

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7143768号
(P7143768)

(45)発行日 令和4年9月29日(2022.9.29)

(24)登録日 令和4年9月20日(2022.9.20)

(51)国際特許分類	F I
B 6 0 K 1/04 (2019.01)	B 6 0 K 1/04 Z
B 6 2 D 25/20 (2006.01)	B 6 2 D 25/20 G

請求項の数 4 (全17頁)

(21)出願番号	特願2019-1664(P2019-1664)	(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
(22)出願日	平成31年1月9日(2019.1.9)	(74)代理人	110001210 特許業務法人Y K I 国際特許事務所
(65)公開番号	特開2020-111101(P2020-111101 A)	(72)発明者	田中 忍 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(43)公開日	令和2年7月27日(2020.7.27)	審査官	塩澤 正和
審査請求日	令和3年4月26日(2021.4.26)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両下部構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

フロアパネル下に収容されるバッテリーパックと、
前記バッテリーパックの底面に設けられ、当該バッテリーパックよりも車幅方向外側に張り出された両端に締結部が形成される、骨格部材であるロアフレームと、
前記フロアパネルの車幅方向両側に、車両前後方向に延設され、前記ロアフレームの前記締結部が締結される、骨格部材である一对のサイドメンバと、
を備える、車両下部構造であって、
前記バッテリーパックは、前記ロアフレームに固定された下段バッテリースタックと、前記下段バッテリースタックの上段に積載された上段バッテリースタックとを備え、
前記上段バッテリースタックは前記下段バッテリースタックから車高方向に離間され、
前記上段バッテリースタックと前記下段バッテリースタックとの離間箇所と車高方向位置が揃うようにして補強部材が設けられ、
前記補強部材は、車幅方向に延設され車両前後方向に一对設けられる横フレームと、一对の前記横フレームの車幅方向両端に接続され車両前後方向に延設される一对の縦フレームと、を備え、前記縦フレームが延設方向に対する垂直断面において閉断面構造であって、前記上段バッテリースタックよりも車幅方向外側に張り出される、
車両下部構造。

10

【請求項2】

請求項1に記載の車両下部構造であって、

20

前記縦フレームは、前記サイドメンバと車高方向位置が揃う重複箇所を含み、
前記縦フレームの前記重複箇所から更に車幅方向外側に張り出す補助部材が設けられる、
車両下部構造。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の車両下部構造であって、
前記バッテリーパックは、前記上段バッテリースタック及び前記下段バッテリースタックを収容するケーストレイを備え、
前記上段バッテリースタックは、前記ケーストレイから上方かつ車両前後方向に延設される板状のブラケットの上端に固定され、
前記ブラケットには、車両前後方向に亘って稜線が形成される、
車両下部構造。

10

【請求項 4】

請求項 2 に記載の車両下部構造であって、
前記補助部材は延設方向に対する垂直断面において閉断面構造である、
車両下部構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両のフロア下にバッテリーが収容された、車両下部構造に関する。

【背景技術】

20

【0002】

電気自動車等の、駆動源として回転電機が使用される車両には、その電源としてバッテリーが搭載される。例えば特許文献 1 では、車室の床面を構成するフロアパネル下にバッテリーパックが収容される。

【0003】

重量物であるバッテリーパックは、車両の骨格部材に固定される。例えばバッテリーパックの底面には骨格部材であるロアフレームが設けられ、当該ロアフレームはバッテリーパックから車幅方向外側に張り出される。一方、フロアパネルには、その車幅方向両側に、骨格部材である一对のサイドメンバが車両前後方向に延設される。ロアフレームの、バッテリーパックから張り出された部分と、サイドメンバとが、ボルト・ナット等によって締結される。

30

【0004】

バッテリーパック内には複数のバッテリースタックが収容される。この収容に当たり、車両のフロア形状に倣うようにして、バッテリースタックの配置が定められる。例えば、車室後方のラゲッジスペースの床面は乗員スペースの床面よりも底上げされる。この床面形状に沿って、床下配置されるバッテリーパックの後方部分は、バッテリースタックが上下二段積みされる。

【0005】

下段のバッテリースタックの冷却風流路や導線（ケーブル）のスペースを確保するために、上段のバッテリースタックと下段のバッテリースタックとは、車高方向に離間される。例えばバッテリースタックを収容するケーストレイの底面から、支持部材であるブラケットが車高方向に延設され、当該ブラケットに上段のバッテリースタックが支持（持ち上げ支持）される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開 2010 - 153130 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

ところで、バッテリーパック底面のロアフレームが一对のサイドメンバに締結されると、当該一对のサイドメンバの間にバッテリーパックが配置される。このとき、バッテリーパックの少なくとも一部とサイドメンバとの車高方向位置が一致する。

