

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 登録実用新案公報(U)

(11) 実用新案登録番号  
**実用新案登録第3171039号**  
**(U3171039)**

(45) 発行日 平成23年10月13日(2011.10.13)

(24) 登録日 平成23年9月21日(2011.9.21)

(51) Int.Cl. F I  
**HO 1 L 35/32 (2006.01)** HO 1 L 35/32 A  
**HO 1 L 35/30 (2006.01)** HO 1 L 35/30  
 HO 1 L 35/32 Z

評価書の請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 実願2011-4431 (U2011-4431)  
 (22) 出願日 平成23年7月29日(2011.7.29)

(73) 実用新案権者 311010235  
 上野 護  
 京都府亀岡市西別院町笑路西畑38番地  
 (74) 代理人 100167302  
 弁理士 種村 一幸  
 (74) 代理人 100135817  
 弁理士 華山 浩伸  
 (72) 考案者 上野 護  
 京都府亀岡市西別院町笑路西畑38番地

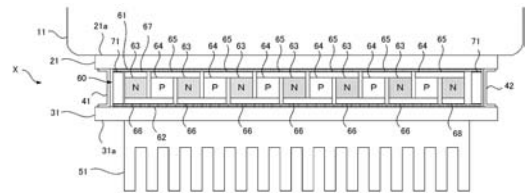
(54) 【考案の名称】 レール用発電装置、レール用発電システム

(57) 【要約】

【課題】レールの熱エネルギーを利用して熱電変換により発電するレール用発電装置を提供すること。

【解決手段】レール用発電装置Xは、電車、列車、又はモノレールのレール11に接する高温側伝熱板21と、外気、枕木、碎石、砂利、水、又は土に接する低温側伝熱板31と、前記高温側伝熱板21及び前記低温側伝熱板31に挟まれて前記高温側伝熱板21及び前記低温側伝熱板31の温度差を利用して熱を電力に変換する熱電変換部60と、少なくとも前記熱電変換部60を被覆するカバー部材を構成するカバー片41、42とを備えて構成されている。

【選択図】 図3



## 【実用新案登録請求の範囲】

## 【請求項 1】

電車、列車、又はモノレールのレールに接する高温側伝熱部と、外気、枕木、碎石、砂利、水、又は土に接する低温側伝熱部と、前記高温側伝熱部及び前記低温側伝熱部に挟まれて前記高温側伝熱部及び前記低温側伝熱部の温度差を利用して熱を電力に変換する熱電変換部と、少なくとも前記熱電変換部を被覆するカバー部材とを備えてなることを特徴とするレール用発電装置。

## 【請求項 2】

前記熱電変換部は、N型熱電素子及びP型熱電素子が交互に電氣的に直列接続された熱電素子群を有するものである請求項 1 に記載のレール用発電装置。

10

## 【請求項 3】

前記レールと前記熱電変換部との間に介在し、前記レールから作用する圧力を吸収する弾性部材を更に備えてなる請求項 1 又は 2 のいずれかに記載のレール用発電装置。

## 【請求項 4】

前記高温側伝熱部が、平行に配置された二枚の板状部材を有してなり、前記弾性部材が、前記二枚の板状部材の間に介在するものである請求項 3 に記載のレール用発電装置。

## 【請求項 5】

前記弾性部材が前記高温側伝熱部を兼ねるものである請求項 3 又は 4 のいずれかに記載のレール用発電装置。

20

## 【請求項 6】

前記低温側伝熱部は、碎石、砂利、水、又は土が存在する地面内部に埋設され、地面内部に向けて長尺状を成すものである請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のレール用発電装置。

## 【請求項 7】

前記低温側伝熱部がヒートシンクを有してなる請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のレール用発電装置。

## 【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のレール用発電装置を複数備え、前記レール用発電装置各々が電氣的に直列又は並列に接続されてなることを特徴とするレール用発電システム。

## 【考案の詳細な説明】

30

## 【技術分野】

## 【0001】

本考案は、電車等のレールの熱エネルギーを電気エネルギーに変換することにより発電するレール用発電装置及びレール用発電システムに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、太陽光発電装置及び風力発電装置のように自然現象を利用して発電する技術が注目されている。また、例えば特許文献 1 では、列車通行時のレール(軌条)の振動を利用して発電する技術が開示されている。更に、例えば特許文献 2 では、舗装路面及び住宅の外構などの熱を利用して熱電変換により発電する技術が開示されている。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 38245 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 103861 号公報

## 【考案の概要】

## 【考案が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、屋外を走行する電車などのレールは太陽光を浴びて高温(例えば 60 ~ 70 程度)となる。しかしながら、従来はそのレールの熱エネルギーを利用して発電する

50

ことは提案されていなかった。一方、レールが高温に達すると、そのレールの熱膨張により歪み又は変形が生じ、電車走行時の安全性の低下や騒音の発生を招来するおそれがある。

従って、本考案は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、レールの熱エネルギーを利用して熱電変換により発電するレール用発電装置及びレール用発電システムを提供することにある。

【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考案は、電車、列車、又はモノレールのレールに接する高温側伝熱部と、外気、枕木、砕石、砂利、水、又は土に接する低温側伝熱部と、前記高温側伝熱部及び前記低温側伝熱部に挟まれて前記高温側伝熱部及び前記低温側伝熱部の温度差を利用して熱を電力に変換する熱電変換部と、少なくとも前記熱電変換部を被覆するカバー部材とを備えてなることを特徴とするレール用発電装置として構成される。

本考案によれば、太陽光により加熱される前記レールの熱エネルギーを有効利用して熱電変換により発電することができる。また、本考案によれば、前記レールの熱エネルギーが電気エネルギーに変換されるため該レールの温度低下を図ることができ、前記レールの熱膨張による歪みや変形を防止することができる。具体的に、前記熱電変換部は、N型熱電素子及びP型熱電素子が交互に電氣的に直列接続された熱電素子群（例えばペルチェ素子）を有するものであることが考えられる。

また、前記レールと前記熱電変換部との間に介在し、前記レールから作用する圧力を吸収する弾性部材を更に備える構成が考えられる。例えば、前記高温側伝熱部が、平行に配置された二枚の板状部材を有してなり、前記弾性部材が、前記二枚の板状部材の間に介在するものであることが考えられる。また、前記弾性部材が前記高温側伝熱部を兼ねるものであってもよい。

このような構成によれば、前記レール上を電車等が走行する際に生じる衝撃や振動が前記弾性部材で吸収されて前記熱電変換部に伝達されないため、前記レール用発電装置の故障（特に前記熱電素子群の破損）を防止することができる。

