

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3713556号
(P3713556)

(45) 発行日 平成17年11月9日(2005.11.9)

(24) 登録日 平成17年9月2日(2005.9.2)

(51) Int. Cl.⁷

F 1

E 2 1 D 9/01

E 2 1 D 9/00

B

E 2 1 D 23/04

E 2 1 D 23/04

E 2 1 F 13/08

E 2 1 F 13/08

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-83415 (P2002-83415)	(73) 特許権者	301031392
(22) 出願日	平成14年3月25日(2002.3.25)		独立行政法人土木研究所
(65) 公開番号	特開2003-278478 (P2003-278478A)		茨城県つくば市南原1番地6
(43) 公開日	平成15年10月2日(2003.10.2)	(73) 特許権者	591063486
審査請求日	平成14年3月25日(2002.3.25)		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	000001317
			株式会社熊谷組
			福井県福井市中央2丁目6番8号
		(73) 特許権者	000172813
			佐藤工業株式会社
			富山県富山市桜木町1番11号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネル拡幅工事用設備

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

拡幅される既設山岳トンネル内に配置され通行路を規定する頂部および両側部を有するプロテクタと、該プロテクタ上にその伸長方向へ走行可能に載置された、前記トンネルの覆工の破砕およびその周囲地盤の掘削に用いられる装置が据え付けられる架台と、前記プロテクタに前記架台を解除可能に固定する固定手段とを含む、トンネル拡幅工事用設備。

【請求項2】

前記固定手段は、前記プロテクタの各側部に設けられその伸長方向へ伸びる1又は複数の突起と、前記架台に設けられ前記突起を抱き込むように伸びる伸長部と、前記プロテクタの突起及び前記架台の伸長部間に配置されかつ前記突起及び前記架台のいずれか一方に支持された、上下方向へ伸びる複数のジャッキとからなる、請求項1に記載の設備。

【請求項3】

前記プロテクタはその頂部とその各側部とに連なる斜め下方へ伸びる肩部を有し、また前記架台の伸長部が前記プロテクタの肩部に沿って伸びる傾斜部分を備える、請求項2に記載の設備。

【請求項4】

前記架台はその各伸長部から水平に伸びる張出部を備える、請求項2に記載の設備。

【請求項5】

前記架台に支持され該架台に沿って伸びるベルトコンベヤを含む、請求項1に記載の設備

。

10

20

【請求項6】

前記ベルトコンベヤは、前記トンネルの覆工の破碎及びその周囲地盤の掘削によって生じたずりを運搬するために使用されるトラックの全高より高い位置にありかつ前記トラックの全長より長い長さ寸法を有する、請求項5に記載の設備。

【請求項7】

前記ベルトコンベヤの一部はその残りの一部に対して揺動可能である、請求項6に記載の設備。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、山脈や丘を貫通する既設の山岳トンネルの拡幅工事に用いられる、前記トンネル内に通路を確保するためのプロテクタと、前記トンネルの覆工の破碎およびその周囲地盤の掘削に用いられる装置を据え付けるための、前記プロテクタ上に載置される架台とを含むトンネル拡幅工用設備に関する。

【0002】**【従来の技術】**

狭小な既設山岳トンネルの拡幅を図るべく、機械装置や発破を用いて既設トンネルの覆工の破碎およびその周囲地盤の掘削を行った後、その破碎、掘削跡に既設トンネルより大きい断面を有する新たなトンネルを構築し、これにより既設トンネルを新たなトンネルに置き換えることが行われている。

【0003】

従来、既設トンネルの覆工の破碎およびその周囲地盤の掘削に際し、既設トンネル内に歩行者、車両等の通行を確保するための通路を確保するためのプロテクタと、ブレーカ、切断機、穿孔機等からなる破碎・掘削装置および必要に応じて掘削後のトンネル壁面処理のための吹付けマニピュレータのような吹付け装置が据え付けられる架台であってプロテクタ上にその伸長方向へ走行可能に載置された架台とを備えるトンネル拡幅工用設備が提案されている（特開2000-328871）。

【0004】

これによれば、プロテクタ上で架台をその伸長方向へ移動させることにより、既設トンネルの破碎、掘削、吹き付け等の作業箇所をトンネルの軸線方向へ順次移動させることができる。

【0005】

トンネルの破碎、掘削、吹き付け等の作業は、架台をプロテクタ上に静止させる間に行われる。前記従来の設備にあつては、さらに、架台に設けられプロテクタの側方を下方へ伸びる複数の脚部と、各脚の下端部に取り付けられたアウトリガとを備え、架台はアウトリガの伸長動作によりトンネルの路面上に支持され、プロテクタに対する静止状態を維持される。