【0008】

上記のような配置において、車両の側面衝突（以下適宜側突と記載する）が発生すると、重量物であるバッテリーパックが慣性により車幅方向に付勢される（横に振られる）。このとき、上段のバッテリースタックがその側方にあるサイドメンバに接触するおそれがある。

【0009】

すなわち、下段のバッテリースタックはロアアームに固定されており、またロアアームはサイドメンバに固定されているので、下段のバッテリースタックがサイドメンバに接触する可能性は構造上低い。一方、上段のバッテリースタックは、下段のバッテリースタックとは離間された（浮いた）状態で、ブラケット等の支持部材を介してロアアームに固定される。ブラケットの強度によっては、側突時に上段のバッテリースタックが車幅方向に付勢されたときにブラケットが座屈変形し、それにより上段のバッテリースタックが車幅方向に移動してそのままサイドメンバに接触するおそれがある。

【0010】

ブラケットの座屈変形を抑制するために、ブラケット（支持部材）の強度を高める、例えば肉厚の鋼板を用いることも考えられるが、例えば上段のバッテリーパックの重量増に併せて強度計算を再度実施して肉厚を変更するなど、設計変更への対応が煩雑となるおそれがある。

【0011】

そこで本発明は、上段のバッテリースタックの支持部材の強度に関わらず、側突時における上段のバッテリースタックへの衝突荷重の伝達を抑制可能な、車両下部構造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】

【0012】

本発明は、車両下部構造に関する。当該構造は、バッテリーパック、ロアフレーム、及び一对のサイドフレームを備える。バッテリーパックはフロアパネル下に収容される。ロアフレームは、バッテリーパックの底面に設けられ、当該バッテリーパックよりも車幅方向外側に張り出された両端に締結部が形成される骨格部材である。一对のサイドメンバは、フロアパネルの車幅方向両側に、車両前後方向に延設され、ロアフレームの締結部が締結される骨格部材である。バッテリーパックは、ロアフレームに固定された下段バッテリースタックと、下段バッテリースタックの上段に積載された上段バッテリースタックとを備える。上段バッテリースタックは下段バッテリースタックから車高方向に離間される。また、上段バッテリースタックと下段バッテリースタックとの離間箇所と車高方向位置が揃うようにして補強部材が設けられる。補強部材は、車幅方向に延設され車両前後方向に一对設けられる横フレームと、一对の横フレームの車幅方向両端に接続され車両前後方向に延設される一对の縦フレームと、を備え、縦フレームが、上段バッテリースタックよりも車幅方向外側に張り出される。

【0013】

上記構成によれば、補強部材の縦フレームが、上段バッテリースタックよりも車幅方向外側に張り出されているので、側突時には上段バッテリースタックよりも先にサイドメンバに接触する。さらに縦フレームは上段バッテリースタックと下段バッテリースタックとの離間箇所と車高方向位置が揃うように設けられており、上段バッテリースタック及び下段バッテリースタックが、縦フレームから車高方向に避けた配置となっている。したがって、縦フレームが受けた車幅方向の荷重は横フレームに伝達される一方で、上段バッテリースタック及び下段バッテリースタックへの伝達は抑制される。

【0014】

また、上記発明において、縦フレームは、サイドメンバと車高方向位置が揃う重複箇所を含んでもよい。この場合、縦フレームの重複箇所から更に車幅方向外側に張り出す補助

10

20

30

40

50

部材が設けられてもよい。

【 0 0 1 5 】

車幅方向への張り出し幅を補助部材によって拡張させることで、サイドメンバと上段バッテリースタックとの近接が免れる。また、重複箇所に限って補助部材が設けられることで、例えば縦フレームの長手方向全長に亘って補助部材を設ける場合と比較して、部材の重量増を抑制可能となる。

【 0 0 1 6 】

また、上記発明において、バッテリーパックは、上段バッテリースタック及び下段バッテリースタックを収容するケーストレイを備えてもよい。この場合、上段バッテリースタックは、ケーストレイから上方かつ車両前後方向に延設される板状のブラケットの上端に固定される。さらに、ブラケットには、車両前後方向に亘って稜線が形成される。

10

【 0 0 1 7 】

車両前後方向に亘って稜線を設けることで、ブラケットの車両前後方向の剛性が向上する。その一方で、車両前後方向に亘る稜線は、側突時にブラケットの座屈変形の起点となるおそれがある。しかしながら、仮に座屈変形されても上述したように補強部材が上段バッテリースタックよりも先にサイドメンバに衝突するので、上段バッテリースタックへの衝突荷重の伝達は抑制される。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、上段のバッテリースタックの支持部材の強度に関わらず、側突時における上段のバッテリースタックへの衝突荷重の伝達を抑制可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】本実施形態に係る車両下部構造を例示する分解斜視図である。

