

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-106558
(P2012-106558A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60K 1/04 (2006.01)	B60K 1/04	Z 3D203
B62D 25/20 (2006.01)	B62D 25/20	G 3D235

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-255879 (P2010-255879)
(22) 出願日 平成22年11月16日 (2010.11.16)

(71) 出願人 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 100071870
弁理士 落合 健
(74) 代理人 100097618
弁理士 仁木 一明
(74) 代理人 100152227
弁理士 ▲ぬで▼島 慎二
(72) 発明者 山田 健太郎
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
Fターム(参考) 3D203 AA01 AA31 BA16 BB03 CB09
CB19 DB05 DB07

最終頁に続く

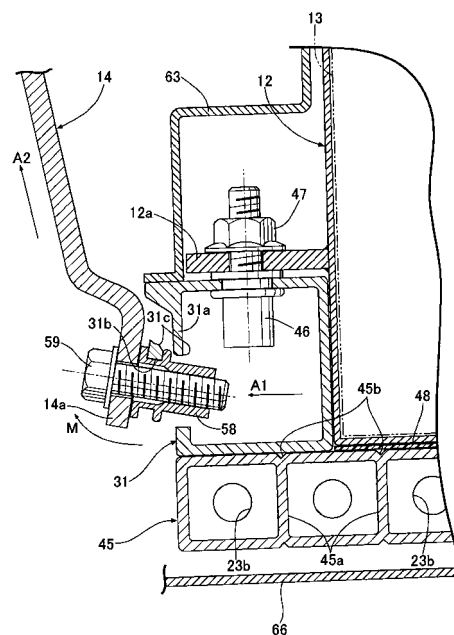
(54) 【発明の名称】 車両用バッテリーユニットの支持構造

(57) 【要約】

【課題】 バッテリーを搭載したトレーを車両の衝突時だけに確実に車体から切り離せるようにする。

【解決手段】 ダッシュボードロアパネル60の後部に接続されて車幅方向に延びるクロスメンバ15に設けた取付ブラケット14は、バッテリー12を搭載したトレー11の前部フレーム31にボルト59およびナット58で締結される。前部フレーム31の前壁31aには、前記締結部分が他の部分よりも厚くなるように段差部31cが形成されるので、車両の前面衝突時にトレー11が慣性で車体前方に移動しようとし、衝突の衝撃でダッシュボードロアパネル60およびクロスメンバ15と共に取付ブラケット14が上方に移動しようとする、締結部に曲げモーメントMが作用することで段差部31cの部分に応力が集中して破断する。これにより、トレー11の前部がクロスメンバ15から切り離され、バッテリー12自身やバッテリー12の近傍の高圧配電系が車体部材に押し付けられて地絡などの電気安全上の不具合事象が発生するのを防止することができる。

【選択図】 図11



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリーを搭載したバッテリー搭載部材と、車両のフレームに設けた取付ブラケットとを締結部材で締結した車両用バッテリーユニットの支持構造であって、

前記バッテリー搭載部材および前記取付ブラケットの少なくとも一方には、前記締結部材により締結される部分が他の部分よりも厚くなるように段差部が形成されることを特徴とする車両用バッテリーユニットの支持構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリーを搭載したバッテリー搭載部材と、車両のフレームに設けた取付ブラケットとを締結部材で締結した車両用バッテリーユニットの支持構造に関する。

【背景技術】

【0002】

複数のバッテリーよりなるバッテリーユニットを備えた車両が衝突した場合に、そのバッテリーユニットを衝突荷重の伝達経路から切り離すことで、バッテリーユニットの破壊を防止するものが下記特許文献 1～3 により公知である。

【0003】

特許文献 1 に記載された発明は、プラスチックで一体成形した電池収納ボックスと衝撃吸収ボックスとの境界に衝撃破壊薄肉部を形成し、車両の衝突の衝撃で前記衝撃破壊薄肉部が破断することで、衝撃吸収ボックスを電池収納ボックスの下に押し込んで衝撃を吸収するようになっている。

【0004】

また特許文献 2 に記載された発明は、車両用電源装置のケースを衝撃破壊リベットで相互に結合された第 1 のケースおよび第 2 のケースで構成し、車両の衝突の衝撃で前記衝撃破壊リベットが破断することで、第 2 のケースを第 1 のケースの下に押し込んで衝撃を吸収するようになっている。

【0005】

また特許文献 3 に記載された発明は、バッテリーを搭載する四角枠状のバッテリーフレームの左右両側部を、車幅方向に延びるボルトを介して車体の左右のサイドメンバに締結し、車両の衝突時に前記ボルトが剪断力で破断することで、バッテリーフレームを左右のサイドメンバに対して慣性で前方に移動させて衝撃を吸収するようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2006 - 306249 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 35925 号公報

【特許文献 3】特開平 6 - 108956 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、上記特許文献 1～3 に記載された発明は、車両の衝突時に衝撃破壊薄肉部、衝撃破壊リベットあるいはボルト等の破断部を的確に破断する設定が難しく、その破断部が衝突時に破断しなかったり、車両の加減速による慣性力や路面の凹凸により発生する慣性力で破断してしまう可能性がある。

【0008】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、バッテリーを搭載したバッテリー搭載フレームを車両の衝突時だけに確実に車体から切り離せるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

10

20

30

40

50

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載された発明によれば、バッテリーを搭載したバッテリー搭載部材と、車両のフレームに設けた取付ブラケットとを締結部材で締結した車両用バッテリーユニットの支持構造であって、前記バッテリー搭載部材および前記取付ブラケットの少なくとも一方には、前記締結部材により締結される部分が他の部分よりも厚くなるように段差部が形成されることを特徴とする車両用バッテリーユニットの支持構造が提案される。

【 0 0 1 0 】

尚、実施の形態のバッテリーモジュール 1 2 およびバッテリーセル 1 3 は本発明のバッテリーに対応し、実施の形態のトレイ 1 1 は本発明のバッテリー搭載部材に対応し、実施の形態のクロスメンバ 1 5 は本発明の車両のフレームに対応し、実施の形態のナット 5 8 およびボルト 5 9 は本発明の締結部材に対応する。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

請求項 1 の構成によれば、バッテリーを搭載したバッテリー搭載部材と車両のフレームに設けた取付ブラケットとの少なくとも一方には、それらが締結部材により相互に締結される部分が他の部分よりも厚くなるように段差部が形成されるので、車両の前面衝突時にバッテリー搭載部材が慣性で車体前方に移動しようとし、衝突の衝撃で車両のフレームが上方に移動しようとする、締結部材により締結部に曲げモーメントが作用することで段差部の部分に応力が集中して破断する。これにより、バッテリー搭載部材が車両のフレームから切り離されるため、衝突時の車体の変形によるバッテリー自身またはバッテリーの近傍の高圧配電系の変形を防止できるだけでなく、バッテリー搭載部材が車体部材に押し付けられて地絡などの電気安全上の不具合事象が発生するのを防止することができる。またバッテリー搭載部材には急制動や急発進によって前後方向の荷重が加わったり、路面の凹凸によって上下方向の荷重が加わったりするが、この場合には締結部材による締結部に大きな曲げモーメントが作用することがなく、これらの入力荷重に対する十分な疲労強度を確保することが可能であるため、バッテリー搭載部材の周辺が破断する虞はない。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】電気自動車のバッテリーユニットの斜視図。(第 1 の実施の形態)

【図 2】図 1 からバッテリージュールを取り外した状態を示す図。(第 1 の実施の形態)

30

【図 3】図 2 の 3 方向矢視図。(第 1 の実施の形態)

【図 4】図 3 の 4 A - 4 A 線断面図および 4 B - 4 B 線断面図。(第 1 の実施の形態)

【図 5】図 3 の 5 - 5 線断面図。(第 1 の実施の形態)

【図 6】図 2 の 4 部拡大図。(第 1 の実施の形態)

【図 7】バッテリーモジュール支持台および電源スイッチ支持台の斜視図。(第 1 の実施の形態)

【図 8】図 2 の 8 - 8 線断面図。(第 1 の実施の形態)

【図 9】図 3 の 9 - 9 線断面図。(第 1 の実施の形態)

