

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6183221号
(P6183221)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int.Cl.	F 1
B60K 1/00	(2006.01)
B60K 1/02	(2006.01)
B60K 6/445	(2007.10)
B60K 6/52	(2007.10)
B60K 6/40	(2007.10)
B60K	1/00
B60K	1/02
B60K	6/445
B60K	6/52
B60K	6/40

請求項の数 4 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-4392(P2014-4392)
 (22) 出願日 平成26年1月14日(2014.1.14)
 (65) 公開番号 特開2015-131577(P2015-131577A)
 (43) 公開日 平成27年7月23日(2015.7.23)
 審査請求日 平成28年3月24日(2016.3.24)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 110000110
 特許業務法人快友国際特許事務所
 (72) 発明者 小田 さや香
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
 車株式会社内
 (72) 発明者 坂口 聖和
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
 車株式会社内

審査官 岸 智章

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】インバータの車載構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動車両の後輪駆動用のリアモータを制御するインバータの車載構造であって、車両後部ラゲージスペースのフロアパネルにスペアタイヤを収めるための窪みが設けられており、

前記窪みは、デッキボードに覆われてあり、

前記インバータは、前記窪みの中心よりも車両前側であって前記窪みの底面よりも高い位置に、前記インバータの車両前側が後側よりも高くなるように後傾姿勢で、前記デッキボードの下方で前記窪みに設置されていることを特徴とする電動車両。

【請求項 2】

前記窪みの車両前側における上縁よりも車両後側における上縁が車両下方に位置していることを特徴とする請求項 1 に記載のインバータの車載構造。

【請求項 3】

前記インバータの放熱フィンが、前記インバータの下面の車両前側に配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のインバータの車載構造。

【請求項 4】

電動車両は、車両のフロントコンパートメントに前輪を駆動するフロントモータを備えており、前記リアモータの最大出力がフロントモータの最大出力よりも小さいことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のインバータの車載構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】**【0001】**

本明細書が開示する技術は、電動車両の後輪駆動用のリアモータを制御するインバータの車載構造に関する。本明細書における「電動車両」には、電気自動車及びモータとエンジンの双方を備えるハイブリッド車や燃料電池車を含む。

【背景技術】**【0002】**

車両の前後にモータを備えた四輪駆動の電動車両が検討されている。例えば、特許文献1には、前輪の駆動源としてエンジンとモータを備えたハイブリッドシステムを車両前方に搭載し、後輪の駆動源として別のモータを車両後方に搭載するハイブリッド車が開示されている。10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2005-323455号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

四輪駆動の電動車両の一つの態様として、車両前方に備えられたモータ（及びエンジン）を通常走行に用い、リアモータを補助的な駆動源として用いる態様が考えられる。また、電動車両としては、車両前方にモータ（あるいはモータとエンジンのハイブリッド駆動源）を備える前輪駆動車が広く普及している。そこで、このような前輪駆動の電動車両をベースに四輪駆動の電動車両を設計すれば、既存の部品を流用でき、低コストで四輪駆動の電動車両を実現することができる。20

【0005】

前輪駆動の電動車両をベースとした四輪駆動車は、前輪駆動用モータ（以下、フロントモータ）とそのモータを制御するインバータ（以下、フロントインバータ）に加えて、後輪駆動用のモータ（以下、リアモータ）とそのモータを制御するインバータ（以下、リアインバータ）を備えることになる。リアモータとリアインバータは車両後方に搭載される。一方、前輪駆動車は車両後部にラゲージスペースを有する。前輪駆動車をベースに低コストで四輪駆動車を実現するには、リアモータとリアインバータを車両後部に搭載することになるが、リアモータとリアインバータを単純に車両後部に搭載すると、荷物を搭載するラゲージスペースが狭くなってしまう。30

【0006】

本明細書は、リアインバータの搭載構造に関する。本明細書が開示する技術は、スペース効率のよいリアインバータの搭載構造を提供する。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

