

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6343635号
(P6343635)

(45) 発行日 平成30年6月13日(2018.6.13)

(24) 登録日 平成30年5月25日(2018.5.25)

(51) Int.Cl.	F I		
HO2J 50/10 (2016.01)	HO2J 50/10		
HO2J 7/00 (2006.01)	HO2J 7/00		P
B60L 5/00 (2006.01)	HO2J 7/00		3 O 1 D
B60L 11/18 (2006.01)	B60L 5/00		B
HO2J 50/80 (2016.01)	B60L 11/18		C
請求項の数 8 (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2016-126442 (P2016-126442)
 (22) 出願日 平成28年6月27日(2016.6.27)
 (65) 公開番号 特開2018-7296 (P2018-7296A)
 (43) 公開日 平成30年1月11日(2018.1.11)
 審査請求日 平成29年3月24日(2017.3.24)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 110002505
 特許業務法人航栄特許事務所
 (74) 代理人 100127801
 弁理士 本山 慎也
 (72) 発明者 久米 泰尚
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 (72) 発明者 小野 友照
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受電装置、輸送機器及び検知方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一次コイルを有する送電装置に対向した状態で前記送電装置から非接触で電力を受電する二次コイルと、

前記二次コイルとの間に空間を形成するように前記二次コイルを収容する筐体と、

前記空間に充填される流体と、

前記空間内に配置され、前記流体の液面高さの変化を検出するセンサと、

前記センサによって検出された前記液面高さの変化に基づき、前記筐体の破損を検知する検知部と、

を備える、受電装置であって、

前記センサは、前記空間の複数の箇所における前記流体の液面高さの変化を検出し、

前記検知部は、前記複数の箇所における前記液面高さがどれも同一方向に変化した場合に、前記筐体の破損を検知する、受電装置。

【請求項2】

請求項1に記載の受電装置であって、

前記筐体は、前記二次コイルを支持する支持部を含み、

前記支持部は、前記二次コイルよりも高い熱伝導率を有する、受電装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の受電装置であって、

前記筐体は、前記二次コイルを支持する支持部を含み、

10

20

前記支持部は、前記流体よりも熱伝導率が高い、受電装置。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載の受電装置であって、

前記支持部は、前記空間内の鉛直方向上端で前記センサを支持する、受電装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の受電装置であって、

前記検知部は、前記複数の箇所における前記液面高さがどれも下降した場合に、前記筐体の破損を検知する、受電装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の受電装置であって、

前記検知部が前記筐体の破損を検知した場合に、前記二次コイルに対する送電の停止指令を前記送電装置に送信する送信部を備える、受電装置。

10

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の受電装置を有する、輸送機器。

【請求項 8】

一次コイルを有する送電装置に対向した状態で前記送電装置から非接触で電力を受電する二次コイルと、

前記二次コイルとの間に空間を形成するように前記二次コイルを収容する筐体と、

前記空間に充填される流体と、を備えた受電装置が行う検知方法であって、

前記空間の複数の箇所における前記流体の液面高さの変化を検出し、

前記複数の箇所における前記液面高さがどれも同一方向に変化した場合に、前記筐体の破損を検知する、検知方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非接触電力伝送技術を利用する受電装置、輸送機器及び検知方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電動機によって駆動されるハイブリッド自動車や電気自動車等の車両に搭載されたバッテリーを充電する技術として、充電時の利便性を考慮した非接触電力伝送技術が注目されている。特許文献 1 には、非接触電力伝送技術を利用する受電装置を備えた車両が記載されている。この受電装置は、コイル及びコアユニットを樹脂部材で封止する構造を有し、コイル及びコアユニットから発せられる熱は樹脂部材を通じて外部に放熱させることができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2015 - 65720 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

上記説明した特許文献 1 の受電装置は、車両本体の底面であるフロアパネルにボルト等を用いて固定されているため、コイル及びコアユニットを封止する樹脂部材が外部からの衝撃を受けて破損する可能性がある。樹脂部材の破損は、放熱性能の低下やインピーダンス変化に伴う受電効率の低下といった問題が生じる可能性があり好ましくない。しかし、特許文献 1 の受電装置においては、樹脂部材の破損等を検知するための手段の開示や示唆が無い。