【図 10】図 3 の 10 - 10 線断面図。(第 1 の実施の形態)

【図 11】図 10 に対応する作用説明図。(第 1 の実施の形態)

40

【図 12】冷却用空気の流通経路を説明する模式図。(第 1 の実施の形態)

【図 13】冷却用空気の流れ方向とバッテリーセルの積層方向との関係を示す図。(第 1 の実施の形態)

【図 14】図 10 に対応する図。(第 2 の実施の形態)

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、図 1 ~ 図 1 3 に基づいて本発明の第 1 の実施の形態を説明する。

【 0 0 1 4 】

図 1 ~ 図 3 に示すように、電気自動車の走行用動力源であるモータ・ジェネレータに電力を供給するバッテリーユニットは、平板状のトレイ 1 1 と、トレイ 1 1 の床面に載置され

50

た複数のバッテリージュール 1 2 ... とを備える。各バッテリージュール 1 2 の形状は直方体であり、その内部に電氣的に直列に接続された複数のバッテリーセル 1 3 ... (図 2 参照) が収納される。バッテリージュール 1 2 の長手方向両端面には、それをトレー 1 1 に固定するための各 2 個のブラケット 1 2 a , 1 2 a が突設される。

【 0 0 1 5 】

トレー 1 1 の前部に設けた取付ブラケット 1 4 を車体のクロスメンバ 1 5 に結合し、トレー 1 1 の左後部に設けた 2 個の取付ブラケット 1 6 L , 1 7 L を左側のサイドフレーム 1 8 L に結合し、トレー 1 1 の右後部に設けた 2 個の取付ブラケット 1 6 R , 1 7 R を右側のサイドフレーム 1 8 R に結合することで、バッテリーユニットが車体に吊り下げ支持される。トレー 1 1 の後端部には、内部に電動ファン (不図示) を収納したファンユニット 1 9 が設けられており、このファンユニット 1 9 で吸引した外気がトレー 1 1 の内部を流れるときに、その床面に載置したバッテリージュール 1 2 ... との間で熱交換して該バッテリージュール 1 2 ... を冷却する。

10

【 0 0 1 6 】

トレー 1 1 は、車体前後方向に沿って相互に平行に延びる第 1 縦フレーム部材 2 1、第 2 縦フレーム部材 2 2、第 3 縦フレーム部材 2 3 および第 4 縦フレーム部材 2 4 を備える。第 1 縦フレーム部材 2 1 は車幅方向右側に配置され、第 2 縦フレーム部材 2 2 は車幅方向左側に配置され、第 3 縦フレーム部材 2 3 は第 1 縦フレーム部材 2 1 の車幅方向内側に配置され、第 4 縦フレーム部材 2 4 は第 2 縦フレーム部材 2 2 の車幅方向内側に配置される。

20

【 0 0 1 7 】

トレー 1 1 は、前記第 1 ~ 第 4 縦フレーム部材 2 1 ~ 2 4 の後方において車体前後方向に沿って相互に平行に延びる第 5 縦フレーム部材 2 5、第 6 縦フレーム部材 2 6 および第 7 縦フレーム部材 2 7 を備える。第 5 縦フレーム部材 2 5 は車幅方向右側に配置され、第 6 縦フレーム部材 2 6 は車幅方向左側に配置され、第 7 縦フレーム部材 2 7 は車体中央に配置される。第 5 縦フレーム部材 2 5 の車幅方向外側には第 8 縦フレーム部材 2 8 が平行に接続され、第 7 縦フレーム部材 2 7 の車幅方向外側には第 9 縦フレーム部材 2 9 が平行に接続される。

【 0 0 1 8 】

第 3、第 4 縦フレーム部材 2 3 , 2 4 の前端間に車幅方向に延びる第 1 横フレーム部材 3 1 が接続される。第 1、第 2 縦フレーム部材 2 1 , 2 2 の前端間に 3 分割されて車幅方向に延びる第 2 横フレーム部材 3 2 L , 3 2 M , 3 2 R が接続される。左側および中央の第 2 横フレーム部材 3 2 L , 3 2 M の間に第 4 縦フレーム部材 2 4 が挟まれ、中央および右側の第 2 横フレーム部材 3 2 M , 3 2 R の間に第 3 縦フレーム部材 2 3 が挟まれる。第 1、第 2 縦フレーム部材 2 1 , 2 2 の前後方向中間部間に 3 分割されて車幅方向に延びる第 3 横フレーム部材 3 3 L , 3 3 M , 3 3 R が接続される。左側および中央の第 3 横フレーム部材 3 3 L , 3 3 M の間に第 4 縦フレーム部材 2 4 が挟まれ、中央および右側の第 3 横フレーム部材 3 3 M , 3 3 R の間に第 3 縦フレーム部材 2 3 が挟まれる。

30

【 0 0 1 9 】

第 1 ~ 第 4 縦フレーム部材 2 1 ~ 2 4 の後端に車幅方向に延びる第 4 横フレーム部材 3 4 が接続される。第 4 横フレーム部材 3 4 には第 5 ~ 第 7 縦フレーム部材 2 5 ~ 2 7 の前端が接続され、第 5 ~ 第 7 縦フレーム部材 2 5 ~ 2 7 の後端には 2 分割されて車幅方向に延びる第 5 横フレーム部材 3 5 L , 3 5 R が接続される。

40

【 0 0 2 0 】

第 8 縦フレーム部材 2 8 および第 9 縦フレーム部材 2 9 の前端にそれぞれ入口側脚部 4 2 i および出口側脚部 4 2 o が立設されており、入口側脚部 4 2 i および出口側脚部 4 2 o の上端間に車幅方向に延びる矩形板状の熱交換パネル 4 3 が架設される。

【 0 0 2 1 】

前記取付ブラケット 1 4 は第 1 横フレーム部材 3 1 の前面に固定され、前記取付ブラケット 1 6 L , 1 6 R はそれぞれ第 1、第 2 縦フレーム部材 2 1 , 2 2 の外面に固定され、

50

前記取付ブラケット 17L, 17R はそれぞれ第 8、第 9 縦フレーム部材 28, 29 の上面に固定される。

【0022】

第 9 縦フレーム部材 29 の後部上面に形成された開口 29c に、ファンユニット 19 の入口ダクト 19a が固定され、ファンユニット 19 の 2 個の排出口 19b, 19b は車体左右後方を向いて開口する。

【0023】

次に、トレイ 11 の内部を流れる冷媒としての空気の流路を説明する。空気の流路の全体的な構成は、図 12 に模式的に示される。

【0024】

図 3 および図 12 に示すように、第 1 縦フレーム部材 21、第 2 縦フレーム部材 22、第 5 縦フレーム部材 25 および第 6 縦フレーム部材 26 は、全て同一の断面形状を有する押し出し材で構成される。図 4 (A) に示すように、第 1 縦フレーム部材 21 の断面は「L」字形状であって、上側の中空フレーム F と、下側の第 1 ダクト D1 とが一体に形成される。これと同一の断面形状を有する第 2 縦フレーム部材 22、第 5 縦フレーム部材 25 および第 6 縦フレーム部材 26 は、中空フレーム F の下方に、それぞれ第 2 ダクト D2、第 8 ダクト D8 および第 9 ダクト D9 を備える。また第 9 縦フレーム部材 29 の内部には第 11 ダクト D11 が形成される。

【0025】

図 3 および図 12 に示すように、第 3 縦フレーム部材 23、第 4 縦フレーム部材 24 および第 7 縦フレーム部材 27 は、全て同一の断面形状を有する押し出し材で構成される。図 4 (B) に示すように、第 3 縦フレーム部材 23 の断面は「凸」字形状であって、上側に中空フレーム F と、その下側に車幅方向の連設された一对の第 3 ダクト D3, D3 とが一体に形成される。これと同一の断面形状を有する第 4 縦フレーム部材 24 は、中空フレーム F の下方に、車幅方向左側の第 4 ダクト D4 と車幅方向右側の第 5 ダクト D5 とを一体に備える。これと同一の断面形状を有する第 7 縦フレーム部材 27 は、中空フレーム F の下方に左右一对の第 7 ダクト D7, D7 を一体に備える。

