

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-45777

(P2006-45777A)

(43) 公開日 平成18年2月16日(2006.2.16)

(51) Int. Cl.

E 0 1 B 3/38 (2006.01)

F I

E O 1 B 3/38

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-223987 (P2004-223987)
 (22) 出願日 平成16年7月30日 (2004. 7. 30)

(71) 出願人 000173784
 財団法人鉄道総合技術研究所
 東京都国分寺市光町2丁目8番地38
 (71) 出願人 390021577
 東海旅客鉄道株式会社
 愛知県名古屋市中村区名駅1丁目1番4号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (72) 発明者 涌井 一
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
 団法人鉄道総合技術研究所内

最終頁に続く

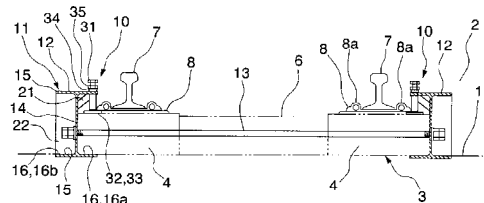
(54) 【発明の名称】 マクラギ連結具

(57) 【要約】

【課題】 特殊な加工を施すことなく、短時間で容易にしかも低コストにてラダー型マクラギ同士を長手方向へ連結する。

【解決手段】 ラダー型マクラギ3同士の継ぎ目にて、ラダー型マクラギ3の縦梁4に取付凹部16aを嵌め込むことにより連結金具12を装着する。互いに対向する連結金具12同士を幅止めボルト13によって互いに連結する。クランプ部10の押さえボルト31と縦梁4の上面との間に押さえプレート32、33を配設する。押さえボルト31をねじ込むことにより押さえプレート32、33を介して締結力を縦梁4へ伝達させ、押さえプレート32、33と連結金具12の下部側のフランジ15とで縦梁4を挟持させて連結金具12を縦梁4に固定する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レールの長手方向に沿って並列に配置される一对の縦梁と、これら一对の縦梁を互いに連結する継材とを有するラダー型マクラギ同士の長手方向への継ぎ目に装着され、これらラダー型マクラギ同士を連結するマクラギ連結具であって、

前記縦梁に側方から嵌め込み可能な取付凹部を有する一对の連結金具と、該連結金具を前記縦梁に固定するクランプ部とを備えたことを特徴とするマクラギ連結具。

【請求項 2】

前記連結金具は、ウェブの上下にフランジを有する H 鋼からなり、これらウェブとフランジとから形成される一对の凹部の一方が前記取付凹部とされていることを特徴とする請求項 1 に記載のマクラギ連結具。

10

【請求項 3】

前記凹部の少なくとも一方には、前記ウェブと前記フランジとを固定する補強リブが設けられたことを特徴とする請求項 2 に記載のマクラギ連結具。

【請求項 4】

前記クランプ部は、前記連結金具の上部に設けられた雌ネジにねじ込み可能な押さえボルトを備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のマクラギ連結具。

【請求項 5】

前記クランプ部は、前記押さえボルトと前記縦梁との間に配置される押さえプレートを備えていることを特徴とする請求項 4 に記載のマクラギ連結具。

20

【請求項 6】

前記押さえプレートは、前記押さえボルトの先端部が係合可能なザグリ穴を有することを特徴とする請求項 5 に記載のマクラギ連結具。

【請求項 7】

互いに対向する前記連結金具同士を連結する幅止めボルトを備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のマクラギ連結具。

【請求項 8】

前記幅止めボルトと前記連結金具との間は、絶縁材によって電氣的に絶縁されていることを特徴とする請求項 7 に記載のマクラギ連結具。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レールを支持するラダー型マクラギ同士の長手方向へ連結するマクラギ連結具に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、鉄道車両の軌道は、敷設面に敷設したマクラギに、一对のレールを締結金具によって固定することにより構成されている。

40

この鉄道車両の軌道を構成するマクラギとしては、レールの長手方向に沿って並列に配置される一对の縦梁と、これら一对の縦梁を互いに連結する継材とを有する梯子構造のコンクリート製のラダー型マクラギが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2003 - 278101 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、この種のラダー型マクラギを用いる場合は、長手方向への継ぎ目部分における剛性を確保することが重要である。

