

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7680725号
(P7680725)

(45)発行日 令和7年5月21日(2025. 5. 21)

(24)登録日 令和7年5月13日(2025. 5. 13)

(51)Int. Cl.

E 2 1 D 9/01 (2006. 01)

F I

E 2 1 D 9/01

E 2 1 D 11/40 (2006. 01)

E 2 1 D 11/40

Z

請求項の数 7 (全 23 頁)

(21)出願番号	特願2021-133420(P2021-133420)	(73)特許権者	301031392
(22)出願日	令和3年8月18日(2021. 8. 18)		国立研究開発法人土木研究所
(65)公開番号	特開2022-37906(P2022-37906A)		茨城県つくば市南原 1 番地 6
(43)公開日	令和4年3月9日(2022. 3. 9)	(73)特許権者	593089046
審査請求日	令和6年6月20日(2024. 6. 20)		青木あすなろ建設株式会社
(31)優先権主張番号	特願2020-142107(P2020-142107)		東京都港区芝四丁目 8 番 2 号
(32)優先日	令和2年8月25日(2020. 8. 25)	(73)特許権者	310005294
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		北陸鋼産株式会社
			富山県滑川市安田 2 0 0 番地の 8
		(74)代理人	100218062
			弁理士 小野 悠樹
		(74)代理人	
			西澤 利夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動式プロテクタおよび移動式プロテクタの設置方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の通行を確保しつつ道路に関する工事を可能にするプロテクタであって、
相互に対向する第 1 側壁部および第 2 側壁部と、当該 2 つの側壁部の上部を連結する上
壁部とを含むフレーム部と、
前記第 1 側壁部の下部に設置され、地面上で回転可能なタイヤと、
前記第 2 側壁部の下部に設置され、レール上を走行可能な車輪とを具備し、
前記タイヤの回転および前記車輪の走行により移動する
移動式プロテクタ。

【請求項 2】

前記第 1 側壁部と前記第 2 側壁部とに設置され、地面に当接する状態と、当該地面から
離間する状態とをとる荷重受け装置を具備し、
当該移動式プロテクタが移動している状態では、前記荷重受け装置を前記地面から離間
させ、
当該移動式プロテクタが停止している状態では、前記荷重受け装置を前記地面に当接さ
せることで、前記タイヤおよび前記車輪にかかる負荷を軽減させる
請求項 1 の移動式プロテクタ。

【請求項 3】

前記車輪の外周面は、幅方向における一方の周縁に位置する第 1 領域と、当該幅方向に
おける他方の周縁に位置する第 2 領域と、前記第 1 領域と前記第 2 領域との間に位置する

第3領域とを含み、

前記第1領域および前記第2領域は、前記第3領域からみて突出し、
前記車輪のうち前記第3領域が前記レールに当接する
請求項1または請求項2の移動式プロテクタ。

【請求項4】

前記タイヤおよび前記車輪は電動式である
請求項1から請求項3の何れかの移動式プロテクタ。

【請求項5】

請求項1から請求項4の何れかの複数の移動式プロテクタと、
前記複数の移動式プロテクタにおいて、相互に隣り合う2つの移動式プロテクタを前記
各フレーム部により形成される空間が連結するように接続する接続機構とを具備し、
前記2つの移動式プロテクタが接続される接続部分を中心に屈曲可能である
プロテクタユニット。

10

【請求項6】

前記接続部分には、前記移動式プロテクタの内部への浸水を防ぐための開閉可能な蓋部
材を具備する
請求項5のプロテクタユニット。

【請求項7】

請求項1から請求項4の何れかの移動式プロテクタを工事対象となる道路に設置する方
法であって、

20

当該移動式プロテクタを前記道路の外部にあるヤードにおいて組み立てた後に、前記ヤ
ードから移動させて当該移動式プロテクタを前記道路に設置し、

前記ヤードから前記道路まで移動させる際には、当該ヤードから前記道路にかけて設置
されたレール上を前記車輪が走行する

移動式プロテクタの設置方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の通行を確保しつつ道路に関する工事を可能にするプロテクタに関する

30

【背景技術】

【0002】

例えば、トンネルの築造後に交通量を増加させる拡幅工事にプロテクタが使用される。
トンネル内の道路を覆うように設置されるプロテクタの内部において車両が通行可能であ
る。一方で、プロテクタの外部において、各種の作業機器（例えば高所作業車または掘削
機など）により工事が行われる。プロテクタは、工事に伴う落下物や飛来物から車両や道
路を保護することも可能になる。

【0003】

また、プロテクタは、トンネルにおける拡幅工事以外にも、例えば、切土、斜面防護工
事において車両を保護するために使用される。

40

【0004】

以上のようなプロテクタとしては、従来、工事の対象となるトンネルの全長にわたり固
定して設置される固定式プロテクタが使用された。しかし、固定式プロテクタは、トン
ネルの全長にわたり設置する必要があるため、手間がかかるばかりか、費用も高価になる
。そこで、近年では、特許文献1から特許文献5の技術のように、トンネル内を移動可能
な移動式プロテクタが使用される。移動式プロテクタでは、プロテクタをトンネルの全長
にわたり設置する必要がなく、プロテクタの長さを短縮することが可能になる。したがっ
て、移動式プロテクタでは、固定式プロテクタよりも、設置の手間もかからず費用も低減
できる。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開平 8 - 2 8 1 7 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 2 5 0 0 4 4 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 3 - 2 7 8 4 7 6 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 4 - 9 2 0 7 2 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 6 - 5 7 3 7 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

10

具体的には、特許文献 1 から特許文献 5 の技術では、プロテクタの下部に車輪が設けられ、工事対象となる道路に車輪が移動可能なレールが設置される。そして、レール上を車輪が移動することで、プロテクタそのものが移動する。したがって、特許文献 1 から特許文献 5 の技術では、レール自体を設置する設置作業だけでなく、レールの設置作業の前に当該レールの敷設位置を定めるための測量作業等も必要になる。以上の通り、特許文献 1 から特許文献 5 の技術では、移動式プロテクタを移動するための手間が非常にかかるという問題があった。以上の事情を考慮して、本発明では、移動のための手間を軽減する移動式プロテクタを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

20

上記の課題を解決するため、本発明の好適な態様に係る移動式プロテクタは、車両の通行を確保しつつ道路に関する工事を可能にするプロテクタであって、相互に対向する第 1 側壁部および第 2 側壁部と、当該 2 つの側壁部の上部を連結する上壁部とを含むフレーム部と、前記第 1 側壁部の下部に設置され、地面上で回転可能なタイヤと、前記第 2 側壁部の下部に設置され、レール上を走行可能な車輪とを具備し、前記タイヤの回転および前記車輪の走行により移動する。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明の移動式プロテクタによれば、移動のための手間を軽減することが可能である。

【図面の簡単な説明】

30

【 0 0 0 9 】

【図 1】移動式プロテクタの構成を例示する構成図（正面図）である。

【図 2】移動式プロテクタの構成を例示する構成図（側面図）である。

【図 3】移動式プロテクタの構成を例示する構成図（側面図）である。

【図 4】タイヤおよび車輪に着目した正面図である。

【図 5】車輪およびレールの拡大図である。

【図 6】移動式プロテクタが移動するときの説明図である。

【図 7】移動式プロテクタが停止するときの説明図である。

【図 8】比較例に係るプロテクタの構成図である。

【図 9】移動式プロテクタを設置する方法の説明図である。

40

【図 10】プロテクタユニットの上面図である。

【図 11】プロテクタユニットの側面図である。

【図 12】図 11 における a - a 線の断面図である。

【図 13】図 12 における a - a 線の断面図である。

【図 14】他の形態に係るプロテクタユニットの側面図である。

【図 15】図 14 における a - a 線の断面図である。

【図 16】図 14 における b - b 線の断面図である。

【図 17】図 14 における c - c 線の断面図である。

【図 18】図 15 における a - a 線の断面図である。

【図 19】蓋部材の側面図である。

50

【図 2 0】施工時における蓋部材の側面図である。

【図 2 1】移動時における蓋部材の側面図である。

【図 2 2】変形例に係る移動式プロテクタの側面図および正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

< 移動式プロテクタ >

図 1 は、本実施形態に係る移動式プロテクタ 100 の正面図（トンネル T の坑口側からみた図）である。本発明においてプロテクタとは、既設のトンネル内において道路を覆うように設置され、車両の通行を確保したまま、当該トンネルの工事（例えば拡幅工事）を可能にする装置である。本発明の移動式プロテクタ 100 は、トンネル T 内を移動可能なプロテクタである。

10

【0011】

以下の説明では、移動式プロテクタ 100 の短手方向（幅方向）を x 方向と表記し、移動式プロテクタ 100 の長手方向（長さ方向）を y 方向と表記する。また、x 方向と y 方向とを含む平面に垂直な方向を z 方向と表記する。すなわち、z 方向は、移動式プロテクタ 100 の上下方向（高さ方向）である。なお、移動式プロテクタ 100 をトンネル T 内に設置した状態では、x 方向はトンネル T（道路）の幅方向に略平行であり、y 方向はトンネル T（道路）の長さ方向に略平行であり、z 方向はトンネル T の高さ方向に略平行であるとも換言できる。なお、z 方向の正側は「上方側」の例示であり、z 方向の負側は「下方側」の例示である。

20

【0012】

図 2 および図 3 は、移動式プロテクタ 100 の側面図である。図 2 は x 方向の負側からみたときの側面図であり、図 3 は x 方向の正側からみたときの側面図である。図 1 から図 3 に例示される通り、移動式プロテクタ 100 は、フレーム部 10 と複数のタイヤ 20A と複数の車輪 20B と複数の荷重受け装置 40 とを具備する。

【0013】

図 1 に例示される通り、フレーム部 10 は、道路を覆う部材であり、正面視において略門型に形成される。具体的には、フレーム部 10 は、第 1 側壁部 11A と第 2 側壁部 11B と上壁部 13 とを具備する。