【0026】

図 3、図 5 および図 12 に示すように、第 1 横フレーム部材 31、第 2 横フレーム部材 32L, 32M, 32R、第 4 横フレーム部材 34 および第 5 横フレーム部材 35L, 35R は、全て「口」字状断面を有する押し出し材で構成される。左側の第 2 横フレーム部材 32L がバイパスダクト Db (図 6 参照) を構成しており、バイパスダクト Db の左端は第 2 ダクト D2 の前端に接続されるとともに、バイパスダクト Db の右端は第 4 縦フレーム部材 24 の上面を覆う流路形成部材 44 を介して第 5 ダクト D5 の上面の開口 24d (図 6 参照) に接続される。

【0027】

尚、流路形成部材 44 と第 4 ダクト D4 との間に発泡材などの断熱材を設けても良く、その断熱材には上面の開口 24d からバイパスダクト Db に向かって延びる凹凸などの整流機能を付与しても良い。これにより、第 4 ダクト D4 を流れる低温の空気とバイパスダクト Db に排出される高温の空気との間の熱交換を防止することができる。

【0028】

また第 4 横フレーム部材 34 の内部は第 6 ダクト D6 を構成し、そこに第 1、第 2 ダクト D1, D2 の後端、第 5 ダクト D5 の後端、第 8、第 9 ダクト D8, D9 の前端および第 11 ダクト D11 の前端が接続される。尚、中央の第 2 横フレーム部材 32M および右側の第 2 横フレーム部材 32R、第 3 横フレーム部材 33L, 33M, 33R および第 5 横フレーム部材 35L, 35R は空気の流路としては機能しない。

【0029】

第 1 ダクト D1 の後端、第 8 ダクト D8 の前端および第 6 ダクト D6 の右端が第 8 縦フレーム部材 28 の前部の第 1 集合部 A (図 12 参照) において集合し、第 2 ダクト D2 の後端、第 9 ダクト D9 の前端、第 11 ダクト D11 の前端および第 6 ダクト D6 の左端が

10

20

30

40

50

第9縦フレーム部材29の前部の第2集合部B(図12参照)において集合する。図2および図3に示すように、第1集合部Aの上方の開口29aにバッテリーモジュール支持台41の入口側脚部42iが接続され、第2集合部Bの上方の開口28aにバッテリーモジュール支持台41の出口側脚部42oが接続される。入口側脚部42iおよび出口側脚部42oの上端間に車幅方向に延びる矩形板状の熱交換パネル43が架設されており、熱交換パネル43の内部には第10ダクトD10...が形成される。

【0030】

第3縦フレーム部材23の一对の第3ダクトD3, D3の前端に吸入口23a, 23aが形成され、第4縦フレーム部材24の第4ダクトD4の前端に吸入口24aが形成され、第7縦フレーム部材27の一对の第7ダクトD7, D7の後端に吸入口27a, 27a

10

【0031】

第3縦フレーム部材23および第1縦フレーム部材21が2枚の熱交換パネル45, 45で接続され、第4縦フレーム部材24および第2縦フレーム部材22が2枚の熱交換パネル45, 45で接続され、第3縦フレーム部材23および第4縦フレーム部材24が3枚の熱交換パネル45...で接続され、第7縦フレーム部材27および第5縦フレーム部材25が熱交換パネル45で接続され、第7縦フレーム部材27および第6縦フレーム部材26が熱交換パネル45で接続される。

【0032】

図5に示すように、各熱交換パネル45の内部に、空気の流れ方向に沿って延びる多数の隔壁45a...によって多数の連結ダクトDc...が形成される。第1~第7縦フレーム部材21~27の側面には多数の連通孔21b...~27b...が形成されており、これら第1~第7縦フレーム部材21~27の内部空間が連通孔21b...~27b...を介して連結ダクトDc...の内部空間に連通する。

20

【0033】

図1および図4に示すように、各熱交換パネル45の上面に、2個あるいは4個のバッテリーモジュール12...が支持され、各バッテリーモジュール12の4個のブラケット12a...がボルト46...およびナット47...で第1~第7縦フレーム部材21~27および第1、第2横フレーム部材31, 32Mに固定される。このとき、図4および図5に示すように、バッテリーモジュール12の下面と熱交換パネル45の上面との間に伝熱性が高いシリコンシート48が挟まれるとともに、熱交換パネル45の上面に相互に平行に延びる多数の空気抜き溝45b...が形成される。

30

【0034】

図1および図12に示すように、第1、第3縦フレーム部材21, 23間に配置された8個のバッテリーモジュール12...は第1バッテリー群B1を構成し、第2、第4縦フレーム部材22, 24間に配置された8個のバッテリーモジュール12...は第2バッテリー群B2を構成し、第3、第4縦フレーム部材23, 24間に配置された10個のバッテリーモジュール12...は第3バッテリー群B3を構成し、第5、第7縦フレーム部材25, 27間に配置された3個のバッテリーモジュール12...は第4バッテリー群B4を構成し、第6、第7縦フレーム部材26, 27間に配置された3個のバッテリーモジュール12...は第5バッテリー群B5を構成し、バッテリーモジュール支持台41上に配置された2個のバッテリーモジュール12, 12は第6バッテリー群B6を構成する。

40

【0035】

図2、図7および図8に示すように、バッテリーモジュール支持台41は、中空に構成された入口側脚部42iおよび出口側脚部42oと、入口側脚部42iおよび出口側脚部42o間に架設された板状の熱交換パネル43とを備える。入口側脚部42iは、第8縦フレーム部材28の前部上面に形成された開口28a(図3参照)を覆うようにボルト49...で固定され、また出口側脚部42oは、第9縦フレーム部材29の前部上面に形成された開口29a(図3参照)を覆うようにボルト50...で固定される。熱交換パネル43の内部には、空気の流れ方向に延びる複数の隔壁43a...によって複数の第10ダクトD1

50

0 ... が区画される。熱交換パネル 4 3 の上面には空気抜き溝 4 3 b ... が形成されており、その上面にシリコンシート 4 8 を挟んで、第 6 バッテリ群 B 6 を構成する 2 個のバッテリージュール 1 2 , 1 2 が載置される。

【 0 0 3 6 】

バッテリーモジュール支持台 4 1 の後方に屈曲した金属パイプで構成された電源スイッチ支持台 5 1 が設けられる。電源スイッチ支持台 5 1 は、電源スイッチ 5 2 を支持する矩形状の支持枠 5 1 a と、その左右後端から下方に延びる左右一対の支持脚 5 1 b , 5 1 c とを備える。支持枠 5 1 a の前縁に設けた複数のブラケット 5 1 d ... がボルト 5 3 ... で熱交換パネル 4 3 の後縁に固定され、左側の支持脚 5 1 b の下端に設けた取付ブラケット 5 1 e がボルト 5 4 で第 9 縦フレーム部材 2 9 の上面に固定され、右側の支持脚 5 1 c の下端に設けた取付ブラケット 5 1 f がボルト 5 5 で第 8 縦フレーム部材 2 8 の上面に固定される。尚、取付ブラケット 5 1 f は、バッテリーモジュール 1 2 を保持するボルト 4 6 にバッテリーモジュール 1 2 と共締めにより固定されても良い。

10

【 0 0 3 7 】

下向きに直線状に延びる左側の支持脚 5 1 b の下端の取付ブラケット 5 1 e は、車体後方に向けて直角に屈曲する。一方、車体前方に向けて湾曲しながら下向きに延びる右側の支持脚 5 1 c の下端の取付ブラケット 5 1 f は、車体前方に向けて直角に屈曲する。

【 0 0 3 8 】

図 9 に示すように、第 3、第 4 縦フレーム部材 2 3 , 2 4 の中空フレーム F , F の左右両側面には、伝熱パネル 4 5 ... の上面に臨む水抜き孔 2 3 c ... , 2 4 c ... が形成される。水抜き孔 2 3 c ... , 2 4 c ... は第 3、第 4 縦フレーム部材 2 3 , 2 4 の長手方向に沿って所定間隔で複数個が形成されており、これらの水抜き孔 2 3 c ... , 2 4 c ... によって第 3、第 4 縦フレーム部材 2 3 , 2 4 の中空フレーム F , F の内外が連通する。