一方、前記低温側伝熱部は、砕石、砂利、水、又は土が存在する地面内部に埋設され、地面内部に向けて長尺状を成すものであることが考えられる。これにより、前記低温側伝熱部が地中の低温部と熱結合されるため前記低温側伝熱部を低温状態に維持することができる。さらに、前記低温側伝熱部がヒートシンクを有してなることも考えられる。これにより、前記低温側伝熱部における放熱効率を高めることができる。

更に、本考案は、前記レール用発電装置を複数備え、前記レール用発電装置各々が電氣的に直列又は並列に接続されてなることを特徴とするレール用発電システムとして捉えることもできる。このレール用発電システムでは、一つの前記レール用発電装置では得られない電圧又は電流を得ることができ、その用途が広がる。

【考案の効果】

【0006】

本考案によれば、太陽光により加熱されるレールの熱エネルギーを利用して熱電変換により発電ことができ、レールの熱エネルギーを電気エネルギーに変換することにより該レールの温度低下を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本考案の第1の実施形態に係るレール用発電装置Xが設置される線路設備の一例を示す模式図。

【図2】本考案の第1の実施形態に係るレール用発電装置Xの外観構成を示す模式図。

【図3】本考案の第1の実施形態に係るレール用発電装置Xの内部構成を示す模式図。

【図4】本考案の第1の実施形態に係るレール用発電装置Xの熱電変換部60の一例を示すブロック図。

【図5】本考案の第2の実施形態に係るレール用発電装置Y1を説明するための模式図。

【図 6】本考案の第 3 の実施形態に係るレール用発電装置 Y 2 を説明するための模式図。  
 【図 7】本考案の第 4 の実施形態に係るレール用発電装置 Y 3 を説明するための模式図。  
 【図 8】本考案の第 5 の実施形態に係るレール用発電装置 Y 4 を説明するための模式図。  
 【図 9】本考案の第 6 の実施形態に係るレール用発電装置 Y 5 を説明するための模式図。  
 【図 10】本考案の第 7 の実施形態に係るレール用発電装置 Y 6 を説明するための模式図

。【考案を実施するための形態】

【0008】

以下添付図面を参照しながら、本考案の実施の形態について説明し、本考案の理解に供する。なお、以下の実施の形態は、本考案を具体化した一例であって、本考案の技術的範囲を限定する性格のものではない。

10

【0009】

(第 1 の実施形態)

ここに、図 1 ~ 図 4 は、本考案の第 1 の実施形態に係るレール用発電装置 X を説明するための図である。

図 1 (A) に示すように、本考案の実施の形態に係るレール用発電装置 X (以下、発電装置 X と略称する) は、2 本のレール (軌条) 1 1 及び前記レール 1 1 を支える複数の枕木 1 2 を有する電車の線路設備に用いられる。具体的に、前記発電装置 X は、図 1 (A)、(B) に示すように、前記枕木 1 2 各々の間において前記レール 1 1 の下面 (底面) に取り付けられる。なお、図 1 (B) は前記レール 1 1 の縦断面を示す要部模式図である。

20

前記レール 1 1 は例えば銅製又は鉄製である。また、前記レール 1 1 及び前記枕木 1 2 の周辺にはバラスト (碎石又は砂利) が設けられている (不図示)。即ち、前記線路設備は所謂バラスト軌道を採用したものである。前記発電装置 X は、前記レール 1 1 の新設時、改修時、メンテナンス作業時などに、前記バラストが一部排除されて生じた空間に設置される。以下、本実施の形態では、前記発電装置 X が電車の前記レール 1 1 の熱を利用して発電する場合を例に挙げて説明するが、電車に限らず列車又はモノレールのレールに前記発電装置 X を配置することも可能である。

【0010】

ここに、図 2 (A)、(B) は前記発電装置 X を表裏面それぞれから見た斜視図である。

30

図 2 (A)、(B) に示すように、前記発電装置 X は、高温側伝熱板 2 1 (高温側伝熱部の一例)、低温側伝熱板 3 1 (低温側伝熱部の一例)、カバー片 4 1、4 2、放熱器 5 1、及び熱電交換部 6 0 を備えている。

前記高温側伝熱板 2 1 及び前記低温側伝熱板 3 1 は、熱伝導性の高い例えばアルミニウムやセラミック、銅、これらの合金などの金属板である。もちろん、前記高温側伝熱板 2 1 及び前記低温側伝熱板 3 1 は熱伝導可能なものであればこれらに限らない。

前記高温側伝熱板 2 1 は、前記レール 1 1 に接合される吸熱面 2 1 a を有している。前記吸熱面 2 1 a は、溶接又は接着剤などにより前記レール 1 1 に接合される。なお、前記吸熱面 2 1 a は前記レール 1 1 に単に接触するように配置されたものであってもよい。

一方、前記低温側伝熱板 3 1 は、前記レール 1 1 周辺の前記バラスト (碎石、砂利) 又は外気に接する放熱面 3 1 a を有している。前記バラストや外気は、太陽光を浴びて加熱される金属製のレール 1 1 に対して低温である。前記放熱器 5 1 は、アルミニウム又は銅で形成された多数のフィンを持つヒートシンクであり、前記放熱面 3 1 a に接合されている。

40

なお、前記発電装置 X は、前記放熱器 5 1 のフィン各々の並設方向が前記レール 1 1 に平行となり該フィン各々が前記レール 1 1 に垂直となるように配置される。これにより、前記レール 1 1 上を電車等が走行する際に前記放熱器 5 1 のフィン各々に平行に流れる風で前記放熱器 5 1 の放熱効率を高めることができる。なお、前記レール 1 1 上を電車等が走行する際に前記放熱器 5 1 が振動して該放熱器 5 1 のフィン各々の周囲に生じる空気の流れによっても前記放熱器 5 1 の放熱効率の向上が期待される。

50

## 【 0 0 1 1 】

また、前記高温側伝熱板 2 1 の内面 2 1 b 及び前記低温側伝熱板 3 1 の内面 3 1 b は前記熱電交換部 6 0 を挟持する。例えば、前記高温側伝熱板 2 1 及び前記低温側伝熱板 3 1 が不図示のネジで螺合され、前記熱電交換部 6 0 が前記内面 2 1 b 及び前記内面 3 1 b で圧接される。このとき、前記熱電交換部 6 0 に作用する圧力を緩和するべく、前記ネジはバネ部材を介して螺合される。また、前記吸熱面 2 1 a を面一にするため、前記ネジは前記高温側伝熱板 2 1 を貫通しない構造で螺合される。例えば、前記低温側伝熱板 3 1 の放熱面 3 1 b 側から貫挿されたネジが、前記内面 2 1 b に設けられたボスに螺合される構造が考えられる。なお、前記熱電交換部 6 0 と前記内面 2 1 b 及び前記内面 3 1 b との間には、熱抵抗を低減させる厚み数  $\mu\text{m}$  程度のシリコングリスが塗布される。もちろん、前記熱電交換部 6 0 の表裏面を前記内面 2 1 b、3 1 b 各々に接合してもよい。

