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。

10

【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。

20

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。

30

【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。

40

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ため、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。

50

このように本発明では切羽 2 1 側の閉塞にエアチューブ 4 2 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 2 2 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 6 0 の代わりに集塵機 6 4 を用いてもよい(図 6 参照)。

10

集塵機 6 4 を切羽側の閉塞手段 4 A に隙間なく取り付け。

集塵機 6 4 を作動することによって、作業区域 2 2 の汚染した空気を吸込口 6 6 から吸い込み、粉塵などを分離捕集した後、出口 6 7 から放出する。排気用送風機 6 0 の場合と異なり、風管 6 2 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 6 5 に集塵機 6 4 を搭載し、プロテクタ 3 の移動に合わせて集塵機 6 4 を移動する。

本例の場合は、作業区域 2 2 に一般車両 9 0 の排気ガスなどが入らないようにするため、坑口 1 3 側にも閉塞手段 4 B を設置する。閉塞手段 4 B は、切羽側の閉塞手段 4 A と同じ構造である。この場合、閉塞手段 4 A、4 B で閉ざした作業区域 2 2 が正圧となるように送気用送風機 6 1 の能力を集塵機 6 4 の処理能力の 1 2 0 % 程度とするのが好ましい。なお、送気用送風機 6 1 の風管 6 2 は、閉塞手段 4 B を貫通して先端を作業区域 2 2 に向ける。

20

本例によれば切羽 2 1 付近で発生する粉塵などを集塵機 6 4 で直接分離捕集するとともに、送気用送風機 6 1 で新鮮な空気を風管 6 2 を介して作業区域 2 2 へ供給して作業区域 2 2 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。

30

<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。

40

<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。

50

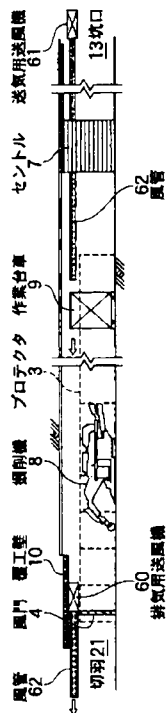
- 【図3】 トンネルを切羽側からみた説明図。
- 【図4】 閉塞手段を示す説明図。
- 【図5】 遮断シートの取付け状態を示す説明図。
- 【図6】 本発明の他の実施例を示す概略側面図。
- 【符号の説明】

- 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

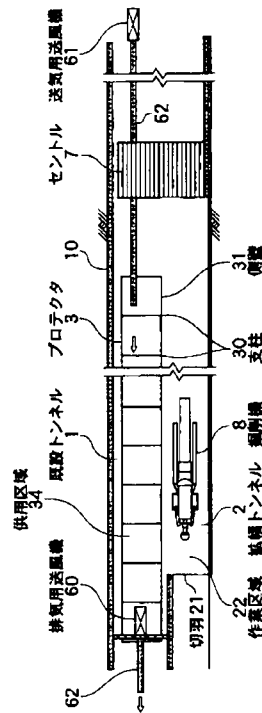
10

20

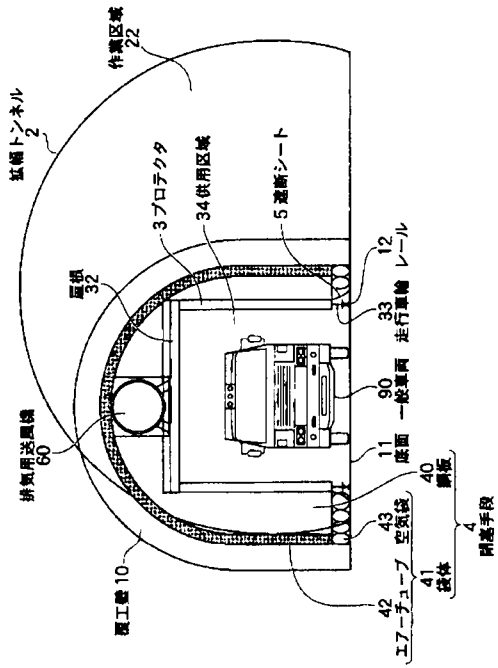
【図1】



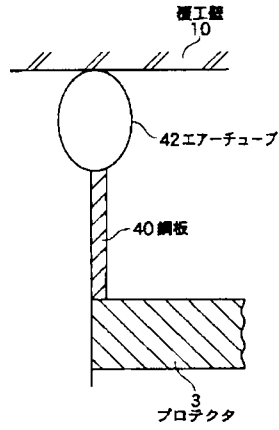
【図2】



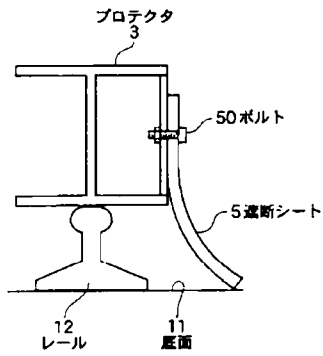
【図3】



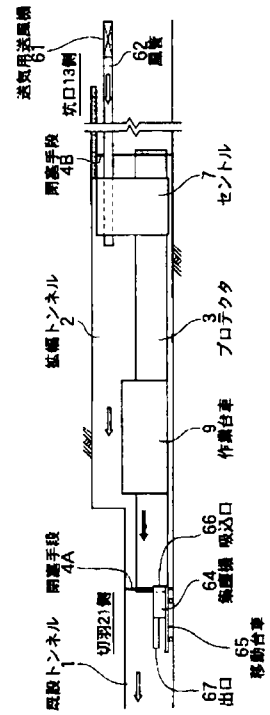
【図4】



【図5】



【図6】



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
東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目2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