20

【 0 0 3 9 】

また第 3 縦フレーム部材 2 3 の後端部には第 3 ダクト D 3 を上下に貫通する水抜きパイプ 5 7 が設けられるとともに、第 4 縦フレーム部材 2 4 の後端部には第 4 ダクト D 4 を上下に貫通する水抜きパイプ 5 7 が設けられる。水抜きパイプ 5 7 , 5 7 の上端は第 3、第 4 ダクト D 3 , D 4 の上壁に圧入され、下端は第 3、第 4 ダクト D 3 , D 4 の下壁に溶接される。これらの水抜きパイプ 5 7 , 5 7 により、第 3、第 4 縦フレーム部材 2 3 , 2 4 の中空フレーム F , F の内部空間が第 3、第 4 ダクト D 3 , D 4 の下方の外部空間に連通する。

30

【 0 0 4 0 】

図 6 および図 1 0 に示すように、トレイ 1 1 の前縁を構成する第 1 横フレーム部材 3 1 は「口」字状断面を有しており、その前壁 3 1 a に形成された 3 個の開口 3 1 b ... に予め 3 個のナット 5 8 ... が固定される。前上方から後下方に向かって斜めに延びる取付ブラケット 1 4 の下端の下フランジ部 1 4 a が第 1 横フレーム部材 3 1 の前面に当接し、下フランジ部 1 4 a を貫通する 3 本のボルト 5 9 ... がナット 5 8 ... に締結される。車体前部に配置されたダッシュボードドアパネル 6 0 は前上方から後下方に延び、その下端に車幅方向に延びるクロスメンバ 1 5 が結合される。取付ブラケット 1 4 の上端の上フランジ部 1 4 b はクロスメンバ 1 5 の下面に当接し、2 本のボルト 6 1 , 6 1 および 2 個のナット 6 2 , 6 2 で締結される。

40

【 0 0 4 1 】

第 1 横フレーム部材 3 1 の前壁 3 1 a は開口 3 1 b ... の上部に水平方向に延びる段差部 3 1 c を備えており、前壁 3 1 a の肉厚は段差部 3 1 c の下方で厚く、段差部 3 1 c の上方で薄くなっている。

【 0 0 4 2 】

図 1、図 4 (B) および図 1 0 に示すように、電気自動車のバッテリーユニットの上面を覆うバッテリーカバー 6 3 は、その外周部がボルト 6 4 ... およびナット 6 5 ... でトレイ 1 1 の外周に固定される。またトレイ 1 1 の下面はアンダーカバー 6 6 によって覆われる。

【 0 0 4 3 】

50

次に、上記構成を備えた本発明の実施の形態の作用を説明する。

【0044】

車両の走行用の駆動源であるモータ・ジェネレータを駆動・回生すると、その電源であるバッテリージュール12...が発熱するため、トレー11の内部を流れる空気(外気)によってバッテリージュール12...を冷却することで耐久性を確保する必要がある。バッテリーセル13...やバッテリージュール12...は冷却用の外気に直接接触せず、第1~第7ダクトD1~D7を流れる外気によって間接的に冷却されるので、外気に含まれる塵や水分でバッテリーセル13...やバッテリージュール12...が汚れることがない。

【0045】

空気の流通経路の下流端にあるファンユニット19を駆動すると、図12に示すように、第3、第4縦フレーム部材23, 24の前端の吸入口23a, 23a; 24aから空気が吸入される。第3縦フレーム部材23の右側の吸入口23aから第3ダクトD3内に吸入された空気は、第3ダクトD3の右側面から第1バッテリー群B1の下方の熱交換パネル45, 45の連結ダクトDcに流入し、そこを流れる間に熱交換して第1バッテリー群B1を冷却した後、第1縦フレーム部材21の第1ダクトD1に流入して後方の第1集合部Aに集合する。

10

【0046】

第4縦フレーム部材24の吸入口24aから第4ダクトD4内に吸入された空気は、第4ダクトD4の左側面から第2バッテリー群B2の下方の熱交換パネル45, 45の連結ダクトDcに流入し、そこを流れる間に熱交換して第2バッテリー群B2を冷却した後、第2縦フレーム部材22の第2ダクトD2に流入して後方の第2集合部Bに集合する。

20

【0047】

第3縦フレーム部材23の左側の吸入口23aから第3ダクトD3内に吸入された空気は、第3ダクトD3の左側面から第3バッテリー群B3の下方の熱交換パネル45...の連結ダクトDcに流入し、そこを流れる間に熱交換して第3バッテリー群B3を冷却した後、第4縦フレーム部材24の第5ダクトD5に流入して前後に分流する。第5ダクトD5の空気の一部は第5ダクトD5の上面の開口24dおよび流路形成部材44の内部を通過して左側の第2横フレーム部材32Lの内部のバイパスダクトDbに流入し、そこから第2縦フレーム部材22の第2ダクトD2の前端に流入して後方の第1集合部Aに集合する。また第5ダクトD5の空気の残部は後方に流れて第4横フレーム部材34の第6ダクトD6に流入し、そこで左右に分流して第1集合部Aおよび第2集合部Bに集合する。

30

【0048】

第7縦フレーム部材27の後端の吸入口27a, 27aから第7ダクトD7, D7内に吸入された空気は、右側の第7ダクトD7の右側面から第4バッテリー群B4の下方の熱交換パネル45の連結ダクトDcに流入し、そこを流れる間に熱交換して第4バッテリー群B4を冷却した後、第5縦フレーム部材25の第8ダクトD8に流入して前方に流れ、第1集合部Aに集合するとともに、左側の第7ダクトD7の左側面から第5バッテリー群B5の下方の熱交換パネル45の連結ダクトDcに流入し、そこを流れる間に熱交換して第5バッテリー群B5を冷却した後、第6縦フレーム部材26の第9ダクトD9に流入して前方に流れ、第2集合部Bに集合する。

40

【0049】

第1集合部Aに集合した空気は第8縦フレーム部材28の上面の開口28aを通過し、入口側脚部42iの内部を上方に流れて熱交換パネル43の内部の第10ダクトD10...に流入し、そこを流れる間に熱交換して第6バッテリー群B6を冷却した後、出口側脚部42oの内部を下向きに流れて第9縦フレーム部材29の上面の開口29aを通過し、第2集合部Bに集合する。熱交換パネル43の内部の第10ダクトD10...を流れる空気は既に第1、第5バッテリー群B1~B5との間で熱交換してある程度温度上昇しているが、その第10ダクトD10...には第1集合部Aに集合した全ての空気が流れるため、十分な流量の空気第6バッテリー群B6の冷却性能を確保することができる。

【0050】

50

バッテリージュール12と熱交換パネル45との間に挟まれたシリコンシート48はバッテリージュール12および熱交換パネル45よりも柔らかいため、バッテリージュール12の重量で変形してバッテリージュール12および熱交換パネル45の両方に密着し、バッテリージュール12から熱交換パネル45への熱交換効率を高める機能を発揮する。また熱交換パネル45の上には相互に平行に延びる多数の空気抜き溝45b...が形成されており、この空気抜き溝45b...により、熱交換パネル45とシリコンシート48との間に空気が挟まれて熱交換効率が低下するのを防止することができる。

【0051】

バッテリーモジュール支持台41の熱交換パネル43およびバッテリージュール12, 12間に挟まれたシリコンシート48の作用効果と、バッテリーモジュール支持台41の熱交換パネル43の上面の空気抜き溝43b...の作用効果とは、上述したものと同一である。

10

【0052】

ところで、第3縦フレーム部材23に相互に接するように形成された一对の第3ダクトD3, D3の内部を流れる空気は共に熱交換前の低温のものであるが、第4縦フレーム部材24に相互に接するように形成された第4ダクトD4および第5ダクトD5のうち、第4ダクトD4には熱交換前の低温の空気が流れ、第5ダクトD5には熱交換後の高温の空気が流れるため、温度差のある空気間で熱交換が行われて第2バッテリー群B2のバッテリージュール12...の冷却効果が低下する可能性がある。

