

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4335162号
(P4335162)

(45) 発行日 平成21年9月30日(2009.9.30)

(24) 登録日 平成21年7月3日(2009.7.3)

(51) Int. Cl. F I
B 6 O L 13/03 (2006.01) B 6 O L 13/02 A

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-72441 (P2005-72441)	(73) 特許権者	000173784
(22) 出願日	平成17年3月15日(2005.3.15)		財団法人鉄道総合技術研究所
(65) 公開番号	特開2006-262542 (P2006-262542A)		東京都国分寺市光町2丁目8番地38
(43) 公開日	平成18年9月28日(2006.9.28)	(73) 特許権者	000108580
審査請求日	平成19年7月20日(2007.7.20)		タカオカ化成工業株式会社
			愛知県海部郡基目寺町大字基目寺字流80番地
		(74) 代理人	100089635
			弁理士 清水 守
		(74) 代理人	100096426
			弁理士 川合 誠
		(72) 発明者	鈴木 正夫
			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】 超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(a) 推進・浮上・案内機能を有する巻線コイルと、
 (b) 該巻線コイル上に配置される表面に導電性処理を施したFRP板と、
 (c) 該FRP板上に配置される表面強化のための保護層と、
 (d) 前記巻線コイルとFRP板と保護層を一体化する封止樹脂とを具備することを特徴とする超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置。

【請求項2】

請求項1記載の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置において、前記保護層がガラスクロスシートからなることを特徴とする超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置。

10

【請求項3】

請求項1記載の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置において、前記保護層がガラスマット上に金属メッシュを有することを特徴とする超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置。

【請求項4】

請求項1記載の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置において、前記保護層が導電性ポリウレタンフォーム上に導電性不織布を有することを特徴とする超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置。

【請求項5】

請求項1記載の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置において、前記保護層がガラス

20

クロスシート上に導電性ラバーシートを有することを特徴とする超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置。

【請求項 6】

コイル成形時に導電性処理を施したFRP板と表面強化のための保護層を金型にセットしてモールド樹脂により一体化させることを特徴とする超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の製造方法。

【請求項 7】

請求項 6 記載の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の製造方法において、前記モールド樹脂がエポキシ樹脂であることを特徴とする超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の製造方法。

10

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 記載の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の製造方法において、前記表面強化のための保護層がガラスクロスシートからなることを特徴とする超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超電導磁気浮上式鉄道に配置される地上コイル装置及びその製造方法に係り、特に、推進・浮上・案内機能を有する一体化されたPLG地上コイルの保護層の改良に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

図 1 6 は従来の超電導磁気浮上式鉄道の地上コイル装置の模式図、図 1 7 は超電導磁気浮上式鉄道の PLG 地上コイル装置の模式図である。

【0003】

超電導磁気浮上式鉄道において、従来の地上コイルでは、図 1 6 に示すように、ガイドウェイ 1 0 0 の両側に設けられるガイドウェイ側壁 1 0 1 には特別高圧機器である推進地上コイル 1 0 2 が配置され、その車両側（軌道側）に低圧の浮上・案内用地上コイル 1 0 3 を配置するようにしていた。すなわち、ガイドウェイ側壁 1 0 1 に地上コイルを二層に配置するようにしていた。

30

【0004】

一方、コスト低減を狙いとした将来向けシステムとして、図 1 7 に示すように、ガイドウェイ 2 0 0 の両側に設けられるガイドウェイ側壁 2 0 1 に、同一コイルで地上コイルの 3 機能（推進・浮上・案内）を兼用できる PLG 地上コイル 2 0 2 を配置する方式が検討されている。

【0005】

しかしながら、この PLG 地上コイル方式では地上コイル 2 0 2 が単層配置となるため、特別高圧機器である PLG 地上コイル 2 0 2 が車両側（軌道側）に露出することになり、感電防止及び軌道側からの飛来物によるコイル破損防止対策が求められていた。

【特許文献 1】特開平 7 - 2 1 1 5 4 5 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