しかしながら、ラダー型マクラギ同士を、特殊な加工を施すことなく、短時間で容易に

50

しかも低コストにて連結する技術がないのが現状であった。

【0004】

この発明は、ラダー型マクラギに特殊な加工を施すことなく、短時間で容易にしかも低コストにてラダー型マクラギ同士を長手方向へ連結することが可能なマクラギ連結具を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明のマクラギ連結具は、レールの長手方向に沿って並列に配置される一对の縦梁と、これら一对の縦梁を互いに連結する継材とを有するラダー型マクラギ同士の長手方向への継ぎ目に装着され、これらラダー型マクラギ同士を連結するマクラギ連結具であって、前記縦梁に側方から嵌め込み可能な取付凹部を有する一对の連結金具と、該連結金具を前記縦梁に固定するクランプ部とを備えたことを特徴とする。

10

【0006】

本発明のマクラギ連結具によれば、ラダー型マクラギの継ぎ目部分における縦梁へ連結金具の取付凹部を側方から嵌め込み、クランプ部によって連結金具を縦梁へ固定することにより、ラダー型マクラギに特殊な加工を施すことなく、短時間で容易にしかも低コストにて、ラダー型マクラギ同士を長手方向へ連結することができる。これにより、既設の車両用軌道のラダー型マクラギにおいても極めて短時間で容易に連結作業を完了させることができる。

【0007】

また、本発明は、前記連結金具が、ウェブの上下にフランジを有するH鋼からなり、これらウェブとフランジとから形成される一对の凹部の一方が前記取付凹部とされていることを特徴とする。このように、連結金具がウェブの上下にフランジを有する高剛性のH鋼からなるので、縦梁同士の連結強度を高めることができる。

20

【0008】

さらに、本発明は、前記凹部の少なくとも一方には、前記ウェブと前記フランジとを固定する補強リブが設けられたことを特徴とする。

このように、補強リブを設けたので、連結金具の剛性をさらに高めることができ、縦梁同士の連結強度をさらに高めることができる。

【0009】

また、本発明は、前記クランプ部が、前記連結金具の上部に設けられた雌ネジにねじ込み可能な押さえボルトを備えていることを特徴とする。

つまり、単に押さえボルトをねじ込むことにより、極めて容易に、連結金具を縦梁へ固定することができ、作業性の向上を図ることができる。

30

【0010】

さらに、本発明は、前記クランプ部が、前記押さえボルトと前記縦梁との間に配置される押さえプレートを備えていることを特徴とする。

このように、押さえボルトと縦梁との間に押さえプレートを配置させたので、押さえボルトの締結力を押さえプレートによって分散させることができ、締結力が集中的に縦梁へ作用することによる縦梁の損傷を防止しつつ確実に固定することができる。

40

【0011】

また、本発明は、前記押さえプレートが、前記押さえボルトの先端部が係合可能なザグリ穴を有することを特徴とする。

これにより、押さえプレートが多少傾斜していたとしても、押さえボルトの先端がザグリ穴へ係合することにより、押さえボルトからの締結力を押さえプレートを介して確実に縦梁へ伝達させることができる。

【0012】

また、本発明は、互いに対向する前記連結金具同士を連結する幅止めボルトを備えていることを特徴とする。

このように、互いに対向する連結金具同士を幅止めボルトによって連結したので、連結

50

金具の縦梁からの抜け止めを図ることができる。

【0013】

さらに、本発明は、前記幅止めボルトと前記連結金具との間は、絶縁材によって電氣的に絶縁されていることを特徴とする。

このように、絶縁材によって幅止めボルトと連結金具とが電氣的に絶縁されているので、レール同士の絶縁状態を確保することができ、軌道回路を確実に維持することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明のマクラギ連結具によれば、ラダー型マクラギに特殊な加工を施すことなく、短時間で容易にしかも低コストにて、ラダー型マクラギ同士を長手方向へ連結することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明にかかる鉄道車両用軌道を実施するための最良の形態について図面を参照して説明する。