【0053】

しかしながら本実施の形態によれば、第5ダクトD5がバイパスダクトDbを介して第2ダクトD2に連通しているため、熱交換後の高温の空気が第5ダクトD5の内部に滞在する時間を短縮して第4ダクトD4内の低温の空気との間で熱交換し難くすることで、第4ダクトD4内の空気の温度上昇を最小限に抑えて第2バッテリー群B2の冷却効果の低下を最小限に抑えることができる。

20

【0054】

またトレー11の前端に支持された第3バッテリー群の2個のバッテリーモジュール12, 12を除く他の全てのバッテリーモジュール12...は、その長手方向に沿って冷却用の空気が流れるように配置される。言い換えると、各バッテリーモジュール12におけるバッテリーセル13...に積層方向と平行に冷却用の空気が流れるように配置される。

【0055】

図13(A)は比較例を示すもので、各バッテリーモジュール12のバッテリーセル13...の積層方向が、上述とは逆に空気の流れ方向と直交する場合に対応する。この場合、縦フレーム部材から熱交換パネルに空気が流入する位置に応じて空気の温度が異なり、上流側で方向変換して熱交換パネルに流入する空気Aは低温であるが、下流側で方向変換して熱交換パネルに流入する空気Cは高温になるため、空気Aと熱交換するバッテリーセル13...と、空気Bと熱交換するバッテリーセル13...と、空気Cと熱交換するバッテリーセル13...とで、冷却空気の温度が異なってバッテリーセル13...間で温度のバラツキが生じてしまい、上流側のバッテリーセルに対して下流側のバッテリーセルが冷え難くなる問題がある。

30

【0056】

一方、図13(B)は本実施の形態を示すもので、各バッテリーモジュール12のバッテリーセル13...の積層方向が、空気の流れ方向と平行である場合に対応する。この場合、各々のバッテリーセル13...に上流側の低温の空気A、中流側の中温の空気Bおよび下流側の高温の空気Cの全てが接触して熱交換するため、空気A、B、Cの温度のバラツキが各々のバッテリーセル13...内で均一化され、全てのバッテリーセル13...を均一に冷却して温度差を均一化することで耐久性を高めることができる。

40

【0057】

またバッテリーモジュール支持台41は入口側脚部42iおよび出口側脚部42oによって支持された熱交換パネル43の上面に重量の大きい2個のバッテリージュール12...を載置しているため、車両が急発進、急制動あるいは急旋回したときにバッテリージュール12...に作用する慣性力によってバッテリーモジュール支持台41を倒そうとするモーメントが

50

発生する。特に、入口側脚部 4 2 i および出口側脚部 4 2 o は車幅方向に離間して配置されており、かつ前後方向の幅も小さいため、車両が急発進、急制動したときにバッテリーモジュール支持台 4 1 が前後方向に倒れ易くなる。

【 0 0 5 8 】

しかしながら本実施の形態によれば、バッテリーモジュール支持台 4 1 の後部に電源スイッチ支持台 5 1 が接続されているので、この電源スイッチ支持台 5 1 でバッテリーモジュール支持台 4 1 の倒れ剛性を高めて急発進時および急制動時の安定性を高めることができる。特に、電源スイッチ支持台 5 1 は、その左側の支持脚 5 1 b の取付ブラケット 5 1 e が車体後方に延び、その右側の支持脚 5 1 c が車体前方に屈曲するとともに取付ブラケット 5 1 f が車体前方に延びるので、電源スイッチ支持台 5 1 自体の前後方向の倒れ剛性を高め、ひいてはバッテリーモジュール支持台 4 1 の前後方向の倒れ剛性を高めることができる。しかも電源スイッチ支持台 5 1 を利用してバッテリーモジュール支持台 4 1 の倒れ剛性を高めるので、特別の補強部材が不要になって部品点数やコストの削減が可能になる。

10

【 0 0 5 9 】

また下層の第 4、第 5 バッテリ群 B 4, B 5 の上方に配置されて上面に上層の第 6 バッテリ群 B 6 を支持するバッテリーモジュール支持台 4 1 の熱交換パネル 4 3 が中空に構成されており、その内部の第 1 0 ダクト D 1 0 ... を流通する空気により上層の第 6 バッテリ群 B 6 が冷却されるので、熱交換パネル 4 3 に第 6 バッテリ群 B 6 の支持および第 6 バッテリ群 B 6 の冷却の二つの機能を持たせることで、部品点数の削減および構造の簡素化を図ることができる。

20

【 0 0 6 0 】

しかも熱交換パネル 4 3 の内部が空気の流通方向に延びる複数の隔壁 4 3 a ... によって複数の第 1 0 ダクト D 1 0 ... に分割されているので、第 6 バッテリ群 B 6 の重量によって熱交換パネル 4 3 が潰れるのを防止して空気の流路を確保することができるだけでなく、熱交換パネル 4 3 の内部を流れる空気を隔壁 4 3 a ... で整流して流通抵抗を低減することができる。尚、第 1 ~ 第 5 バッテリ群 B 1 ~ B 5 を支持する熱交換パネル 4 5 ... も、上述した第 6 バッテリ群 B 6 を支持する熱交換パネル 4 3 と同様に、その隔壁 4 5 a ... によって上記作用効果を達成することができる。

【 0 0 6 1 】

また結露や浸水によってトレー 1 1 の床面に水が溜まると、その水でバッテリーモジュール 1 2 ... が濡れて耐久性が低下する可能性があるが、トレー 1 1 の床面を構成する熱交換パネル 4 5 ... の上面に溜まった水は第 3、第 4 縦フレーム部材 2 3, 2 4 に形成した水抜き孔 2 3 c ..., 2 4 c ... (図 9 参照) から中空フレーム F, F の内部に流入し、そこから第 3、第 4 ダクト D 3, D 4 を上下に貫通する水抜きパイプ 5 7, 5 7 を経てトレー 1 1 の下面に排出されるため、水分の付着によるバッテリーモジュール 1 2 ... の劣化を防止することができる。更に、水抜きパイプ 5 7, 5 7、中空フレーム F, F および水抜き孔 2 3 c ..., 2 4 c ... によってラピリンスが構成されるため、水抜きパイプ 5 7, 5 7 側からトレー 1 1 側に水が浸入するのを阻止することができるだけでなく、第 3、第 4 縦フレーム部材 2 3, 2 4 を排水に利用するので部品点数の増加や構造の複雑化を防止することができる。

30

40

【 0 0 6 2 】

しかも第 3、第 4 縦フレーム部材 2 3, 2 4 の中空フレーム F, F の下面に第 3 ~ 第 5 ダクト D 3 ~ D 5 が一体に形成されるので、第 3 ~ 第 5 ダクト D 3 ~ D 5 によって中空フレーム F, F を補強してトレー 1 1 の剛性を更に高めることができるだけでなく、水抜きパイプ 5 7, 5 7 が第 3、第 4 ダクト D 3, D 4 を上から下に貫通するので、水抜きパイプ 5 7, 5 7 によって第 3、第 4 ダクト D 3, D 4 の上下方向の荷重に対する剛性を高めることができる。

【 0 0 6 3 】

更に、水抜きパイプ 5 7, 5 7 は第 3、第 4 ダクト D 3, D 4 における空気の流れ方向の下流側の端部に位置するので、第 3、第 4 ダクト D 3, D 4 内の空気の流れが水抜きパ

50

イブ57, 57によって妨げられるのを最小限に抑えることができる。尚、水抜きパイプ57, 57が第3、第4ダクトD3, D4の後端だけに設けられていても、第3、第4ダクトD3, D4内の水は車両の発進時や加速時に慣性で後方に流れるため、その排出は支障なく行われる。

【0064】

更にまた、水抜きパイプ57, 57の下端がトレー11の下面を覆うアンダーカバー66の上面に対向するように開口するので、車両の走行に伴って車輪が撥ね上げた泥水等をアンダカバー65で遮り、水抜きパイプ57, 57を通して第3、第4ダクトD3, D4内に浸入するのを防止することができる。