【図 2】バッテリーパックの底面構造を例示する斜視図である。

【図 3】バッテリーパックのサイドメンバへの締結例を説明する分解斜視図である。

【図 4】バッテリーパックの構成部材を例示する分解斜視図である。

【図 5】支持ブラケットにミドルフレームを締結させたときの例を示す斜視図である。

【図 6】ミドルフレーム上に上段バッテリースタック及び上段セントーンネルを配置したときの例を示す斜視図である。

30

【図 7】バッテリーパックとリアサイドメンバとの位置関係を例示する側面図である。

【図 8】図 7 の A - A 断面図である。

【図 9】ポール側突時の様子を示す A - A 断面図である。

【図 10】本実施形態に係る車両下部構造の第一別例であって、縦フレームの側方に補助部材を取り付けた例を示す斜視図である。

【図 11】本実施形態に係る車両下部構造の第二別例を示す斜視図である。

【図 12】本実施形態に係る車両下部構造の第三別例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

図 1 ~ 図 12 には、本実施形態に係る車両下部構造が例示される。なお、図 1 ~ 図 12 において、車両前後方向が記号 F R で表される軸で示され、車幅方向が記号 R W で表される軸で示され、車両上下方向が記号 U P で表される軸で示される。車両前後軸 F R は車両前方方向を正方向とする。車幅軸 R W は右幅方向を正方向とする。また車両上下軸 U P は上方向を正方向とする。これら 3 軸は互いに直交する。

40

【 0 0 2 1 】

図 1 には、本実施形態に係る車両下部構造の分解斜視図が例示される。本実施形態に係る車両下部構造は、例えば電気自動車に搭載される。当該車両下部構造は、バッテリーパック 10、ロアフレーム 30、フロントサイドメンバ 110 及びリアサイドメンバ 112 を備える。

【 0 0 2 2 】

50

図 1 には、バッテリーパック 10 及びこれを支持する車両の骨格部材が例示され、補助的に、パネル部材やリアタイヤ 118 が破線で示される。車両の骨格部材は、車両前後方向に延設される「縦の骨」として、それぞれ一对のフロントサイドメンバ 110, 110、リアサイドメンバ 112, 112、及びロッカ 116, 116 を含んで構成される。また車両の骨格部材は、車幅方向に延設される「横の骨」として、センターフロアクロスメンバ 113 及びリアクロスメンバ 114 を含んで構成される。これらの部材は、例えば高張力鋼板やホットスタンプ鋼板から構成される。

【0023】

フロントサイドメンバ 110 及びリアサイドメンバ 112 は、ともにフロアパネル 120 (図 3 参照) の車幅方向両側 (両サイド) に、ともに一对、車両前後方向に延設される骨格部材である。フロントサイドメンバ 110 とリアサイドメンバ 112 とをまとめて、車両前後方向に延設される一对のサイドメンバと捉えることができる。

10

【0024】

一对のフロントサイドメンバ 110, 110 は、例えば車室前方のフロントコンパートメント (図示せず) から車室内のセンターフロアクロスメンバ 113 まで延設される。また図 3 を参照して、フロントサイドメンバ 110, 110 には、ロアフレーム 30 の締結部 36 が締結される。この締結構造については後述する。

【0025】

例えばフロントサイドメンバ 110, 110 は、上部部材であるフロントサイドメンバ アップ 110A 及び下部部材であるフロントサイドメンバ ロア 110B を備える。フロントサイドメンバ アップ 110A 及びフロントサイドメンバ ロア 110B は断面ハット型であり、両者を重ね合わせることで閉断面が構成される。

20

【0026】

図 1 を参照して、一对のリアサイドメンバ 112, 112 は、その前端がフロントサイドメンバ 110, 110 の後端に接続される。例えばリアサイドメンバ 112, 112 は、センターフロアクロスメンバ 113 から車両後端のリアバンパリーンフォース (図示せず) まで延設される。

【0027】

図 1 や図 7 に示されているように、リアサイドメンバ 112, 112 は、その前端から前方水平部 112A、キックアップ部 112B、及び後方水平部 112C を備える。キックアップ部 112B は、前方水平部 112A と後方水平部 112C との間に設けられ、車両後方に行くにつれて斜め上方に延設される傾斜形状となっている。後方水平部 112C には、リアタイヤ 118 (図 1 参照) を懸下するリアサスペンション機構を支持するリアサスペンションメンバ 122 が締結される。