山梨実験線で使用している推進用地上コイルは、公称電圧が 2 2 k V の特別高圧機器であり、変電所からの電力供給中は高電圧が印加され、コイルの表面電位が上昇している。何らかのトラブル対応によりガイドウェイ上にて保守・点検作業をする必要が生じた場合には、推進コイルからの感電防止対策が不可欠である。

【0007】

また、ガイドウェイに設置された地上コイルは、5 0 0 k m / h の超高速列車の走行により、絶えず飛来物の危険に曝されている。そのため、ガイドウェイ内の微小ゴミや車両

50

からの微小部品の落下により、コイル表面が損傷を受ける可能性は極めて高い。推進コイルのモールド材として使用しているエポキシ樹脂には電気絶縁機能を優先させているため、機械的強度（特に耐衝撃強度）に劣り、これに対する何らかの表面保護が必要となる。

【0008】

そこで、これまでの検討では、FRP等の保護板（厚さ5～7mm）をコイル表面の10～20箇所にボルトで締結、もしくは保護板をコイル表面に接着させる等の案が一般的であった。

【0009】

しかし、このようなFRP保護板は、後作業でコイル表面に取付けることになるため、施工に時間がかかったり、施工時にバラツキが生じるなどの問題があった。

10

【0010】

本発明は、上記状況に鑑みて、電気絶縁性が高く、かつ機械的強度にも優れたた保護層を有する超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置及びその製造方法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】

【0011】

本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置において、推進・浮上・案内機能を有する（PLG）巻線コイルと、この巻線コイル上に配置される表面に導電性処理を施したFRP板と、このFRP板上に配置される表面強化のための保護層と、前記巻線コイルとFRP板と保護層を一体化する封止樹脂とを具備することを特徴とする。

20

【0012】

〔2〕上記〔1〕記載の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置において、前記保護層がガラスクロスシートからなることを特徴とする。

【0013】

〔3〕上記〔1〕記載の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置において、前記保護層がガラスマット上に金属メッシュを有することを特徴とする。

【0014】

〔4〕上記〔1〕記載の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置において、前記保護層が導電性ポリウレタンフォーム上に導電性不織布を有することを特徴とする。

30

【0015】

〔5〕上記〔1〕記載の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置において、前記保護層がガラスクロスシート上に導電性ラバーシートを有することを特徴とする。

【0016】

〔6〕超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の製造方法において、コイル成形時に導電性処理を施したFRP板と表面強化のための保護層を金型にセットしてモールド樹脂により一体化させることを特徴とする。

【0017】

〔7〕上記〔6〕記載の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の製造方法において、前記モールド樹脂がエポキシ樹脂であることを特徴とする。

40

【0018】

〔8〕上記〔6〕又は〔7〕記載の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の製造方法において、前記表面強化のための保護層がガラスクロスシートからなることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、電気絶縁性が高く、かつ機械的強度にも優れた保護層を有する超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置を提供することができる。すなわち、

（1）一体成形によりコイル内部に保護層を内蔵させるため、施工のバラツキが解消され、信頼性の高い地上コイルが提供できる。

50

(2) 保護板を後作業で取り付ける必要が無く、日常の保守作業において、省力化が狙える。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置は、巻線コイルと、この巻線コイル上に配置される表面に導電性処理を施したFRP板と、このFRP板上に配置される表面強化のための保護層と、前記巻線コイルとFRP板と保護層を一体化する封止樹脂とを具備する。よって、電気絶縁性が高く、かつ機械的強度にも優れた保護層を有する超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置を提供することができる。

【実施例】

【0021】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0022】

図1は本発明の実施例を示す超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の部分断面図である。

【0023】

この図において、1は推進・浮上・案内機能を有する(PLG)巻線コイル、2は表面に導電性処理を施した(ここでは、導電性塗料を塗布した)FRP板、3はそのFRP板2上の表面強化のための保護層、4は巻線コイル1とFRP板2と保護層3とを一体化するモールド樹脂、5は下金型、6は上金型である。