10

## 【 0 0 1 2 】

前記カバー片 4 1 及び前記カバー片 4 2 は、例えば樹脂などの熱伝導率の低い材料で形成されている。前記カバー片 4 1 は、図 2 ( A ) における前記熱電交換部 6 0 の左側半分を被覆し、前記カバー片 4 2 は、図 2 ( A ) における前記熱電交換部 6 0 の右側半分を被覆する。前記カバー片 4 1 及び前記カバー片 4 2 は、それぞれの端部 4 1 a 及び端部 4 2 a に設けられたスナップフィット等の係合部が相互に係合することにより、前記熱電交換部 6 0 を左右から被覆する中空のカバー部材を構成する。

これにより、前記熱電交換部 6 0 は、前記高温側伝熱板 2 1、前記低温側伝熱板 3 1、及び前記カバー片 4 1、4 2 により形成された筐体に収容され、該熱電交換部 6 0 への雨水などの異物の侵入は防止される。なお、このように前記熱電交換部 6 0 を被覆するカバー部材の構造はこれに限らず多様な形状を採用し得る。また、前記高温側伝熱板 2 1、前記低温側伝熱板 3 1、前記カバー片 4 1、4 2 各々の連結がネジの螺着や接着剤などによって行われてもよい。なお、前記高温側伝熱板 2 1 及び前記低温側伝熱板 3 1 各々と前記熱電交換部 6 0 とが確実に接触するように、前記カバー片 4 1 及び前記カバー片 4 2 と前記前記高温側伝熱板 2 1 及び前記低温側伝熱板 3 1 各々との間には若干の間隙が形成されることが考えられる。

20

## 【 0 0 1 3 】

次に、図 3 及び図 4 を参照しつつ、前記熱電交換部 6 0 について説明する。図 3 は図 4 における A - A 矢視断面図である。なお、図 4 は後述の基板 6 1 を省略した状態を上方から見たときのブロック図である。

30

図 3 及び図 4 に示すように、前記熱電交換部 6 0 は、基板 6 1、基板 6 2、複数の N 型熱電素子 6 3、複数の P 型熱電素子 6 4、複数の電極 6 5 ~ 6 8、出力配線 6 9、7 0、弾性部材 7 1、及び蓄電回路 7 2 を備えている。なお、前記蓄電回路 7 2 が前記発電装置 X の外部に配置され、前記出力配線 6 9、7 0 がその蓄電回路 7 2 まで延設される構成であってもよい。

前記基板 6 1、6 2 各々は、熱伝導率が高く絶縁性を有する例えばセラミック系の材料で形成されている。前述したように前記熱電交換部 6 0 が前記高温側伝熱板 2 1 及び前記低温側伝熱板 3 1 に挟持されることにより、前記基板 6 1 は前記高温側伝熱板 2 1 に接触し、前記基板 6 2 は前記低温側伝熱板 3 1 に接触している。また、前記基板 6 1、6 2 各々には、前記電極 6 5 ~ 6 8 が半田付けなどによって接合されている。前記電極 6 5 ~ 6 8 は銅などの導体である。

40

そして、前記熱電交換部 6 0 では、図 4 に示すように、前記基板 6 2 上に、前記 N 型熱電素子 6 3 及び前記 P 型熱電素子 6 4 各々が格子状 (マトリクス状) に配置されている。前記 N 型熱電素子 6 3 は、例えば Bi - Te 系化合物からなる N 型半導体により構成されている。また、前記 P 型熱電素子 6 4 は、例えば Bi - Te 系化合物からなる P 型半導体により構成されている。

前記 N 型熱電素子 6 3 及び前記 P 型熱電素子 6 4 各々は、前記電極 6 5 ~ 6 8 により電氣的に直列接続されている。前記 N 型熱電素子 6 3 及び前記 P 型熱電素子 6 4 は、例えば半田付けにより前記電極 6 5 ~ 6 8 に接合される。これにより、前記 N 型熱電素子 6 3 及

50

び前記 P 型熱電素子 6 4 は前記電極 6 5 ~ 6 8 を介して前記基板 6 1、6 2 各々と熱的に結合される。

【0014】

具体的に、図 3 及び図 4 に示すように、前記 N 型熱電素子 6 3 及び前記 P 型熱電素子 6 4 各々は、上面が前記電極 6 5 に接合され、下面が前記電極 6 6 に接合されている。また、図 4 に示すように、各列の端部の前記 N 型熱電素子 6 3 は前記電極 6 7 又は前記電極 6 8 を介して隣接する列の前記 P 型熱電素子 6 3 に接続されている。

これにより、前記熱電変換部 6 0 では、前記 N 型熱電素子 6 3 及び前記 P 型熱電素子 6 4 が交互に電氣的に直列接続された熱電素子群が形成される（図 4 参照）。前記熱電素子群は、所謂ペルチェ素子である。

そして、前記熱電変換部 6 0 の前記熱電素子群は、前記高温側伝熱 2 1 及び前記低温側伝熱板 3 1 の間に生じる温度差を利用して熱エネルギーを電気エネルギーに変換する。なお、前記熱電変換部 6 0 の前記熱電素子群における熱電変換作用（ゼーベック効果）については従来周知であるためここでは説明を省略する。

【0015】

前記出力配線 6 9 は、前記熱電変換部 6 0 の前記熱電素子群の一端の前記 N 型発電素子 6 3 (+) に接続され、前記出力配線 7 0 は、他端の前記 P 型発電素子 6 4 (-) に接続されている。そして、前記出力配線 6 9、7 0 は、前記蓄電回路 7 2 に接続されている。

前記蓄電回路 7 2 は、前記熱電変換部 6 0 の前記熱電素子群により発電された電力を蓄電する電源回路である。例えば、前記蓄電回路 7 2 は、前記熱電素子群により発電された電力を整流する整流素子や前記電力を蓄積する蓄電池（又はコンデンサ）、前記蓄電池に蓄積された電力を外部出力するためのスイッチング回路などを備えている。なお、前記蓄電池は着脱可能であってもよい。また、前記熱電変換部 6 0 からの電力を前記出力配線 6 9、7 0 で外部に出力する場合には、前記蓄電回路 7 2 を省略すればよい。そして、前記発電装置 X において発電された電力は、例えば前記線路設備周辺の電灯設備や非常用電源として利用することができる。