30

【0028】

また、図 8 に例示されるように、リアサイドメンバ 112 は、断面ハット形状であって、開放端がフロアパネル 120 にて覆われることで閉断面が構成される。

【0029】

図 2 には、バッテリーパック 10 のケーストレイ 24 の底面斜視図が例示される。ケーストレイ 24 の底面 24A には、骨格部材である複数のロアフレーム 30 が設けられる。ロアフレーム 30 は車幅方向に延設され、それぞれ車両前後方向に間隔を空けて配列される。

40

【0030】

また、各ロアフレーム 30, 30, … を跨ぐようにして、車両前後方向に骨格部材であるロアメンバ 34 が車幅方向に間隔を空けて複数設けられる。これらの骨格部材 (ロアフレーム 30、ロアメンバ 34) は、例えば高張力鋼板やホットスタンプ鋼板から構成される。

【0031】

ロアフレーム 30 は、例えば最後端のロアフレーム 30 を除いて、バッテリーパック 10、すなわちケーストレイ 24 から車幅方向外側にその両端が張り出すように構成される。この、張り出した両端部分は締結部 36 となる。締結部 36 には厚さ方向に貫通された締

50

結孔 3 2 が穿孔される。

【 0 0 3 2 】

図 3 に例示されるように、ロアフレーム 3 0 の締結部 3 6 がフロントサイドメンバ 1 1 0 , 1 1 0 に締結される。具体的には、ロアフレーム 3 0 の締結部 3 6 の締結孔 3 2 にボルト 3 8 が螺入される。さらにボルト 3 8 はカラー 4 0 を経由してフロントサイドメンバ 1 1 0 B の内部に設けられたウェルドナット 1 1 1 に螺入される。全ての締結孔 3 2 に対してこのようなねじ込みを行うことで、ロアフレーム 3 0 及びこれに支持されるバッテリーパック 1 0 はフロントサイドメンバ 1 1 0 , 1 1 0 に締結される。

【 0 0 3 3 】

また図 1 を参照して、バッテリーパック 1 0 の後端には一对のリアブラケット 3 7 , 3 7 が設けられる。リアブラケット 3 7 , 3 7 の下端はケース 2 0 のケーストレイ 2 4 に締結される。またリアブラケット 3 7 , 3 7 の上端はリアクロスメンバ 1 1 4 に締結される。このように、バッテリーパック 1 0 をフロアパネル 1 2 0 の下に収容するに当たり、バッテリーパック 1 0 は、ロアフレーム 3 0 を介してフロントサイドメンバ 1 1 0 , 1 1 0 に締結され、またリアブラケット 3 7 , 3 7 を介してリアクロスメンバ 1 1 4 に締結される。

【 0 0 3 4 】

図 1 には、バッテリーパック 1 0 の全体斜視図が例示される。また図 4 には、ケース 2 0 に収容された各部材が分解斜視図にて例示される。なお図 4 では、ケースカバー 2 2 の図示を省略している。バッテリーパック 1 0 は、ケース 2 0 、下段バッテリースタック 5 2 、下段センタートンネル 5 3 、上段バッテリースタック 5 4 、上段センタートンネル 5 5 、支持

【 0 0 3 5 】

なお、下段バッテリースタック 5 2 及び上段バッテリースタック 5 4 は、配置されるのが上段であるか下段であるかの別はあるものの、基本的な構造は等しい（共通する）ものとする。また例えば各スタックに収容されるバッテリーセル 5 1（図 3 参照）の数が下段に比べて上段が少ない等の差異は有するが、補強構造や配線、温度センサ、電流センサ等の機器は下段バッテリースタック 5 2 及び上段バッテリースタック 5 4 にそれぞれ備えられる。

【 0 0 3 6 】

ケース 2 0 は下段バッテリースタック 5 2 、上段バッテリースタック 5 4 やミドルフレーム 7 0 等を収容しており、上部部材であるケースカバー 2 2 及びケーストレイ 2 4 を備える。図 1 を参照して、ケースカバー 2 2 はケース 2 0 内に収容される部材の配列に応じてその形状が定められる。例えば図 4、図 6 を参照して、上段バッテリースタック 5 4 がケース 2 0 の後方に寄せられて配置されることから、ケースカバー 2 2 は、その後方が前方と比較して上方に膨らんだ形状となっている。

【 0 0 3 7 】

ケーストレイ 2 4 は舟形状であって、その底面 2 4 A（図 2 参照）に上述したロアフレーム 3 0 やロアメンバ 3 4 が設けられる。図 4 を参照して、ケーストレイ 2 4 の上面 2 4 B（ケース内面）は平板状であって、当該上面 2 4 B に、バッテリー ECU 5 9、下段バッテリースタック 5 2、下段センタートンネル 5 3、上段バッテリースタック 5 4、上段センタートンネル 5 5、及びミドルフレーム 7 0 等が収容される。