前輪駆動車の場合、通常、ラゲージスペース下方にスペアタイヤを収容する空間が確保されていることが多い。他方、近年では、ランフラットタイヤや優れたパンク修理キットの普及などにより、スペアタイヤを活用しなくともよい状況が整ってきている。そこで、本願の発明者は、スペアタイヤの収容スペースを有効活用するという着想を得た。スペアタイヤの収容スペースはラゲージスペースの下方に位置し、この収容スペースの底には、スペアタイヤの形状に対応した窪みが設けられている。スペアタイヤはこの窪みに固定される。しかし、この窪みは、地上高が低く、泥はねや砂利はね対策のために排水孔が小さくなってしまっており排水性が高くない。それゆえ、ラゲージスペースに水が侵入するとスペアタイヤの収容スペースに一時的にしろ水が溜まる虞がある。インバータが水に浸るのは好ましくない。発明者は、スペアタイヤの収容スペースに多少の水が溜まてもインバータが浸らない程度に、インバータの一部をできるだけスペアタイヤの収容スペースの窪みに収める構造を創作した。以下、説明の便宜のため、スペアタイヤの収容スペースの底に設け4050

られたスペアタイヤ用の窪みを、タイヤ固定窪みと称する。なお、スペアタイヤの収容スペースの底は、フロアパネルで構成されている。したがって、タイヤ固定窪みはフロアパネルに設けられる。

【0008】

本明細書が開示するリアインバータの搭載構造は、デッキボードに覆われたタイヤ固定窪みにリアインバータを設置するのであるが、その際、その中心よりも車両前側であってタイヤ固定窪みの底面よりも高い位置に、リアインバータの車両前側が後側よりも高くなるように後傾姿勢で、デッキボードの下方でタイヤ固定窪みに設置する。この車載構造は、タイヤ固定窪みの底面からの高さがリアインバータ下面の後端で最も低くなる。その高さは、タイヤ固定窪みに水が溜まったときに起こり得る可能性の高い水面高さに設定されている。一方、下り坂などで車体の姿勢が前下がりになったとき、タイヤ固定窪みの底面も前下がりとなり、タイヤ固定窪みの前方の水深が深くなる。しかしリアインバータは後傾姿勢で設置されており、タイヤ固定窪みの底面から下面前端までの高さが下面後端での高さよりも高くなっている。それゆえ、車体が前下がりになってもインバータが水に浸ることがない。一方、後傾姿勢でリアインバータをタイヤ固定窪みに設置することで、リアインバータの上方の空間、即ち、ラゲージスペースを有効に使うことができる。上記の車載構造は、リアインバータを車両後部に搭載するのに際して、タイヤ収容スペースを巧みに活用し、できるだけ広いラゲージスペースを確保する。10

【0009】

なお、リモータを駆動するリアインバータのサイズ（長さあるは横幅）は、概ね、タイヤ固定窪みの半径以下である。それゆえ、タイヤ固定窪みは、その前半分の空間にリアインバータを設置するのにちょうどよい大きさを有している。このリアインバータとタイヤ固定窪みの大きさの相違も、本発明に至った着眼点の一つである。20

【0010】

上記の車載構造は、一つには、多くの自動車においてタイヤ固定窪みの車両後方の上縁が車両前方の上縁よりも低いことを利用している。その場合、タイヤ固定窪みに最も水が溜まったとき、水面はタイヤ固定窪みの車両後方の上縁と同じ高さとなる（車体が水平のとき）。タイヤ固定窪みの底面からリアインバータの下面後端までの高さをタイヤ固定窪みの車両後方の上縁と同じ高さに設定すれば、リアインバータが水に浸ることを回避することができる。30