【0024】

このように構成したことで、巻線コイル1とFRP板2及び保護層3はコイル成形時に一体化することができる。

【0025】

以下、この超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の製造方法を詳細に説明する。

【0026】

まず、各要素について説明する。

【0027】

図2は本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の巻線コイルを示す図であり、図2(a)はその平面図、図2(b)はその側面図である。

【0028】

これらの図において、この巻線コイル11は日の字形状をしており、その表面にはガラスクロステープ(図示なし)が巻かれている。また、内渡り部11A、11Bや段間絶縁用スペーサ11C、TIG溶接と絶縁処理部11D、口出し端子導体11Eなどを備えている。

【0029】

図3は本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置のFRP板を示す図である。

【0030】

この図において、保護板としてのFRP板12は上記した巻線コイル11をカバーする大きさを有しており、サンドブラスト処理の後、導電塗装が施される。そのFRP板12の厚さは1.2mmである。ここで、12A、12Bは穴あき部、12Cは金型固定部である。

【0031】

図4は本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の保護層としてのガラスクロスシートを示す図である。

【0032】

このガラスクロスシート13は上記した巻線コイル11及びFRP板12をカバーする大きさを有しており、その厚みは積層で3mmである。ここで、13A、13Bは穴あき部である。

【0033】

10

20

30

40

50

そこで、図 2 に示す巻線コイル 1 1 上には、図 3 に示すような F R P 板 1 2 がスペーサを介して配置され、その上に、図 4 に示すようなガラスクロスシート 1 3 が配置される。

【 0 0 3 4 】

そして、下金型 5 と上金型 6 にそれらがセットされた後、注型タンクでエポキシ樹脂が注入されて樹脂封止される。

【 0 0 3 5 】

このようにして、図 5 に示す超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置が製造される。

【 0 0 3 6 】

図 5 は本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置を示す図であり、図 5 (a) はその平面図、図 5 (b) はその側面図、図 5 (c) は図 5 (a) の A - A 線 (締結部) 拡大断面図である。

10

【 0 0 3 7 】

これらの図において、1 4 は超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置であり、締結部には金属ブッシュ 1 4 A が配置され、口出し端子導体 1 1 E 上へも F R P 板 1 2 及びガラスクロスシート 1 3 が延びている。1 4 B はケーブル接続用金具である。

【 0 0 3 8 】

このように、図 5 (c) から明らかなように、巻線コイル 1 1 の車両側の表面には導電塗装が施される F R P 板 1 2 に保護層としてのガラスクロスシート 1 3 がエポキシ樹脂 1 5 でモールドされている。

【 0 0 3 9 】

20

以下、本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の保護層の他の実施例について説明する。

【 0 0 4 0 】

図 6 は本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の保護層 (その 1) を示す断面図である。

【 0 0 4 1 】

この図において、2 1 はガラスマット、2 2 はそのガラスマット 2 1 の表面に形成される金属メッシュである。

【 0 0 4 2 】

図 7 は本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の保護層 (その 2) を示す断面図である。

30

【 0 0 4 3 】

この図において、3 1 は導電性ポリウレタンフォーム、3 2 はその導電性ポリウレタンフォーム 3 1 の両面に形成される導電性不織布である。

【 0 0 4 4 】

図 8 は本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の保護層 (その 3) を示す断面図である。

【 0 0 4 5 】

この図において、4 1 はガラスマット、4 2 はそのガラスマットの片面に形成される厚手の導電性不織布又は導電ラバーシートである。

40

【 0 0 4 6 】

このように構成したので、高電圧 3 3 k V が印加されるコイルであっても感電を防止できるとともに、車両側からの飛来物に対する機械的強度を高めることができる。

【 0 0 4 7 】

さらに、本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の工程の詳細を図 9 ~ 図 1 5 に示す。