【 0 0 3 8 】

バッテリー ECU 5 9 は、下段バッテリースタック 5 2 及び上段バッテリースタック 5 4 の充電 / 放電管理や温度管理を行う。例えばバッテリー ECU 5 9 は、コンピュータから構成される電子コントロールユニットである。バッテリー ECU 5 9 はケース 2 0 において車両前後方向前端に配置され、フロントコンパートメント（図示せず）に設けられた DC / DC コンバータやインバータ等のパワーコントロールユニット（図示せず）に高電圧ケーブル等により接続される。

【 0 0 3 9 】

また、ケーストレイ 2 4 には複数の下段バッテリースタック 5 2 が配置される。例えば下段バッテリースタック 5 2 は車幅方向中央に置かれた下段センタートンネル 5 3 を挟んで車

10

20

30

40

50

両前後方向に複数配列される。それぞれの下段バッテリースタック 5 2 には複数のバッテリーセル 5 1 (図 3 参照) が収容される。

【 0 0 4 0 】

また、それぞれの下段バッテリースタック 5 2 は、図示しないケース内ブラケット等を介して、口アフレーム 3 0 に固定 (締結) される。これにより、例えば車両の側突時には、下段バッテリースタック 5 2 は口アフレーム 3 0 に支持固定された状態が維持される。

【 0 0 4 1 】

車幅方向に並んで配置された下段バッテリースタック 5 2 , 5 2 の間に下段センタートンネル 5 3 が設けられる。下段センタートンネル 5 3 は、例えばバッテリー E C U 5 9 の後端からケーストレイ 2 4 の後端まで車両前後方向に延設される。下段センタートンネル 5 3 には、例えば高電圧のケーブル 5 6 (図 3 参照) が配置 (配索) される。

10

【 0 0 4 2 】

複数の下段バッテリースタック 5 2 のうち、後方の下段バッテリースタック 5 2 に、上段バッテリースタック 5 4 が積載される。例えば下段バッテリースタック 5 2 が車両前後方向に八列配置されている場合に、後方の三列の下段バッテリースタック 5 2 上に上段バッテリースタック 5 4 が積載される。

【 0 0 4 3 】

ここで仮に、下段バッテリースタック 5 2 の頂面に上段バッテリースタック 5 4 の底面を載せるようにして両者を直接積層させると、下段バッテリースタック 5 2 から発生した熱が外部に逃げにくくなるおそれがある。そこで例えば放熱用のスペースや、冷却風の流路として、下段バッテリースタック 5 2 の上方には空間が設けられる。

20

【 0 0 4 4 】

このように、下段バッテリースタック 5 2 に対して上段バッテリースタック 5 4 を車高方向に離間させて積層させるに当たり、支持ブラケット 5 8 及びミドルフレーム 7 0 が設けられる。

【 0 0 4 5 】

図 4、図 5 を参照して、支持ブラケット 5 8 は、ケーストレイ 2 4 の上面 2 4 B (ケース内面) から上方かつ車両前後方向に延設される板状の支持金具である。支持ブラケット 5 8 は、例えば車両前後方向に三列配列された上段バッテリースタック 5 4 の全長に亘って延設されてもよいが、全長より短い、例えば二列程度の長さであってもよい。このようにすることで、例えば車両前後方向で最後列の下段バッテリースタック 5 2 の車幅方向側方が開放され、当該箇所の放熱経路が確保される。

30

【 0 0 4 6 】

支持ブラケット 5 8 は、ミドルフレーム 7 0 と下段バッテリースタック 5 2 との間に空間が設けられるように、その高さ (車高方向長さ) が定められる。例えば、下段バッテリースタック 5 2 の高さ及びミドルフレーム 7 0 の厚さに所定のマージン (空間の高さ) を加えた値に、支持ブラケット 5 8 の高さが定められる。

【 0 0 4 7 】

また、図 5 に例示されるように、支持ブラケット 5 8 には、車両前後方向に亘って稜線 5 8 A が形成される。例えば支持ブラケット 5 8 は、平板に段差が形成された屈曲部を備え、その折れ線として稜線 5 8 A が車両前後方向に形成される。

40

【 0 0 4 8 】

車両前後方向に稜線 5 8 A が形成されることで、支持ブラケット 5 8 の、車両前後方向の耐荷重性が向上する。例えば急発進や急停車時に、ミドルフレーム 7 0 上の上段バッテリースタック 5 4 が後方または前方に付勢されるが、このような車両前後方向の付勢に抗して支持ブラケット 5 8 が上段バッテリースタック 5 4 を支持可能となる。