【0005】

本発明の目的は、二次コイルの冷却と筐体の破損の検知を簡易な構成で実現可能な受電装置、輸送機器及び検知方法を提供することである。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、
一次コイルを有する送電装置（例えば、後述の実施形態での送電装置T）に対向した状態で前記送電装置から非接触で電力を受電する二次コイル（例えば、後述の実施形態での二次コイル31）と、

前記二次コイルとの間に空間（例えば、後述の実施形態での空間S）を形成するように前記二次コイルを収容する筐体（例えば、後述の実施形態での筐体32）と、

前記空間に充填される流体（例えば、後述の実施形態での絶縁性流体F）と、

前記空間内に配置され、前記流体の液面高さの変化を検出するセンサ（例えば、後述の実施形態でのセンサ33）と、

前記センサによって検出された前記液面高さの変化に基づき、前記筐体の破損を検知する検知部（例えば、後述の実施形態での検知部34）と、

を備える、受電装置であって、

前記センサは、前記空間の複数の箇所における前記流体の液面高さの変化を検出し、

前記検知部は、前記複数の箇所における前記液面高さがどれも同一方向に変化した場合に、前記筐体の破損を検知する。

10

【0007】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、

前記筐体は、前記二次コイルを支持する支持部（例えば、後述の実施形態でのベースプレート32a）を含み、

前記支持部は、前記二次コイルよりも高い熱伝導率を有する。

20

【0008】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、

前記筐体は、前記二次コイルを支持する支持部（例えば、後述の実施形態でのベースプレート32a）を含み、

前記支持部は、前記流体よりも熱伝導率が高い。

【0009】

請求項4に記載の発明では、請求項2又は3に記載の発明において、

前記支持部は、前記空間内の鉛直方向上端で前記センサを支持する。

30

【0011】

請求項5に記載の発明は、請求項1から4のいずれか1項に記載の発明において、

前記検知部は、前記複数の箇所における前記液面高さがどれも下降した場合に、前記筐体の破損を検知する。

【0012】

請求項6に記載の発明は、請求項1から5のいずれか1項に記載の発明において、

前記検知部が前記筐体の破損を検知した場合に、前記二次コイルに対する送電の停止指令を前記送電装置に送信する送信部を備える。

【0013】

請求項7に記載の発明は、請求項1から6のいずれか1項に記載の受電装置を有する、輸送機器である。

40

【0014】

請求項8に記載の発明は、

一次コイルを有する送電装置（例えば、後述の実施形態での送電装置T）に対向した状態で前記送電装置から非接触で電力を受電する二次コイル（例えば、後述の実施形態での二次コイル31）と、

前記二次コイルとの間に空間（例えば、後述の実施形態での空間S）を形成するように前記二次コイルを収容する筐体（例えば、後述の実施形態での筐体32）と、

前記空間に充填される流体（例えば、後述の実施形態での絶縁性流体F）と、を備えた受電装置が行う検知方法であって、

50

前記空間の複数の箇所における前記流体の液面高さの変化を検出し、
前記複数の箇所における前記液面高さがどれも同一方向に変化した場合に、前記筐体の破損を検知する、検知方法である。

【発明の効果】

【0015】

請求項1、請求項7及び請求項8の発明では、二次コイルが収容された筐体内の空間に流体が充填されているため、当該流体が対流することによって二次コイルを冷却できる。筐体が破損すると、破損箇所から流体が漏れ出たり、破損箇所から空間内に気泡が混入して、流体の液面高さが変化する。請求項1、請求項7及び請求項8の発明は、当該流体の液面高さの変化を検出するセンサによって、同流体の液面高さの変化から筐体の破損を検知できる。このように、請求項1、請求項7及び請求項8の発明によれば、二次コイルの冷却と筐体の破損の検知を、簡易な構成によって低コストで実現できる。

10

また、受電装置が水平方向に対して傾いて複数のセンサの鉛直方向高さが異なる状態になると、各センサが検出する流体の液面高さは異なる。この状態で検出され得る少なくとも1つのセンサによる液面高さの変化に基づき筐体の破損を検知すると、筐体の破損を誤検知してしまう。しかし、請求項1、請求項7及び請求項8の発明によれば、複数の箇所のセンサが検出する液面高さがどれも同一方向に変化した場合に筐体の破損を検知するため、受電装置が水平方向に対して傾いた状態での誤検知を防止できる。したがって、受電装置における筐体の破損検知の精度を向上できる。