【0014】

30

第 1 側壁部 11A および第 2 側壁部 11B は、正面視において、z 方向に沿って延在する部分であり、x 方向において相互に対向するように設置される。図 1 では、x 方向の正側に第 2 側壁部 11B が位置し、x 方向の負側に第 1 側壁部 11A が位置する場合を例示する。第 1 側壁部 11A にタイヤ 20A が設置され、第 2 側壁部 11B に車輪 20B が設置される。なお、以下の説明では、第 1 側壁部 11A と第 2 側壁部 11B とを区別する必要がないときは単に「側壁部 11」と表記する。

【0015】

図 2 および図 3 に例示される通り、側壁部 11 は、例えば、下桁 111 と上桁 112 と支柱 113 と筋交い 114 とを含む。

【0016】

40

下桁 111 は、側面視において、z 方向の負側（下方側）において y 方向に沿う長尺状の部分である。本実施形態に係る下桁 111 は、1 つ以上の第 1 部分 91 と 1 つ以上の第 2 部分 92 とを含む。図 2 では、下桁 111 が、2 つの第 1 部分 91 と 1 つの第 2 部分 92 とで構成される場合を例示する。第 1 部分 91 と第 2 部分 92 とが交互に設置される。具体的には、y 方向に沿って、一方の第 1 部分 91 と他方の第 1 部分 91 との間に第 2 部分 92 が位置する。

【0017】

第 2 部分 92 は第 1 部分 91 よりも z 方向の負側（すなわち下方側）に位置する。すなわち、第 2 部分 92 が第 1 部分 91 よりも地面 W（道路の表面）に近い位置にある。なお、第 1 部分 91 が第 2 部分 92 よりも上桁 112 に近い位置にあるとも換言できる。第 1

50

部分 9 1 の長さ (y 方向の大きさ) と第 2 部分 9 2 の長さとは任意であるが、図 2 では、第 1 部分 9 1 よりも第 2 部分 9 2 の長さが長い場合を例示する。

【 0 0 1 8 】

上桁 1 1 2 は、 z 方向の正側 (上方側) において y 方向に沿う長尺状の部分である。本実施形態では、 1 つの部材により上桁 1 1 2 が形成される。

【 0 0 1 9 】

支柱 1 1 3 は、 z 方向に沿う長尺状の部分であり、下桁 1 1 1 と上桁 1 1 2 とを連結する。本実施形態では、複数 (図 2 では 5 つ) の支柱 1 1 3 が所定の間隔で設けられる。図 2 では、各第 1 部分 9 1 における双方の端部 (y 方向の負側および正側の端部) と、第 2 部分 9 2 における双方の端部 (y 方向の負側および正側の端部) と、第 2 部分 9 2 の中央部分とに対応する位置に、それぞれ支柱 1 1 3 が設置される。なお、支柱 1 1 3 の個数は図 2 の例示に限定されない。

【 0 0 2 0 】

筋交い 1 1 4 は、相互に隣り合う 2 つの支柱 1 1 3 を連結する部材である。 2 つの筋交い 1 1 4 は、隣り合う 2 つの支柱 1 1 3 の間を対角線状に沿って連結する。なお、以上の説明では、下桁 1 1 1 と上桁 1 1 2 と支柱 1 1 3 と筋交い 1 1 4 とで側壁部 1 1 を形成する構成を例示したが、側壁部 1 1 の具体的な構成は、以上の例示に限定されない。

【 0 0 2 1 】

図 1 に例示される通り、上壁部 1 3 は、正面視において、 x 方向に沿って延在する部分であり、 2 つの側壁部 1 1 の上部を連結する。なお、本発明において側壁部 1 1 の上部とは、側壁部 1 1 において z 方向の正側の端部に位置する部分である。例えば、上桁 1 1 2 や支柱 1 1 3 の z 方向の正側 (上方側) の端部や側壁部 1 1 の上部に相当する。

【 0 0 2 2 】

図 2 に例示される通り、本実施形態の上壁部 1 3 は、複数の横梁 1 3 1 と架台 1 3 2 とを具備する。各横梁 1 3 1 は、 x 方向に沿った長尺状の部材であり、一方の側壁部 1 1 の上桁 1 1 2 から他方の側壁部 1 1 の上桁 1 1 2 にかけて形成される。 y 方向に沿って所定の間隔をあけて各横梁 1 3 1 が設置される。架台 1 3 2 は、複数の横梁 1 3 1 上にわたり設置される板状の部材である。

【 0 0 2 3 】

本実施形態に係る移動式プロテクタ 1 0 0 は、上壁部 1 3 を工事用の装置や資材等を載置可能な作業台車としても利用可能である。したがって、移動式プロテクタ 1 0 0 とは別個の作業台車を設置する必要がないという利点もある。

【 0 0 2 4 】

図 1 および図 2 に例示される通り、第 1 側壁部 1 1 A に設置されるタイヤ 2 0 A は、地面 W (道路の表面) に当接した状態で回転可能である。例えば、移動式プロテクタ 1 0 0 の重量に耐え得るユニークタイヤ (ノーパンクタイヤ) がタイヤ 2 0 A として好適に利用される。なお、本発明に係るタイヤ 2 0 A はレール R を必要とすることなく走行可能である。

【 0 0 2 5 】

本実施形態のタイヤ 2 0 A は、第 1 側壁部 1 1 A の第 1 部分 9 1 に設置される。具体的には、第 1 側壁部 1 1 A における第 1 部分 9 1 の底面においてタイヤ 2 0 A が設置される。なお、図 2 では、第 1 部分 9 1 毎に 1 つのタイヤ 2 0 A が設置される構成を例示する。ただし、第 1 部分 9 1 に設置されるタイヤ 2 0 A の個数は任意である。また、図 1 のように、並走するように 2 つのタイヤの組をタイヤ 2 0 A として利用してもよい。移動式プロテクタ 1 0 0 におけるタイヤ 2 0 A の個数と車輪 2 0 B の個数と、各側壁部 1 1 において設置される位置とは相違してもよい。

【 0 0 2 6 】

一方で、図 1 および図 3 に例示される通り、第 2 側壁部 1 1 B に設置される車輪 2 0 B は、レール R 上を走行可能である。レール R に当接した状態で回転することで車輪 2 0 B が走行する。レール R および車輪 2 0 B の形状については後述する。例えば、タイヤ 2 0 A お

よび車輪 2 0 Bは、電気が供給されることで回転するモーターにより駆動される電動式である。タイヤ 2 0 Aおよび車輪 2 0 Bは、y 方向に沿って回転する。すなわち、タイヤ 2 0 Aおよび車輪 2 0 Bの回転軸がx 方向に平行な軸である。なお、モーターは、例えば、複数のタイヤ 2 0 A(車輪 2 0 B)の各々について、タイヤ 2 0 A(車輪 2 0 B)の付近に設置される。ただし、モーターをタイヤ 2 0 A(車輪 2 0 B)毎に設けることは必須ではない。例えば、各側壁部 1 1 に設置される 2 つのタイヤ 2 0 A(車輪 2 0 B)のうち的一方についてモーターを設けてもよい。

【0027】

また、各モーターについて回転数を可変に設定する構成(すなわちインバータが搭載されたインバータ式モーター)も採用され得る。インバータ式モーターを搭載する構成では、発進および停止時に速度を微調整できるので、急発進や急停止が抑制できるため安全である。また、以上の構成では、例えば、一方の側壁部 1 1 と他方の側壁部 1 1 とについて設置されるモーターの回転数を相違させてもよい。なお、タイヤ 2 0 Aおよび車輪 2 0 Bの回転を制止するためのブレーキを移動式プロテクタ 1 0 0 に設けてもよい。

【0028】

なお、第 1 側壁部 1 1 Aの第 2 部分 9 2 の底面は、タイヤ 2 0 Aの下端よりも上方に位置し、第 2 側壁部 1 1 Bの第 2 部分 9 2 の底面は車輪 2 0 Bの下端よりも上方に位置する。

【0029】

図 4 はタイヤ 2 0 Aと車輪 2 0 Bの正面図である。図 4 に例示される通り、タイヤ 2 0 A は第 1 側壁部 1 1 A(下桁 1 1 1)の第 1 部分 9 1 に保持機構 3 0 Aにより設置され、車輪 2 0 Bは第 2 側壁部 1 1 B(下桁 1 1 1)の第 1 部分 9 1 に保持機構 3 0 Bにより設置される。保持機構 3 0 Aと保持機構 3 0 Bとを区別する必要がある場合には単に保持機構 3 0 と表記する。

【0030】

各保持機構 3 0 は、軸受部 3 1 と支持部材 3 2 と保持部材 3 3 とを具備する。軸受部 3 1 は、回転を阻害しないようにタイヤ 2 0 A(または車輪 2 0 B)の回転軸 Oを保持する部材である。例えば、軸受部 3 1 は、タイヤ 2 0 A(または車輪 2 0 B)を挟んで両側(x 方向の正側および負側)から回転軸 Oを保持する。

【0031】

支持部材 3 2 は、軸受部 3 1 を支持するための部材である。例えば、軸受部 3 1 における x 方向の正側の部分と、軸受部 3 1 における x 方向の負側の部分とを、タイヤ 2 0 A(または車輪 2 0 B)の上方を通り連結するように支持部材 3 2 が形成される。なお、タイヤ 2 0 A(または車輪 2 0 B)を駆動するためのモーターは、例えば支持部材 3 2 に設置してもよい。ただし、モーターを設置する場所は以上の例示に限定されない。例えば、下桁 1 1 1(例えば第 1 部分 9 1)にモーターを搭載してもよい。

【0032】

保持部材 3 3 は、z 方向に沿った長尺状の部材である。保持部材 3 3 の一端(z 方向の負側の端部)は、支持部材 3 2 に接続される。例えば、支持部材 3 2 のうちタイヤ 2 0 A(または車輪 2 0 B)の上方側に位置する部分に保持部材 3 3 の一端が接続される。一方で、保持部材 3 3 の他端(z 方向の正側の端部)は、第 1 部分 9 1 に接続される。例えば、第 1 部分 9 1 に形成された貫通孔(z 方向に沿った貫通孔)に挿入された状態で保持部材 3 3 の他端が当該第 1 部分 9 1 に接続される。なお、図 4 では、保持機構 3 0 Aと保持機構 3 0 Bとが構成が同じ場合を例示したが、保持機構 3 0 Aと保持機構 3 0 Bとの構成を相違させてもよい。タイヤ 2 0 Aと車輪 2 0 Bとが第 1 部分 9 1 に設置可能であれば各保持機構 3 0 の構成は任意である。

