

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4695487号
(P4695487)

(45) 発行日 平成23年6月8日(2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月4日(2011.3.4)

(51) Int.Cl. F 1
E O 1 B 19/00 (2006.01) E O 1 B 19/00 B

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-309678 (P2005-309678)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成17年10月25日(2005.10.25)	(73) 特許権者	000110804 ニチアス株式会社 東京都港区芝大門1丁目1番26号
(65) 公開番号	特開2007-120018 (P2007-120018A)	(74) 代理人	100104064 弁理士 大熊 岳人
(43) 公開日	平成19年5月17日(2007.5.17)	(72) 発明者	半坂 征則 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
審査請求日	平成19年11月12日(2007.11.12)	(72) 発明者	間々田 祥吾 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】 レールの防音構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レールの振動によって発生する騒音を低減するレールの防音構造であって、
前記レールから発生する騒音を低減する防音材をこのレールを支持する支持体に着脱自在に固定する固定部材を備え、

前記防音材は、前記レールと接触する側に前記騒音を吸収する軟質弾性材を有し、前記レールと接触する側とは反対側に前記振動を抑制する硬質弾性材を有し、

前記軟質弾性材は、吸音機能を有する粘弾性材であるEPDMの発泡体であり、

前記硬質弾性材は、前記軟質弾性材よりも剛性が高く制振機能を有する制振鋼板であること、

を特徴とするレールの防音構造。

【請求項2】

請求項1に記載のレールの防音構造において、

前記固定部材は、前記支持体が前記レールを長さ方向に連続して支持するまくらぎであるときに、前記防音材をこのまくらぎに着脱自在に固定すること、

を特徴とするレールの防音構造。

【請求項3】

請求項1に記載のレールの防音構造において、

前記固定部材は、前記支持体が前記レールを長さ方向に所定の間隔をあけて支持するまくらぎであるときに、前記防音材をこのまくらぎに着脱自在に固定すること、

10

20

を特徴とするレールの防音構造。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のレールの防音構造において、

前記固定部材は、前記支持体が軌道スラブであるときに、前記防音材をこの軌道スラブに着脱自在に固定すること、

を特徴とするレールの防音構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、レールの振動により発生する騒音を低減するレールの防音構造に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来のレールの防音構造（従来技術 1）は、ゴム又は合成樹脂とモルタルとの混合物からなるモルタル系制振材をレール腹部に接着している（例えば、特許文献 1 参照）。この従来技術 1 では、レール上を車両が通過するときこのレールから発生する振動をモルタル系制振材によって抑制し、レールからの騒音を低減している。

【0003】

従来のレールの防音構造（従来技術 2）は、鉛などの制振性を有する一对の防音材と、この一对の防音材をそれぞれ保持する一对の金物と、この一对の金物をそれぞれ締め付ける一对の締め付けねじなどを備えている（例えば、特許文献 2 参照）。この従来技術 2 では、レール腹部の両側面にそれぞれ防音材を配置し、締め付けねじを締め付けることによって金物を防音材に押し付けて、レール腹部の両側面にそれぞれ防音材を固定している。

20

【0004】

従来のレールの防音構造（従来技術 3）は、磁性粉を含有する高分子粘弾性体層と、この高分子粘弾性体層を拘束する拘束板とが積層された分割構造の磁性複合型制振材によってレールを被覆している（例えば、特許文献 3 参照）。この従来技術 3 では、高分子粘弾性体層がレールに密着するように、レールの左右から磁性複合型制振材をそれぞれ装着しており、この磁性複合型制振材によってレールを被覆してレールの振動によって発生する騒音を低減させている。

【0005】

30

【特許文献 1】特開昭52-109206号公報

【0006】

【特許文献 2】特開平10-152801号公報

【0007】

【特許文献 3】特開平10-159896号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来技術 1 では、制振材を固定するためにモルタルの接着力を利用するが、この施工を行ううえで、施工前にレールを洗浄する下地処理などが必要になるとともに、施工後モルタルが硬化するまで現場を保持するために一定期間列車が走行できないなど施工が大変である問題点があった。また、従来技術 1 では、制振効果を高めるためにはモルタル系制振材を厚くする必要があり、厚みが増すと重量も増加するため、モルタル系制振材をレールに接着剤によって強固に固定することができない問題点があった。さらに、長期間敷設に伴いモルタルが劣化したり、良好な施工がなされなかった場合などにモルタルが剥離し、離脱したりする危険性も考えられ耐久性と信頼性に欠ける問題点があった。また、一度施工すると容易には離脱できず、レールのメンテナンスが困難という問題があった。

40

【0009】

従来技術 2 では、一对の防音材をそれぞれ一对の締め付けねじによって締め付けてレールに固定する構造である。このため、防音効果を高めるために防音材を厚くすると重量が

50

増加するため、防音材をレールに締め付けねじによって強固に固定することができない問題点があった。また、この従来技術2では、一定の安全性や信頼性を確保するためには構造が全般的に大掛かりになり、施工が大変になるのみならず、この構造を外してレールをメンテナンスするうえでも工程が複雑になる問題点があった。