【0016】

20

請求項2の発明によれば、二次コイルの熱を、支持部を介して外部に放熱できる。

【0017】

請求項3の発明によれば、二次コイルから流体に伝達した熱を、支持部を介して外部に放熱できる。

【0018】

請求項4の発明によれば、センサは空間の鉛直方向上端に配置されているため、空間に充填された流体の初期の液面降下を検知できる。したがって、筐体の破損を早期に検知できる。換言すれば、筐体の破損検知の精度を向上できる。

【0020】

請求項5の発明によれば、全てのセンサが液面降下を検出した場合に筐体の破損を検知するため、受電装置における筐体の破損検知の精度をより一層向上できる。

30

【0021】

請求項6の発明によれば、筐体の破損を検知すると二次コイルへの送電が停止されるため、安全性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施形態に係る受電装置を備えた電源装置を搭載した車両の概略側面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る受電装置を側方から見た断面図である。

【図3】樹脂カバーが破損して液面高さが下降した状態の受電装置を側方から見た断面図である。

40

【図4】樹脂カバーにクラックが生じて液面高さが上昇した状態の受電装置を側方から見た断面図である。

【図5】車両が勾配のある路面にある状態の、樹脂カバーが破損していない受電装置を側方から見た断面図である。

【図6】車両が平らな路面にある状態の、樹脂カバーが破損した受電装置を側方から見た断面図である。

【図7】受電装置における熱伝導経路を示す概略図である。

【図8】センサが鉛直方向下方に位置する形態の受電装置の樹脂カバーが破損して液面高さが下降した状態を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとし、以下の説明において、前後、左右、上下は、運転者から見た方向に従い、図面に車両の前方をFr、後方をRr、左側をL、右側をR、上方をU、下方をD、として示す。

【0024】

図1に示すように、電源装置10は、複数のバッテリーモジュール21を収容するバッテリーユニット20と、送電装置Tから非接触で交流電力を受電する受電装置30と、受電装置30が受電した電力を交流から直流に変換して出力する整流器（不図示）とを備え、ハイブリッド車両、電気車両等の車両Vに搭載される。車両Vは、車室2の床面を形成するフロアパネル3を備え、電源装置10はフロアパネル3の下方、即ち車両Vの底部に配置される。

10

【0025】

バッテリーユニット20は、主として複数のバッテリーモジュール21、ジャンクションボックス27、及びこれらを収容するバッテリーケース50を備える。

【0026】

バッテリーケース50は、複数のバッテリーモジュール21及びジャンクションボックス27が搭載されるボトムプレート51と、これらを上方から覆うカバー52とから構成される。バッテリーケース50は、少なくともボトムプレート51が熱伝導性及び磁気シールド性を有する材料を用いて形成される。また、バッテリーケース50は、左右に延びる複数のブラケット（不図示）が車両Vの両側方に配設されるフロアフレーム（不図示）に締結されることにより、バッテリーユニット20がフロアパネル3の下方に吊り下げられるように取り付けられる。

20

【0027】

ジャンクションボックス27は、導線同士を結合、分岐、中継する際に用いる複数の端子や、ヒューズ、ブレーカー等の安全装置を収容する箱体である。

【0028】

受電装置30は、電源装置10の底部、且つ車両Vの底部に配置され、外部の電力系統に接続された送電装置Tの一次コイル（不図示）を介して送られる交流の電力を、非接触電力伝送技術を用いて受電する。受電装置30は、図2に示すように、二次コイル31と、二次コイル31との間に空間Sを形成するように二次コイル31を収容する筐体32と、空間S内に配置された2つのセンサ33、33と、検知部34とを備え、空間Sには絶縁性流体Fが充填されている。

30

【0029】

二次コイル31は、送電装置Tから非接触で電力を受電するコイルであって、受電装置30が対向した状態で送電装置Tの一次コイルが交流励磁すると、電磁誘導の作用によって二次コイル31に交流が流れる。