【0033】

なお、図 4 に例示される通り、第 1 側壁部 1 1 Aの第 1 部分 9 1 と第 2 側壁部 1 1 Bの第 1 部分 9 1 とは、z 方向における底面の位置が相違してもよい。図 4 では、第 1 側壁部 1 1 Aの第 1 部分 9 1 の底面のほうが第 2 側壁部 1 1 Bの第 1 部分 9 1 の底面よりも下方側(z 方向の負側)に位置する構成を例示する。また、図 4 に例示される通り、タイヤ 2 0 A

および車輪 20B の外側（フレーム部 10 の内部空間とは反対側）には、掘削土砂や水等がかからないよう開閉式のカバー 5 を取り付けてもよい。

【0034】

図 5 は、図 4 の車輪 20B およびレール R の拡大図である。図 5 に例示される通り、本実施形態に係る車輪 20B の外周面は、車輪 20B の幅方向において第 1 領域 201 と第 2 領域 202 と第 3 領域 203 とを含む。第 1 領域 201 は、幅方向における一方（x 方向の正側）の周縁に位置し、第 2 領域 202 は、幅方向の他方（x 方向の負側）の周縁に位置する。第 3 領域 203 は、第 1 領域 201 と第 2 領域 202 との間に位置する。第 1 領域 201 と第 2 領域 202 とは、第 3 領域 203 からみて突出する部分である。すなわち、第 1 領域 201 における外径と第 2 領域 202 における外径とは、第 3 領域 203 における外径よりも大きい。なお、第 1 領域 201 と第 2 領域 202 と第 3 領域 203 とは、車輪 20B の全周にわたり形成される。以上の説明から理解される通り、車輪 20B の形状はいわゆる両つば形である。車輪 20B を両つば形にすることで、片側がタイヤ 20A であっても移動式プロテクタ 100 がレール R から脱線しにくくなる。なお、つばの高さについては、移動式プロテクタ 100 が曲線状に移動する際に、タイヤ 20A 側からの押し圧がある場合を考慮して、通常より高くする構成も採用される。

10

【0035】

車輪 20B が走行するレール R は、例えば第 1 レール部 R1 と第 2 レール部 R2 とで構成される。第 1 レール部 R1 は、地面 W に当接する部分である。第 1 レール部 R1 は、第 1 部材 r1 と第 2 部材 r2 とを含む。正面視において x 方向に沿う板状の部分が第 1 部材 r1 である。第 1 部材 r1 の幅（x 方向の大きさ）は、車輪 20B の幅（x 方向の大きさ）よりも大きい。第 2 部材 r2 は、第 1 部材 r1 から z 方向の正側に向かって突出する部分である。第 1 部材 r1 における x 方向の正側の端部と負側の端部とにそれぞれ第 2 部材 r2 が形成される。すなわち、第 1 レール部 R1 は、正面視において中央部分が窪んでいる形状（凹状）である。

20

【0036】

第 2 レール部 R2 は、車輪 20B が直接的に当接する部分である。第 2 レール部 R2 は、第 1 レール部 R1 の表面のうち 2 つの第 2 部材 r2 の間において設置される。第 2 レール部 R2 は、第 3 部材 r3 と第 4 部材 r4 と第 5 部材 r5 とを含む。第 3 部材 r3 は、z 方向に沿った部分である。第 4 部材 r4 および第 5 部材 r5 は、x 方向に沿った部分である。第 4 部材 r4 は、第 3 部材 r3 における z 方向の負側の端部に接続される。そして、第 4 部材 r4 が第 1 レール部 R1（第 1 部材 r1）の表面に当接するように、第 2 レール部 R2 が第 1 レール部 R1 に設置される。

30

【0037】

第 5 部材 r5 は、第 3 部材 r3 における z 方向の正側の端部に接続される。そして、第 5 部材 r5 が車輪 20B の第 3 領域 203 に当接するように、車輪 20B がレール R に載置される。そして、第 3 領域 203 がレール R に当接した状態で回転することで、車輪 20B がレール R 上を走行可能になる。

【0038】

なお、図 4 に例示される通り、タイヤ 20A の下端 Q1（地面 W に当接する部分）と、レール R の第 1 レール部 R1 の下端 Q2（地面 W に接触する部分）とは、高さ（z 方向における位置）が同じになるように、タイヤ 20A とレール R とが設置される。したがって、本実施形態の移動式プロテクタ 100 は、タイヤ 20A が地面 W 上を回転し、地面 W に設置されたレール R 上を車輪 20B が走行することで移動可能になる。

40

【0039】

ここで、例えば、トンネル T 内の道路を当該トンネル T の軸方向に沿って複数の区間（第 1 区間、第 2 区間、第 3 区間、...）にわけて順次に工事をする場合を想定する。すなわち、第 1 区間の工事が終わると、第 1 区間の隣に位置する第 2 区間の工事に移る。第 1 区間を工事する際には、移動式プロテクタ 100 は第 1 区間において停止させる。そして、第 1 区間の工事が終わると、移動式プロテクタ 100 を第 2 区間に移動させる。そして、

50

第２区間に移動した後に停止させて、当該第２区間の工事が開始される。全ての区間の工事が完了するまで、以上のように、移動式プロテクタ１００の移動と停止とを繰り返す。

【００４０】

荷重受け装置４０は、移動式プロテクタ１００の停止中に、タイヤ２０Ａおよび車輪２０Ｂにかかる荷重を分散させるための装置である。タイヤ２０Ａおよび車輪２０Ｂにかかる荷重とは、例えば、移動式プロテクタ１００の重量や、当該移動式プロテクタ１００に載置される資材や機材の重量による荷重である。

【００４１】

図２および図３に例示される通り、荷重受け装置４０は、側壁部１１の下部に設置される。各側壁部１１に複数の荷重受け装置４０が設置される。第１側壁部１１Ａにおいてはタイヤ２０Ａに接触しない位置に荷重受け装置４０が設置される。第２側壁部１１Ｂにおいては車輪２０ＢおよびレールＲに接触しない位置に荷重受け装置４０が設置される。側壁部１１の下部とは、側壁部１１においてｚ方向の負側の端部に位置する部分である。例えば、支柱１１３のｚ方向の負側（下方側）の端部や下桁１１１が側壁部１１の下部に相当する。本実施形態では、支柱１１３のｚ方向の負側の端部に荷重受け装置４０を設置する構成を例示する。具体的には、支柱１１３の側面（例えばフレーム部１０の内部空間とは反対側の表面）に荷重受け装置４０が設置される。

【００４２】

具体的には、荷重受け装置４０は、地面Ｗから離間する状態（以下「離間状態」という）と、地面Ｗに当接する状態（以下「当接状態」という）をとる。図６は、荷重受け装置４０が離間状態にある移動式プロテクタ１００の側面図であり、図７は、荷重受け装置４０が当接状態にある移動式プロテクタ１００の側面図である。なお、図６および図７では、タイヤ２０Ａが設置される第１側壁部１１Ａの側面図を図示するが、車輪２０Ｂが設置される第２側壁部１１Ｂについてもタイヤ２０Ａが車輪２０Ｂに置換されるだけでその他の構成は図６および図７と同様である。

【００４３】

移動式プロテクタ１００を移動させる場合には、図６に例示される通り、荷重受け装置４０を離間状態にする。すなわち、荷重受け装置４０が機能しない状態にある。したがって、タイヤ２０Ａは地面Ｗ上で回転し、車輪２０ＢはレールＲ上を走行可能な状態になる。すなわち、移動式プロテクタ１００が移動可能な状態になる。

【００４４】

一方で、移動式プロテクタ１００を停止する場合には、図７に例示される通り、荷重受け装置４０を当接状態にする。そして、地面Ｗに当接した荷重受け装置４０により移動式プロテクタ１００が支持される。すなわち、荷重受け装置４０が機能する状態にある。したがって、荷重に対する反力が荷重受け装置４０で発生する。タイヤ２０Ａが地面Ｗに当接し、車輪２０ＢがレールＲに当接する状態で、荷重受け装置４０も地面Ｗに当接する。その結果、タイヤ２０Ａおよび車輪２０Ｂにかかる荷重が荷重受け装置４０により軽減される。荷重受け装置４０が地面Ｗに当接することで移動式プロテクタ１００が固定されている状態であるとも換言できる。なお、当接状態では、第２側壁部１１Ｂ側の荷重受け装置４０は、レールＲに接触しないように当該レールＲからみてフレーム部１０の内部空間とは反対側の地面Ｗに当接する。

【００４５】

本実施形態の荷重受け装置４０は、例えば、ｚ方向において伸縮可能な装置である。すなわち、荷重受け装置４０におけるｚ方向の長さが可変である。荷重受け装置４０は、離間状態にする場合（すなわち移動式プロテクタ１００を移動させる場合）には収縮させて、当接状態にする場合（すなわち移動式プロテクタ１００を停止させる場合）には伸長させる。なお、荷重受け装置４０は、離間状態と当接状態とのそれぞれについて、ｚ方向における長さを保持することが可能である。荷重受け装置４０は、離間状態と当接状態とでｚ方向における長さを保持することが可能な装置であれば、具体的な構成は任意である。

【００４６】

10

20

30

40

50

以上の説明から理解される通り、移動式プロテクタ１００を停止させる場合には、荷重受け装置４０を当接状態にすることで、タイヤ２０Ａおよび車輪２０Ｂにかかる負荷を軽減させることが可能である。