図1は、本実施形態にかかる鉄道車両用軌道の平面図、図2は、鉄道車両用軌道の側面図、図3は、鉄道車両用軌道の断面図、図4は、連結金具の構造を説明する連結金具の平面図、図5は、連結金具の構造を説明する正面図及び側面図、図6は、連結金具の構造を説明する背面図である。

【0016】

図1～図3に示すように、バラストを敷き詰めた敷設面1上に敷設された鉄道車両用軌道2は、コンクリート製のラダー型マクラギ3を有している。

このラダー型マクラギ3は、一对の縦梁4を並列に配列させたもので、これら縦梁4同士が、継材6によって互いに連結されて所定間隔とされている。

【0017】

このラダー型マクラギ3の縦梁4には、その上面にレール7が配設され、レール7は、長手方向へ間隔をあけて設けられた複数の締結部8にて縦梁4の上面に固定されている。この締結部8は、一对の締結金具8aを有しており、これら締結金具8aによってレール7の両側部が固定されている。

そして、このラダー型マクラギ3の縦梁4上に固定されたレール7に、車両の車輪がそれぞれ転動可能に載置され、車両がレール7に沿って走行するようになっている。

【0018】

上記のように構成された車両用軌道2を構成するラダー型マクラギ3は、長手方向への継ぎ目部分がマクラギ連結具11によって連結されている。

このマクラギ連結具11は、それぞれの縦梁4同士を連結する一对の連結金具12を備え、これら連結金具12同士が幅止めボルト13によって互いに連結されている。

【0019】

図4～図6に示すように、連結金具12は、ウェブ14の上下に一对のフランジ15が接合されたH鋼からなるもので、ウェブ14及びフランジ15から形成された凹部16のうち的一方が取付凹部16aとされている。そして、この取付凹部16aが、ラダー型マクラギ3の継ぎ目部分における縦梁4に嵌め込まれる。

【0020】

連結金具12の両端近傍及び中央における取付凹部16a側には、クランプ部10が設けられている。このクランプ部10は、雌ネジ18が形成された雌ネジブロック17と、この雌ネジブロック17の雌ネジ18にねじ込まれる後述の押さえボルト31とを有している。これら雌ネジブロック17は、上部側のフランジ15に溶接固定されており、上部側のフランジ15に形成された孔部19と雌ネジブロック17の雌ネジ18とが互いに連通されている。

なお、このクランプ部10を構成する雌ネジ18は、ナットをフランジ15に溶接固定す

10

20

30

40

50

ることにより設けても良くあるいはフランジ 1 5 に直接形成しても良い。

【 0 0 2 1 】

これら雌ネジブロック 1 7 の両側部には、ウェブ 1 4 と上部側のフランジ 1 5 とから形成された隅部に、これらウェブ 1 4 及びフランジ 1 5 に溶接固定された補強リブ 2 1 が設けられている。

連結金具 1 2 には、背面側の他方の凹部 1 6 b に、ウェブ 1 4 及び上下のフランジ 1 5 に溶接固定された補強リブ 2 2 が長手方向へ間隔をあけて設けられている。

また、連結金具 1 2 のウェブ 1 4 の中央部付近には、幅止めボルト 1 3 の端部が挿通される挿通孔 2 3 が形成されている。

【 0 0 2 2 】

上記構造の連結金具 1 2 には、雌ネジブロック 1 7 の雌ネジ 1 8 に、上部側のフランジ 1 5 の孔部 1 9 側から押さえボルト 3 1 がねじ込まれ、ラダー型マクラギ 3 の縦梁 4 側へ突出されている。

押さえボルト 3 1 の先端とラダー型マクラギ 3 の縦梁 4 の上面との間には、押さえプレート 3 2、3 3 が配置されている。

そして、この押さえボルト 3 1 が雌ネジブロック 1 7 へねじ込まれることにより、縦梁 4 が連結金具 1 2 の下部側のフランジ 1 5 と押さえプレート 3 2、3 3 とによって挟持され、継ぎ目部分にてラダー型マクラギ 3 同士が連結される。