【0011】

リアインバータは発熱するのでその筐体に放熱フィンを設ける場合がある。フィンは多少は水に浸ってもよい。また、上記の搭載構造ではリアインバータが後傾姿勢で設置されているので下面前側の下方のスペースに余裕がある。なお、この余裕は、車体が前傾してタイヤ固定窪みの前方に水が溜まてもリアインバータが水に浸らないようにするために確保したものである。前述したようにフィンは水に浸ってもよいので、リアインバータの下面前方にフィンを設けるとよい。ラゲージスペース下のスペースをより有効に活用することができる。なお、フィンに送風するファンをリアインバータの筐体に取り付ける場合には、想定される水面よりも高い位置にファンが取り付けられる。

【発明の効果】

【0012】

本明細書が開示する技術によれば、前輪駆動の電動車両をベースに四輪駆動の電動車両を実現する場合において、ベースとなる電動車両の既存のスペースを活用してリアインバータを搭載し、できるだけ広いラゲージスペースを確保することができる。本明細書が開示する技術の詳細とさらなる改良は以下の「発明を実施するための形態」にて説明する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施例の電動車両の電力系のブロック図である。

【図2】実施例の電動車両を側方からみたときのインバータとバッテリの模式的レイアウト図である。50

【図3】実施例の電動車両の後方ラゲージスペースのタイヤ収容窓みに搭載されるインバータの模式的側面図である。

【図4】実施例の電動車両の後方ラゲージスペースのタイヤ収容窓みに搭載されるインバータとタイヤ収容窓みに溜まる水の水面の関係を示した図である。

【図5】電動車両の後方ラゲージスペースに搭載されるインバータの搭載構造における他の実施例を示す図である。

【図6】電動車両の後方ラゲージスペースに搭載されるインバータの搭載構造におけるさらに他の実施例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

10

図面を参照して実施例の電動車両（ハイブリッド車200）を説明する。図1に示すように、ハイブリッド車200は、前輪7を駆動するための3相交流モータであるフロントモータ3及びエンジン4を備えている。フロントモータ3及びエンジン4からの出力トルクは、動力分配機構5により合成され、デファレンシャルギア6を介して前輪7に伝達される。なお、動力分配機構5は、エンジン4の出力トルクを前輪7とフロントモータ3に分配する場合もある。その場合、ハイブリッド車200は、エンジン4の動力で走行しつつ、フロントモータ3で発電する。発電された電力は、後述するバッテリ16に充電される。

【0015】

20

また、ハイブリッド車200は、後輪13を駆動するための3相交流モータであるリアモータ9を備えている。リアモータ9は補助的な駆動源であり、メインの駆動源であるフロントモータ3と比較して出力が小さい。例えば、フロントモータ3の最大出力は50kWであり、リアモータ9の最大出力は5kWである。ハイブリッド車200は、通常はエンジン4とフロントモータ3で走行し、必要に応じてリアモータ9を補助的に駆動する。例えば雪道で滑り易い時にリアモータ9を駆動し、四輪駆動で走行する。あるいは、坂道発進のときのトルク補助にリアモータ9を駆動する。リアモータ9と後述するリアインバータ12は、二輪駆動のハイブリッド車200のオプション装備としてユーザの要望に応じて取り付けられる。

【0016】

30

バッテリ16に蓄えられた電力は、フロントインバータ2により直流電力から交流電力に変換され、フロントモータ3に供給される。フロントインバータ2は、直流電力を交流電力に変換するインバタ回路と共に直流電力の電圧を昇圧する電圧コンバタ回路を内蔵している。なお、電圧コンバタ回路は、フロントモータ3からの回生電力を降圧してバッテリ16に充電するための降圧回路として機能する場合もある。また、バッテリ16に蓄えられた電力は、リアインバータ12により直流電力から交流電力に変換され、リアモータ9にも供給される。リアモータ9はフロントモータ3と比較して出力が小さく、その定格電圧はバッテリ16の出力電圧と等しい。それゆえ、リアインバータ12は、フロントインバータ2と異なり、電圧コンバタ回路は備えない。フロントインバータ2及びリアインバータ12はパワーコントロールユニット17に接続され、ハイブリッド車200の走行状況に応じて、集中制御されている。また、フロントインバータ2とリアインバータ12は中継器15によりバッテリ16と並列に接続される。フロントインバータ2及びリアインバータ12は夫々中継器15とパワーケーブル8、14によりバッテリ16に接続されている。