【0030】

筐体32は、二次コイル31を支持するベースプレート32aと、二次コイル31を下方から覆う樹脂カバー32bとから構成される。ベースプレート32aは、二次コイル31又は絶縁性流体Fよりも高い熱伝導率を有した材料、例えばアルミニウムを用いて形成される。図2に示すように、ベースプレート32aは、空間S内の鉛直方向における最モ上部（上端）でセンサ33を支持する。

40

【0031】

センサ33は、空間Sに充填された絶縁性流体Fの液面高さの変化を検出するレベル計であり、車両Vの前後方向における異なる2箇所にそれぞれ配置される。センサ33は、フロート式、静電容量式又は電極式等のレベル計である。フロート式のレベル計は、フロート（浮き）内に封入されたマグネットと、ステム内に固定されたリードスイッチとを備え、ステムをガイドとしたフロートの上下動によりリードスイッチをオンオフさせること

50

で、液面降下又は液面上昇を検出する。また、静電容量式のレベル計は、絶縁性流体Fが有する固有の誘電率と空気の誘電率との差を計測することで、液面降下又は液面上昇を検出する。電極式のレベル計は、複数の電極間の抵抗値を計測することで、液面降下又は液面上昇を検出する。

【0032】

検知部34は、センサ33の検出結果に応じて、筐体32の特に樹脂カバー32bの破損を検知する。受電装置30は車両Vの底部に配置されているため、路面に設けられた突起物等との衝突によって樹脂カバー32bが破損する可能性がある。樹脂カバー32bが破損すると、空間Sに充填された絶縁性流体Fが破損箇所から漏れ出て、図3に点線の矢印で示すように液面高さが下降する場合がある。また、樹脂カバー32bの破損がクラック等の程度であると、絶縁性流体Fの粘性のために液漏れは生じないが、破損箇所から空間S内に気泡が混入して、図4に点線の矢印で示すように液面高さが上昇する場合がある。したがって、検知部34は、センサ33によって検出された液面高さの変化に基づき、筐体32の樹脂カバー32bの破損を検知する。

10

【0033】

但し、絶縁性流体Fの液面高さは、受電装置30を備えた車両Vの水平方向に対する傾きによっても異なる。すなわち、図5に示すように、勾配のある路面上に車両Vがある場合、受電装置30が有する2つのセンサ33, 33のうち、一方のセンサは液面降下を検出するが、他方のセンサは液面上昇を検出する。しかし、これらの液面高さの変化は、樹脂カバー32bの破損によるものではない。本実施形態では、図6に示すように、2つのセンサ33, 33がどちらも同一の方向での液面高さの変化を検出した場合に、検知部34は筐体32の樹脂カバー32bの破損を検知する。すなわち、検知部34は、2つのセンサ33, 33の検出結果がどちらも液面降下である場合又はどちらも液面上昇である場合に、筐体32の樹脂カバー32bが破損したと判断する。なお、樹脂カバー32bにクラックが生じた際の気泡の混入による液面高さの上昇の程度は、樹脂カバー32bが破損した場合の液漏れによる液面高さの下降ほどではないため、検知部34は、2つのセンサ33の検出結果がどちらも液面降下である場合に限り、筐体32の樹脂カバー32bが破損したと判断しても良い。

20

【0034】

検知部34が筐体32の樹脂カバー32bの破損を検知すると、車両Vに設けられた送信部(不図示)が、二次コイル31に対する送電の停止指令を送電装置Tに送信する。当該指令を受信した送電装置Tは、安全性を担保するため、一次コイルの交流励磁を停止する。

30

【0035】

受電装置30は、バッテリーケース50のボトムプレート51の下面側に配置される。受電装置30の筐体32の上面には、放熱シート35が配置されている。受電装置30の主な熱源である二次コイル31で発生した熱は、図7に示すように、二次コイル31及び絶縁性流体Fよりも圧倒的に熱伝導率が高いベースプレート32aに直接伝導したり、空間S内を対流する絶縁性流体Fを介してベースプレート32aに伝導する。ベースプレート32aに伝導した熱は、受電装置30より熱容量が大きいボトムプレート51に放熱シート35を介して伝わる。