【００４７】

なお、荷重受け装置４０を設置する位置は以上の例示に限定されない。タイヤ２０Ａと、車輪２０ＢおよびレールＲとに接触しなければ荷重受け装置４０を設置する位置は任意である。例えば、下桁１１１のうち、第１部分９１および第２部分９２の何れか一方または双方に荷重受け装置４０を設置してもよい。また、第１側壁部１１Ａと第２側壁部１１Ｂとで荷重受け装置４０を設置する位置および個数を相違させてもよい。

【００４８】

図８には、本発明と比較する比較例に係る移動式プロテクタを図示する。図８に例示される通り、比較例は、移動式プロテクタの双方の側壁部にレール上を走行する車輪２０Ｂを設ける構成である。すなわち、比較例では、移動式プロテクタを移動させる際に、２本のレールが必要になる。したがって、比較例では、レール自体を設置する設置作業だけでなく、レールの設置作業の前に当該レールの敷設位置を定めるための測量作業等が、２本のレールについて必要になる。それに対して、本実施形態の移動式プロテクタ１００は、２つの側壁部１１のうちの一方には車輪２０Ｂが設置されるが、他方にはレールを不要とするタイヤ２０Ａが設置される。すなわち、本実施形態によれば、レール自体を設置する設置作業と、レールの設置作業の前に当該レールの敷設位置を定めるための測量作業等を、１本のレールについてのみ行えばよい。ひいては、比較例と比較して、移動式プロテクタ１００を移動させるための手間が軽減される。

【００４９】

ここで、第１側壁部１１Ａと第２側壁部１１Ｂとの双方においてタイヤを設置する構成を想定する。以上の構成では、レールを設置する手間はかからないが、レールに沿って移動式プロテクタが移動することがないため、移動式プロテクタの現在地を確認しつつ目的地まで誘導する必要がある。一方で、本実施形態に係る移動式プロテクタ１００によれば、車輪２０Ｂはレールに沿って走行し、タイヤ２０Ａは車輪の走行に追従するように移動する。すなわち、レールに沿って移動式プロテクタ１００が移動するので、移動式プロテクタ１００を誘導する手間がかからないという利点がある。

【００５０】

なお、本発明において、荷重受け装置４０は必須ではない。例えば、タイヤ２０Ａおよび車輪２０Ｂに係る荷重が少ない場合や、タイヤ２０Ａおよび車輪２０Ｂ（レールＲ）が荷重に耐え得る材質で形成される場合には荷重受け装置４０を設けなくもよい。

【００５１】

< 移動式プロテクタの設置方法 >

図９は、移動式プロテクタを工事対象となる道路に設置する方法（以下「設置方法」という）を説明する説明図である。本実施形態では、トンネル内の道路を工事対象の道路として例示し、当該道路のうちトンネルの坑口付近の位置に設置する場合の設置方法を例示する。

【００５２】

まず、移動式プロテクタをトンネル坑外（すなわち工事対象となる道路の外部）にあるヤード内で組み立てる。この際は、全面通行が可能である。移動式プロテクタをヤード内で組み立てた後は、以下の（１）から（３）の手順でトンネルの坑口付近に移動される。

【００５３】

（１）第２側壁部１１Ｂに設置された車輪を走行させるためのレールを敷設する。レールは、ヤードから道路にかけて坑口付近まで敷設される。なお、レールは、道路の中央付近に敷設することがないように、道路端付近に沿って敷設される。したがって、片側交互通行でレールを敷設することが可能である。

（２）全線通行止めにした状態で、移動式プロテクタをヤードから坑口付近まで移動する。車輪がレール上に載置され、タイヤが地面に当接した状態で、車輪およびタイヤを回転

10

20

30

40

50

させて、移動式プロテクタを坑口付近まで移動させる。

(3) 片側交互通行にし、全線通行止めを解除する。

【0054】

ここで、比較例に係る移動式プロテクタ(2つの側壁部の双方に車輪が設置される構成)をトンネルの坑口付近に設置する場合を説明する。まず、トンネル外部のヤード内で組み立てた後、道路を全面通行止めにして、2本のレールをヤードから坑口付近まで敷設する。2本のレールを敷設する場合、全面通行止めにする必要がある。そして、移動式プロテクタを坑口付近まで移動させた後に、ヤードから坑口付近まで敷設されたレールを撤去するまで全面通行止めを解除することはできない。すなわち、比較例では、移動式プロテクタを坑口付近に設置するためにレールRの敷設および撤去が2本のレールにつき必要ならばかりか、全面通行止めをする期間が長いという問題があった。

10

【0055】

それに対して、本発明に係る移動式プロテクタによれば、敷設および撤去する作業を1本のレールについて行えばよく、レールを敷設する際も全面通行止めすることなく片側交互通行が可能になる。すなわち、移動式プロテクタを坑口付近まで移動させる手間を軽減し、全面通行止めの期間も短くすることが可能である。

【0056】

<プロテクタユニット>

複数の移動式プロテクタ100が相互に接続されたプロテクタユニットUについて説明する。図10は、本実施形態に係るプロテクタユニットUを上方からみた場合の上面図である。図10は、相互に隣り合う2つの移動式プロテクタ100aと移動式プロテクタ100bとが接続されたプロテクタユニットUを例示する。本実施形態では、進行方向において、移動式プロテクタ100bが先導であり、移動式プロテクタ100aが後続する場合を例示する。ただし、移動式プロテクタ100aが先導であり、移動式プロテクタ100bが後続する構成でもよい。

20

【0057】

移動式プロテクタ100aと移動式プロテクタ100bとは、各フレーム部10により形成される空間が連結するように接続される。プロテクタユニットUは、移動式プロテクタ100aと移動式プロテクタ100bとが接続される部分(以下「接続部分」という)Nを中心に屈曲可能である。そして、プロテクタユニットUは屈曲した状態で所望の方向に進行可能である。したがって、図10に例示するように、線形が曲線状であるトンネルTに沿うように、プロテクタユニットUが移動できる。

30

【0058】

図11は、接続部分Nにおける側面図(移動式プロテクタ100の外部からみたときの側面図)である。なお、図11では、便宜的に支柱113aおよび支柱113bの内部における構造を図示する。図12は、図11におけるa-a線の断面図である。図13は、図12におけるa-a線の断面図である。なお、図12には、平面視において移動式プロテクタ100aと移動式プロテクタ100bとがなす角度 θ を模式的に図示する。なお、プロテクタユニットUが直線状にある場合は角度 θ が180度であり、プロテクタユニットUが屈曲している場合は角度 θ が180度以外の角度である。なお、図12ではプロテクタユニットUが屈曲している場合を例示するが、図13では、便宜的に角度 θ が180度である場合の断面図を図示する。

40

【0059】

本実施形態の接続機構50は、ターンバックル51とピン部材52とピンガイド53と具備する。ターンバックル51は、移動式プロテクタ100aの下桁111aにおける外側の表面と、移動式プロテクタ100bの下桁111bにおける外側の表面とを接続する部材である。下桁111における外側の表面とは、フレーム部10の内部空間とは反対側の表面である。下桁111aと下桁111bとの双方にわたり延在する長尺状のターンバックル51が利用される。

【0060】

50

図 1 1 から図 1 3 に例示される通り、下桁 1 1 1 a は、z 方向に沿った第 1 軸部 5 1 1 を中心に回動可能なようにターンバックル 5 1 の一端に接続される。同様に、下桁 1 1 1 b は、z 方向に沿った第 2 軸部 5 1 2 を中心に回動可能なようにターンバックル 5 1 の他端に接続される。すなわち、移動式プロテクタ 1 0 0 a と移動式プロテクタ 1 0 0 b とは接続機構 5 0 を中心に相互に回動可能になる。その結果、角度 θ が変化することで、プロテクタユニット U が屈曲した状態をとることが可能になる。ターンバックル 5 1 は、所望の長さに変更することが可能である。ターンバックル 5 1 の長さに応じて、支柱 1 1 3 a と支柱 1 1 3 b との間隔を調整することができる。

【 0 0 6 1 】

なお、ターンバックル 5 1 を設置する位置は下桁 1 1 1 に限定されない。例えば、2 つの移動式プロテクタ 1 0 0 の支柱 1 1 3、上桁 1 1 2 または横梁 1 3 1 を接続するようなターンバックル 5 1 を設けてもよい。

【 0 0 6 2 】

ピン部材 5 2 とピンガイド 5 3 とは、角度 θ を変化させるための部材である。そして、角度 θ は、所定の範囲（以下「屈曲範囲」という）内で変化し得る。屈曲範囲が大きいほど、角度 θ が 1 8 0 度から離れた角度をとることが可能になる。すなわち、移動式プロテクタ 1 0 0 a および移動式プロテクタ 1 0 0 b の一方が他方に対して大きく屈曲することが可能になる。

【 0 0 6 3 】

接続機構 5 0 の屈曲範囲の値については、例えば、トンネルの平面線形に応じて敷設する複数のレール R の接続部分における前後のレール R の角度から求める。使用するレール R の種類は、通常、直線レールと曲線レールとがあるが、主に直線レールを使用する。ただし、急曲線の場合には、短い直線レールを使用する場合もあり、曲線レールを使用する場合もある。屈曲範囲については、敷設されたレール R に移動式プロテクタ 1 0 0 が載った場合に先導の移動式プロテクタ 1 0 0 a と後続の移動式プロテクタ 1 0 0 b がなす角度を、そのトンネルの平面計画線の最小半径を基に求める。その際には、プロテクタユニット U が曲がることのできる屈曲範囲の値を安全率を考慮して決定する。そして、その屈曲範囲の値を満足することが可能な接続機構 5 0 を採用する。

【 0 0 6 4 】

ピン部材 5 2 は、ピン状の部材である。例えば、図 1 1 に例示される通り、移動式プロテクタ 1 0 0 a の複数の支柱 1 1 3 の y 方向の正側の端部に位置する支柱 1 1 3 a と、移動式プロテクタ 1 0 0 b の複数の支柱 1 1 3 のうち y 方向の負側の端部に位置する支柱 1 1 3 b とを接続するための 2 つのピン部材 5 2 が設けられる。ただし、ピン部材 5 2 を設ける位置および個数は任意である。なお、ピン部材 5 2 は、実際にはプロテクタユニット U の外側から確認できないが、図 1 1 では便宜的に図示されている。