【 0 0 4 9 】

その一方で、支持ブラケット 5 8 は、例えば車両の側突時等において、車幅方向の付勢に対して稜線 5 8 A を起点として座屈変形し易くなる。しかしながら後述するように、ミドルフレーム 7 0 の縦フレーム 7 4 が上段バッテリースタック 5 4 に先んじてリアサイドメ

50

ンバ 1 1 2 に接触するので、上段バッテリースタック 5 4 への衝突荷重の伝達が抑制される。

【 0 0 5 0 】

支持ブラケット 5 8 は、ケーストレイ 2 4 の車幅方向の側壁 2 4 C , 2 4 C と下段バッテリースタック 5 2 との間に設けられた間隙に一对配置される。支持ブラケット 5 8 の下端は、例えば口アフレーム 3 0 に締結される。

【 0 0 5 1 】

また、上段バッテリースタック 5 4 及び上段センタートンネル 5 5 は、ミドルフレーム 7 0 を介して、一对の支持ブラケット 5 8 , 5 8 の上端に固定される。すなわち、一对の支持ブラケット 5 8 , 5 8 の上端に挟まれるようにして、ミドルフレーム 7 0 が締結される。このミドルフレーム 7 0 上に、上段バッテリースタック 5 4 及び上段センタートンネル 5 5 が配置される。

10

【 0 0 5 2 】

また、ミドルフレーム 7 0 の下方には、下段バッテリースタック 5 2 が設けられる。このような配置に基づいて、ミドルフレーム 7 0 の、特に横フレーム 7 2 及び縦フレーム 7 4 は、下段バッテリースタック 5 2 と上段バッテリースタック 5 4 との離間箇所と車高位置が揃うように設けられた補強部材と捉えることができる。

【 0 0 5 3 】

ミドルフレーム 7 0 は、横フレーム 7 2、縦フレーム 7 4、及びプレート 7 6 を備える。横フレーム 7 2 は、車幅方向に延設され、車両前後方向に間隔を置いて複数配置される。例えば図 5 の例では横フレーム 7 2 が 4 本設けられる。図 5 の一部断面図にて示されるように、例えば横フレーム 7 2 は角鋼管から構成される。後述するように、車両の側突時にリアサイドメンバ 1 1 2 からの衝突荷重に抗するために、横フレーム 7 2 は例えば高張力鋼材から構成される。

20

【 0 0 5 4 】

プレート 7 6 は隣り合う横フレーム 7 2 , 7 2 間に設けられる。プレート 7 6 は例えば鉄板やアルミ板等の金属板から構成される。例えば上段バッテリースタック 5 4 の底面の放熱を促す観点から、プレート 7 6 が省略されてもよい。

【 0 0 5 5 】

縦フレーム 7 4 はミドルフレーム 7 0 の車幅方向両端に一对設けられる。縦フレーム 7 4 は、車両前後方向に延設されるフレーム部材であり、ミドルフレーム 7 0 の車両前後方向前端及び後端に配置された一对の横フレーム 7 2 , 7 2 の車幅方向両端に接続される。例えば図 5 に例示されるように、縦フレーム 7 4 は角鋼管から構成される。また横フレーム 7 2 と同様にして、縦フレーム 7 4 は例えば高張力鋼材から構成される。

30

【 0 0 5 6 】

例えば縦フレーム 7 4 の上面は、車幅方向内側が外側に対して窪むような段差形状に形成される。この段差形状が上段バッテリースタック 5 4 の積載の際に位置決め利用される。

【 0 0 5 7 】

また、図 6 に例示されるように、一对の縦フレーム 7 4 , 7 4 は、上段バッテリースタック 5 4 よりも車幅方向外側に張り出される。例えば上記の段差形状を例にとると、段差形状の上段に相当する面が、上段バッテリースタック 5 4 から車幅方向外側に張り出す。

40

【 0 0 5 8 】

縦フレーム 7 4 が上段バッテリースタック 5 4 よりも車幅方向外側に張り出されることで、後述するように、車両の側突時には上段バッテリースタック 5 4 に先駆けて縦フレーム 7 4 がリアサイドメンバ 1 1 2 に接触して衝突荷重を受ける。これにより、上段バッテリースタック 5 4 への衝突荷重の伝達が抑制される。