【 0 0 2 3 】

図 7 に示すように、連結金具 1 2 の両端近傍側のクランプ部 1 0 側に配置される押さえプレート 3 2 は、それぞれの押さえボルト 3 1 に対応したザグリ穴 3 2 a を有している。また、図 8 に示すように、連結金具 1 2 の中央側のクランプ部側に配置される押さえプレート 3 3 も、ザグリ穴 3 3 a が形成されている。

【 0 0 2 4 】

そして、図 9 に示すように、上記押さえプレート 3 2、3 3 のザグリ穴 3 2 a、3 3 a には、それぞれ押さえボルト 3 1 の先端部が入り込んで係合するようになっている。なお、押さえプレート 3 3 は、その一端側に、縦梁 4 の端面と係合可能な係合片 3 3 b が設けられている。

また、押さえボルト 3 1 には、その根本側にロックナット 3 4 及び緩み止めナット 3 5 が螺合されている。

【 0 0 2 5 】

図 1 0 に示すように、幅止めボルト 1 3 は、連結金具 1 2 のウェブ 1 4 に形成された挿通孔 2 3 へ挿通されて連結金具 1 2 の背面側から突出されている。そして、この突出された幅止めボルト 1 3 の端部には、ワッシャ 4 1、ロックナット 4 2 及び緩み止めナット 4 3 が順に装着されており、これにより、互いに対向する連結金具 1 2 同士が幅止めボルト 1 3 によって連結されている。

【 0 0 2 6 】

幅止めボルト 1 3 は、絶縁性樹脂から形成された筒状の絶縁カラー 4 4 に挿通されており、この絶縁カラー 4 4 は、その端部が連結金具 1 2 のウェブ 1 4 に形成された挿通孔 2 3 に嵌合されている。また、この絶縁カラー 4 4 の端部には、絶縁性樹脂から形成された絶縁ブッシュ 4 5 が取り付けられている。この絶縁ブッシュ 4 5 は、連結筒部 4 5 a 及びフランジ部 4 5 b を備えており、連結筒部 4 5 a が絶縁カラー 4 4 内に嵌合されている。

【 0 0 2 7 】

そして、連結金具 1 2 と幅止めボルト 1 3 とは、絶縁カラー 4 4 及び絶縁ブッシュ 4 5 によって互いに電氣的に絶縁され、軌道回路に影響しないようになっている。

なお、図 1 1 に示すように、絶縁カラー 4 4 としては、その端部にフランジ部 4 4 a を一体的に形成したもので良い。ただし、この場合は、絶縁カラー 4 4 を 2 分割し、それぞれ連結金具 1 2 の背面側から挿通孔 2 3 へ挿入する。

【 0 0 2 8 】

次に、上記構造のマクラギ連結具 1 1 によって、既設の車両用軌道 2 のラダー型マクラ

10

20

30

40

50

ギ 3 を、その継ぎ目にて連結する場合について説明する。

図 1 2 ~ 図 2 0 は、ラダー型マクラギ同士の連結作業を説明するそれぞれ工程図である。

【 0 0 2 9 】

(1) 図 1 2 (a)、(b) に示すように、ラダー型マクラギ 3 の継ぎ目部分における敷設面 1 のバラストを掻き出す。

【 0 0 3 0 】

(2) 図 1 3 に示すように、マクラギ連結具 1 1 を構成する連結金具 1 2 を、連結する縦梁 4 の側部にそれぞれ配置する。

【 0 0 3 1 】

(3) 図 1 4 に示すように、連結金具 1 2 の取付凹部 1 6 a を形成する下部側のフランジ 1 5 の内面及び押さえプレート 3 2、3 3 の縦梁 4 との当接面にそれぞれエポキシ系あるいはモルタル系の接着材 5 1 を塗布する。

【 0 0 3 2 】

(4) 図 1 5 に示すように、片側の連結金具 1 2 を、その取付凹部 1 6 a を縦梁 4 に嵌め込むとともに、ボルトブロック 1 7 の雌ネジ 1 8 へねじ込んだ押さえボルト 3 1 と縦梁 4 の上面との間に押さえプレート 3 2、3 3 を配置させる。このとき、押さえボルト 3 1 の先端部を押さえプレート 3 2、3 3 のザグリ穴 3 2 a、3 3 a 内に入り込ませる。