【 0 0 6 5 】

ピンガイド 5 3 は、ピン部材 5 2 毎に設けられ、当該ピン部材 5 2 の移動をガイドするための空間（以下「ガイド空間」という）が形成された部材である。図 1 2 に例示される通り、ピン部材 5 2 の一端 5 2 1 側は、支柱 1 1 3 b において支柱 1 1 3 a と対向する位置に固定される。例えば、ピン部材 5 2 の一端 5 2 1 側は、支柱 1 1 3 b のウェブ部 3 3 0 b に設けられた貫通孔に挿通された状態で当該支柱 1 1 3 b に固定される。なお、支柱 1 1 3 b にはピン部材 5 2 を支持するためのブラケットが設けられる。角度 θ は、平面視においてピン部材 5 2 と支柱 1 1 3 a とがなす角度であるとも換言できる。

【 0 0 6 6 】

例えば、ピン部材 5 2 に形成された貫通孔 I（例えば x 方向に沿った貫通孔）に挿入された固定部材を介して、当該ピン部材 5 2 が支柱 1 1 3 b に固定される。なお、本実施形態では、支柱 1 1 3 b に固定されるピン部材 5 2 の軸方向の位置が可変である。図 1 5 に例示される通り、例えば、ピン部材 5 2 の軸方向（y 方向）における相異なる複数の位置に貫通孔 I が形成される。したがって、複数の貫通孔 I のうち固定部材を挿入する位置に応じて、支柱 1 1 3 b に固定されるピン部材 5 2 の軸方向の位置を変更することが可能に

10

20

30

40

50

なる。

【 0 0 6 7 】

一方、ピンガイド 5 3 は、支柱 1 1 3 aにおいて支柱 1 1 3 bに固定されたピン部材 5 2 の他端 5 2 2 に対応する位置に設置される。具体的には、支柱 1 1 3 aのウェブ部 3 3 0 aのうち移動式プロテクタ 1 0 0 b側の面に設けられる。ピンガイド 5 3 のガイド空間に、ピン部材 5 2 の他端 5 2 2 が水平面内で移動可能な状態で挿入される。具体的には、ピン部材 5 2 の他端 5 2 2 はガイド空間において水平面内でスライドが可能である。他端 5 2 2 がガイド空間内において水平面内でスライドすることで、プロテクタユニット U が接続部分 N を中心として屈曲する。

【 0 0 6 8 】

ピン部材 5 2 の他端 5 2 2 側がガイド空間内に挿入される量（以下「挿入量」という）に応じて、屈曲範囲は変化し得る。具体的には、挿入量が大きいほど（ピン部材 5 2 の他端 5 2 2 側がガイド空間に深く挿入されるほど）、屈曲範囲は小さくなる。一方で、挿入量が小さいほど（ピン部材 5 2 の他端 5 2 2 側がガイド空間に対して浅く挿入されるほど）、屈曲範囲は大きくなる。なお、挿入量が大きい場合は、他端 5 2 2 がガイド空間の入り口から離れた位置でスライドし、挿入量が小さい場合は、他端 5 2 2 がガイド空間の入り口付近でスライドする。

【 0 0 6 9 】

挿入量は、ターンバックル 5 1 の長さに応じて変更可能である。ターンバックル 5 1 の長さが長いほど（すなわち移動式プロテクタ 1 0 0 aと移動式プロテクタ 1 0 0 bとの間隔が大きいほど）、挿入量が小さくなる。すなわち、屈曲範囲が大きくなる。一方で、ターンバックル 5 1 の長さが短いほど（すなわち移動式プロテクタ 1 0 0 aと移動式プロテクタ 1 0 0 bとの間隔が小さいほど）、挿入量が大きくなる。すなわち、屈曲範囲が小さくなる。

【 0 0 7 0 】

また、挿入量は、支柱 1 1 3 bに固定されるピン部材 5 2 の軸方向の位置に応じて変更可能である。具体的には、ピン部材 5 2 を一端 5 2 1 に近い位置で支柱 1 1 3 bに固定するほど、挿入量が大きくなる。すなわち、屈曲範囲が小さくなる。一方で、ピン部材 5 2 を一端 5 2 1 から遠い位置で支柱 1 1 3 bに固定するほど、挿入量が小さくなる。すなわち、屈曲範囲が大きくなる。上述した通り、支柱 1 1 3 bに固定されるピン部材 5 2 の軸方向の位置は、複数の貫通孔 I のうち固定部材を挿入する貫通孔 I に応じて変更可能である。なお、ターンバックル 5 1 の長さ、ピン部材 5 2 の一端 5 2 1 側を固定する位置とは、作業者が適宜に変更し得る。

【 0 0 7 1 】

移動式プロテクタ 1 0 0 aと移動式プロテクタ 1 0 0 bとの位置調整は、以下の手順で行う。

（ 1 ）移動式プロテクタ 1 0 0 bのウェブ部 3 3 0 bに設けられた貫通孔に移動式プロテクタ 1 0 0 aとは反対側からピン部材 5 2 を打ち込み固定することで、移動式プロテクタ 1 0 0 aの高さと移動式プロテクタ 1 0 0 bの高さとが揃うように調整する。具体的には、ピンガイド 5 3 のガイド空間内に他端 5 2 2 が挿通されるように、ピン部材 5 2 がウェブ部 3 3 0 bの貫通孔に打ち込まれる。

（ 2 ）調整された方の移動式プロテクタ 1 0 0 の下部（下桁 1 1 1 と地面との間）に調整ライナー材を入れる。

（ 3 ）双方の移動式プロテクタ 1 0 0 に連結用のターンバックル 5 1 を取り付け、位置調整を行う。

【 0 0 7 2 】

また、移動式プロテクタ 1 0 0 aと移動式プロテクタ 1 0 0 bとの連結を解除する場合には、必要に応じて、貫通孔 I に挿入された固定部材を抜き、ピン部材 5 2 を取り外す。

【 0 0 7 3 】

本実施形態では、支柱 1 1 3 bにピン部材 5 2 を固定し、支柱 1 1 3 aにピンガイド 5 3

10

20

30

40

50

を設ける構成を例示したが、プロテクタユニットUが屈曲した状態で所望の方向に進行可能であれば、支柱113aにピン部材52を固定し、支柱113bにピンガイド53を設けてもよい。

【0074】

以下、接続機構50の他の形態に係る構成を例示する。

【0075】

図14は、図11に対応するプロテクタユニットUの側面図であり、図15は、図14のa-a線の断面図であり、図16は、図14のb-b線の断面図であり、図17は、図14のc-c線の断面図である。図18は、図15におけるa-a線の断面図である。なお、図15ではプロテクタユニットUが屈曲している場合を例示するが、図18では、便宜的に角度 θ が180度である場合の断面図を図示する。

10

【0076】

図14から図18における接続機構50では、上述のピン部材52に代えて打ち抜きピン57を具備し、ピンガイド53が省略される構成を例示する。打ち抜きピン57は、ピン状の部材である。

【0077】

図15、図16および図18に例示される通り、支柱113bが挿通される円形のピン用穴Q2が設けられる。具体的には、支柱113bのウェブ部330bに取り付けられた補強当て板592と当該ウェブ部330bとの双方を貫通するようにピン用穴Q2が設けられる。打ち抜きピン57は、移動式プロテクタ100aとは反対側からピン用穴Q2に打ち込まれて固定される。

20

【0078】

図15、図17および図18に例示される通り、支柱113aには、ピン用穴Q2に打ち込まれた状態の打ち抜きピン57の他端571が挿通される長円形（水平方向に長尺な円形）のピン用穴Q1が設けられる。具体的には、支柱113aのウェブ部330aに取り付けられた補強当て板591と当該ウェブ部330aとの双方を貫通するようにピン用穴Q1が設けられる。打ち抜きピン57の他端571は、ピン用穴Q1に挿通された状態で水平面内において移動可能である。

【0079】

打ち抜きピン57とピン用穴Q1とは、屈曲範囲を所望の範囲内にするための部材であるとも換言できる。屈曲範囲が大きいほど、角度 θ が180度から離れた角度をとることが可能になる。すなわち、移動式プロテクタ100aおよび移動式プロテクタ100bの一方が他方に対して大きく屈曲することが可能になる。

30

【0080】

ピン用穴Q1が打ち抜きピン57の移動をガイドするためのガイド空間となり、打ち抜きピン57が水平面内で移動可能なように挿入される。具体的には、打ち抜きピン57の他端571はガイド空間内において水平面内でスライドが可能である。他端571がガイド空間内において水平面内でスライドすることで、プロテクタユニットUが接続部分Nを中心として屈曲する。

【0081】

以上の説明から理解される通り、上述のピン部材52が貫通孔Iに挿入された棒状の固定部材を介して支柱113bに固定されたのに対して、打ち抜きピン57はピン用穴Q2に打ち込むことで支柱113bに固定される。

40

【0082】

移動式プロテクタ100aと移動式プロテクタ100bとの位置調整は、以下の手順で行う。

(1) 移動式プロテクタ100aとは反対側から支柱113bのピン用穴Q2に打ち抜きピン57を打ち込むことで、移動式プロテクタ100aの高さと移動式プロテクタ100bの高さとが揃うように調整する。具体的には、移動式プロテクタ100aのピン用穴Q1に他端571が挿通されるように、打ち抜きピン57をピン用穴Q2に打ち込む。

50

(2) 調整された方の移動式プロテクタ 100 の下部 (下桁 111 と地面との間) に調整ライナー材を入れる。

(3) 双方の移動式プロテクタ 100 に連結用のターンバックル 51 を取り付け、位置調整を行う。

【0083】

また、移動式プロテクタ 100a と移動式プロテクタ 100b との連結を解除する場合には、必要に応じて、打ち込まれた打ち抜きピン 57 を移動式プロテクタ 100a 側から打ち抜くことで取り外す。