【0065】

以上、第1～第3バッテリー群B1～B3の水濡れを防止するために第3、第4縦フレーム部材23, 24に設けた水抜き構造について説明したが、第4, 第5バッテリー群B4, B5の水濡れを防止するために第7縦フレーム部材27の同様の水抜き構造を設けても良い。

【0066】

図11に示すように、車両が前面衝突すると、大重量のバッテリーユニットには慣性力前方に移動するとともに(矢印A1参照)、車体前部の圧壊によってダッシュボードロアパネル60、クロスメンバ15および取付ブラケット14は上方に引き上げられるように変形するため(矢印A2参照)、上端をクロスメンバ15に固定され下端をトレー11の第1横フレーム部材31に固定された取付ブラケット14に大きな曲げモーメントMが作用する。このとき、取付ブラケット14の下フランジ部14aがボルト59...およびナット58...で結合された第1横フレーム部材31の前壁31aには、強度が急変する段差部31cが形成されているので、前記曲げモーメントMによって段差部31cの部分が破断することで、ナット58...が第1横フレーム部材31から分離してトレー11の前端が取付ブラケット14から切り離される。

【0067】

このようにしてトレー11の前端が取付ブラケット14から切り離されると、その後部を取付ブラケット16L, 16R; 17L, 17Rでサイドフレーム18L, 18Rに吊り下げ支持されたトレー11の変位と車体部材の変形とを分離することができる。その結果、車体前部の変形に引っ張られてバッテリーユニットやその周りの高圧配電系に応力が加わって変形することや、上方に位置する車体部材に押し付けられて地絡等の電気安全上の不具合事象が発生するのを防止することができる。

【0068】

車両の通常の運転時であっても、急発進、急制動、急旋回、路面の凹凸の乗り越え等によってバッテリーユニットには前後左右方向あるいは上下方向の慣性力が作用するが、その場合はダッシュボードロアパネル60の後上方(矢印A2参照)への変形を伴わないために前記曲げモーメントMは発生せず、従って前記段差部31cが破断することはない。

【0069】

次に、図14に基づいて本発明の第2の実施の形態を説明する。

【0070】

第1の実施の形態では、車両の正面衝突時に応力が集中して破断する段差部31cを第1横フレーム部材31の前壁21aに設けているが、第2の実施の形態では、その段差部14cを取付ブラケット14の下フランジ14aの付け根部に設けており、ボルト59...およびナット58...で締結される下フランジ14aの厚さが、その他の部分よりも厚く形成される。

【0071】

この第2の実施の形態によっても、車両の正面衝突時に発生する曲げモーメントMで取付ブラケット14の段差部14cに応力を集中させて確実に破断し、トレー11の前部をクロスメンバ15から切り離すことができる。

【0072】

10

20

30

40

50

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0073】

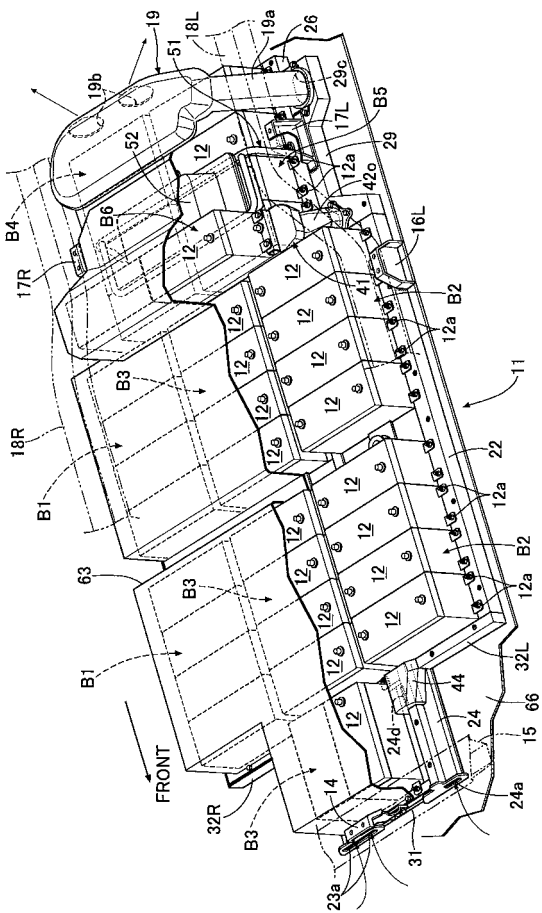
例えば、実施の形態では第1横フレーム部材31と取付ブラケット14とを締結手段としてのボルト59...およびナット58...で締結しているが、その締結手段として他の任意のものを採用することができる。

【符号の説明】

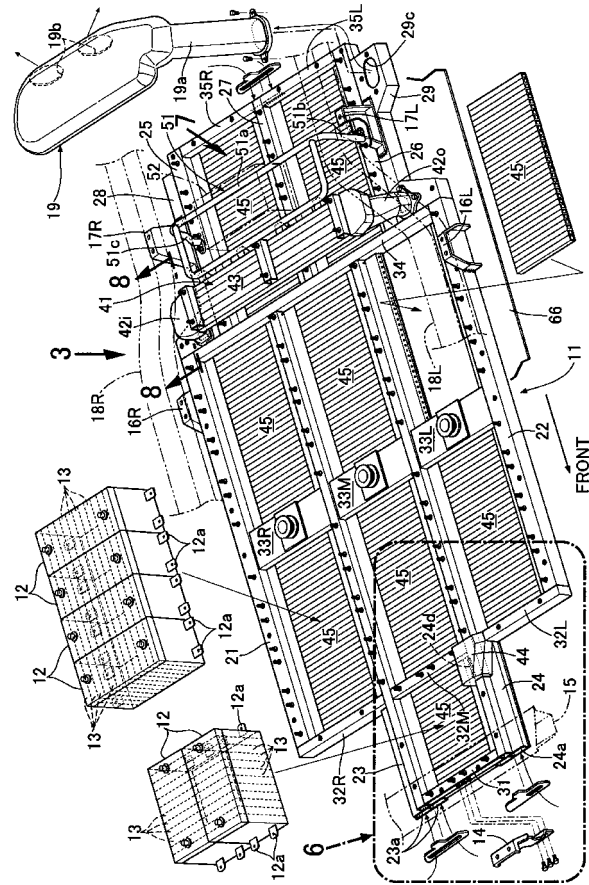
【0074】

- 11 トレー（バッテリー搭載部材）
- 12 バッテリーモジュール（バッテリー）
- 13 バッテリーセル（バッテリー）
- 14 取付ブラケット
- 14c 段差部
- 15 クロスメンバ（車両のフレーム）
- 31c 段差部
- 58 ナット（締結部材）
- 59 ボルト（締結部材）