【0010】

従来技術3では、磁性ゴムの磁力吸着力を用いてレールに固定するが、この処置のみでは車両走行に伴い励起されるレールの大きな振動のために、一部又は全部が脱落する危険が想定される。そこで、防音材の外側から治具などを用いて固定する措置を併用する必要があるが、その場合には、磁性ゴムの磁力吸着力を利用して簡便に施工できるこの技術のメリットを著しく損なうことになる。同時に材料を外してレールをメンテナンスする際にも煩雑な作業が必要となり、同材料の易メンテナンス性のメリットも損なわれることとなる。

10

【0011】

この発明の課題は、支持体に防音材を固定することによって簡便に施工できるとともに、レールのメンテナンス時には簡便に取り外し可能でメンテナンスも容易であり、支持体に防音材を強固に固定することによりレールからの離脱を防止し安全性と信頼性を高度に向上させることができるレールの防音構造を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この発明は、以下に記載するような解決手段により、前記課題を解決する。

20

なお、この発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、この実施形態に限定するものではない。

請求項1の発明は、レール(R)の振動によって発生する騒音を低減するレールの防音構造であって、前記レールから発生する騒音を低減する防音材(4)をこのレールを支持する支持体(1)に着脱自在に固定する固定部材(7; 10, 11)を備え、前記防音材は、前記レールと接触する側に前記騒音を吸収する軟質弾性材(5)を有し、前記レールと接触する側とは反対側に前記振動を抑制する硬質弾性材(6)を有し、前記軟質弾性材は、吸音機能を有する粘弾性材であるEPDMの発泡体であり、前記硬質弾性材は、前記軟質弾性材よりも剛性が高く制振機能を有する制振鋼板であることを特徴とするレールの防音構造(3)である。

30

【0013】

請求項2の発明は、請求項1に記載のレールの防音構造において、前記固定部材(7)は、前記支持体が前記レールを長さ方向に連続して支持するまくらぎであるときに、前記防音材をこのまくらぎに着脱自在に固定することを特徴とするレールの防音構造である。

【0014】

請求項3の発明は、請求項1に記載のレールの防音構造において、前記固定部材(10, 11)は、前記支持体が前記レールを長さ方向に所定の間隔をあけて支持するまくらぎであるときに、前記防音材をこのまくらぎに着脱自在に固定することを特徴とするレールの防音構造である。

【0015】

40

請求項4の発明は、請求項1に記載のレールの防音構造において、前記固定部材(7)は、前記支持体が軌道スラブであるときに、前記防音材をこの軌道スラブに着脱自在に固定することを特徴とするレールの防音構造である。

【発明の効果】

【0016】

この発明によると、支持体に防音材を固定することによって簡便に施工できるとともに、レールのメンテナンス時には簡便に取り外し可能でメンテナンスも容易であり、支持体に防音材を強固に固定することによりレールからの離脱を防止し安全性と信頼性を高度に向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 7 】

(第1実施形態)

以下、図面を参照して、この発明の第1実施形態について詳しく説明する。

図1は、この発明の第1実施形態に係るレールの防音構造の装着状態を示す斜視図である。図2は、この発明の第1実施形態に係るレールの防音構造の装着状態を示す平面図である。図3は、この発明の第1実施形態に係るレールの防音構造の装着状態を示す側面図である。図4は、図2のIV-IV線で切断した状態を示す断面図である。

【 0 0 1 8 】

図1～図4に示すレールRは、鉄道車両の車輪Wを支持し案内してこの鉄道車両を走行させる部材である。レールRは、鉄道車両の車輪Wと接触するレール頭部 R_1 と、支持体1に取り付けられるレール底部(フランジ部) R_2 と、レール頭部 R_1 とレール底部 R_2 とを繋ぐレール腹部(ウェブ部) R_3 とを備えている。図4に示す車輪Wは、レールRと回転接触する部材であり、レール頭部 R_1 の頭頂面と接触して摩擦抵抗を受ける踏面 W_1 と、車輪Wの外周部に連続して形成されたフランジ面 W_2 とを備えている。

10

【 0 0 1 9 】

図1～図4に示す支持体1は、レールRを支持する部材である。支持体1は、左右のレールRの間隔(軌間)を正確に保持するとともに、レールRから伝達される列車荷重を道床に分散させる機能を有する。支持体1は、レールRを長さ方向に連続して支持しており、レールRの長さ方向に沿って敷設される縦まくらぎである。図1～図4に示す支持体1は、レールRを支持するプレストレスコンクリート構造(PRC構造)の縦梁1aと、左右の縦梁1aを連結する鋼管製の継材1bなどを備える梯子状のラダーまくらぎである。

20

【 0 0 2 0 】

図1～図3に示すレール締結装置2は、レールRを支持体1に締結する装置である。レール締結装置2は、図1～図3に示すように、レールRと支持体1との間に挿入されてレールRの横方向の移動を規制するタイプレート2aと、レールRとタイプレート2aとの間に挿入されて列車走行時の衝撃を緩和する軌道パッド2bと、レール底部 R_2 の上面を押さえ付けて支持体1に締結するクリップ2cと、レール底部 R_2 の上面とクリップ2cとの間に挟み込まれてこれらを電氣的に絶縁する絶縁材2dと、支持体1に埋め込まれた埋込栓の雌ねじ部と噛み合せてタイプレート2aを支持体1に固定する締結ボルト2eと、この締結ボルト2eに締結される締結ナット2fと、この締結ナット2fとタイプレート2aとの間に挿入される座金2gなどを備えている。