【0006】

ところで、前記従来の設備にあつては、架台から伸びる脚部がトンネル空間内における作業スペース、特にプロテクタの側方の作業スペースを狭めるという問題があり、また、プロテクタの側方の作業スペースに置かれる資材、ずり運搬用のベルトコンベヤ、ずり運搬車両等が前記脚部の進行の障害となり、プロテクタ上における架台の円滑な進行が妨げられる場合があった。

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

したがって、本発明の目的は、拡幅対象である既設山岳トンネル内空間をより有効に活用し得るトンネル拡幅工用設備を提供することにある。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

本発明に係るトンネル拡幅工用設備は、拡幅される既設山岳トンネル内に配置され通行

10

20

30

40

50

路を規定する頂部および両側部を有するプロテクタと、該プロテクタ上にその伸長方向へ走行可能に載置された、前記トンネルの覆工の破砕およびその周囲地盤の掘削に用いられる装置が据え付けられる架台と、前記プロテクタに前記架台を解除可能に固定する固定手段とを備える。

【0009】

前記固定手段は、前記プロテクタの各側部に設けられその伸長方向へ伸びる1又は複数の突起と、前記架台に設けられ前記突起を抱き込むように伸びる伸長部と、前記プロテクタの突起及び前記架台の伸長部間に配置されかつ前記突起及び前記架台のいずれか一方に支持された、上下方向へ伸びる複数のジャッキとからなるものとする事ができる。

【0010】

好ましくは、前記プロテクタがその頂部とその各側部とに連なる斜め下方へ伸びる肩部を有し、また前記架台の伸長部が前記プロテクタの肩部に沿って伸びる傾斜部分を備える。また、前記架台がその各伸長部から水平に伸びる張出部を備えるものとする事ができる。

【0011】

本発明に係る設備は、さらに、前記架台に支持され該架台に沿って伸びるベルトコンベヤを含むものとする事ができる。前記ベルトコンベヤは、好ましくは、前記トンネルの覆工の破砕及びその周囲地盤の掘削によって生じたずりを運搬するために使用されるトラックの全長より長い長さ寸法を有する。さらに好ましくは、前記ベルトコンベヤの一部が残りの一部に対して揺動可能である。

【0012】

【発明の作用および効果】

本発明によれば、拡張される山岳トンネル内に設置されるプロテクタに対し、該プロテクタ上を走行可能である架台を解除可能に固定する固定手段を設けたことから、前記トンネルの破砕、掘削等の作業の際、前記架台が移動、傾斜等しないようにこれを前記プロテクタに静止状態に保持することができる。このため、前記従来の設備におけるプロテクタ側方の脚及びアウトリガーの存在とこれに伴うプロテクタ側方の作業スペースの狭小化、作業スペースに置かれる資材、ずり運搬車両等による架台の進行障害等を解消し、また前記作業スペースにおけるずり運搬車両の円滑な進行を確保することができる。

【0013】

前記固定手段は、前記プロテクタの各側部に設けられた突起と、前記架台に設けられ前記突起を抱き込むように伸びる伸長部と、前記突起及び前記伸長部間に配置されかつ前記突起及び前記架台のいずれか一方に支持された、上下方向へ伸びる複数のジャッキとからなるものとするときは、前記ジャッキの伸長動作による該ジャッキの両端部の前記突起及び前記伸長部に対する圧接、及びその収縮動作による前記圧接の解除により、前記プロテクタに対する前記架台の固定及びその解除を容易かつ確実にを行うことができる。

【0014】

また、前記ジャッキの収縮動作により移動可能状態におかれた前記架台は、その移動の間に傾きが生じたとき、前記突起又は伸長部と前記ジャッキとの相互接触により、その傾きが矯正され、また過剰な傾斜の発生が防止される。前記架台下の作業スペースは、前記突起および前記伸長部の高さ位置をより上位におくことにより、より広いものとする事ができる。

【0015】

前記プロテクタにその頂部からその側部に連なる、斜め下方に伸びる肩部を設け、また、前記架台の伸長部に、前記プロテクタの肩部に沿って伸びる傾斜部分を設けるときは、前記架台の上方により大きい作業スペースを確保することができる。