【 0 0 4 8 】

図 9 に示すようなガラスクロスシート上に、図 1 0 に示すように導電性処理を施した F R P 板が配置され、金型内に巻線コイルとともにセットされて、注型タンクと硬化炉で図 1 1 に示すようにエポキシ樹脂が注入されて樹脂封止され硬化される。その後、図 1 2 に

50

示すようにアフターキュアを行い、図 1 3 に示すように半導電塗料を塗布し、図 1 4 に示すように、耐候性塗料を塗布し、図 1 5 に示すような、超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置（車両側からの外観）が製造される。

【 0 0 4 9 】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 0 】

本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置及びその製造方法は、感電の恐れがなく、かつ機械的強度が高い超電導磁気浮上式鉄道用地上コイルとして利用可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 1 】

【図 1】本発明の実施例を示す超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の部分断面図である。

【図 2】本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の巻線コイルを示す図である。

【図 3】本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の F R P 板を示す図である。

【図 4】本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の保護層としてのガラスクロスシートを示す図である。

【図 5】本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置を示す図である。

【図 6】本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の保護層（その 1）を示す断面図である。

20

【図 7】本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の保護層（その 2）を示す断面図である。

【図 8】本発明の超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の保護層（その 3）を示す断面図である。

【図 9】本発明の実施例を示す超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の第 1 の工程を示す図である。

【図 1 0】本発明の実施例を示す超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の第 2 の工程を示す図である。

【図 1 1】本発明の実施例を示す超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の第 3 の工程を示す図である。

30

【図 1 2】本発明の実施例を示す超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の第 4 の工程を示す図である。

【図 1 3】本発明の実施例を示す超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の第 5 の工程を示す図である。

【図 1 4】本発明の実施例を示す超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の第 6 の工程を示す図である。

【図 1 5】本発明の実施例を示す超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置の第 7 の工程を示す図である。

【図 1 6】従来の超電導磁気浮上式鉄道の地上コイル装置の模式図である。

40

【図 1 7】超電導磁気浮上式鉄道の P L G 地上コイル装置の模式図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

1 , 1 1 推進・浮上・案内機能を有する（ P L G ）巻線コイル

2 , 1 2 導電性塗料を塗布した F R P 板

3 表面強化のための保護層

4 , 1 5 モールド樹脂

5 下金型

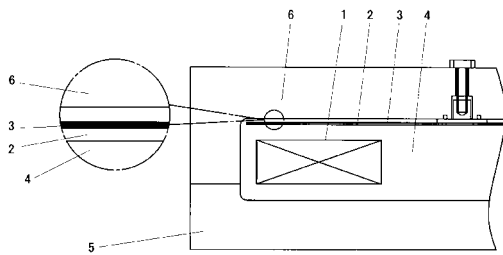
6 上金型

1 1 A , 1 1 B 内渡り部

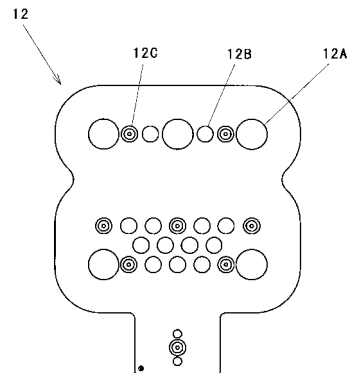
50

- 1 1 C 段間絶縁用スペーサ
- 1 1 D T I G 溶接と絶縁処理部
- 1 1 E 口出し端子導体
- 1 2 A , 1 2 B , 1 3 A , 1 3 B 穴あき部
- 1 2 C 金型固定部
- 1 3 ガラスクロスシート
- 1 4 超電導磁気浮上式鉄道用地上コイル装置
- 1 4 A 金属ブッシュ
- 1 4 B ケーブル接続用金具
- 2 1 , 4 1 ガラスマット
- 2 2 金属メッシュ
- 3 1 導電性ポリウレタンフォーム
- 3 2 導電性不織布
- 4 2 厚手の導電性不織布又は導電ラバーシート