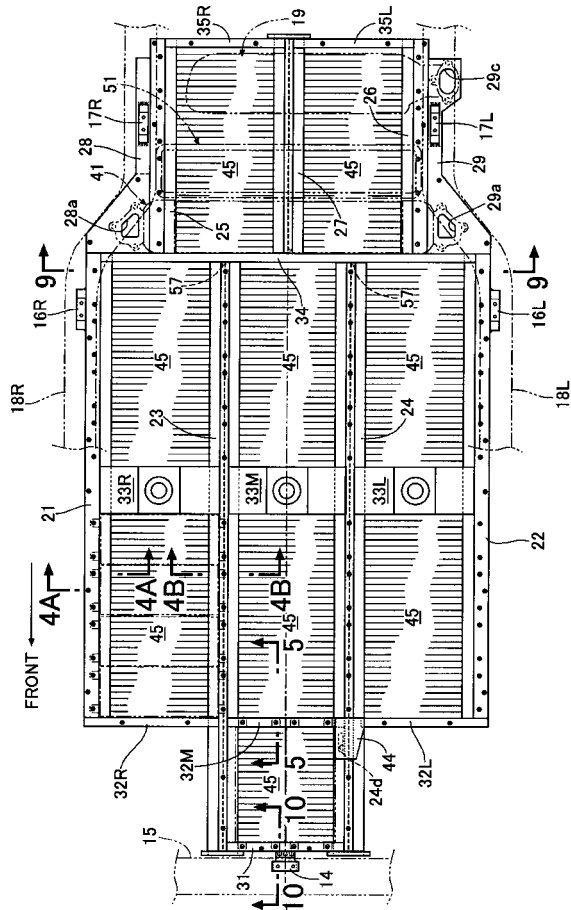
【図1】



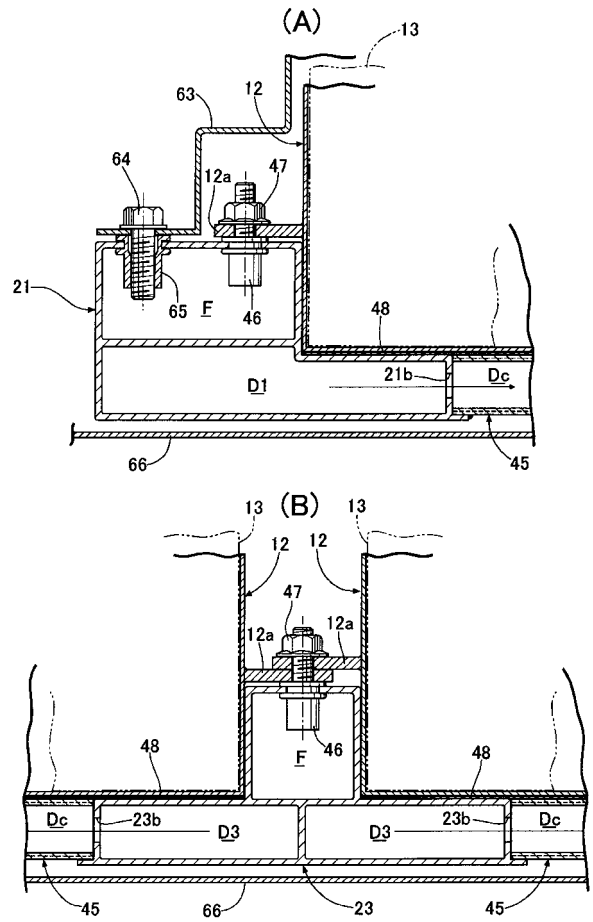
【図2】



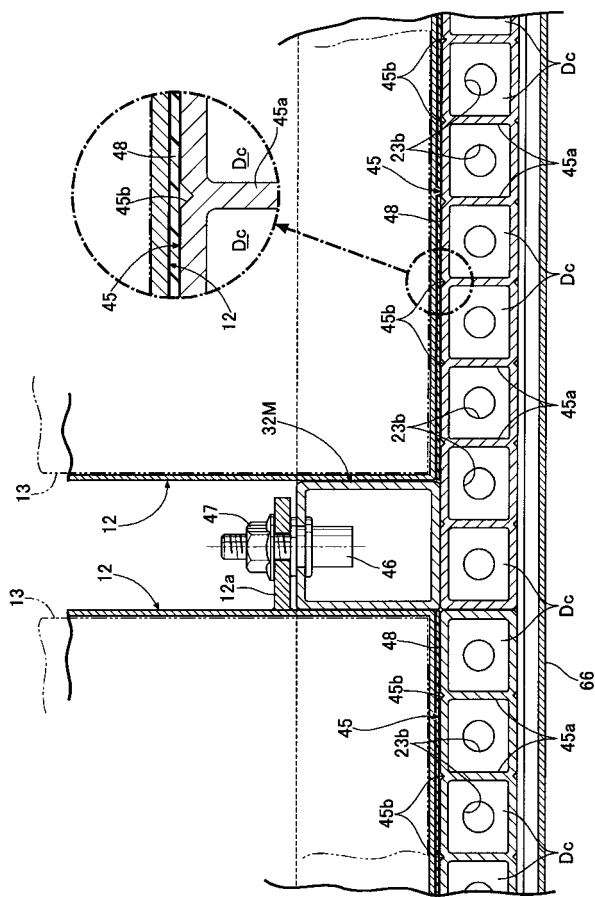
【 図 3 】



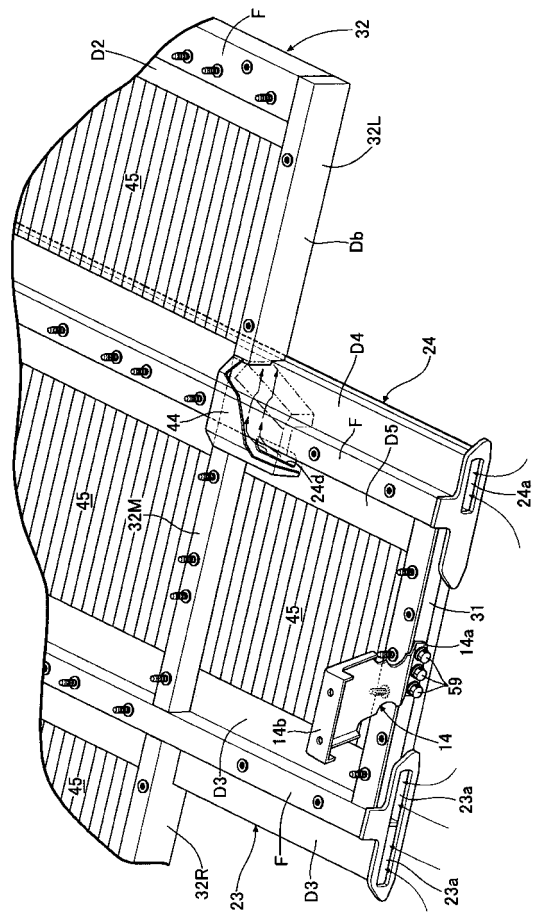
【 図 4 】



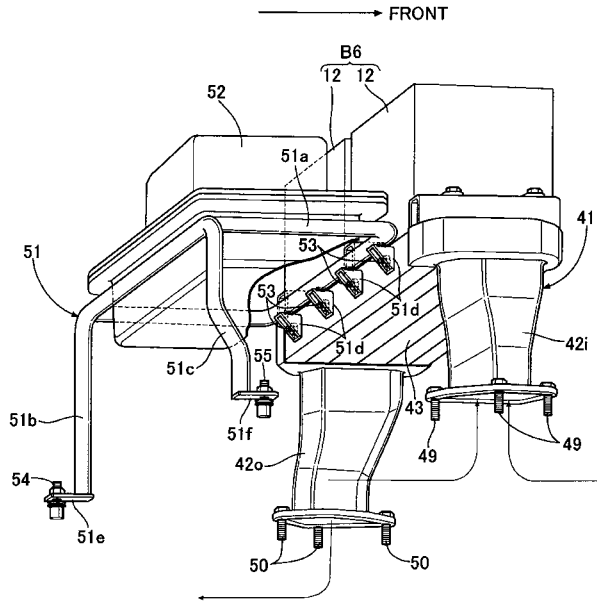
【 図 5 】



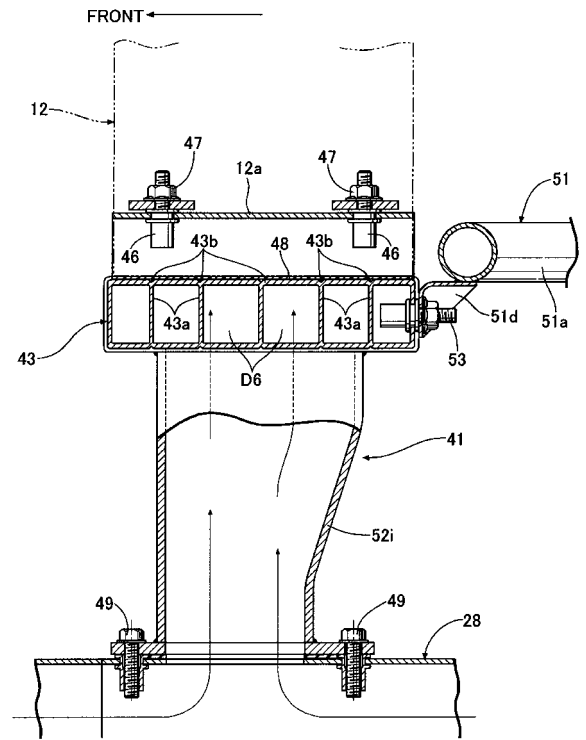
【 図 6 】



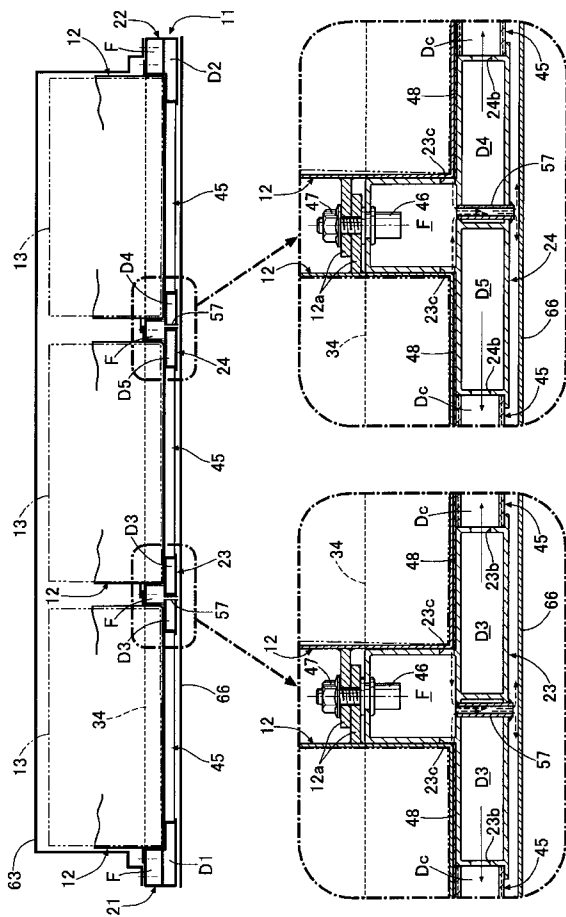