なお、前記弾性部材 7 1 は、前記高温側伝熱板 2 1 及び前記低温側伝熱板 3 1 の間隙において前記熱電変換部 6 0 に干渉しない位置に設けられ、前記高温側伝熱板 2 1 及び前記低温側伝熱板 3 1 各々に接触する。例えば、前記弾性部材 7 1 は、前記熱電変換部 6 0 の外縁に沿って配置されたゴム又はシリコン等である。なお、前記弾性部材 7 1 は、前記熱電変換部 6 0 に適宜配置された複数のスプリング等であってもよい。これにより、前記レール 1 1 を電車が走行するときの振動や衝撃が前記弾性部材 7 1 によって吸収され、前記発電装置 X の故障や破損を防止することができる。

【0016】

以上、説明したように、前記発電装置 X によれば、太陽光により加熱される前記レール 1 1 の熱エネルギーを有効利用して熱電変換により発電することができる。また、前記発電装置 X によれば、前記レール 1 1 の熱エネルギーが電気エネルギーに変換されるため、該レール 1 1 の温度低下を図ることができ、前記レール 1 1 の熱膨張による歪みや変形を防止することができる。

ところで、前記レール 1 1 上に沿って配置される複数の前記発電装置 X を備えてなり、該発電装置 X 各々における前記熱電変換部 6 0 の出力配線 6 9、7 0 が延設されて電氣的に直列又は並列に接続されたレール用発電システムを本考案として捉えることもできる。このレール用発電システムでは、一つの前記発電装置 X では得られない電圧又は電流を得ることができ、その用途が広がる。

また、前記発電装置 X が、前記枕木 1 2 各々の間のバラストを一部排除した位置に設けられる場合について説明したが、該枕木 1 2 に凹部を形成しておき、該凹部に前記発電装置 X を内蔵することも考えられる。この場合、前記低温側伝熱板 3 1 の放熱面 3 1 a は前記枕木 1 2 又は外気に接することとなる。

さらに、本考案は、コンクリート製の軌道スラブ上にレールを配置する所謂スラブ軌道の線路設備にも適用可能である。具体的に、前記スラブ軌道の線路設備では、レールの支

10

20

30

40

50

持及び位置決めを担う位置決めボスが所定間隔で設けられ、レールと軌道スラブとの間に隙間が形成される。そこで、前記発電装置 X の前記高温側伝熱板 2 1 の吸熱面 2 1 a をそのレールの下面に接合して該レールと軌道スラブとの間に配置することが考えられる。この場合、前記発電装置 X では、レールの熱と外気との間の温度差により発電することができ、該レールの温度低下を図ることができる。

#### 【 0 0 1 7 】

##### ( 第 2 の実施形態 )

ここに、図 5 は、本考案の第 2 の実施形態に係るレール用発電装置 Y 1 を説明するための図である。なお、図 1 ~ 図 4 に示した構成要素と同様の構成要素については同じ符号を付してその説明を省略する。

図 5 に示すように、本考案の第 2 の実施形態に係るレール用発電装置 Y 1 は、前記レール用発電装置 X の構成要素に加えて、高温側伝熱板 2 1 1 及び弾性部材 2 2 1 を備えている。なお、前記高温側伝熱板 2 1 1 は、前記高温側伝熱板 2 1 と平行に配置されている。

前記高温側伝熱板 2 1 1 は、前記レール 1 1 に接合される吸熱面 2 1 1 a を有しており、熱伝導性の高い例えばアルミニウムやセラミック、銅、これらの合金などの金属板である。もちろん、前記高温側伝熱板 2 1 1 は熱伝導可能なものであればこれらに限らない。

また、前記弾性部材 2 2 1 は、前記レール 1 1 と前記熱電変換部 6 0 との間に介在し、前記レール 1 1 から作用する圧力を吸収する金属製のコイルバネである。具体的に、前記弾性部材 2 2 1 は、前記高温側伝熱板 2 1 1 の内面 2 1 1 b と前記高温側伝熱板 2 1 の吸熱面 2 1 a との間に挟持されている。これにより、前記高温側伝熱板 2 1 1 と前記高温側伝熱板 2 1 とは前記弾性部材 2 2 1 を介して熱結合されている。従って、前記レール 1 1 からの熱は、前記高温側伝熱板 2 1 1 、前記弾性部材 2 2 1 、前記高温側伝熱板 2 1 を介して前記熱電変換部 6 0 に伝達される。ここに、係る構成では、前記高温側伝熱板 2 1 、2 1 1 及び前記弾性部材 2 2 1 が高温側伝熱部の一例である。即ち、前記弾性部材 2 2 1 は前記高温側伝熱部を兼ねるものである。

このように構成された前記レール用発電装置 Y 1 では、前記レール 1 1 上を電車等が走行する際に前記レール 1 1 から前記熱電変換部 6 0 に伝達される衝撃又は振動が前記弾性部材 2 2 1 で抑制されるため、該熱電変換部 6 0 の故障及び破損を防止することができる。なお、前記弾性部材 2 2 1 はコイルバネに限らず、振動を吸収する弾性を有するものであれば、板バネ、ゴム又はスポンジ等であってもよい。

#### 【 0 0 1 8 】

##### ( 第 3 の実施形態 )

ここに、図 6 は、本考案の第 3 の実施形態に係るレール用発電装置 Y 2 を説明するための図である。なお、図 1 ~ 図 4 に示した構成要素と同様の構成要素については同じ符号を付してその説明を省略する。

図 6 に示すように、前記レール用発電装置 Y 2 は、前記レール用発電装置 X の前記高温側伝熱板 2 1 に代えて、該高温側伝熱板 2 1 よりも十分な厚み (例えば 5 cm ~ 10 cm 程度) を有する高温側伝熱部 2 1 2 を備えている。前記高温側伝熱部 2 1 2 は、熱伝導性の高い例えばアルミニウムやセラミック、銅、これらの合金などの金属製のブロックである。そして、前記高温側伝熱部 2 1 2 は、前記高温側伝熱板 2 1 と同様に前記レール 1 1 に接合される吸熱面 2 1 2 a を有しており、内面 2 1 2 b が前記熱電変換部 6 0 の基板 6 1 に接合されている。

このように構成された前記レール用発電装置 Y 2 では、前記高温側伝熱部 2 1 2 が変形に強い構造となる。従って、前記レール 1 1 からの伝達圧力又は前記レール用発電装置 Y 2 の経年劣化などに起因する前記高温側伝熱部 2 1 2 の反りなどの変形が防止され、該高温側伝熱部 2 1 2 と前記レール 1 1 との接触面積 (熱結合面積) の減少を防止することができる。