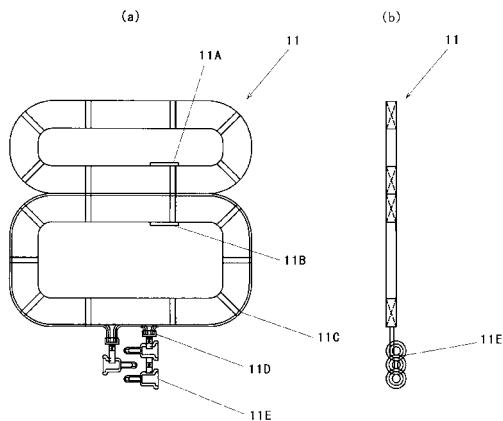
【 図 1 】



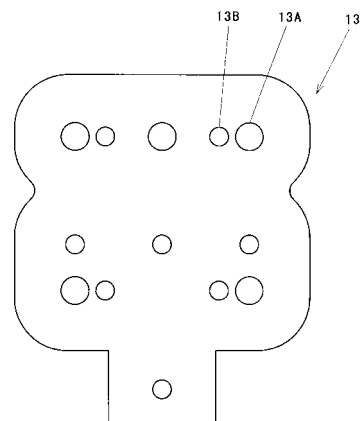
【 図 3 】



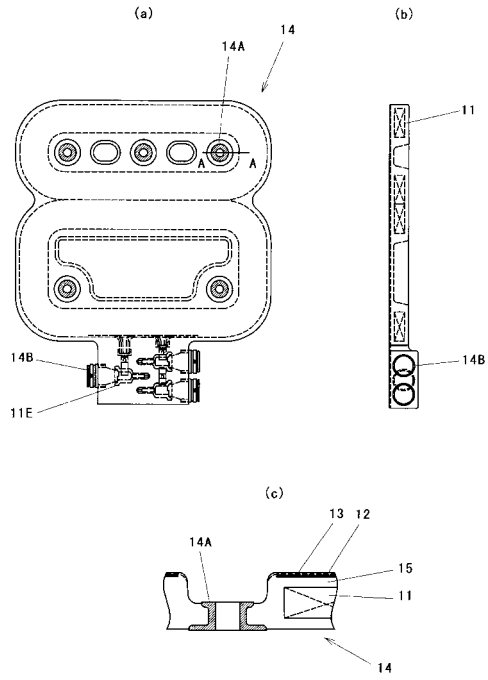
【 図 2 】



【 図 4 】



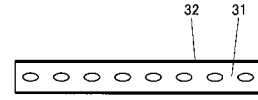
【 図 5 】



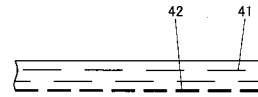
【 図 6 】



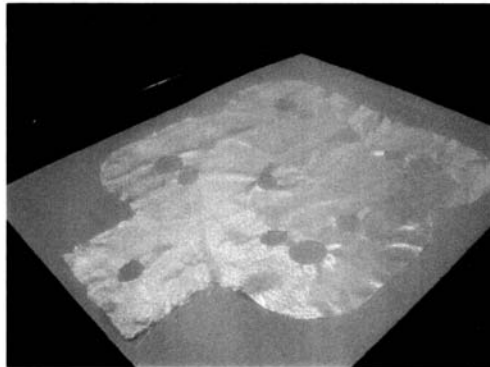
【 図 7 】



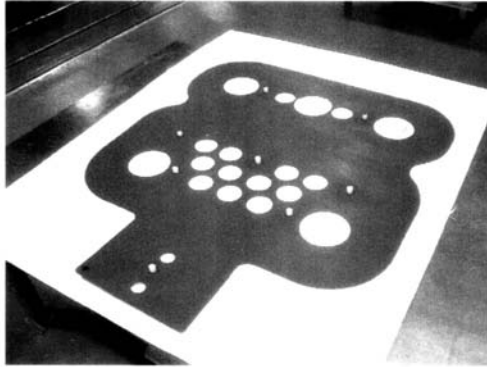