【0016】

前記架台の伸長部から水平に伸びる張出部を設けるときは、前記トンネル覆工の破砕及びその周囲地盤の掘削の作業のための作業床の面積を増大することができる。

【0017】

前記架台にベルトコンベヤを支持するときは、前記プロテクタの側方の作業スペースを規定するトンネル内路面上へのベルトコンベヤの設置を不要とし、これにより前記作業スペースをより有効に活用することができる。

【0018】

前記トンネルの拡幅工事により生じたずりは、前記プロテクタ上の架台に支持された前記ベルトコンベヤを介して、前記プロテクタの側方の作業スペースで待機するずり搬送車両であるトラックに搬送することができる。前記ベルトコンベヤは、トラックの上方位置に配置されかつその長さ寸法がトラックの全長より長いことから、ずりの一時的な集積又は堆積場所から、少なくとも1台のトラックの長さを越えた場所にずりを搬送することができる。このため、トラックの待機台数を複数として、ずりの堆積場所から遠いトラックから近い方のトラックに順にずりを搬送し、積み込むことができる。

10

【0019】

これにより、1台のトラックの積み込み量を超える多量のずりが発生した場合にあってもずりの搬出処理を遅滞なく円滑に行うことができる。また、前記作業スペースを出入りするトラックと前記プロテクタ内の通行車両との交通整理については、一時に出入りするトラックの台数を複数に設定することにより、その回数を減らし、トラックの入れ替えに要する時間を節減することができる。その結果、既設山岳トンネルの拡幅工事により生じるずりの搬出能率を高めることができる。

【0020】

前記ベルトコンベヤの一部を残りの一部に対して揺動可能とするときは、前記一部が残りの一部と共に一直線に伸びる状態と、残りの一部に対して折れ曲がり下方に傾斜する状態とすることができる。一直線に伸びる状態下ではその下方を作業スペースとして利用することができる。また、前記傾斜状態下におくときは、前記ベルトコンベヤ上へのずりの載置作業を容易にすることができる。

20

【0021】

【発明の実施の形態】

図1を参照すると、馬蹄形の既設の山岳トンネル10と、該トンネルの拡幅のために新たに構築される、既設トンネル10より大きい断面を有する馬蹄形の新たなトンネル12とが、それぞれ、想像線と実線とで示されている。

【0022】

新たなトンネル12は、既設トンネル10の覆工(図示せず)を破碎し、さらにその周囲地盤14を掘削した後、その掘削壁面に沿って構築される。既設トンネル10の覆工の破碎およびその周囲地盤14の掘削(発破による掘削を含む)並びに新トンネル12の構築は、既設トンネル10の一端(後方端)からその他端(前方端)に向けて段階的に行われる。なお、図示の周囲地盤14は、トンネル10の他端側に残る未掘削のものを示す。

30

【0023】

既設トンネル10の覆工の破碎およびその周囲地盤14の掘削の箇所並びにその近傍における通行人や一般車両の通行及びその安全を確保するため、既設トンネル10内に通行路を規定するプロテクタ16が配置されている。また、プロテクタ16上には、前記破碎および掘削に使用される後記破碎・掘削装置を設置するための架台18が載置されている。プロテクタ16及び架台18、並びに後記固定手段30、34、40は、トンネル拡幅工事用設備を構成する。

40

【0024】

図示のプロテクタ16は全体に逆U字形の横断面形状を有し、その頂部20および両側部22が、既設トンネル10の軸線方向に関して、前記破碎・掘削箇所およびその前後に亘って伸びている(図2で見て左方が前方)。

【0025】

図示のプロテクタ16は、さらに、その頂部20とその各側部22とに連なりかつ斜め下方へ伸びる肩部24を有する。このような肩部24を有しない、互いに直交する頂部および両側部とからなるプロテクタとすることも可能であるが、肩部24を設けるときは、こ

50

れを設けないときに現れる角部が存しないため、プロテクタ16の上方により広い作業空間を得ることができる。

【0026】

プロテクタ16は既設トンネル10内の路面26上に配置され、トンネル10の壁面（覆工壁面）との間に作業スペースとしての側方空間28が存する。図示の例では、プロテクタ16はトンネル10の横断方向におけるほぼ中央部に位置するが、必要に応じて、前記中央部以外の位置におかれる。

【0027】

プロテクタ16は、その各側部（より詳細には各側部の内外両側面のうちの外側の面）22に、その伸長方向へ連続して伸びる突条からなる1の突起30を有する。

10

【0028】

突起30は、プロテクタの側部22のより上位の位置に配置することが望ましい。これにより、突起30とほぼ同じ高さ位置を占めることとなる、架台18に設けられた後記伸長部34の下方に、より広い側方空間28を得ることができ、ここに工事資材や機器、後記トラック50、52、シャフロード54等を配置することができ、また、これらは架台18の移動の障害とならない。図示の例では、突起30は肩部24の直下に位置する。