【 0 0 3 3 】

(5) 図 1 6 に示すように、絶縁カラー 4 4 に挿通させた幅止めボルト 1 3 を、連結金具 1 2 のウェブ 1 4 に形成された挿通孔 2 3 へ絶縁カラー 4 4 とともに挿入する。

【 0 0 3 4 】

(6) 図 1 7 に示すように、絶縁カラー 4 4 に絶縁ブッシュ 4 5 を装着し、幅止めボルト 1 3 の端部に、ワッシャ 4 1、ロックナット 4 2 及び緩み止めナット 4 3 を順に取り付ける。

【 0 0 3 5 】

(7) 他方側の連結金具 1 2 を、上記 (4) ~ (6) と同様の作業を行うことにより縦梁 4 に装着し、図 1 8 に示すように、マクラギ連結具 1 1 をラダー型マクラギ 3 の継ぎ目部分にセットする。

【 0 0 3 6 】

(8) 連結金具 1 2 の配置及び過度な締め付けに注意しながら、トルクレンチにより幅止めボルト 1 3 のロックナット 4 2 を締め込み、その後、緩み止めナット 4 3 を締め込む。これにより、互いの連結金具 1 2 同士が、絶縁状態が確保されて軌道回路への影響なく互いに連結される。

【 0 0 3 7 】

(9) 図 1 9 に示すように、連結金具 1 2 の両端側から順 (図中の番号順) に、押さえボルト 3 1 をトルクレンチによって本締めする。これにより、押さえボルト 3 1 によって押さえプレート 3 2、3 3 が縦梁 4 の上面に押し付けられることにより、縦梁 4 が連結金具 1 2 の下部側のフランジ 1 5 と押さえプレート 3 2、3 3 とによって強固に挟持され、互いのラダー型マクラギ 3 が連結される。

ここで、押さえボルト 3 1 に対して押さえプレート 3 2、3 3 が多少傾斜していたとしても、押さえプレート 3 2、3 3 に対して押さえボルト 3 1 が滑るようなことなく、押さえボルト 3 1 の先端部がザグリ穴 3 2 a、3 3 a へ入り込む。これにより、押さえボルト 3 1 からの締結力が確実に押さえプレート 3 2、3 3 へ伝達される。

また、車両用軌道 2 がカーブしていることにより縦梁 4 に対して押さえボルト 3 1 の位置がずれるような場合にも、押さえボルト 3 1 の締結力を押さえプレート 3 2、3 3 によって縦梁 4 へ確実に伝達することができる。

【 0 0 3 8 】

(1 0) 図 2 0 に示すように、押さえボルト 3 1 が緩まないように、ロックナット 3 4 及び緩み止めナット 3 5 を締め付ける。

10

20

30

40

50

(11) マクラギ連結具 11 によるラダー型マクラギ 3 同士の連結を完了させたら、ラダー型マクラギ 3 の継ぎ目部分の下方にバラストを入れて突き固め、作業を完了させる。

【0039】

以上、説明したように、上記実施形態に係るマクラギ連結具によれば、ラダー型マクラギ 3 の継ぎ目部分における縦梁 4 へ連結金具 12 の取付凹部 16a を嵌め込み、クランプ部 10 によって連結金具 12 を縦梁 4 へ固定することにより、特殊な加工を施すことなく短時間で容易にしかも低コストにて、ラダー型マクラギ 3 同士を長手方向へ連結することができる。これにより、既設の車両用軌道 2 のラダー型マクラギ 3 においても極めて短時間で容易に連結作業を完了させることができる。