【 図 8 】



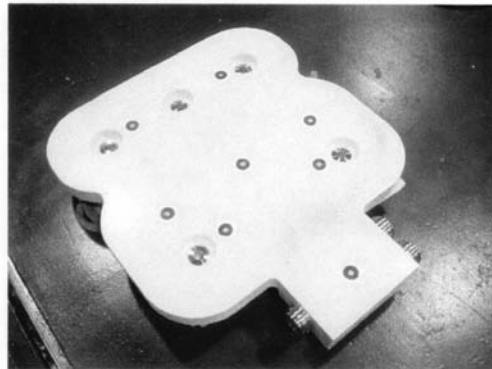
【 図 9 】



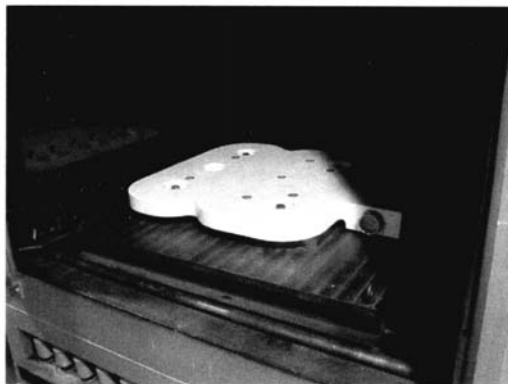
【図 10】




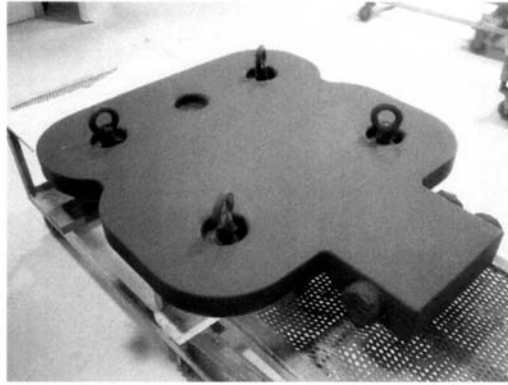
【図 11】




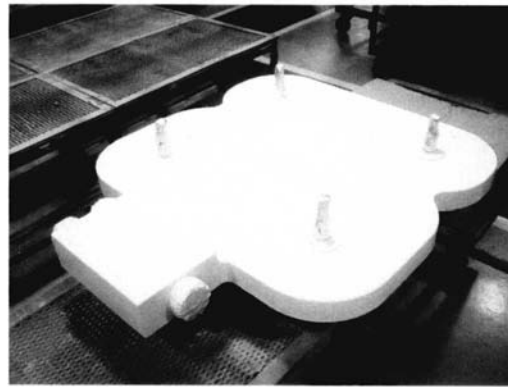
【図 12】




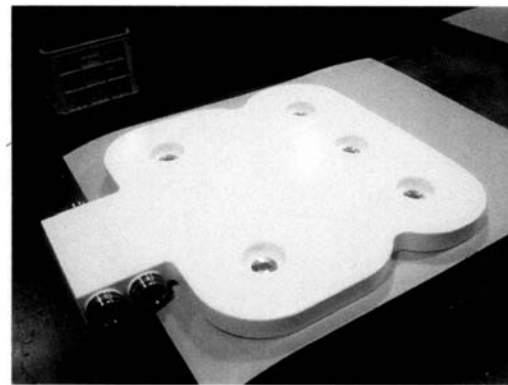
【 1 3】



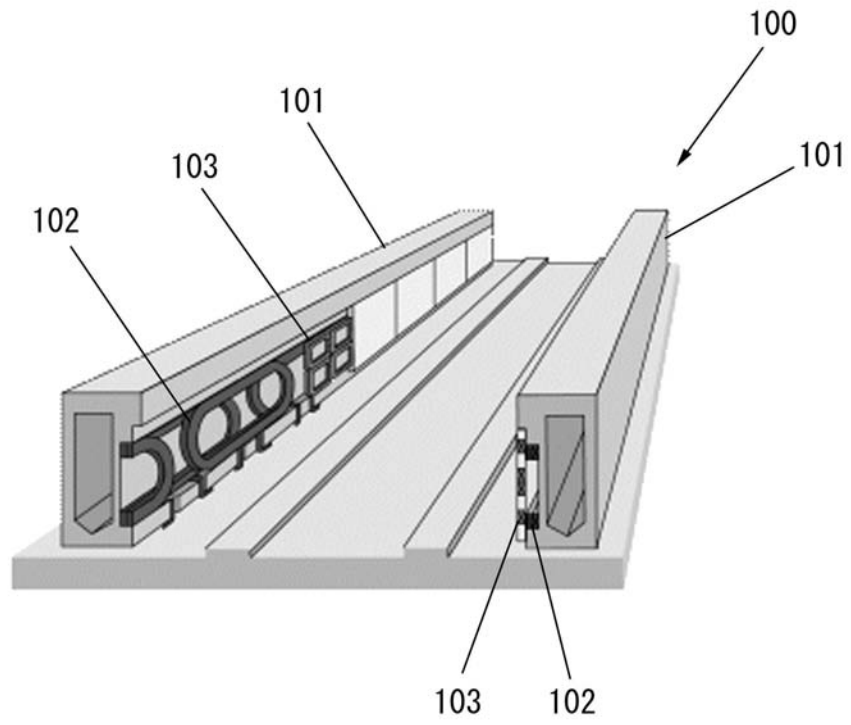
【 1 4】



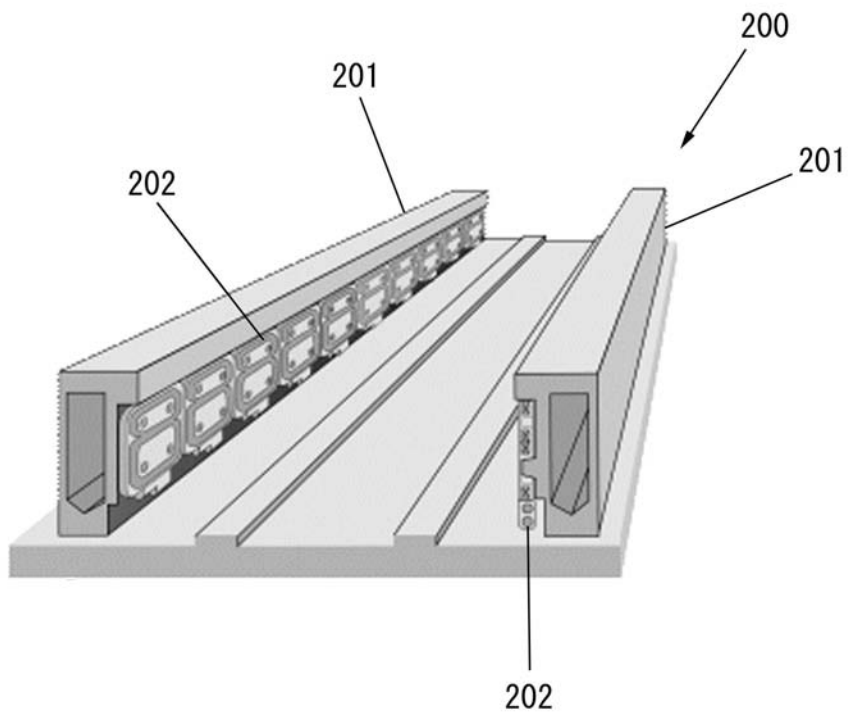
【 1 5】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 饗庭 雅之

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 田中 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 岡田 重紀

愛知県海部郡甚目寺町大字甚目寺流80番地 タカオ力化成工業株式会社内

審査官 根本 徳子

(56)参考文献 特開2003-032811(JP,A)

特開平06-020830(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 13/03

H01F 7/20

H01F 41/12