#### 【 0 0 1 9 】

##### ( 第 4 の実施形態 )

ここに、図 7 は、本考案の第 4 の実施形態に係るレール用発電装置 Y 3 を説明するため

10

20

30

40

50

の断面模式図である。なお、図 1 ~ 図 4 に示した構成要素と同様の構成要素については同じ符号を付してその説明を省略する。

前記レール用発電装置 Y 3 は、高温側伝熱棒 2 1 3、低温側伝熱棒 3 1 1、前記熱電変換部 6 0、前記蓄電回路 7 2、及びカバー部材 4 1 1などを備えている。なお、前記蓄電回路 7 2 は、前記レール用発電装置 Y 3 の外部に配置されてもよい。

前記高温側伝熱棒 2 1 3 及び前記低温側伝熱棒 3 1 1 各々は、熱伝導率の高いアルミヤセラミック等で成型された長尺状の部材である。なお、前記高温側伝熱棒 2 1 3 及び前記低温側伝熱棒 3 1 1 各々は、コンクリートや石、熱伝導率の高いゴムなどの絶縁体であってもよい。また、前記高温側伝熱棒 2 1 3 に代えて前記高温側伝熱板 2 1 (図 2 参照)を用いる構成であってもよい。

前記カバー部材 4 1 1 は、中空円柱状又は中空立方体状の筐体であって、例えばプラスチック樹脂などの絶縁体で成型されたものである。前記レール用発電装置 Y 3 では、前記カバー部材 4 1 1 により前記高温側伝熱棒 2 1 3、前記熱電変換部 6 0、及び前記蓄電回路 7 2 等への雨水などの浸入が防止される。

ところで、前記カバー部材 4 1 1 の上面及び下面には円形又は矩形の開口 4 1 1 a、4 1 1 b が形成されている。また、前記カバー部材 4 1 1 には、前記蓄電回路 7 2 から電力を取り出す配線を外部に引き出すための開口 4 1 1 c も形成されている。なお、前記開口 4 1 1 c には外部配線 4 1 1 d を前記蓄電回路 7 2 に接続するためのコネクタが設けられる。

#### 【0020】

前記高温側伝熱棒 2 1 3 は、前記カバー部材 4 1 1 の開口 4 1 1 a を通じて前記レール 1 1 の底面に接触している。なお、前記高温側伝熱棒 2 1 3 がフランジ等を介して前記レール 1 1 の底面にボルトの螺着によって接合される構成や前記高温側伝熱棒 2 1 3 が前記レール 1 1 の底面に溶接される構成も考えられる。

また、前記低温側伝熱棒 3 1 1 は、前記カバー部材 4 1 1 の底面に設けられた開口 4 1 1 b から下方に突出しており、碎石、砂利、水(井戸水など)又は土が存在する地面内部に埋設されている。前記低温側伝熱棒 3 1 1 は、地面の内部に向けて地中数メートル(例えば 5 m ~ 30 m 程度)の位置まで埋設された長尺状の部材である。これにより、前記低温側伝熱棒 3 1 1 は、地面内部の碎石、砂利、水又は土に接して熱結合される。

また、前記低温側伝熱棒 3 1 1 は、例えば図 7 に示すフランジ部材 3 1 1 b により前記カバー部材 4 1 1 の底面に固定される。なお、前記開口 4 1 1 b の縁部には前記低温側伝熱棒 3 1 1 及び前記カバー部材 4 1 1 の隙間を埋めるシール部材が設けられる。

そして、前記高温側伝熱棒 2 1 3 及び前記低温側伝熱棒 3 1 1 各々は、フランジ部材 2 1 3 a 及び 3 1 1 a を介して前記熱電変換部 6 0 の前記基板 6 1、6 2 各々にボルトの螺着によって接合されている。これにより、前記高温側伝熱棒 2 1 3 は、一端が前記レール 1 1 の底面に熱結合され、他端が前記熱電変換部 6 0 の基板 6 1 に熱結合される。一方、前記低温側伝熱棒 3 1 1 は、一端が前記熱電変換部 6 0 の基板 6 2 に熱結合され、他端が地中の碎石、砂利、水又は土に熱結合される。

従って、前記レール用発電装置 Y 3 では、前記熱電変換部 6 0 により前記レール 1 1 の温度と地中の碎石、砂利、水又は土との温度差に応じた発電を行うことができる。特に日本における夏期のように前記レール 1 1 が高温(例えば 60 程度)になる場合でも地中温度は安定的に低い温度(例えば 15 ~ 18 程度)に維持されるため自然に温度差を生じさせることができる。

#### 【0021】

(第 5 の実施形態)

ここに、図 8 は、本考案の第 5 の実施形態に係るレール用発電装置 Y 4 を説明するための断面模式図である。なお、図 7 に示した構成要素と同様の構成要素については同じ符号を付してその説明を省略する。

前記レール用発電装置 Y 4 は、前記高温側伝熱棒 2 1 3、前記低温側伝熱棒 3 1 1、前記熱電変換部 6 0、前記蓄電回路 7 2、及びカバー部材 4 1 2などを備えている。前記カ

10

20

30

40

50



カバー部材 4 1 2 は、上下を逆にして取り付けられた有底中空円筒状の筐体であって、例えばプラスチック樹脂などの絶縁体で成型されたものである。なお、前記カバー部材 4 1 2 は、前記レール 1 1、前記高温側伝熱棒 2 1 3 又は前記低温側伝熱棒 3 1 1 に固定され、或いは地面で支持される。

また、前記カバー部材 4 1 2 には、前記高温側伝熱棒 2 1 3 が挿通される開口 4 1 2 a が形成されている。前記高温側伝熱棒 2 1 3 の上端部は前記開口 4 1 2 a を通じて前記レール 1 1 の底面に溶接などによって接合されている。このような構成によっても、前記高温側伝熱棒 2 1 3、前記熱電変換部 6 0、及び前記蓄電回路 7 2 等への雨水などの浸入を前記カバー部材 4 1 2 で防止することができる。

#### 【 0 0 2 2 】

(第 6 の実施形態)

ここに、図 9 は、本考案の第 6 の実施形態に係るレール用発電装置 Y 5 を説明するための断面模式図である。なお、図 7 に示した構成要素と同様の構成要素については同じ符号を付してその説明を省略する。

前記レール用発電装置 Y 5 は、前記高温側伝熱棒 2 1 3、低温側伝熱部 3 1 2、3 1 3、前記熱電変換部 6 0、前記蓄電回路 7 2、及び前記カバー部材 4 1 1 などを備えている。