【0084】

なお、図 15 から図 18 では、支柱 113b に打ち抜きピン 57 を固定し、支柱 113a にガイド空間を設ける構成を例示したが、プロテクタユニット U が屈曲した状態で所望の方向に進行可能であれば、支柱 113a に打ち抜きピン 57 を固定し、支柱 113b にガイド空間を設けてもよい。

【0085】

以上の説明では、プロテクタユニット U が屈曲可能なように移動式プロテクタ 100a と移動式プロテクタ 100b とを接続する接続機構 50 を例示したが、接続機構 50 の具体的な構成は以上の例示には限定されない。接続機構 50 の具体的な構成は、移動式プロテクタ 100a と移動式プロテクタ 100b とを進行可能なように接続することが可能であれば、任意である。

【0086】

ただし、プロテクタユニット U を曲線状にも移動可能にする観点からは、プロテクタユニット U を屈曲可能なように移動式プロテクタ 100a と移動式プロテクタ 100b とを接続する構成が好適である。

【0087】

図 19 は、プロテクタユニット U において接続部分 N の上方側に設置される蓋部材 70 の側面図である。蓋部材 70 は、移動式プロテクタ 100 の内部への浸水を防ぐための (止水するための) 開閉可能な板状の部材である。移動式プロテクタ 100a と移動式プロテクタ 100b との隙間を塞ぐことが可能な十分な大きさ蓋部材 70 を形成する。例えば、移動式プロテクタ 100a の架台 132 に蝶番 71 を用いて設置される。蝶番 71 を中心に回転されることで、蓋部材 70 が開閉可能になる。

【0088】

図 20 に例示される通り、施工時には、蓋部材 70 を閉じて移動式プロテクタ 100a と移動式プロテクタ 100b との隙間が露出しない状態にする。したがって、例えば、トンネル坑内から落下する水が移動式プロテクタ 100 の内部に浸入することを蓋部材 70 により阻止することができる。一方で、図 21 に例示される通り、プロテクタユニット U の移動時には、蓋部材 70 を開けて移動式プロテクタ 100a と移動式プロテクタ 100b との移動が阻害されないようにする。

【0089】

なお、止水性能を向上させるため、移動式プロテクタ 100a の架台 132 と移動式プロテクタ 100b の架台 132 との間に、2 つの円柱ゴムホース 73 と当該 2 つの間に位置する内部蓋部材 75 とを設けてもよい。一方の円柱ゴムホース 73 は移動式プロテクタ 100a の架台 132 の縁に沿って設けられ、他方の円柱ゴムホース 73 は移動式プロテクタ 100b の架台 132 の縁に沿って設けられる。

【0090】

以上の説明から理解される通り、本実施形態に係るプロテクタユニット U は、接続部分 N を中心に屈曲可能であるから、トンネル T の線形が曲線状である場合でもトンネル T 内に沿って進行することが可能になる。

【0091】

また、図 12 に示すように、側壁部 11 (支柱 113) の接続部分 N においてターンバックル 51 とは反対側の表面に、接続部分 N を保護するためのカバー 55 を設けてもよい

10

20

30

40

50

。

【 0 0 9 2 】

プロテクタユニットUが具備する移動式プロテクタ100の個数は任意である。また、プロテクタユニットUにおいて屈曲しない構成も本発明に係るプロテクタユニットUに包含される。プロテクタユニットUを構成する各移動式プロテクタ100を上述した移動方法で移動させることで、当該プロテクタユニットUを移動させることが可能である。

【 0 0 9 3 】

< 変形例 >

以上に例示した形態は多様に変形され得る。具体的な変形の態様を以下に例示する。以下の例示から任意に選択された2以上の態様を適宜に併合することも可能である。

10

【 0 0 9 4 】

(1) 図22は、変形例に係る移動式プロテクタ100の構成図である。図22に例示する通り、変形例に係る移動式プロテクタ100は、移動式プロテクタ100の横を通行する車両が操作を誤った場合に移動式プロテクタ100に衝突するのを防ぐためのガードレールと、移動式プロテクタ100の走行時の追突衝撃緩和装置と逸走防止ストッパーを含む安全装置を具備する。ガードレールは、例えば、y方向に沿って延在する長尺状の部材であり、側壁部11(例えば支柱113や下桁111)の側面またはタイヤ20の側面に設置される。ガードレールを設ける位置は、車両が通過する位置に応じて適宜に変更される。例えば、側壁部11(またはタイヤ20)におけるX方向の正側および負側の双方の側面に設置される場合や、何れか一方の側面にのみ設置される場合が想定される。

20

【 0 0 9 5 】

追突衝撃緩和装置は、仮に移動式プロテクタ100が逸走して追突した場合に、追突の衝撃を塑性変形して緩衝するための部材である。例えば、追突衝撃緩和装置は、側壁部11におけるy方向の端部(図22では支柱113)における表面に設置される。安全装置は、トンネルの縦断勾配が大きく、特に縦断勾配が3%以上となるような場合に必要になる。

【 0 0 9 6 】

また、図22に示すように、移動式プロテクタ100が逸走した場合のストッパーとして逸走防止ストッパーを設置してもよい。逸走防止ストッパーは、レールRのうち移動式プロテクタが位置する前方および後方(すなわち移動式プロテクタからみてy方向の負側および正側)に設置する。なお、移動式プロテクタの移動に伴い、逸走防止ストッパーの場所は適宜盛替え変更する。

30

【 0 0 9 7 】

一方、移動式プロテクタ100の停止時は、荷重受け装置40を地面に当接して移動式プロテクタ100を支持しているので、移動式プロテクタ100がレール上に停止しているが、縦断勾配による作動力など想定外の力が作用しても停止時に移動式プロテクタ100が移動しないように、移動式プロテクタ100にレールクランプ(図示略)を備えレールを把持してもよい。レールクランプを設置する位置は、先導の移動式プロテクタ100aの前方と後続の移動式プロテクタ100bの後方が望ましく、安全のため縦断勾配に関係なく設置する。

40

【 0 0 9 8 】

(2) 前述の各形態では、下桁111が第1部分91と第2部分92とを含む構成を例示したが、下桁111の構成は任意である。下桁111が第1部分91と第2部分92とは異なる部分を含んでもよいし、側壁部11のy方向の負側の端部から正側の端部にかけて高さ方向(z方向)の位置が一定である下桁111を採用してもよい。

【 0 0 9 9 】

(3) 前述の形態において、トンネルの拡幅工事をする際に移動式プロテクタ100を使用する場面を想定したが、移動式プロテクタ100を使用する場面は以上の例示に限定されない。例えば、切土、斜面防護工事等において車両の通行を確保するために移動式プロテクタ100を使用してもよい。以上の説明から理解される通り、本発明に係る移動式プ

50

ロテクタ１００は、車両の通行を確保しつつ道路に関する工事を可能にするために使用される。道路に関する工事は、例えば、トンネル内の道路の拡幅工事や、切土、斜面防護工事等である。ただし、道路に関する工事は以上の例示に限定されない。

【０１００】

(４) 前述の形態では、電動式のタイヤ２０により移動式プロテクタ１００を移動する構成を例示したが、移動式プロテクタ１００を移動させる方法(すなわちタイヤ２０を回転させる方法)は任意である。例えば、移動式プロテクタ１００をウィンチで牽引することで移動させてもよい。具体的には、移動式プロテクタ１００の進行方向の前方にアンカーを設置し、当該アンカーにウィンチを接続する。そして、アンカーに接続されたウィンチで移動式プロテクタ１００を牽引する。なお、移動式プロテクタ１００をウィンチで牽引する際は、フレーム部１０が歪むことを防止するために、双方の側壁部１１を連結する棒状の部材を設けてもよい。例えば、双方の側壁部１１におけるタイヤ２０の付近(例えば第１部分９１)を接続する。

10

【０１０１】

また、移動式プロテクタ１００を進行方向の逆側から押圧する押圧装置(例えば油圧ジャッキ)により移動式プロテクタ１００を移動させてもよい。押圧装置により押圧された移動式プロテクタ１００は進行方向に沿って移動する。ウィンチや押圧装置により移動式プロテクタ１００を移動させる方法は、モーターを設置するスペースが側壁部１１にない場合に好適である。また、ウィンチや押圧装置を使用する構成は、モーターを使用する構成と比較して、費用を低減できるという利点もある。

20

【０１０２】

さらに、プロテクタユニットＵを移動させる場合には、進行方向にバックホウ等の重機を位置させ、先導の移動式プロテクタ１００aの先頭部にワイヤーを繋ぎ、後続の移動式プロテクタ１００bとともに一緒に牽引して移動させてもよい。また、移動する重量を軽減するため、以下の手順でプロテクタユニットＵを移動させてもよい。まず、接続機構５０による接続を一旦解除して、先導の移動式プロテクタ１００aと後続の移動式プロテクタ１００bとを切り離し、個別に重機による牽引を可能にする。次に、先導の移動式プロテクタ１００aを前方に移動させた後、後続の移動式プロテクタ１００bも前方に移動させることで、先導の移動式プロテクタ１００aの後部まで移動させる。そして、接続機構５０を再度接続して、先導の移動式プロテクタ１００aと後続の移動式プロテクタ１００bを一体化させる。ただし、重機により牽引させる方法は移動式プロテクタ１００の進行方向のスペースが十分に確保できる場合に限られる。以上の説明から理解される通り、タイヤ２０を回転させる方法(すなわち移動式プロテクタ１００を移動させる方法)は任意である。

30

【符号の説明】

【０１０３】

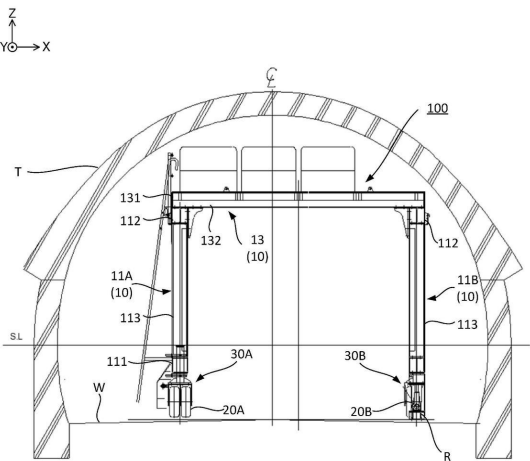
- １ : 側壁部
- １０ : フレーム部
- １１ : 側壁部
- １１Ａ : 第１側壁部
- １１Ｂ : 第２側壁部
- １３ : 上壁部
- ２０Ａ : タイヤ
- ２０Ｂ : 車輪
- ３０ : 保持機構
- ３１ : 軸受部
- ３２ : 支持部材
- ３３ : 保持部材
- ４０ : 荷重受け装置
- ５０ : 接続機構