40

【0017】

ハイブリッド車200のフロントインバータ2及びリアインバータ12のレイアウトを説明する。図2はハイブリッド車200の車両横方向から見た図で、車両横方向の略中央に沿った断面図である。車両の外郭及びフロントシート32a及びリアシート32bは図面の見易さを考慮して2点鎖線で描かれている。また、インバータ2、12やバッテリ16の断面の詳細は省略してハッチングで描かれていることに留意されたい。図2に示すように、フロントインバータ2は車両前方に、リアインバータ12は車両後方に配置されて

50

いる。フロントインバータ2は車両前方のフロントコンパートメント内に設置されている。図2ではフロントコンパートメントの詳細な図は省略されている。また、フロントコンパートメント内には、フロントモータ3、エンジン4及び動力分配機構5が設置されているが、図2では図示が省略されていることに留意されたい。また、リアモータ9の図示も省略している。

【0018】

リアインバータ12はリアシート32bの後方（車両後方）のラゲージスペース31の下方に配置されている。ラゲージスペース31の下方には、フロアパネル25とラゲージスペース31の床となるデッキボード23により囲まれたスペアタイヤの収容スペース（以下、収容スペース21）が設けられている。収容スペース21の底であるフロアパネル25には、スペアタイヤの形状に合わせて窪み（以下、タイヤ収容窪み22）が設けられている。通常、スペアタイヤは、タイヤ収容窪み22に嵌め込まれて固定される。

【0019】

実施例では、広く普及している前輪駆動のハイブリッド車をベースにリアモータ9を搭載して四輪駆動のハイブリッド車200が実現されている。図2に示すように、従来は、2点鎖線で描かれたスペアタイヤ24がタイヤ収容窪み22に沿って設置されていた。しかし、本発明では、スペアタイヤ24の代わりにリアインバータ12をタイヤ収容窪み22に設置する。リアインバータ12を車両後方であるタイヤ収容窪み22に設置することで、リアモータ9とリアインバータ12を繋ぐワーケーブルの長さを短くすることができ、送電時の損失を抑えることができる。

【0020】

また、バッテリ16はリアシート32bの下方で、フロアパネル25の上面に配置される。バッテリ16からの電力は中継器15によりフロントインバータ2及びリアインバータ12に供給されている。ワーケーブル8、14が中継器15とフロントインバータ2及リアインバータ12を接続している。なお、ワーケーブル8、14は、図2では簡略化し、太線で描かれている。また、ワーケーブル8、14の配策レイアウトについても図2では簡略化して描かれていることに留意されたい。

【0021】

リアインバータ12の搭載構造について説明する。図3に、図2における収容スペース21を拡大した図を示す。図3に示すように、リアインバータ12は収容スペース21の内部に収められている。収容スペース21の底のフロアパネル25には、タイヤ収容窪み22が設けられている。タイヤ収容窪み22の車両後側の上縁22b（以下、後上縁22b）は、車両前側の上縁22a（以下、前上縁22a）よりも車両下方に位置している。リアインバータ12の車両前後方向における長さは、タイヤ収容窪み22の同方向における長さよりも短く、車両横方向における長さも同様にリアインバータ12の方がタイヤ収容窪み22よりも短い。リアインバータ12は、インバータ本体12aとインバータ本体12aの下面に設けられている平板形状のフランジ12bにより構成されている。フランジ12bはインバータ本体12aの車両前後方向に延伸している。フランジ12bの車両前側は、タイヤ収容窪み22の前上縁22aに隣接するフロアパネル25の表面25aに設けられた前側固定部26にボルト29により固定されている。一方、フランジ12bの車両後側は、タイヤ収容窪み22の底面から車両上方に向かって突出している突出部27の上面にボルト29により固定されている。つまり、リアインバータ12は前側固定部26と突出部27の間を跨ぐように設置されている。突出部27はタイヤ収容窪み22の車両前後方向における中央線CLよりも車両前側に設けられている。したがって、リアインバータ12は、タイヤ収容窪み22の中央線CLよりも車両前側に位置している。また、突出部27の高さは、タイヤ収容窪み22の後上縁22bよりも高く、前上縁22aよりも低い。したがって、リアインバータ12は、前側固定部26及び突出部27に固定されることにより、リアインバータ12の車両前側が後側よりも高くなるように設置されている。別言すれば、リアインバータ12は、タイヤ収容窪み22の底面より高い位置に、後傾姿勢で設置されている。