30

【 0 0 2 1 】

防音構造3は、レールRの振動によって発生する騒音を低減する構造である。防音構造3は、図1～図4に示すように、防音材4と固定部材7などを備えている。防音構造3は、レールR上を車両が通過するとき発生する振動を抑制してこのレールRからの騒音を抑制する。

【 0 0 2 2 】

防音材4は、レールRから発生する騒音を低減する部材である。防音材4は、図4に示すように、レール底部 R_2 の上面及び側面とレール腹部 R_3 とを覆う部材であり、レールRの一部を被覆する軟質弾性材5と硬質弾性材6などを備えている。防音材4は、レール底部 R_2 の上面及び側面とレール腹部 R_3 とに密着可能なようにこれらの表面形状に沿った形状に形成されており、レールRと接触する側に軟質弾性材5を有し、レールRと接触する側とは反対側(軟質弾性材5の裏面)に硬質弾性材6を有する。防音材4は、レールRを挟み込むようにこのレールRの左右から着脱自在に装着可能であり、軟質弾性材5及び硬質弾性材6が一体に形成されている。防音材4は、図1～図3に示すように、レールRの長さ方向におけるレール締結装置2の設置間隔と略同じ長さに形成されている。防音材4は、可能な限り騒音低減効果を発揮するように、レール底部 R_2 の上面及び側面とレール腹部 R_3 とを覆っている。防音材4には、図2及び図3に示すように、長さ方向の両端部にそれぞれ切欠部4aが形成されている。切欠部4aは、レール締結装置2との干渉を防止する逃げ部であり、レール締結装置2と防音材4とを電氣的に絶縁するようにレール締

40

50

結装置 2 と防音材 4 との間に間隙部を形成している。

【 0 0 2 3 】

図 4 に示す軟質弾性材 5 は、硬質弾性材 6 よりも剛性の低い弾性体である。軟質弾性材 5 は、剛体よりも相対的に軟質の弾性体であり、例えば常温でヤング率が 1.0×10^3 MPa 以下であり、望ましくは粘性も兼ね備え、制振材料の場合には制振材料を評価する際の指標の一つである損失係数が 0.05 以上であり、厚みが 1 ~ 500mm (粘弾性材の場合には望ましくは 10 ~ 30mm) である。このような材料としては、天然ゴム、スチレンブタジエンゴム、ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム (EPDM)、クロロプレンゴム、フッ素ゴム、シリコンゴム、ウレタンゴム、ポリノルボルネンゴム、アクリルゴムなどの加硫ゴム、スチレン系、オレフィンゴム系、塩化ビニル系の TPE (熱可塑エラストマ)、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン、塩化ビニル、エチレン酢酸ビニル共重合 (EVA) 樹脂などの熱可塑性樹脂、シリコンなどのゲル、酢酸ビニル系、EVA 系、アクリル樹脂系などのエマルジョン、ゴムラテックスなどが適用できる。また、軟質弾性材 5 は、レール R からの騒音を吸収する吸音機能を有する材料であってもよい。このような吸音材としては、柔軟な弾性材や柔軟な粘弾性材などである。柔軟な弾性材としては、ポリエチレン、ポリプロピレンなどの熱可塑性樹脂による繊維体や、ロックウール、グラスウールなどが好ましい。柔軟な粘弾性材としては、ウレタン、EPDM、クロロプレンなどの発泡体が好ましく、このような発泡体は吸音制振機能を有する粘弾性体であるため、吸音効果とともに制振効果も期待することができる。

10

【 0 0 2 4 】

硬質弾性材 6 は、軟質弾性材 5 よりも剛性の高い弾性体である。硬質弾性材 6 は、例えば、金属やヤング率が 3.0×10^3 MPa 以上の剛体などからなる剛弾性体 (高剛性弾性体) によって形成されている。硬質弾性材 6 は、レール R の振動を抑制する制振機能を有する制振材によって形成されている。このような制振材としては、ゴム層と金属板とからなる薄板状の樹脂積層型の制振鋼板 (ニチアス株式会社製のメタラミネ (表品名))、株式会社神戸製鋼所製のダンプレ (表品名)) や、クロム、鉛などが配合された鋼系の制振合金や、亜鉛などが配合されたアルミ系の制振合金や、アスファルト系やアクリル系、クロロプレン系などの制振塗料が塗布された金属板などが好ましい。硬質弾性材 6 は、図 4 に示すように、軟質弾性材 5 が直射日光に曝されるのを防ぎ紫外線による劣化を抑制する。硬質弾性材 6 の上端部は、レール R と電氣的に絶縁可能なようにこのレール R との間に僅かに間隙部を形成している。硬質弾性材 6 は、軟質弾性材 5 のレール R と接触する側とは反対側の表面に接着剤などによって貼り付けられ固定されている。硬質弾性材 6 は、図 1 ~ 図 4 に示すように、固定部 6 a を備えている。