40

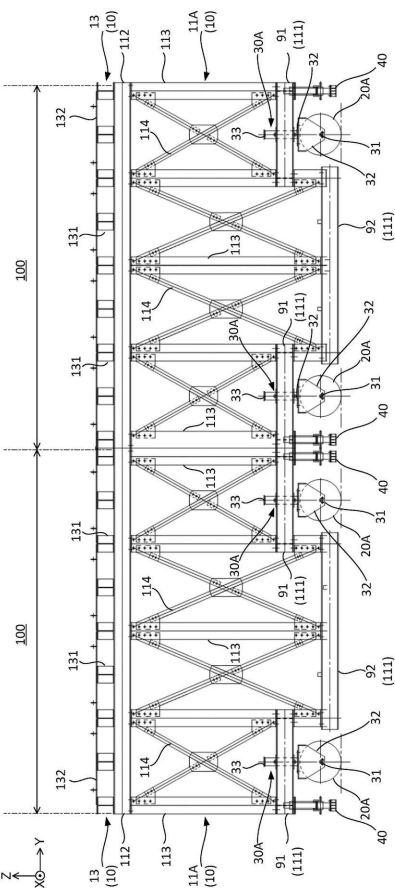
50

5 1	: ターンバックル	
5 2	: ピン部材	
5 3	: ピンガイド	
5 5	: カバー	
5 7	: 打ち抜きピン	
5 9 1	: 補強当て板	
5 9 2	: 補強当て板	
7 0	: 蓋部材	
7 1	: 蝶番	
7 3	: 円柱ゴムホース	10
7 5	: 内部蓋部材	
9 1	: 第 1 部分	
9 2	: 第 2 部分	
1 0 0	: 移動式プロテクタ	
1 1 1	: 下桁	
1 1 2	: 上桁	
1 1 3	: 支柱	
3 3 0	: ウェブ部	
1 3 1	: 横梁	
1 3 2	: 架台	20
2 0 1	: 第 1 領域	
2 0 2	: 第 2 領域	
2 0 3	: 第 3 領域	
5 1 1	: 第 1 軸部	
5 1 2	: 第 2 軸部	
N	: 接続部分	
O	: 回転軸	
R	: レール	
R 1	: 第 1 レール部	
R 2	: 第 2 レール部	30
S	: カバー	
U	: プロテクタユニット	
Q 1	: ピン用穴	
Q 2	: ピン用穴	
r 1	: 第 1 部材	
r 2	: 第 2 部材	
r 3	: 第 3 部材	
r 4	: 第 4 部材	
r 5	: 第 5 部材	