前記低温側伝熱部 3 1 2、3 1 3 は、熱伝導率の高いアルミやセラミック等で成型された長尺状の板状部材又は棒状部材である。また、前記低温側伝熱部 3 1 2、3 1 3 各々は、前記カバー部材 4 1 1 内に収容される放熱部 3 1 2 a、3 1 3 a と、地中に埋設される放熱部 3 1 2 b、3 1 3 b とを有している。前記放熱部 3 1 2 a、3 1 3 a 各々はアルミニウム製、セラミック製又は銅製の複数のフィンを有しており、ヒートシンクとして機能する。

このように構成された前記レール用発電装置 Y 5 では、前記レール 1 1 の振動時などに生じる前記放熱部 3 1 2 a、3 1 3 a 周辺の空気の流れを利用して、前記低温側伝熱部 3 1 2、3 1 3 を低温状態に維持し、前記熱電変換部 6 0 の表裏面における温度差を維持することができる。なお、前記カバー部材 4 1 1 に通風口などを設けておくことも考えられる。

#### 【 0 0 2 3 】

(第 7 の実施形態)

ここに、図 10 は、本考案の第 7 の実施形態に係るレール用発電装置 Y 6 を説明するための断面模式図である。なお、図 7 に示した構成要素と同様の構成要素については同じ符号を付してその説明を省略する。

前記レール用発電装置 Y 6 は、前記高温側伝熱棒 2 1 3、前記熱電変換部 6 0、前記蓄電回路 7 2、及び前記カバー部材 4 1 1、低温側伝熱棒 3 1 4、放熱器 3 1 4 a、3 1 4 b などを備えている。

前記低温側伝熱棒 3 1 4 は、例えば熱伝導率の高いアルミやセラミック等で成型された断面矩形上の長尺状部材である。そして、前記放熱器 3 1 4 a、3 1 4 b は、前記低温側伝熱棒 3 1 4 の外周面に接合され、該低温側伝熱棒 3 1 4 の放熱効率を高めるヒートシンクである。このように構成された前記レール用発電装置 Y 6 では、前記レール 1 1 の振動時などに生じる前記放熱部 3 1 4 a、3 1 4 b 周辺の空気の流れを利用して、前記低温側伝熱棒 3 1 4 を低温状態に維持し、前記熱電変換部 6 0 の表裏面における温度差を維持することができる。なお、前記カバー部材 4 1 1 に通風口などを設けておくことも考えられる。

#### 【符号の説明】

#### 【 0 0 2 4 】

- 1 1 : 線路
- 1 2 : 枕木
- 2 1 : 高温側伝熱板 (高温側伝熱部の一例)
- 3 1 : 低温側伝熱板 (低温側伝熱部の一例)

10

20

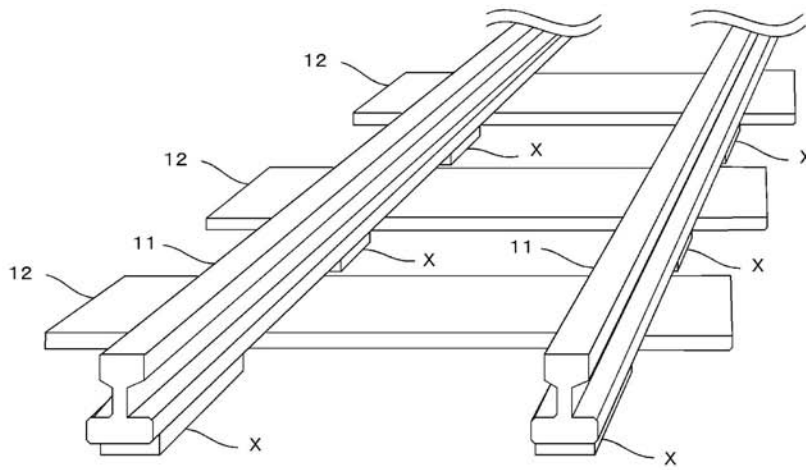
30

40

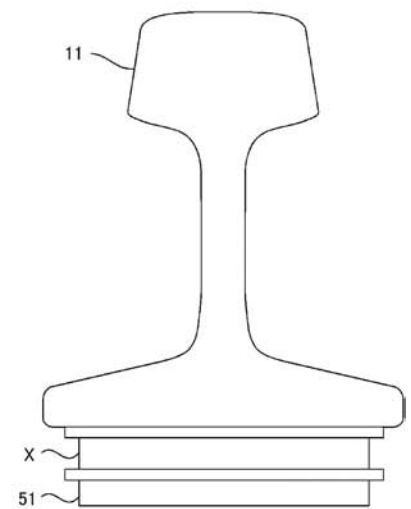
50

- 4 1、4 2 : カバー片
- 5 1 : 放熱器
- 6 0 : 熱電変換部
- 6 1、6 2 : 基板
- 6 3 : N型熱電素子
- 6 4 : P型熱電素子
- 6 5 ~ 6 8 : 電極
- 6 9、7 0 : 出力配線
- 7 1 : 弾性部材
- 7 2 : 蓄電回路
- 2 1 1 : 高温側伝熱棒 (高温側伝熱部の一例)
- 2 1 3 a : フランジ部材
- 3 1 1 : 低温側伝熱棒 (低温側伝熱部の一例)
- 3 1 1 a、3 1 1 b : フランジ部材
- 4 1 1、4 1 2 : カバー部材
- 4 1 1 a ~ 4 1 1 c : 開口
- X、Y 1 ~ Y 6 : レール用発電装置

【図 1】



(A)