20

30

【 0 0 2 5 】

図 1 ~ 図 4 に示す固定部 6 a は、支持体 1 に固定される部分である。固定部 6 a は、図 1 ~ 図 3 に示すように、硬質弾性材 6 の長さ方向の下縁に沿って形成された平坦な板状部分である。固定部 6 a には、図 4 に示すように、この固定部 6 a の長さ方向に間隔をあげてこの固定部 6 a を貫通する貫通孔 6 b が形成されている。

【 0 0 2 6 】

固定部材 7 は、支持体 1 に防音材 4 を着脱自在に固定する部材である。固定部材 7 は、図 4 に示すように、埋込栓 7 a と、締結ボルト 7 b と、締結ナット 7 c と、座金 7 d と、絶縁材 7 e などを備えている。埋込栓 7 a は、締結ボルト 7 b を締結するために支持体 1 に埋め込まれる部材である。埋込栓 7 a は、レール R と支持体 1 とを電氣的に絶縁する不飽和ポリエステル樹脂製又はナイロン製の受け栓であり、埋込栓 7 a の内周部には雌ねじ部が形成されている。締結ボルト 7 b は、埋込栓 7 a の雌ねじ部と噛み合せて防音材 4 の固定部 6 a を固定する部材である。締結ナット 7 c は、締結ボルト 7 b に装着されて固定部 6 a を支持体 1 に押し付けて締め付ける部材であり、座金 7 d は締結ナット 7 c と固定部 6 a との間に挟み込まれる部材である。絶縁材 7 e は、固定部 6 a と支持体 1 との間を電氣的に絶縁する部材であり、加硫ゴム製、ウレタン製又はプラスチック製の板状部材である。絶縁材 7 e は、図 3 に示すように、レール R の長さ方向に沿って所定の間隔をあげ

40

50

て挿入されており、絶縁材 7 e には締結ボルト 7 b が貫通する貫通孔 7 f が形成されている。

【 0 0 2 7 】

次に、この発明の第 1 実施形態に係るレールの防音構造の作用を説明する。

レール R 上を車両が通過してこのレール R が振動するとレール R と一体となって軟質弾性材 5 が振動しようとする。軟質弾性材 5 が柔軟な弾性材によって形成されている場合には、力学モデルとしてばね定数が小さい柔軟なばねを構成する。その結果、ばね定数の低下によって振動伝達率が低下し、レール R からの振動が硬質弾性材 6 に伝播し難くなる。一方、軟質弾性材 5 が柔軟な粘弾性材によって形成されている場合には、力学モデルとして柔軟なばねと減衰器（ダッシュポット）とを構成する。このため、ばね定数の低下によって振動伝達率が低下するとともに、粘性による振動減衰によってレール R の振動エネルギーの一部が熱エネルギーに変換され、レール R の振動が吸収され減衰する。その結果、レール R から外層の硬質弾性材 6 に伝播する振動が低減するため、硬質弾性材 6 の振動が低減し硬質弾性材 6 からの放射音が低減する。特に、柔軟な粘弾性材が硬質弾性材 6 によって拘束されている場合には、軟質弾性材 5 のせん断変形の程度が振動時に高められるため、粘弾性材の内部損失が増大し制振能力が増幅させられる。また、硬質弾性材 6 によってレール R の略全面が被覆されているため、この硬質弾性材 6 からの放射音の音響インピーダンスが低減し、レール R 自体の放射音パワーが減少し防音効果が向上する。さらに、レール R から発生する騒音が低減するため、支持体 1 で反射する反射音も低減する。

【 0 0 2 8 】

次に、この発明の第 1 実施形態に係るレールの防音構造の装着方法を説明する。

図 4 に示すように、レール R の左右に防音材 4 を装着し、硬質弾性材 6 の固定部 6 a と支持体 1 との間に絶縁材 7 e を挟み込む。次に、締結ボルト 7 b を貫通孔 6 b , 7 f に挿入し埋込栓 7 a にねじ込むとともに締結ボルト 7 b に座金 7 d を装着し、締結ナット 7 c を締結ボルト 7 b に装着して締め付ける。その結果、レール底部 R₂ の上面及び側面とレール腹部 R₃ とが防音材 4 によって被覆されるとともに、防音材 4 が支持体 1 に固定部材 7 によって強固に固定される。レール R の交換作業や点検作業を実施する場合には、以上説明した手順と逆の手順によってレール R から防音材 4 が取り外される。

【 0 0 2 9 】

この発明の第 1 実施形態に係るレールの防音構造には、以下に記載するような効果がある。

(1) この第 1 実施形態では、レール R から発生する騒音を低減する防音材 4 を支持体 1 に固定部材 7 が着脱自在に固定する。このため、防音材 4 を支持体 1 に強固に固定することができるとともに、防音材 4 の取付作業が簡単になり施工性を向上させることができる。また、従来のレールの防音構造では、地上の敷設物を利用せずに単独で防音材を固定する構造であるため、防音材をレールに装着した後に金具などを差し込み固定する必要がある。一方、この第 1 実施形態では、レール R に防音材 4 を装着した後に支持体 1 のような地上敷設物を利用して防音材 4 を固定している。このため、防音材 4 の施工が簡単になるとともに防音材 4 の取り外しも簡単になり、レール R を容易にメンテナンスすることができる。