40

【0036】

整流器は、入力した交流を直流に変換して出力する整流回路を備え、その入力側は受電装置30に接続され、その出力側はジャンクションボックス27に接続される。これにより、受電装置30が受電した電力は整流器に入力され、ここで交流から直流に変換された後、ジャンクションボックス27を介してバッテリーモジュール21に充電される。

【0037】

以上説明したように、本実施形態によれば、二次コイル31が収容された筐体32内の空間Sに絶縁性流体Fが充填されているため、絶縁性流体Fが対流することによって二次コイル31を冷却できる。筐体32の樹脂カバー32bが破損すると、破損箇所から絶縁

50

性流体 F が漏れ出たり、破損箇所から空間 S 内に気泡が混入して、絶縁性流体 F の液面高さが変化する。本実施形態の受電装置 30 は、絶縁性流体 F の液面高さの変化を検出するセンサ 33 を有するため、絶縁性流体 F の液面高さの変化から筐体 32 の樹脂カバー 32b の破損を検知できる。このように、二次コイル 31 の冷却と筐体 32 の破損の検知を、簡易な構成によって低コストで実現できる。

【0038】

また、二次コイル 31 を支持するベースプレート 32a の熱伝導率は二次コイル 31 よりも高いため、二次コイル 31 の熱を、ベースプレート 32a を介して外部に放熱できる。また、ベースプレート 32a の熱伝導率は絶縁性流体 F よりも高いため、二次コイル 31 から絶縁性流体 F に伝達した熱を、ベースプレート 32a を介して外部に放熱できる。

10

【0039】

また、センサ 33 は、図 2 に示したように、空間 S の鉛直方向上端に配置されている。センサ 33 の鉛直方向における位置が図 8 に示したように下方であると、空間に充填された流体の初期の液面降下を検知できない。しかし、本実施形態では、センサ 33 が空間 S の鉛直方向上端に配置されているため、空間 S に充填された流体の初期の液面降下を検知でき、筐体 32 の破損を早期に検知できる。換言すれば、筐体 32 の破損検知の精度を向上できる。

【0040】

また、2つのセンサ 33, 33 は、車両 V の前後方向における異なる 2 箇所にそれぞれ配置されており、2つのセンサ 33, 33 が検出する絶縁性流体 F の液面高さがどちらも同一方向に変化した場合に筐体 32 の樹脂カバー 32b の破損を検知するため、受電装置 30 が水平方向に対して傾いた状態での誤検知を防止できる。したがって、受電装置 30 における筐体 32 の破損検知の精度を向上できる。また、筐体 32 の樹脂カバー 32b が破損した際には液面高さが上昇するよりも下降する可能性の方が高いため、2つのセンサ 33, 33 がどちらも液面降下を検出した場合に筐体 32 の破損を検知すれば、受電装置 30 における筐体 32 の破損検知の精度をより一層向上できる。

20

【0041】

また、筐体 32 の破損を検知すると二次コイル 31 への送電を停止するよう送電装置 T に指示することによって、受電装置 30 側の安全性を向上できる。

【0042】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。

30

【符号の説明】

【0043】

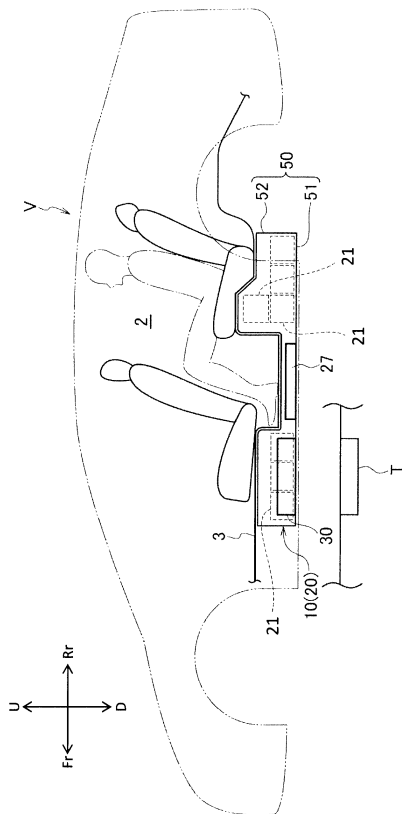
- 2 車室
- 3 フロアパネル
- 10 電源装置
- 20 バッテリーユニット
- 21 バッテリモジュール
- 27 ジャンクションボックス
- 30 受電装置
- 31 二次コイル
- 32 筐体
- 32a ベースプレート
- 32b 樹脂カバー
- 33 センサ
- 34 検知部
- 35 放熱シート
- 50 バッテリーケース
- 51 ボトムプレート