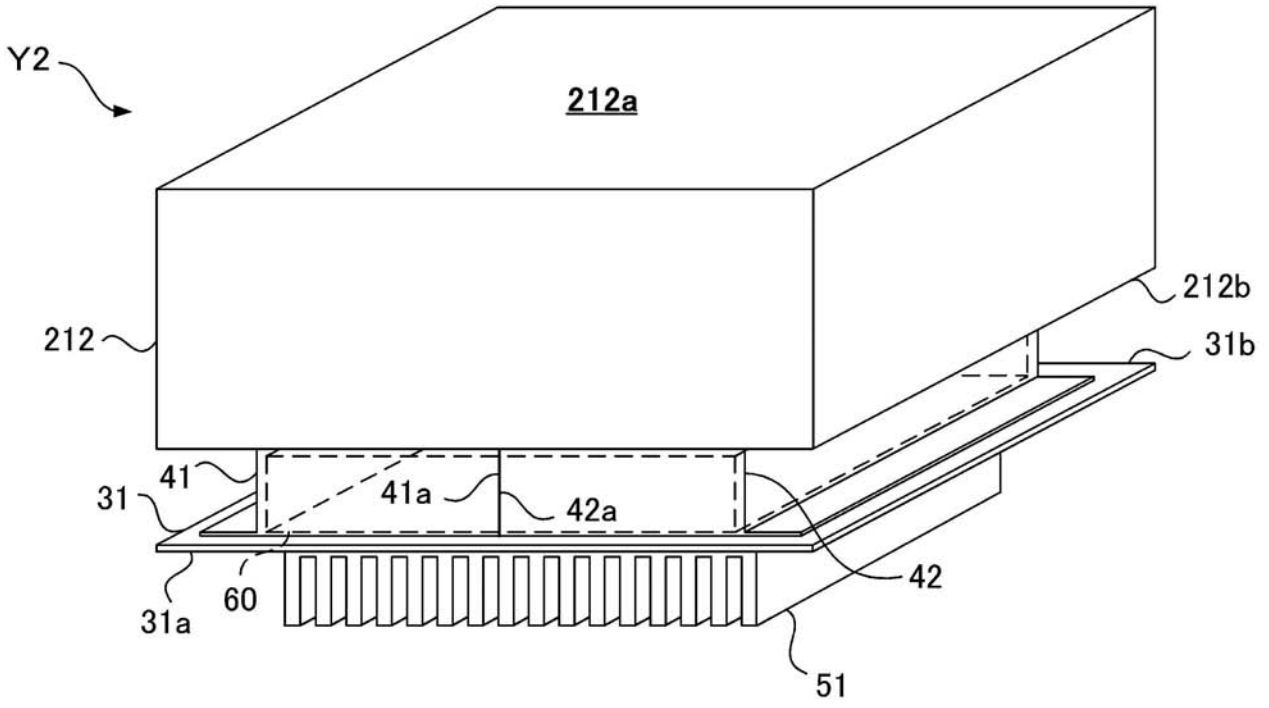


(B)