【 0 0 3 0 】

(2) この第 1 実施形態では、支持体 1 に防音材 4 が強固に固定されている。このため、防音材 4 の脱落の危険性が低下し安全性と信頼性を向上させることができる。また、この第 1 実施形態では、レール腹部 R₃ の一定高さの箇所から下部を支持体 1 とともに防音材 4 が被覆する。このため、支持体 1 に部分的に遮音壁を形成することになり、特にレール R の下部から発生する放射音が沿線に伝播するのを防ぎ遮音効果を向上させることができる。さらに、この第 1 実施形態では、支持体 1 を利用して防音材 4 をこの支持体 1 に固定している。このため、防音構造 3 の自由度を向上させることができる。例えば、従来のレールの防音構造では単独で固定するのが困難な湾曲した複雑な形状や構造の防音材についても、簡単に支持体 1 に固定し施工することができる。その結果、軌道の物理空間上の制約

10

20

30

40

50

及び音響効果上の制約の中で、任意の位置、厚さ、形状の防音材 4 を施工することができる。

【 0 0 3 1 】

(3) この第 1 実施形態では、レール R を長さ方向に連続して支持する支持体 1 に防音材 4 を固定部材 7 が着脱自在に固定する。このため、支持体 1 の長さ方向に沿って固定部材 7 によって防音材 4 を支持体 1 に連続して強固に固定することができる。

【 0 0 3 2 】

(第 2 実施形態)

図 5 は、この発明の第 2 実施形態に係るレールの防音構造の装着状態を示す斜視図である。図 6 は、この発明の第 2 実施形態に係るレールの防音構造の装着状態を示す平面図である。図 7 は、この発明の第 2 実施形態に係るレールの防音構造の装着状態を示す側面図である。図 8 は、図 6 の VIII-VIII 線で切断した状態を示す断面図である。図 9 は、図 6 の IX-IX 線で切断した状態を示す断面図である。以下では、図 1 ~ 図 4 に示す部分と同一の部分については、同一の番号を付して詳細な説明を省略する。

【 0 0 3 3 】

図 5 ~ 図 9 に示す支持体 1 は、レール R の長さ方向に所定の間隔をあけて配置されており、このレール R と交差する方向にこのレール R を離散的に支持している。支持体 1 は、図 5 に示すように、レール R に対して直角に並べて敷設される横まくらぎ（一般区間で使用される並まくらぎ）であり、プレストレスコンクリートまくらぎ（PCまくらぎ）などである。

【 0 0 3 4 】

図 5 ~ 図 9 に示す防音構造 3 は、防音材 4 と、保持部材 8 a , 8 b と、連結部材 9 と、固定部材 1 0 , 1 1 などを備えている。防音材 4 は、レール底部 R₂ 及びレール腹部 R₃ の略全面を覆う部材であり、レール底部 R₂ 及びレール腹部 R₃ と密着可能なようにこれらの表面形状に沿った形状に形成されている。防音材 4 は、図 5 ~ 図 7 に示すように、レール底部 R₂ の底面を被覆可能なように、レール R の長さ方向におけるレール締結装置 2 の設置間隔と略同じ長さに形成されている。

【 0 0 3 5 】

保持部材 8 a , 8 b は、防音材 4 を保持する部材である。保持部材 8 a , 8 b は、防音材 4 と密着可能なようにこれらの表面形状に沿った形状に形成されており、防音材 4 を挟み込むようにレール R の左右両側面から着脱自在に装着可能である。保持部材 8 a , 8 b は、例えば、薄板状のどぶ付けめっき鋼板やステンレス鋼板などによって形成されている。図 9 に示すように、保持部材 8 a には一方の端部に接合部 8 c と貫通孔 8 e とが形成されており、保持部材 8 b には一方の端部に接合部 8 d と貫通孔 8 f とが形成されている。

【 0 0 3 6 】

連結部材 9 は、保持部材 8 a と保持部材 8 b とを着脱自在に連結する部材である。連結部材 9 は、図 5、図 6 及び図 9 に示すように、連結作業を容易に実施可能なように、防音材 4 がレール R に装着されたときにこのレール R の側方に位置するように配置されている。連結部材 9 は、貫通孔 8 e , 8 f に挿入されるボルト 9 a と、このボルト 9 a に装着されるナット 9 b などを備えている。

【 0 0 3 7 】

固定部材 1 0 , 1 1 は、防音材 4 を支持体 1 に固定する部材である。固定部材 1 0 は、防音材 4 と密着可能なようにこれらの表面形状に沿った形状に形成されており、防音材 4 を挟み込むようにレール R の左右両側面から着脱自在に装着可能である。固定部材 1 0 は、図 5 及び図 6 に示すように、外観形状が略 L 字状の板状部材であり、押圧部 1 0 a と、屈曲部 1 0 b と、固定部 1 0 c などを備えている。固定部材 1 0 は、例えば、薄板状のどぶ付けめっき鋼板やステンレス鋼板などによって形成されており、図 5 ~ 図 7 に示すように防音材 4 の長さ方向の両端に配置されている。