【0029】

突起30は、連続して伸びる1の突条からなるものに代えて、例えば、断続して伸びる複数の突条からなるものとすることができる。また、前記突条の横断面形状は任意に定めることができる。図示の例では、矩形の横断面形状を有する。

20

【0030】

プロテクタ16は、前記破碎および掘削の進行（前進）に合わせて、路面26上をトンネルの軸線方向へ移動される。この移動のため、図示の例では、路面26上に1対のレール（図示せず）が敷かれ、プロテクタの両側部22下に両レール上を走行可能な複数対の車輪（図示せず）が設けられる。

【0031】

架台18は、プロテクタ16の頂部20上にあつてこれと相対する板状の本体32と、本体32に連なる一対の伸長部34とを有する。両伸長部34は、それぞれ、プロテクタの両側部22に位置する突起30を抱き込むように、本体32から下方へ伸びている。

【0032】

好ましくは、さらに、両伸長部34からそれぞれ水平に張り出す一対の張出部36を有する。これによれば、側方空間28の上方に、架台18上における前記装置の設置スペースおよびその操作スペースの増大を図ることができる。

30

【0033】

架台18は、プロテクタ16上をその長手方向へ走行可能である。このため、図示の例では、プロテクタの頂部20に設けられその伸長方向へ伸びる2条のレール35上を転動可能である複数の車輪37が、架台の本体32に回転可能に支承されている。

【0034】

架台の伸長部34は、プロテクタの突起30を抱き込み、これを受け入れる凹所38を有する。凹所38は、架台18の伸長方向へ伸びかつプロテクタの側部22に向けて開放している。

40

【0035】

伸長部34とプロテクタの突起30との間、すなわち伸長部の凹所38にはその伸長方向へ互いに間隔をおいて複数のジャッキ40が配置されている。より詳細には、各ジャッキ40は、伸長部34の下部と突起30との間に上下に向けて配置されかつ伸長部34に支持されている。ジャッキ40は、油圧ジャッキのような液圧ジャッキ、スクリュージャッキ等からなる。ジャッキ40は、プロテクタの突起30及び架台の伸長部34と共に、架台18をプロテクタ16に解除固定するための固定手段をなす。

【0036】

収縮状態にある図示のジャッキ40を突起30に当接するまで伸長動作させると、ジャッ

50

キ40の上下両端が伸長部34と突起30とに圧接し、実質的に、架台18をプロテクタ16に固定することができる。この固定により、架台18をプロテクタ16上に傾斜、移動等しない静止状態に保持することができ、この間に後記破碎・掘削装置を用いての既設トンネル10の破壊、周囲地盤の掘削作業、あるいはさらにその後の吹き付け作業を安定的に行うことができる。

【0037】

他方、収縮状態におかれたジャッキ40の下で、すなわち前記固定を解除した状態において、プロテクタ16上における架台18の移動を可能とすることができる。ジャッキ40は、架台16の移動時にこれが傾くときにプロテクタの突起30に当たり、架台16の傾斜を制限する作用をなす。

10

【0038】

ジャッキ40は、図示の例に代えて、プロテクタの突起30に取り付け、該突起から垂下するようにしてもよい。

【0039】

図示の架台18にあつては、伸長部34が、プロテクタの両肩部24の上方をこれに沿って伸びる傾斜部分42を有する。

【0040】

架台18の各伸長部に傾斜部分42を設けた結果、プロテクタに肩部24を設けることによって得られた前記プロテクタ上方の広い作業空間の狭小化を回避することができる。ただし、傾斜部分42を有しない架台、すなわち本体32と伸長部34とが互いに直交する架台を使用することは任意である。

20

【0041】

架台の本体22および各張出部36上には、既設トンネル10の覆工の破碎、その周囲地盤14の掘削、周囲地盤14中への装葉等を行うために用いられるブレーカ、切断機、穿孔機等からなる破碎・掘削装置、あるいはこれらに加えて吹付けマニピュレータのような吹付装置（図示せず）が据え付けられる。前記破碎・掘削装置は架台18上での作業員による操作により、その前方に位置する前記覆工および地盤14に対して破碎・掘削作用を及ぼす。