10

20

30

40

50

【0022】

また、リアインバータ12の下方には、フランジ12bの下面とタイヤ収容窓み22と突出部27に囲まれた空間18が存在する。リアインバータ12の下面（フランジ12bの下面）には放熱フィン28が設けられている。放熱フィン28は車両下方に向かって上記の空間18に位置している。放熱フィン28は、熱伝導性の高い材料（例えば、アルミニウム）の平板を櫛状に一列に並べた構造をしている。この構造により、リアインバータ12の下面の表面積を増やすことができ、リアインバータ12において空気との接触面積を増やすことができる。よって、リアインバータ12の放熱効率を高めることができる。

【0023】

タイヤ収容窓み22に水が溜まった時の水面とリアインバータ12との位置関係を説明する。図4に示すように、車体の姿勢が水平の場合、タイヤ収容窓み22に溜まる水の水面は、最大でWL1となる。WL1は、タイヤ窓み22の後上縁22bと同じ高さになる。突出部27の高さはWL1よりも高く、前側固定部26の高さもWL1よりも高い。したがって、リアインバータ12が浸水することは無い。また、車体の姿勢が前下がりになつた場合の水面はWL2となる。この水面WL2は、車体の姿勢が水平の場合に水面WL1と同じ水量の水が溜まっている状態で、車体の姿勢が前下がりになつた際の水面を表している。ここで、車体の姿勢が前下がりになる角度は、ハイブリッド車200が走行する道路勾配の法的基準等により設計値として求められる。なお、実施例では、前下がりの角度は約10度である。図4に示すように、リアインバータ12は水面WL2よりも車両上方に位置しており、車体の姿勢が前下がりになつた場合でも、リアインバータ12が浸水することはない。なお、前下がりの角度の約10度は、道路勾配に換算すると約17.6%であり、この値は、日本の道路の最大勾配よりも大きい。即ち、インバータを約10度程度後傾させて配置すれば、車両が下り勾配を走行してもインバータの下面前方が下面後方よりも下がることがない。リアインバータの後傾を約10度以上とすれば、タイヤ収容窓み22に水が溜まつてもリアインバータが水に浸る可能性を小さくすることができる。

【0024】

また、車体の姿勢が後下がりになつた場合には、水は後上縁22bよりも車両後方に移動することになる。さらに、この場合の水深は車両前側の方が低く、車両後側の方が高くなる。つまり、この場合の水面は車体の姿勢が水平である場合と比べて、リアインバータ12より遠ざかることになる。したがって、リアインバータ12が浸水することは無い。

【0025】

このような構成によれば、リアインバータ12は設計上想定しうる水面（WL1、WL2）から下方に位置することは無く、リアインバータ12の浸水を防止することができる。また、リアインバータ12は、後傾姿勢で設置されている。このため、リアインバータ12の上方で車両後方側の空間を広くとることができ。したがって、この空間を有効に活用し、デッキボード23を図に示したレイアウトよりも車両下方に下げることができ、ラゲージスペースを広くすることができる。