【 図 7 】



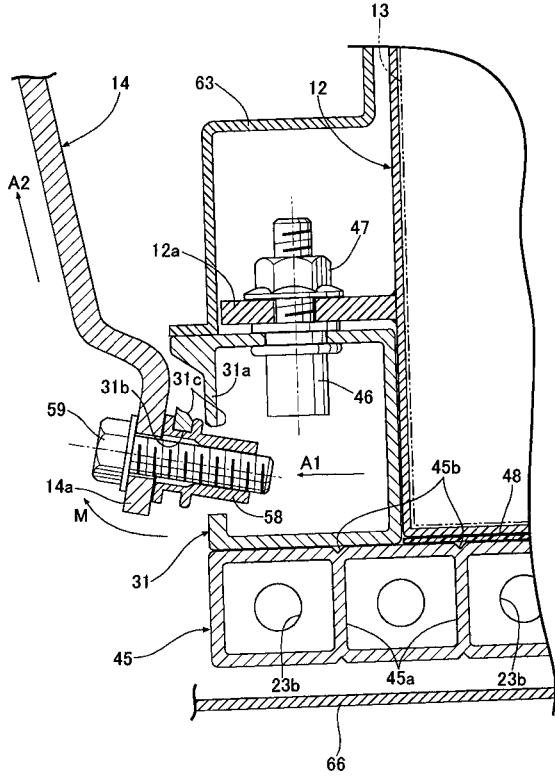
【 図 8 】



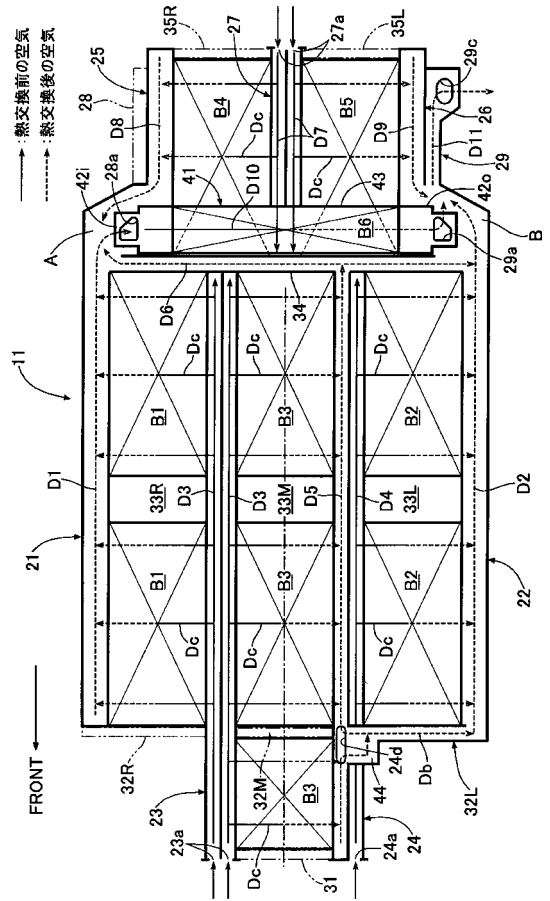
【 図 9 】



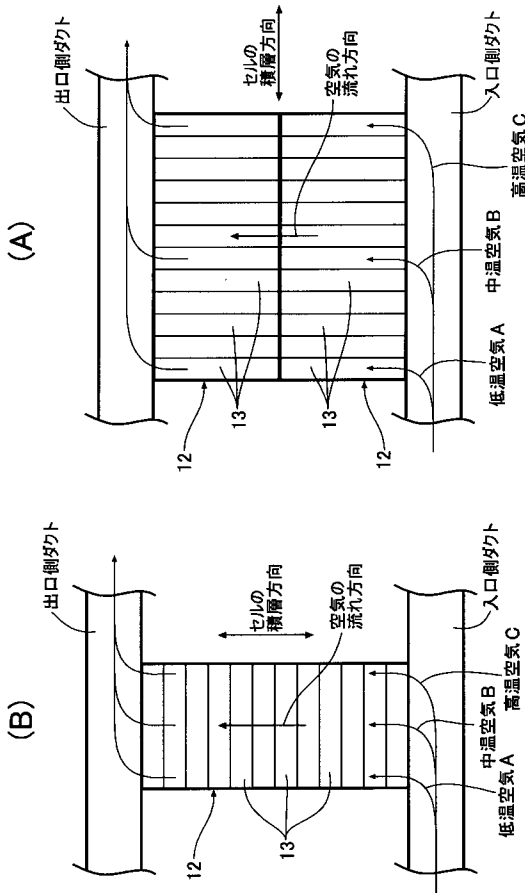
【図 1 1】



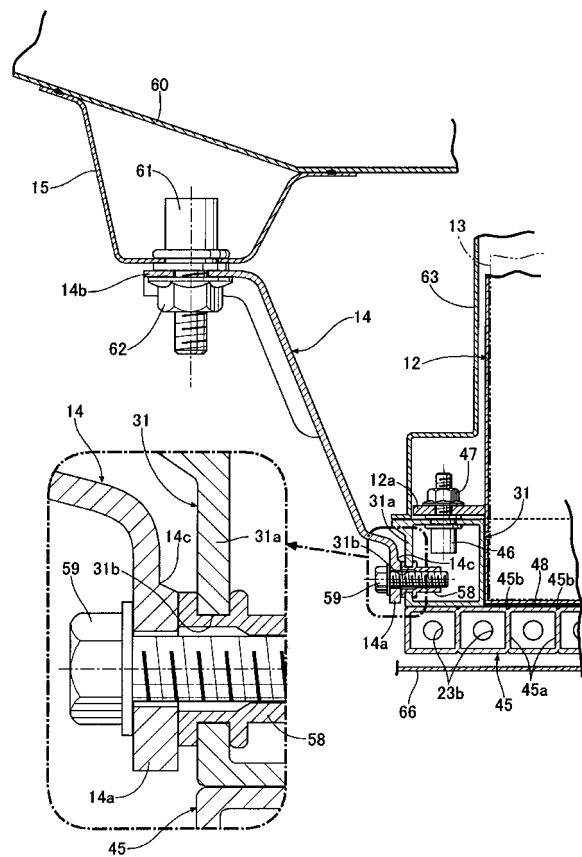
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D235 AA02 BB05 BB08 BB36 BB45 CC15 DD35 EE64 FF06 FF07
FF43 HH02 HH07