【0042】

この破碎・掘削作用により生じた破碎片および掘削片（以下、これらを総称して「ずり」という。）は、その一部が架台18上に落下し、また、他の一部が、プロテクタ16の両側方、すなわちプロテクタ16と前記破碎・掘削作用により現れた新設トンネル12の壁面との間の側方空間28を落下する。架台18上のずりは、人為的に、各側方空間28に落とされ、各側方空間28を規定する新旧両トンネル10、12の底面上に堆積する。

30

【0043】

架台18の各張出部36の下部には前記ずりを搬送するためのベルトコンベヤ48が吊持、支持されている。

【0044】

各側方空間28は、また、ベルトコンベヤ48で搬送されたずりを受け取り、これを満載してトンネル12外に搬出するためのダンプカーのようなトラック50、52のための走行用スペースを提供する。張出部36に支持されたベルトコンベヤ48は、前記トラックの全高すなわちその天井面より高い上方位置にあり、この上方位置から前記トラックの荷台上にずりを放出、落下させることができる。

40

【0045】

各側方空間28の底面に落下し、堆積した前記ずりは、側方空間28に導入することができる例えばシャフローダ54を用いて、ベルトコンベヤ48上に載置することができる。シャフローダ54は前記ずりを掬い集め、さらにベルトコンベヤ48上に移送する機能を有する。

【0046】

図示のベルトコンベヤ48は、架台の張出部36に固定され該張出部に沿って伸びる第1

50

のコンベヤ部56と、該第1のコンベヤ部に連結された第2のコンベヤ部58とからなる。前記ずりは、第2のコンベヤ部58から第1のコンベヤ部56へ搬送される。

【0047】

第2のコンベヤ部58は、その後端部において、第1のコンベヤ部56の前端部に枢着され、架台18を横断する方向へ伸びる軸60の周りに揺動可能である。第2のコンベヤ部56は、また、その前端部において、チェーンブロック62を介して、架台の張出部36に吊持されている。

【0048】

第2のコンベヤ部58は、チェーンブロック62を作動させてそのチェーンを巻き上げることにより、これが張出部36下において水平状態となるまで、図2に示す傾斜状態から時計方向へ揺動させることができる。水平状態下においては、その下方領域を作業空間として利用することができる。

10

【0049】

また、チェーンブロック62のチェーンを繰り出すことにより、第2のコンベヤ部58を前記水平状態から反時計方向へ揺動させ、前記傾斜状態にすることができる。シャフロード54からの前記ずりの受け取りは、この傾斜状態において行う。

【0050】

なお、第2のコンベヤ部58を揺動可能としないで、第1のコンベヤ部56と同様に、架台の張出部36にこれに沿って伸びるように固定することもできる。第2のコンベヤ部58を非揺動のものとした場合、および第2のコンベヤ部58を前記水平状態に維持した場合のいずれにおいても、第2のコンベヤ部58のずりの載置は可能である。ずりの載置は、適当な機械的手段を使用して行うことができる。

20

【0051】

第2のコンベヤ部58は、シャフロード54から受け取ったずりを第1のコンベヤ部56の前端部上まで運び、第1のコンベヤ部56は受け取ったずりをその後端部から側方空間28に放出する。

【0052】

放出されたずりは、第1のコンベヤ部56下に予め待機しているトラック52の荷台上に落下する。このトラック52の後方には他のトラック50が同様に待機している。

【0053】

ベルトコンベヤ48はその全長、すなわち第1および第2の両コンベヤ部56、58の合計長さが、前方位置のトラック52の全長より長いものに設定されている。このため、トラック52の前方位置から、該トラックを越えて、その後方位置で待機するトラック50までのずりの移送が可能である。他のトラック52へのずりの載置は、ずりで満載のトラック50を後方へ移動した跡に他のトラック52を移動させて行う。

30

【0054】

空荷状態の複数台のトラックを待機させておけば、1台のトラックの積込み量を超える多量のずりが発生した場合であっても、余裕を持ってずりを受け取りかつ円滑に搬出することができる。

【0055】

満載後のトラック50は、他のトラック52が満載になるのを待って、トラック52と共に一時にプロテクタの側方空間28外に移動させることができる。これにより、側方空間28外へのトラックの移動を1台ずつ行う場合と比べて、側方空間28外における一般車両に対する交通整理の回数を少なくすることができる。

40

【0056】

ベルトコンベヤ48の全長はより長いものに設定することができる。これによれば、さらに多くの台数のトラックを側方空間28に待機させ、より多くの台数を越える距離にわたるずりの移送が可能である。例えば、ベルトコンベヤの全長を2台分のトラックの長さより長いものに設定すれば、2台の待機トラックの後方で待機する1台のトラックにずりを移送し、満載後、その前方のトラックに対し順次ずりを移送することができる。なお、ベ