【 0 0 3 8 】

図 5 ~ 図 8 に示す押圧部 1 0 a は、防音材 4 を押圧する部分である。押圧部 1 0 a は、

10

20

30

40

50

図5及び図8に示すように、防音材4をレールR側に向かって押圧するように、固定部材10の一方の端部側を湾曲させて形成されており、防音材4と密着可能なようにこれらの表面形状に沿った形状に形成されている。屈曲部10bは、レール締結装置2との干渉を防ぐ部分である。屈曲部10bは、図5に示すように、レール締結装置2を避けるように直角に屈曲している。固定部10cは、支持体1に固定される部分である。固定部10cは、図5及び図6に示すように、固定部材10の押圧部10aとは反対側の端部に平坦な板状に形成されている。固定部10cには、図8に示すように、この固定部10cを貫通する貫通孔10dが形成されている。

【0039】

固定部材11は、図8に示すように、埋込栓11aと、締結ボルト11bと、締結ナット11cと、座金11dと、絶縁材11eなどを備えている。埋込栓11aは、締結ボルト11bを締結するために支持体1に埋め込まれる部材である。埋込栓11aは、レールRと支持体1とを電氣的に絶縁する不飽和ポリエステル樹脂製又はナイロン製の受け栓であり、埋込栓11aの内周部には雌ねじ部が形成されている。締結ボルト11bは、埋込栓11aの雌ねじ部と噛み合せて固定部材10の固定部10cを固定する部材である。締結ナット11cは、締結ボルト11bに装着されて固定部10cを支持体1に押し付けて締め付ける部材である。座金11dは、締結ナット11cと固定部10cとの間に挟み込まれる部材である。絶縁材11eは、固定部10cと支持体1との間を電氣的に絶縁する部材であり、加硫ゴム製、ウレタン製又はプラスチック製の板状部材である。絶縁材11eには、締結ボルト11bが貫通する貫通孔11fが形成されている。

【0040】

次に、この発明の第2実施形態に係るレールの防音構造の装着方法を説明する。

図5～図9に示すように、レールRの両側面に防音材4を装着した後に、保持部材8a、8bを防音材4に装着する。次に、図9に示すように、ボルト9aを貫通孔8e、8fに挿入しナット9bをボルト9aに装着した後に、ナット9bとボルト9aとを締結し、保持部材8aと保持部材8bとを連結する。また、図5～図8に示すように、固定部材10の押圧部10aを防音材4に接触させた状態で固定部材10の固定部10cと支持体1との間に絶縁材11eを挟み込む。次に、図8に示すように、締結ボルト11bを貫通孔10d、11fに挿入し埋込栓11aにねじ込むとともに締結ボルト11bに座金11dを装着し、締結ナット11cを締結ボルト11bに装着して締め付ける。その結果、レール底部R₂及びレール腹部R₃が防音材4によって被覆され、防音材4がレールRに保持部材8a、8bによって保持された状態で、防音材4が支持体1に固定部材10、11によって固定される。レールRの交換作業や点検作業を実施する場合には、以上説明した手順と逆の手順によってレールRから防音材4が取り外される。

【0041】

この発明の第2実施形態には、第1実施形態の効果に加えて、レール底部R₂の上面及び側面とレール腹部R₃だけではなくレール底部R₂の下面も防音材4によって被覆した状態でこの防音材4を支持体1に強固に固定することができる。このため、防音材4が脱落する危険性が低下し安全性と信頼性を向上させることができる。

【0042】

(第3実施形態)

図10は、この発明の第3実施形態に係るレールの防音構造の装着状態を示す斜視図である。

図10に示す支持体1は、道床とまくらぎとを一体化させた省力化軌道的一种である軌道スラブである。支持体1は、道床パラストとまくらぎとを用いた一般的な有道床軌道の保守作業を低減されるために、矩形平板状のプレキャストのコンクリート版(スラブ版)によって構成されている。防音材4は、固定部材7によって支持体1に着脱自在に固定されている。この発明の第3実施形態には、第1実施形態と同様の効果がある。

【0043】

(第4実施形態)

10

20

30

40

50

図 1 1 は、この発明の第 4 実施形態に係るレールの防音構造の断面図である。

図 1 1 に示す支持体 1 は、ラダーまくらぎ又は軌道スラブである。防音材 4 は、レール底部 R_2 の上面及び側面とレール腹部 R_3 との間に間隙部（空間部） S を形成するようにこれらを覆っている。この第 4 実施形態には、第 1 実施形態～第 3 実施形態で期待されたレール R に対する制振効果は期待できないが、レール底部 R_2 及びレール腹部 R_3 は、防音材 4 によって間隙部 S を介して覆われている。このため、レール腹部 R_3 の一定高さの箇所から下部を支持体 1 とともに防音材 4 が遮音する構造になり、特にレール R の下部から発生する放射音が沿線に伝播するのを防ぎ防音効果を向上させることができる。また、この第 4 実施形態では、軟質弾性材 5 について吸音性の材料を用いることにより騒音低減効果を高めることができる。さらに、この第 4 実施形態には、上記の効果に加えて、軟質弾性材 5 とレール R との間に浸入した雨水などが間隙部 S を通じて排出されるため、水はけが良好になり電食などを防止することができる。