また、連結金具 12 が、ウェブ 14 の上下にフランジ 15 を有する高剛性の H 鋼からなるので、縦梁 4 同士の連結強度を高めることができる。

【0040】

さらに、補強リブ 21、22 を設けたので、連結金具 12 の剛性をさらに高めることができ、縦梁 4 同士の連結強度をさらに高めることができる。

また、単に押さえボルト 31 をねじ込むことにより、極めて容易に、連結金具 12 を縦梁 4 へ固定することができ、作業性の向上を図ることができる。

【0041】

さらに、押さえボルト 31 と縦梁 4 との間に押さえプレート 32、33 を配置させたので、押さえボルト 31 の締結力を押さえプレート 32、33 によって分散させることができ、締結力が集中的に縦梁 4 へ作用することによる縦梁 4 の損傷を防止しつつ確実に固定することができる。

【0042】

また、押さえプレート 32、33 が多少傾斜していたとしても、押さえボルト 31 の先端がザグリ穴 32a、33a へ係合することにより、押さえボルト 31 からの締結力を押さえプレート 32、33 を介して確実に縦梁 4 へ伝達させることができる。

また、互いに対向する連結金具 12 同士を幅止めボルト 13 によって連結したので、連結金具 12 の縦梁 4 からの抜け止めを図ることができる。

【0043】

さらに、絶縁カラー 44 及び絶縁ブッシュ 45 によって幅止めボルト 13 と連結金具 12 とが電氣的に絶縁されているので、レール 7 同士の良好な絶縁状態を確保することができる、軌道回路を確実に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図 1】本発明の実施形態にかかる鉄道車両用軌道の平面図である。