【 0 0 5 9 】

なお、図 8 に例示されるように、ケース 2 0 及びその周辺の車両部品との空間の取り合いの関係で、下段バッテリースタック 5 2 の車幅方向外側面と、縦フレーム 7 4 の車幅方向外側面とは車幅方向でほぼ一致するように定められる。このため、下段バッテリースタック 5 2 と比較して、上段バッテリースタック 5 4 は、スタック一個当たりに積層されるバッテ

50

リセル 5 1 (図 3 参照) の数が少なくなるように構成される。

【 0 0 6 0 】

図 6 を参照して、上段バッテリースタック 5 4 は、L 字ブラケット 6 0 を介してミドルフレーム 7 0 に締結される。L 字ブラケット 6 0 は正面視 L 字の固定金具であって、L 字を構成する一片が上段バッテリースタック 5 4 の車幅方向外側に当接し、他片が縦フレーム 7 4 の上面に当接する。

【 0 0 6 1 】

図 7 には、リアサイドメンバ 1 1 2 とバッテリーパック 1 0 との位置関係を示す側面図が例示される。ミドルフレーム 7 0 及び上段バッテリースタック 5 4 は、リアサイドメンバ 1 1 2 のキックアップ部 1 1 2 B と、車高方向で一部揃うような位置関係となる。例えば上段バッテリースタック 5 4 においては車両前後方向に並んだ三列とも、一部でキックアップ部 1 1 2 B と車高方向位置が揃う。またミドルフレーム 7 0 及びその縦フレーム 7 4 は、その前方、つまり図 7 にてハッチングで示した重複箇所 7 4 A にて、キックアップ部 1 1 2 B と車高方向位置が揃う。

10

【 0 0 6 2 】

図 8 には、図 7 の A - A 断面、つまり、重複箇所 7 4 A を含む正面視断面図が例示される。この図に例示されるように、ミドルフレーム 7 0 の縦フレーム 7 4 は、リアサイドメンバ 1 1 2 と車高方向位置が揃えられる。また上段バッテリースタック 5 4 も、その大部分において、リアサイドメンバ 1 1 2 と車高方向位置が揃えられる。

【 0 0 6 3 】

図 9 には、図 8 と同様の正面視断面にて、車両の側突時の様子が例示される。例えば障害物として道路脇のポール 1 4 0 が挙げられる。ポール 1 4 0 は例えば電柱や立木等を含む。例えば側突の対象が壁等の場合と比較して、ポール 1 4 0 は車両との衝突面積が小さいため、車両が十分に減速されないままポール 1 4 0 が車幅方向内側にめり込みやすい。

20

【 0 0 6 4 】

図 9 を参照して、車両側面がポール 1 4 0 に衝突した場合、重量物であるバッテリーパック 1 0 は慣性により車幅方向外側に付勢される。ここで、バッテリーパック 1 0 内の下段バッテリースタック 5 2 はロアフレーム 3 0 を介してフロントサイドメンバ 1 1 0 に締結される。このような締結構造に基づき、側突時であっても、少なくともその初期には、下段バッテリースタック 5 2 と、フロントサイドメンバ 1 1 0 に結合されたリアサイドメンバ 1 1 2 との相対位置は維持される。

30

【 0 0 6 5 】

一方、上段バッテリースタック 5 4 が慣性により車幅方向外側に付勢されると、支持ブラケット 5 8 は稜線 5 8 A を変形起点としてその上端が車幅方向外側に座屈変形する。この結果、上段バッテリースタック 5 4 及びこれを支持するミドルフレーム 7 0 が車幅方向外側に移動させられる。つまり上段バッテリースタック 5 4 がリアサイドメンバ 1 1 2 に近接する。

【 0 0 6 6 】

側突過程が進行すると、リアサイドドア 1 3 0 を変形させながらポール 1 4 0 が車幅方向内側に入り込む。さらにリアサイドドア 1 3 0 を介してリアサイドメンバ 1 1 2 がポール 1 4 0 を受ける。これによりリアサイドメンバ 1 1 2 はその閉断面形状を変形させながら車幅方向内側に入り込む。

40

【 0 0 6 7 】

このようにして、支持ブラケット 5 8 の変形に伴って車幅方向外側に移動させられた上段バッテリースタック 5 4 及びミドルフレーム 7 0 と、ポール 1 4 0 の進入に伴って車幅方向内側に押し込まれるリアサイドメンバ 1 1 2 とが近接する。このとき、上段バッテリースタック 5 4 よりも車幅方向外側に張り出された縦フレーム 7 4 が上段バッテリースタック 5 4 に先駆けてリアサイドメンバ 1 1 2 に接触してその衝突荷重を受ける。