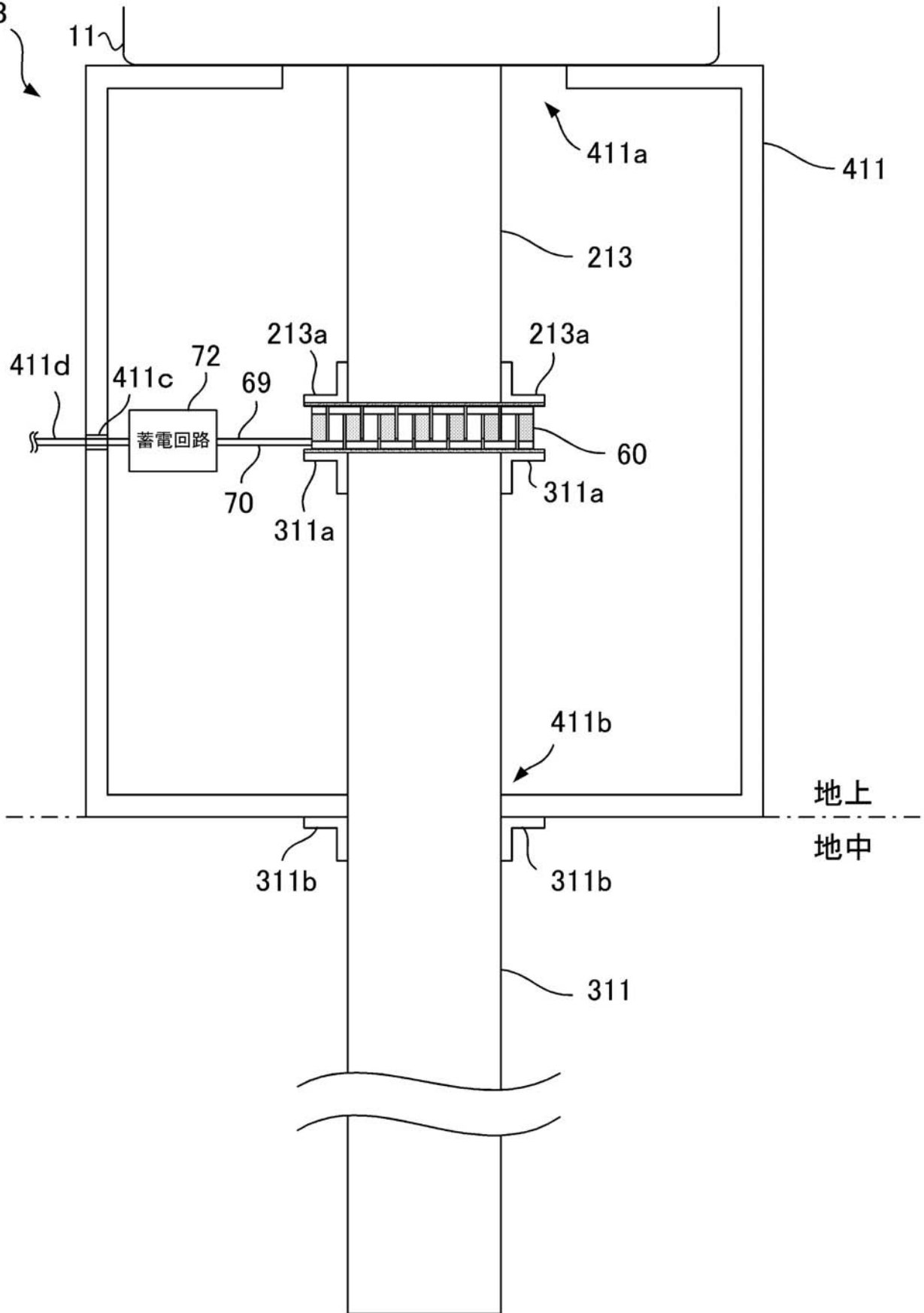


【図6】



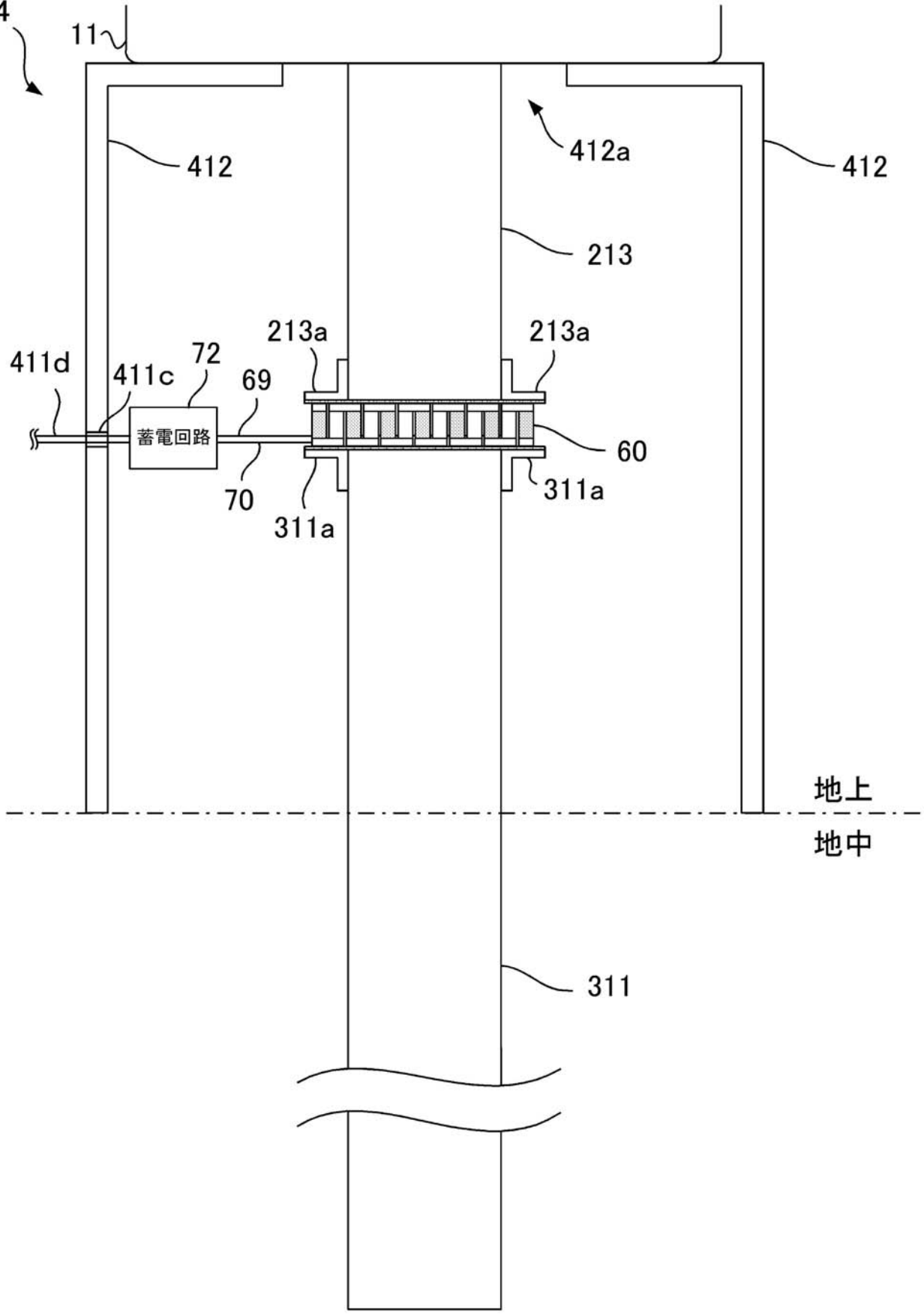
【図7】

Y3



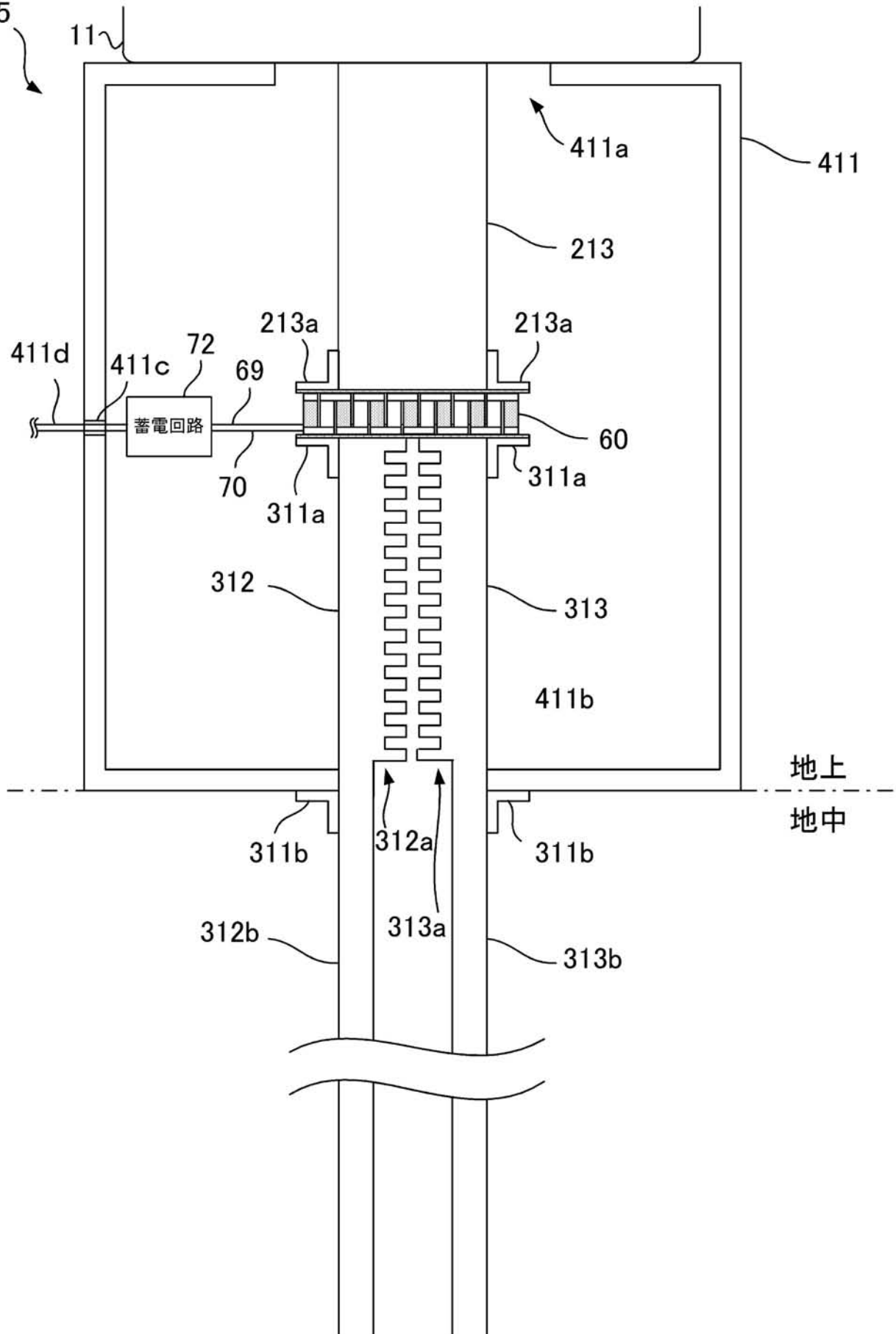
【図8】

Y4



【図9】

Y5





【図10】