【図 2】鉄道車両用軌道の側面図である。

【図 3】鉄道車両用軌道の断面図である。

【図 4】連結金具の構造を説明する連結金具の平面図である。

【図 5】連結金具の構造を説明する正面図及び側面図である。

【図 6】連結金具の構造を説明する背面図である。

【図 7】押さえプレートの形状を説明する平面図である。

【図 8】押さえプレートの形状を説明する平面図である。

【図 9】押さえプレートと押さえボルトとの当接箇所における断面図である。

【図 10】連結金具への幅止めボルトの連結構造を示す連結箇所における断面図である。

【図 11】連結金具への幅止めボルトの他の連結構造を示す連結箇所における断面図である。

【図 12】マクラギ連結具によるラダー型マクラギ同士の連結作業を説明するそれぞれ工程図である。

【図 13】マクラギ連結具によるラダー型マクラギ同士の連結作業を説明するそれぞれ工程図である。

【図 14】マクラギ連結具によるラダー型マクラギ同士の連結作業を説明するそれぞれ工

10

20

30

40

50

程図である。

【図 15】マクラギ連結具によるラダー型マクラギ同士の連結作業を説明するそれぞれ工程図である。

【図 16】マクラギ連結具によるラダー型マクラギ同士の連結作業を説明するそれぞれ工程図である。

【図 17】マクラギ連結具によるラダー型マクラギ同士の連結作業を説明するそれぞれ工程図である。

【図 18】マクラギ連結具によるラダー型マクラギ同士の連結作業を説明するそれぞれ工程図である。

【図 19】マクラギ連結具によるラダー型マクラギ同士の連結作業を説明するそれぞれ工程図である。 10

【図 20】マクラギ連結具によるラダー型マクラギ同士の連結作業を説明するそれぞれ工程図である。

【符号の説明】

【0045】

3 ラダー型マクラギ

4 縦梁

6 継材

7 レール

10 クランプ部 20

11 マクラギ連結具

12 連結金具

13 幅止めボルト

14 ウエブ

15 フランジ

16 凹部

16 a 取付凹部

18 雌ネジ

21、22 補強リブ

31 押さえボルト 30

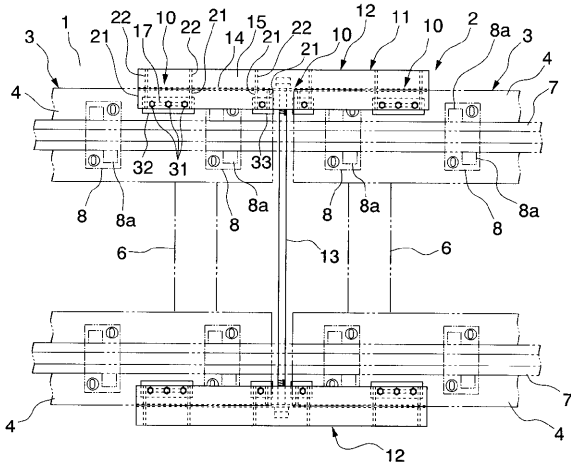
32、33 押さえプレート

32 a、33 a ザグリ穴

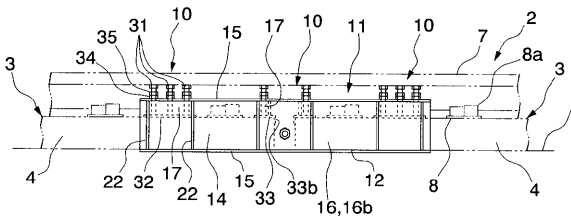
44 絶縁カラー（絶縁材）

45 絶縁ブッシュ（絶縁材）

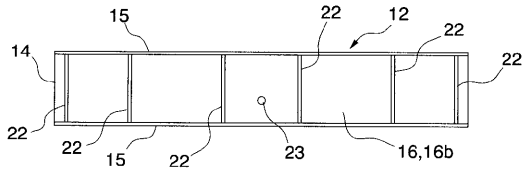
【 図 1 】



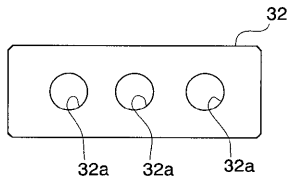
【 図 2 】