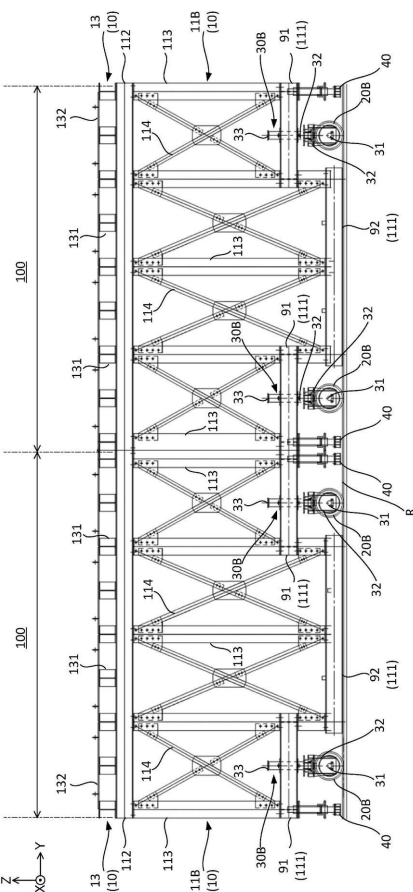
【図 1】



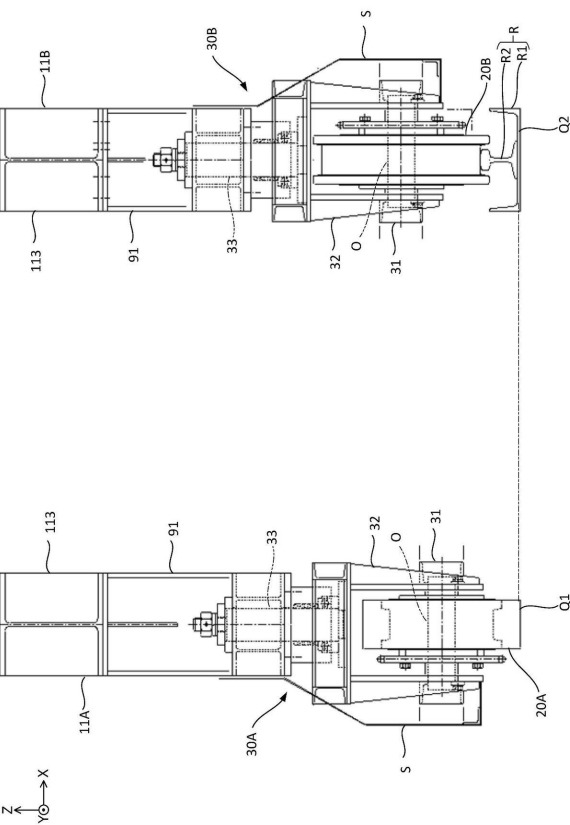
【図 2】



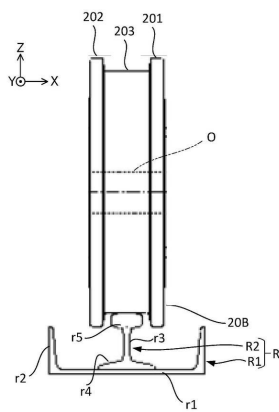
【図 3】



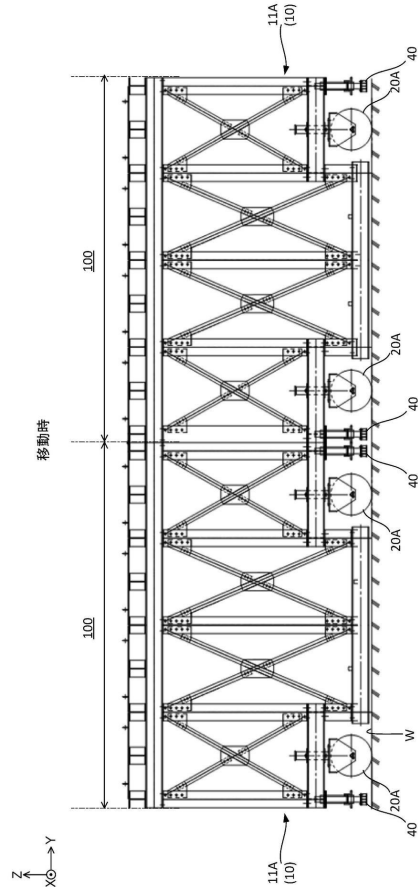
【図 4】



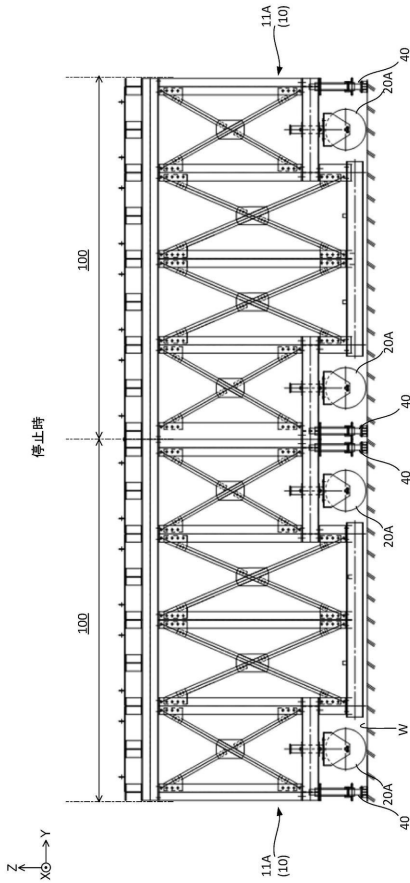
【図 5】



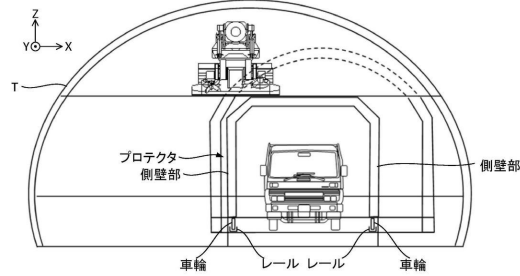
【図 6】



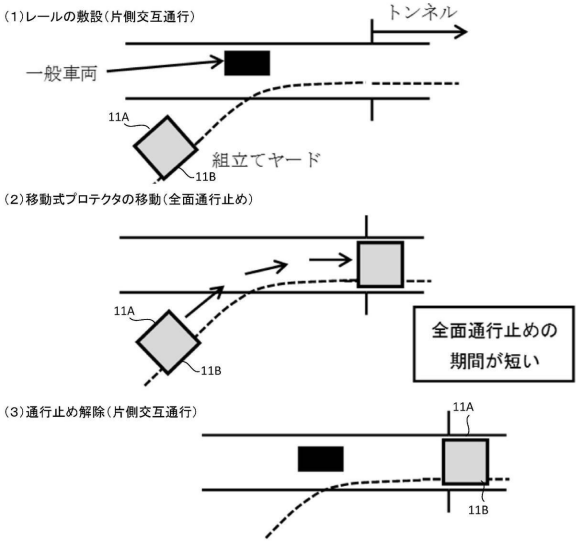
【図 7】



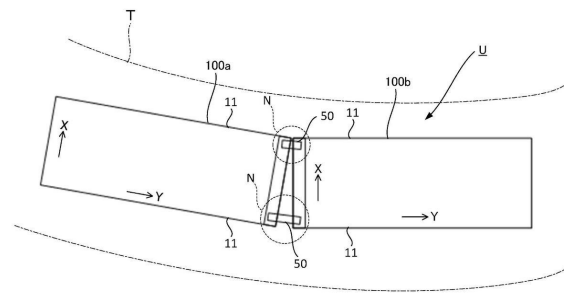
【図 8】



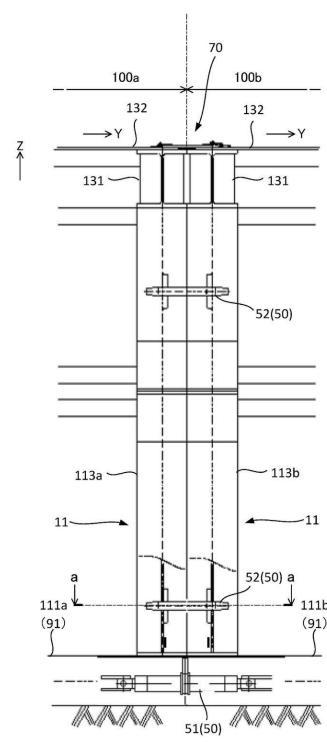
【図 9】



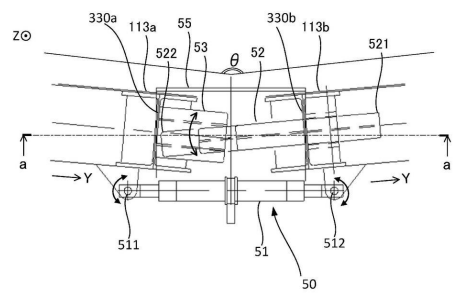
【図 10】



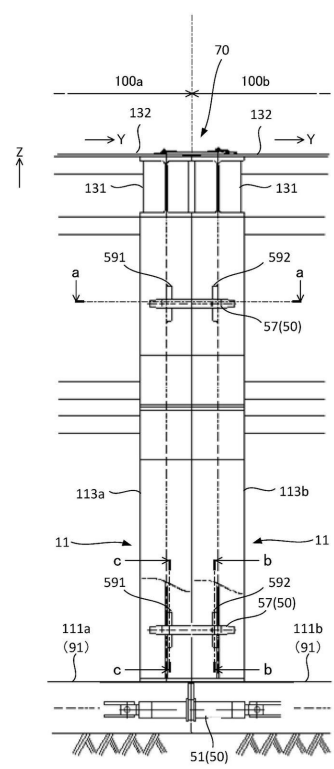
【図 11】



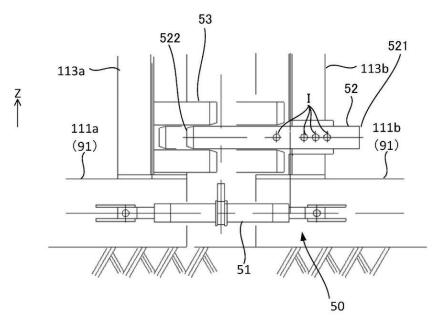
【図 12】



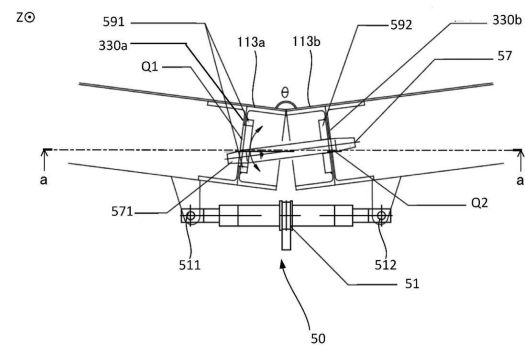
【図 14】



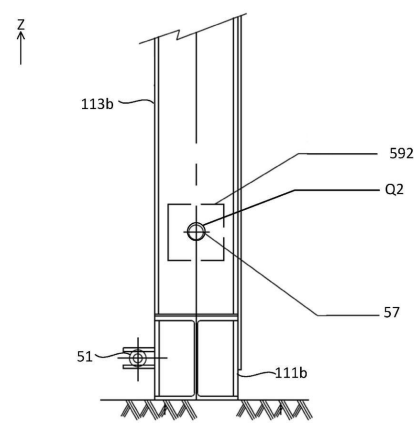
【図 13】



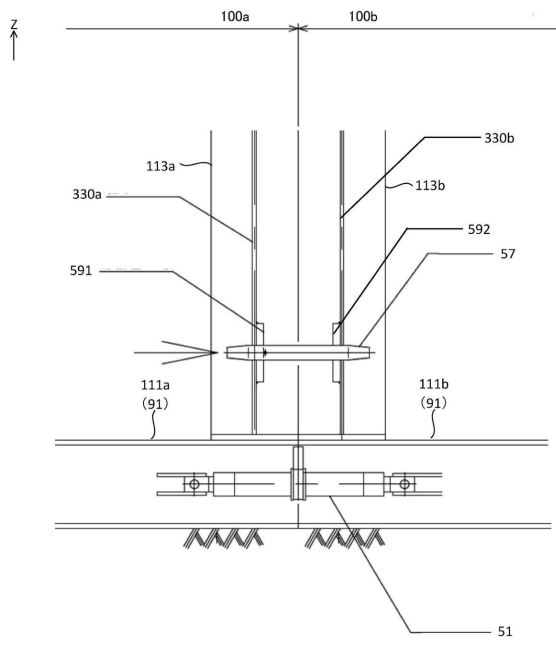
【図 15】



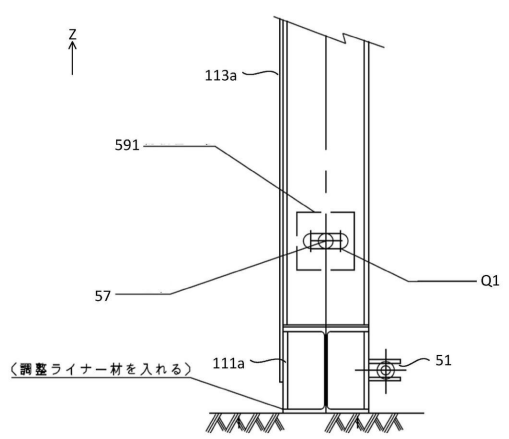
【図 16】



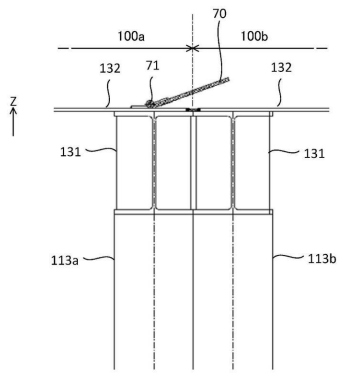
【図 18】



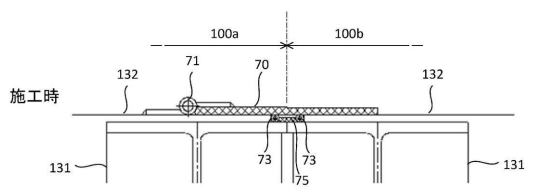
【図 17】



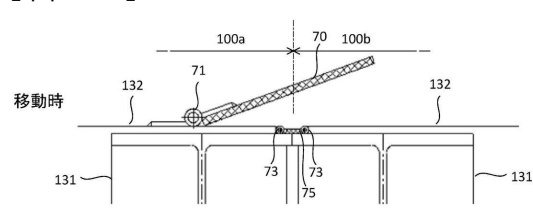
【図 19】



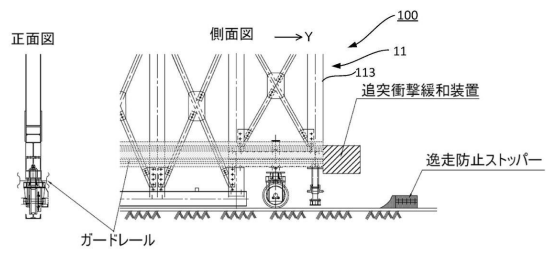
【図 20】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

- (72)発明者 日下 敦
茨城県つくば市南原 1 番地 6 国立研究開発法人土木研究所内
- (72)発明者 巽 義知
茨城県つくば市南原 1 番地 6 国立研究開発法人土木研究所内
- (72)発明者 岩田 航司
東京都千代田区神田美土代町 1 番地 青木あすなる建設株式会社内
- (72)発明者 高山 慎介
東京都千代田区神田美土代町 1 番地 青木あすなる建設株式会社内
- (72)発明者 高橋 裕之
東京都千代田区神田美土代町 1 番地 青木あすなる建設株式会社内
- (72)発明者 廣松 直人
東京都千代田区神田美土代町 1 番地 青木あすなる建設株式会社内
- (72)発明者 佐藤 俊男
東京都千代田区神田美土代町 1 番地 青木あすなる建設株式会社内
- (72)発明者 赤羽 一大
富山県滑川市北野新 8 8 8 番地 北陸鋼産株式会社北野工場内
- (72)発明者 野村 和範
富山県滑川市北野新 8 8 8 番地 北陸鋼産株式会社北野工場内

審査官 山口 剛

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 6 5 7 7 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 0 0 7 2 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 2 8 8 7 1 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 6 4 8 8 2 (J P , A)
特開昭 6 3 - 1 1 0 3 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 0 0 8 4 4 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 1 7 9 2 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 2 4 1 3 7 (J P , A)
欧州特許出願公開第 0 0 3 3 4 2 6 2 (E P , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

E 2 1 D 9 / 0 1
E 2 1 D 1 1 / 4 0