【 0 0 4 4 】

（他の実施形態）

この発明は、以上説明した実施形態に限定するものではなく、以下に記載するように種々の変形又は変更が可能であり、これらもこの発明の範囲内である。

(1) この実施形態では、レール底部 R_2 及びレール腹部 R_3 の略全面を防音材 4 によって被覆する場合を例に挙げて説明したが、車輪 W の踏面 W_1 及びフランジ面 W_2 と接触しない範囲内でレール頭部 R_1 の一部も防音材 4 によって被覆することができる。また、この実施形態では、支持体 1 及びレール締結装置 2 と干渉する部分を除き防音材 4 によって被覆する場合を例に挙げて説明したが、レール R を接続するレール継目板を電氣的に絶縁可能な状態で防音材によって被覆することもできる。

【 0 0 4 5 】

(2) この実施形態では、固定部材 7, 1 1 として締結機構を例に挙げて説明したが、これらの締結機構は一例でありこれらの締結機構に限定するものではなく、防音材 4 を支持体 1 に機械的に固定できればいかなる方法でもよい。また、この実施形態では、固定部材 7, 1 1 として締結機構を例に挙げて説明したが、有機材料系接着材やモルタルなどの接着材により防音材 4 を支持体 1 に固定することもできる。さらに、この実施形態では、既設の軌道に固定部材 7, 1 1 を施工する場合を例に挙げて説明したが、新設の軌道についても固定部材 7, 1 1 を施工することができる。例えば、支持体 1 の製造工場の製造工程において支持体 1 の適当な位置にボルト孔を設け、軌道施工時に防音材 4 をこのボルト孔を用いて施工することもできる。

【 0 0 4 6 】

(3) この実施形態では、硬質弾性材 6 と固定部材 1 0 とを別部材にした場合を例に挙げて説明したがこれらを一体の部材にすることもできる。また、この実施形態では、支持体 1 と防音材 4 との間に絶縁材 7 e を挿入し、支持体 1 と固定部材 1 0 との間に絶縁材 1 1 e を挿入する場合を例に挙げて説明したが、十分な絶縁性を図ることができる場合には絶縁材 7 e, 1 1 e を省略することもできる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 7 】