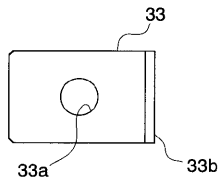
【 図 6 】



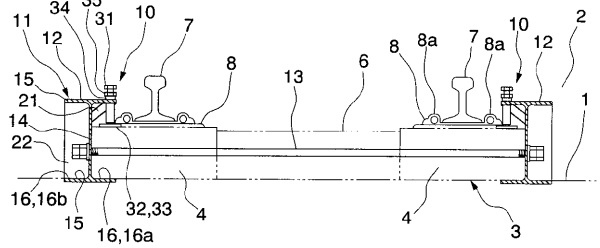
【 図 7 】



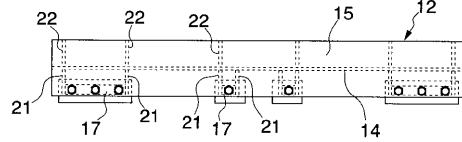
【 図 8 】



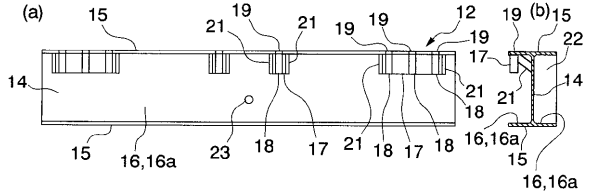
【 図 3 】



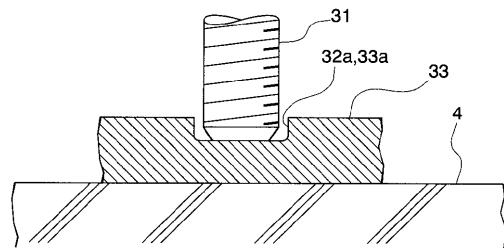
【 図 4 】



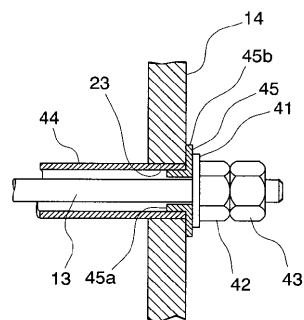
【 図 5 】



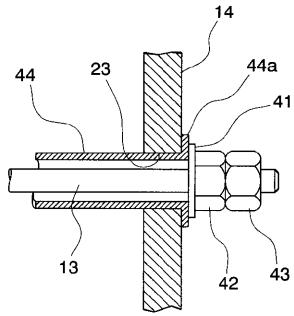
【 図 9 】



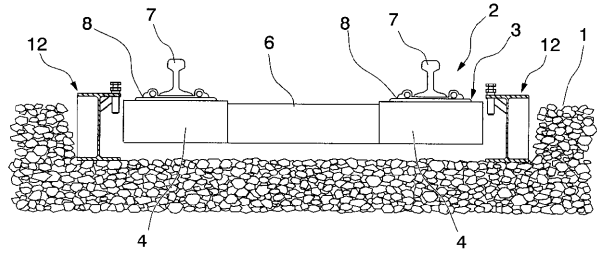
【 図 10 】



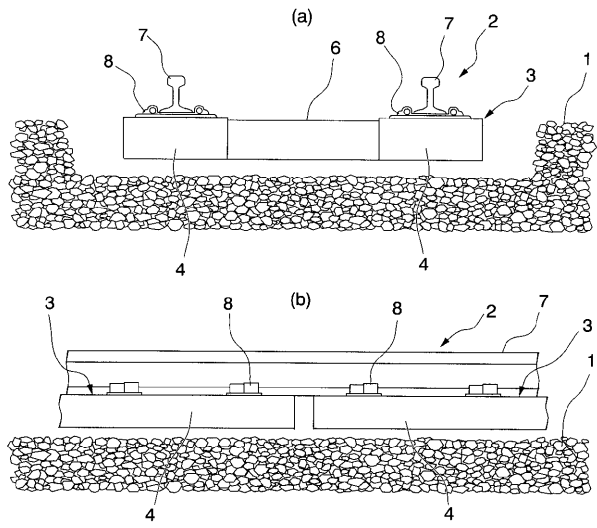
【図 1 1】



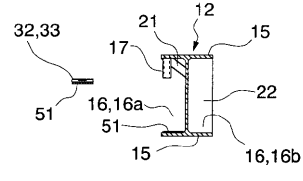
【図 1 3】



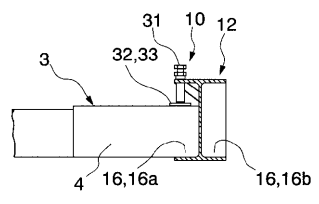
【図 1 2】



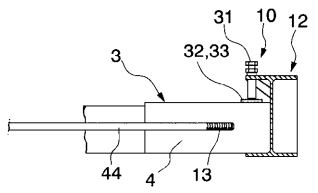
【図 1 4】



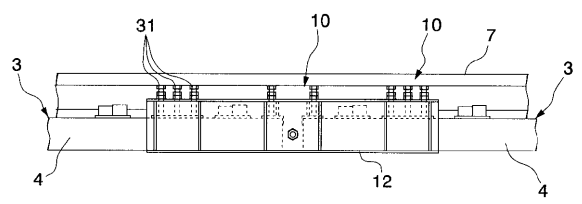
【図 1 5】



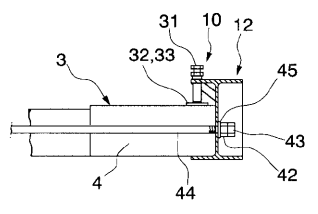
【図 1 6】



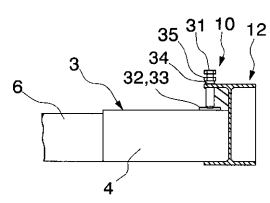
【図 1 9】



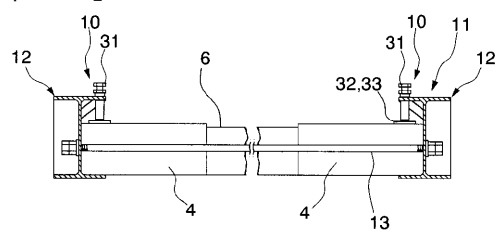
【図 1 7】



【図 2 0】



【図 1 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 松本 信之
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 奥田 広之
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 浅沼 潔
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 船田 智巳
愛知県名古屋市中村区名駅 1 丁目 1 番 4 号 東海旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 川崎 祐征
愛知県名古屋市中村区名駅 1 丁目 1 番 4 号 東海旅客鉄道株式会社内