40

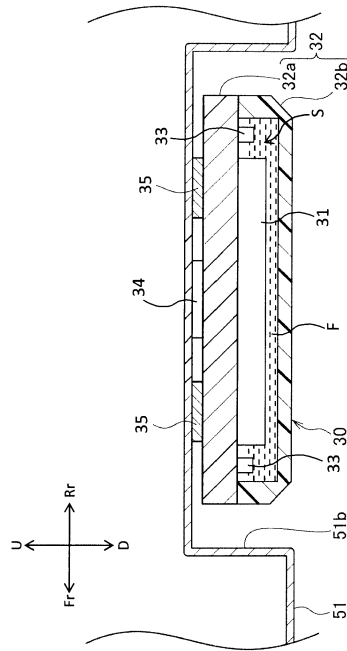
50

- 5 2 カバー
- F 絶縁性流体
- S 空間
- T 送電装置
- V 車両

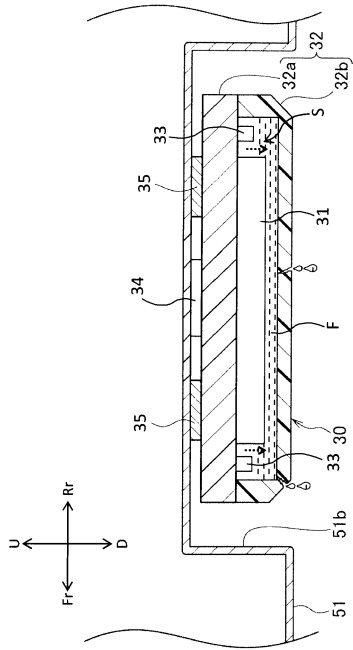
【図1】



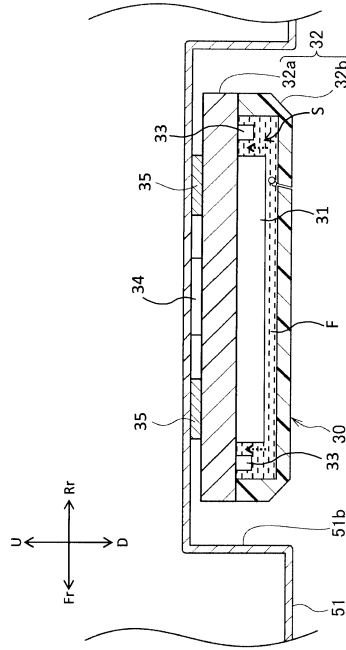
【図2】



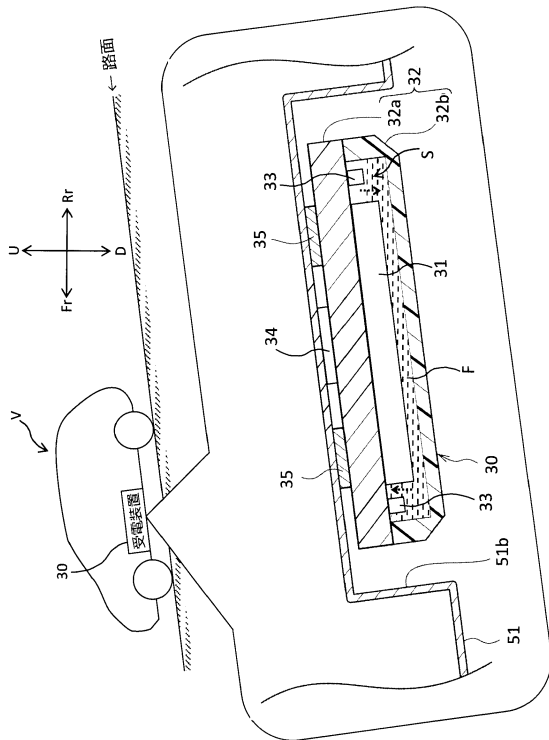
【図3】



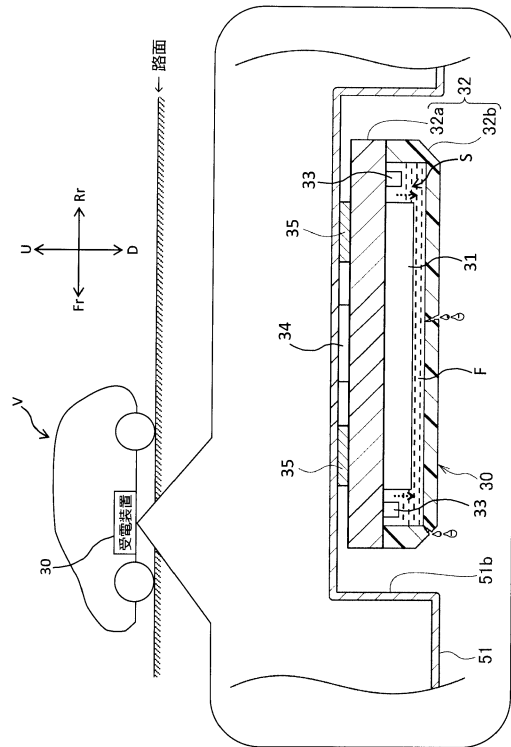
【図4】



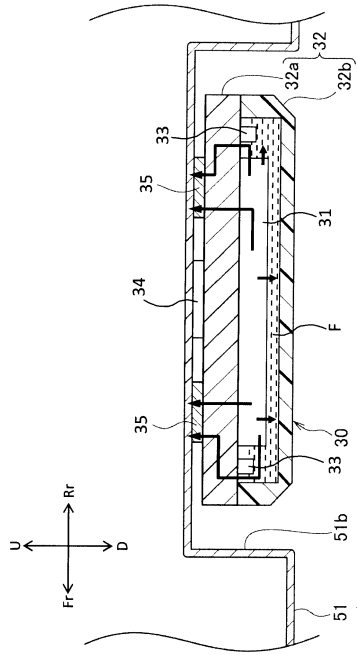
【図5】



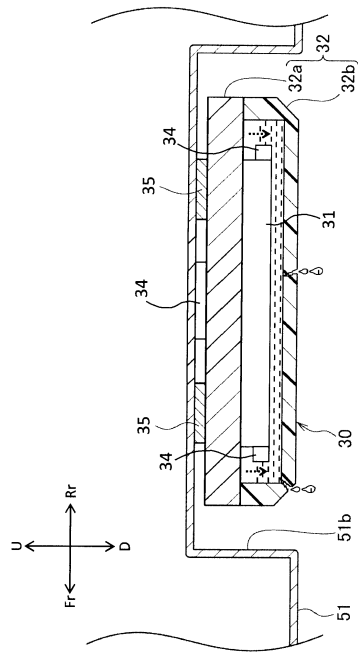
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 J 50/80

(72)発明者 岩本 卓也
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 藤田 創
東京都港区南青山2丁目1番1号 本田技研工業株式会社内

審査官 古河 雅輝

(56)参考文献 米国特許出願公開第2016/0107528(US,A1)
実開昭58-083115(JP,U)
特開平05-182838(JP,A)
特開昭59-008309(JP,A)
特開2013-055229(JP,A)
特開2009-004513(JP,A)
特開2011-062037(JP,A)
特開2010-252498(JP,A)
特表2016-528715(JP,A)
特開平03-091904(JP,A)
特開昭53-019869(JP,A)
実開昭59-012019(JP,U)
実開昭52-065730(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

B60L 1/00-13/00
B60L 15/00-15/42
B60R 16/00-17/02
G01F 23/00
G01F 23/14-23/76
H01F 27/00
H01F 27/02-27/04
H01F 27/06
H01F 27/08-27/22
H01F 38/14
H01F 38/18
H02H 5/00-6/00
H02J 7/00-7/12
H02J 7/34-7/36
H02J 50/00-50/90
H05K 7/20