【0026】

また、放熱フィン28は、インバータ12の下面で、空間18に位置している。そして、放熱フィン28は、車両前側に位置している。空間18は車両前側の方が広くなっているため、放熱フィン28の周囲の空間は、空気循環が良好になっている。したがって、放熱フィン28の冷却効率を最大限活用することができる。なお、図面には示されていないが、放熱フィン28に送風するファンを別途設けてもよい。ファンを設けることで、さらに空気循環を高め、放熱フィン28の冷却効率を高めることができる。なお、繰り返しになるが、別途設けるフィンは想定される水面（WL1、WL2）よりも高い位置に取り付けられる。

【0027】

また、図2によく示されるように、リアインバータ12はタイヤ収容窓み22において車体外郭後側から遠い位置に設置されている。したがって、車体後方から衝突された場合でも、リアインバータ12を優位に保護することができる。

10

20

30

40

50

【0028】

リアインバータ12の搭載構造における他の実施例について説明する。図5に示すように、リアインバータ12のフランジ12bの車両前側は、タイヤ収容窓み22の車両前側の側面22cに設けられた側面固定部32に固定されてもよい。側面固定部32以外の構成は、上述の実施例と同様である。

【0029】

また、図6に示すように、突出部33の上面に、フランジ12bの後端が当接する突起33aが設けられてもよい。この構成によれば、リアインバータ12を突出部33に取り付ける際に、フランジ12bの後端と突起33aによりリアインバータ12の車両前後方向における位置決めを容易に行うことができる。リアインバータ12が後傾姿勢で取り付けられるため、重力の作用でリアインバータ12が重力方向にスライドして突起33aに当たるためである。したがって、作業者による組付け性を向上することができる。なお、図には示されていないが、突起33aは、フランジ12bの車両後方側の側端が当たる位置にも設けられてもよい。この構成によれば、リアインバータ12の車両横方向の位置決めもすることができ、さらに組付け性を向上することができる。

10

【0030】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を發揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