50

ルトコンベヤ48の全長を増大するときは、これに応じて、ベルトコンベヤ48を支持する架台18の長さ寸法をより大きいものに設定する必要がある。

【0057】

図示の例では、トラックが走行可能である側方空間28がプロテクタ16の両側に設けられ、これに合わせて、ベルトコンベヤ48が架台の両側の張出部36に支持されているが、いずれか一方の側方空間28が比較的狭いときは、他方の側方空間28に関してのみ、ベルトコンベヤ48を配置することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るトンネル拡幅工事用設備の正面図である。

【図2】 本発明に係るトンネル拡幅工事用設備の側面図である。

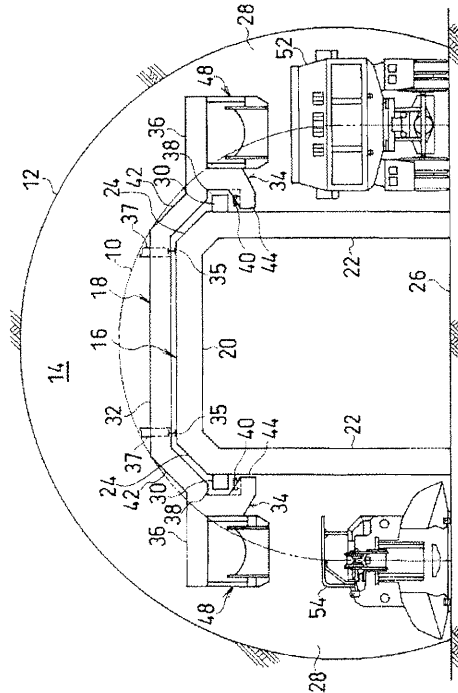
10

【符号の説明】

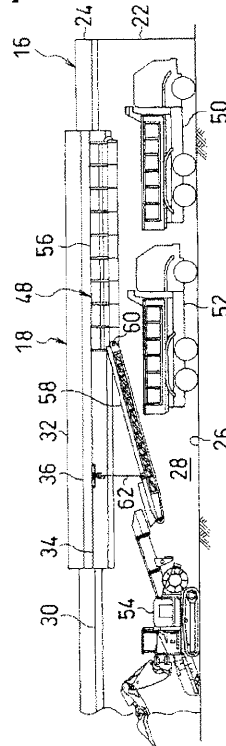
- 10 既設の山岳トンネル
- 12 新たなトンネル
- 14 周囲地盤
- 16, 18 プロテクタ及び架台 (トンネル拡幅工事用設備)
- 24, 42 プロテクタの肩部及び架台の傾斜部分
- 28 トンネル内プロテクタの側方空間
- 30, 34, 40 突起、伸長部及びジャッキ (固定手段)
- 36 架台の張出部
- 48, 56, 58 ベルトコンベヤ、その第1のベルトコンベヤ部及びその第2のベルトコンベヤ部

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (73)特許権者 000235543
飛島建設株式会社
東京都千代田区三番町2番地
- (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6番1号
- (74)代理人 100070024
弁理士 松永 宣行
- (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
東京都文京区大塚二丁目15番6号 財団法人先端建設技術センター内
- (72)発明者 御手洗 良夫
東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組東京本社内
- (72)発明者 益田 光雄
東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組東京本社内
- (72)発明者 垣内 幸雄
東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組東京本社内
- (72)発明者 神山 英雄
東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組東京本社内
- (72)発明者 安川 良博
東京都新宿区津久戸町2番1号 株式会社熊谷組東京本社内
- (72)発明者 今岡 彦三
東京都中央区日本橋本町4丁目12番20号 佐藤工業株式会社内
- (72)発明者 星野 孝則
東京都中央区日本橋本町4丁目12番20号 佐藤工業株式会社内
- (72)発明者 桜井 敏晴
東京都千代田区三番町2番地 飛島建設株式会社内
- (72)発明者 渡辺 光生
東京都千代田区三番町2番地 飛島建設株式会社内
- (72)発明者 佐伯 宏実
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 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丁目6番1号 古河機械金属株式会社内

審査官 西田 秀彦

- (56)参考文献 特開2000-328871 (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 9/01
E21D 9/14

E21D 13/00
E21D 19/00
E21D 23/00
E21F 13/08