【図 1】この発明の第 1 実施形態に係るレールの防音構造の装着状態を示す斜視図である。

【図 2】この発明の第 1 実施形態に係るレールの防音構造の装着状態を示す平面図である。

【図 3】この発明の第 1 実施形態に係るレールの防音構造の装着状態を示す側面図である。

【図 4】図 2 の IV-IV 線で切断した状態を示す断面図である。

【図 5】この発明の第 2 実施形態に係るレールの防音構造の装着状態を示す斜視図である。

【図 6】この発明の第 2 実施形態に係るレールの防音構造の装着状態を示す平面図である

10

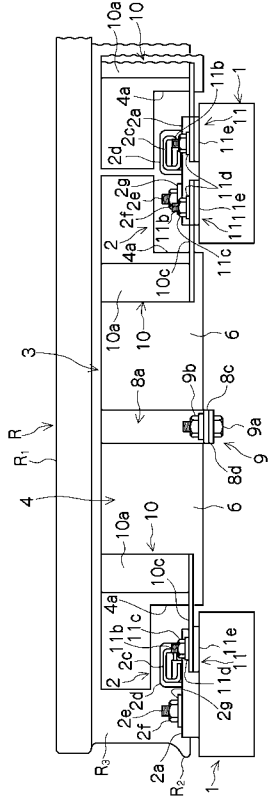
20

30

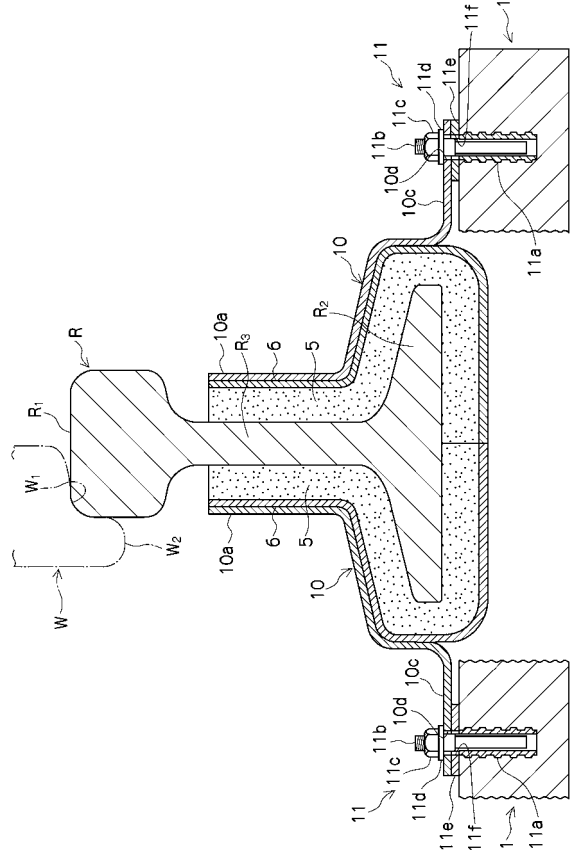
40

50

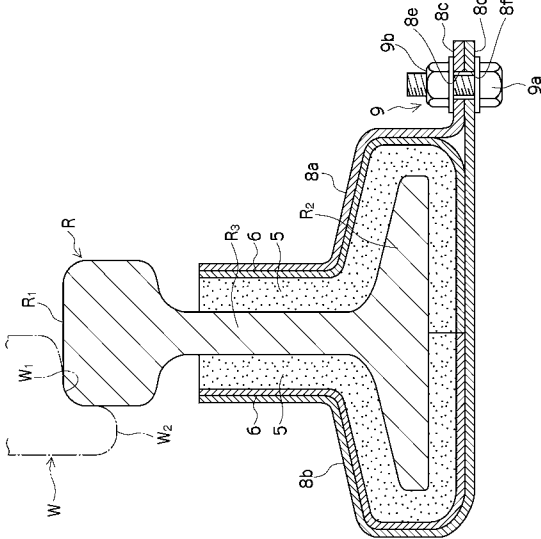
【 図 7 】



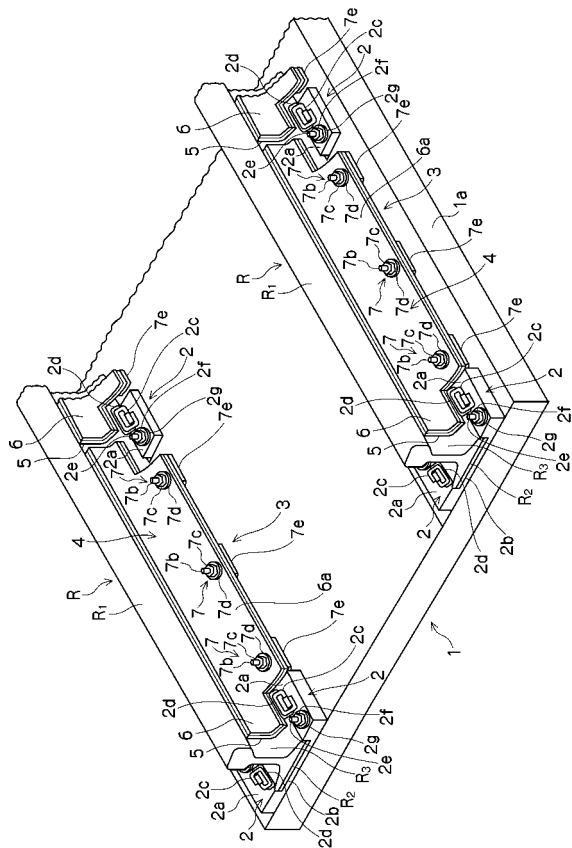
【 図 8 】



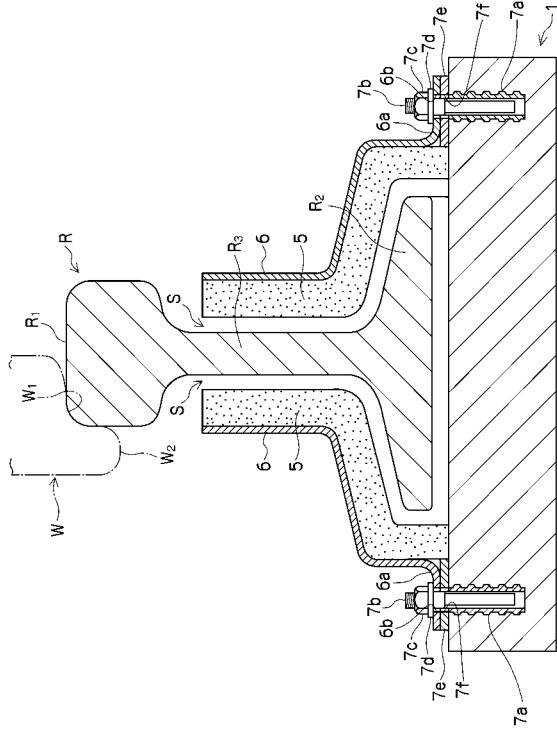
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 実
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
- (72)発明者 澤田 淳也
東京都港区芝大門一丁目1番26号 ニチアス株式会社内
- (72)発明者 釣田 英利
東京都港区芝大門一丁目1番26号 ニチアス株式会社内

審査官 藤澤 和浩

- (56)参考文献 特開平10-152801(JP,A)
特開平11-148101(JP,A)
特公昭47-022523(JP,B1)
特開昭50-008207(JP,A)
特開平05-255902(JP,A)
特開平08-253902(JP,A)
実開昭51-079805(JP,U)
特開2005-163264(JP,A)
実開平03-002001(JP,U)
特開2003-184002(JP,A)
国際公開第2004/048803(WO,A1)
欧州特許出願公開第00150264(EP,A1)
独国特許出願公開第04222715(DE,A1)
欧州特許出願公開第19706707(EP,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E01B 19/00