20

【符号の説明】

【0031】

2：フロントインバータ

30

3：フロントモータ

4：エンジン

5：動力分配機構

6：デフ

7：前輪

8、14：パワーケーブル

9：リアモータ

12：リアインバータ

13：後輪

15：中継器

16：バッテリ

17：パワーコントロールユニット17

21：収容スペース

22：タイヤ収容窓み

40

23：デッキボード

24：スペアタイヤ

25：フロアパネル

26：前側固定部

27、31、33：突出部

28：放熱フィン

32：側面固定部

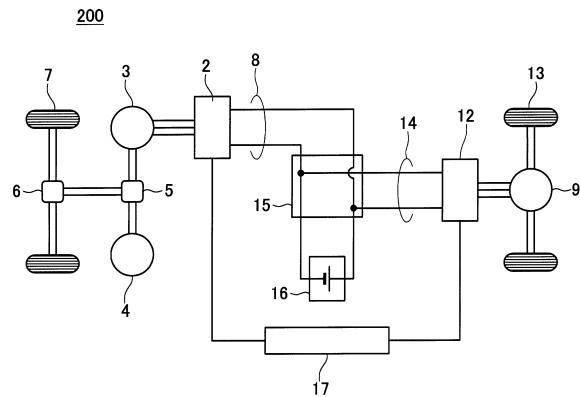
CL：中央線

WL1：水面（車体姿勢水平）

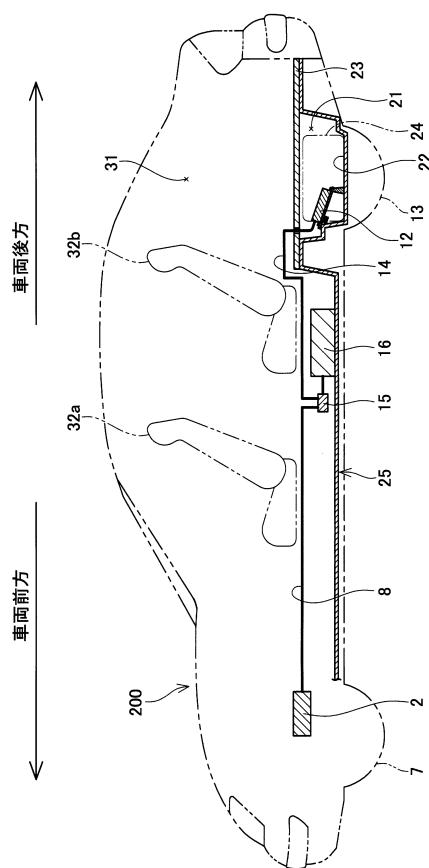
WL2：水面（車体姿勢前下がり）

50

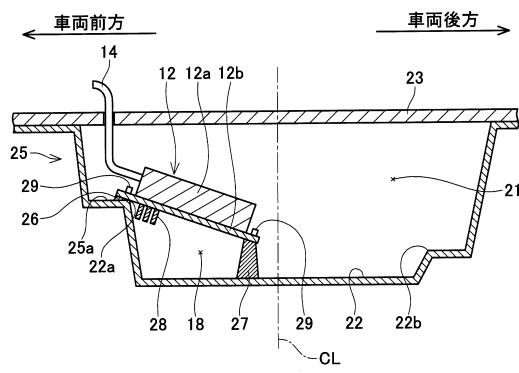
【 図 1 】



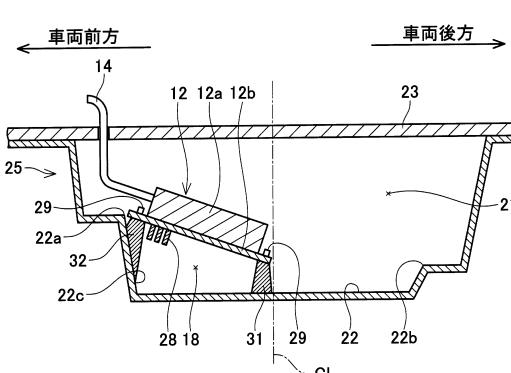
【 図 2 】



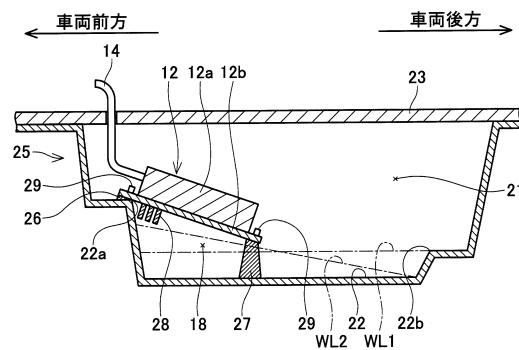
【 図 3 】



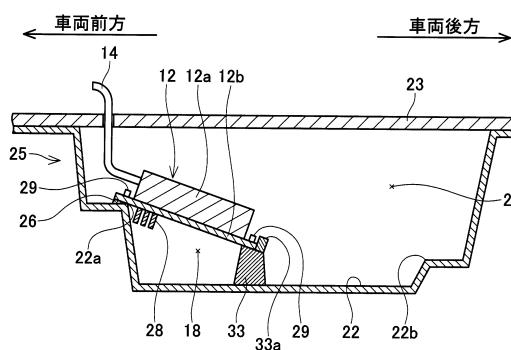
【図5】



【図4】



【 四 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 K 6/26 (2007.10) B 6 0 K 6/26

(56)参考文献 国際公開第2012 / 101795 (WO, A1)
特開2006 - 062548 (JP, A)
特開2013 - 189032 (JP, A)
国際公開第2009 / 066661 (WO, A1)
特開2007 - 325352 (JP, A)
特開2010 - 120397 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 K 1 / 0 0 - 1 / 0 4
B 6 0 K 6 / 2 0 - 6 / 5 4 7
B 6 0 L 1 / 0 0 - 1 / 1 6
B 6 0 L 1 1 / 0 0 - 1 1 / 1 8