【 0 0 6 8 】

衝突荷重を受ける際に、縦フレーム 7 4 が車幅方向内側に押し込まれる。ここで、縦フ

50

レーム 7 4 (及びミドルフレーム 7 0) は、上段バッテリースタック 5 4 及び下段バッテリースタック 5 2 との離間箇所に設けられており、上段バッテリースタック 5 4 及び下段バッテリースタック 5 2 は縦フレーム 7 4 を車高方向に避けた配置となっている。言い換えると、縦フレーム 7 4 に車幅方向の荷重が入力された際に、上段バッテリースタック 5 4 及び下段バッテリースタック 5 2 は、その荷重伝達経路から外れるように配置される。したがって、縦フレーム 7 4 が車幅方向内側に押し込まれても、上段バッテリースタック 5 4 及び下段バッテリースタック 5 2 に衝突荷重が伝達されることが抑制され、当該衝突荷重は主に横フレーム 7 2 に伝達される。また、縦フレーム 7 4 の車幅方向内側への進入は、横フレーム 7 2 が突っ張ることで抑制される。

【 0 0 6 9 】

このように本実施形態では、上段バッテリースタック 5 4 及び下段バッテリースタック 5 2 との離間箇所に縦フレーム 7 4 を有するミドルフレーム 7 0 が設けられる。これにより、車両側突時における上段バッテリースタック 5 4 及び下段バッテリースタック 5 2 への衝突荷重の伝達が抑制される。

【 0 0 7 0 】

< 本実施形態に係る車両下部構造の第一別例 >

なお、図 6 の例では、縦フレーム 7 4 は、車両前後方向の全長に亘って、L 字ブラケット 6 0 が締結される締結スペースよりも更に車幅方向外側に張り出していたが、本実施形態に係る車両下部構造は当該構成に限らない。例えばこの締結スペースより外側の張り出しが、リアサイドメンバ 1 1 2 と接触する部分に限定されてもよい。

【 0 0 7 1 】

図 1 0 には、本実施形態に係る車両下部構造の第一別例が示される。この例は、ミドルフレーム 1 7 0 及び補助部材 1 8 0 を備える点で図 6 の実施形態と異なる。ミドルフレーム 1 7 0 は、縦フレーム 1 7 4 を備える。なお、横フレーム 7 2 の構成等は、図 6 の実施形態と同様であってよい。

【 0 0 7 2 】

縦フレーム 1 7 4 の車幅方向寸法は、L 字ブラケット 6 0 の締結スペースに限られる。さらに支持ブラケット 5 8 を挟んで、一对の縦フレーム 1 7 4 , 1 7 4 から、車幅方向外側に張り出す補助部材 1 8 0 が設けられる。

【 0 0 7 3 】

補助部材 1 8 0 は例えば縦フレーム 1 7 4 と同様の角鋼管であってよい。また、補助部材 1 8 0 は、縦フレーム 1 7 4 の、図 7 に示す縦フレーム 7 4 とリアサイドメンバ 1 1 2 との重複箇所 7 4 A から更に車幅方向外側に張り出すように構成される。例えば補助部材 1 8 0 は縦フレーム 1 7 4 の車両前後方向の全長の 1 / 3 程度の長さであって、縦フレーム 1 7 4 の前方に配置される。

【 0 0 7 4 】

このように、重複箇所 7 4 A に限って車幅方向外側への張り出し部材 (補助部材 1 8 0) を設けることで、リアサイドメンバ 1 1 2 と重複しない箇所にまで縦フレーム 1 7 4 を車幅方向外側に張り出す場合と比較して、ミドルフレーム 1 7 0 の体積を効果的に減らすことができる。

【 0 0 7 5 】

< 本実施形態に係る車両下部構造の第二別例 >

図 6、図 1 0 の例では、ミドルフレーム 7 0 , 1 7 0 に上段バッテリースタック 5 4 及び上段センタートンネル 5 5 を配置していたが、本実施形態に係る車両下部構造は上記形態に限らない。図 1 1 には、本実施形態に係る車両下部構造の第二別例が示される。この例では、一对の支持ブラケット 2 5 8 , 2 5 8 のみにて上段バッテリースタック 5 4 及び上段センタートンネル 5 5 が支持される点で、図 6 の実施形態と異なる。さらに図 1 1 の例は、上段バッテリースタック 5 4 及び上段センタートンネル 5 5 と、下段バッテリースタック 5 2 及び下段センタートンネル 5 3 との車高方向の離間箇所と車高方向位置を揃えるようにして、角棒状のミドルフレーム 2 7 0 が設けられた点で、図 6 の実施形態と異なる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

一对の支持ブラケット 2 5 8 , 2 5 8 は、例えばケーストレイ 2 4 の上面 2 4 B (図 4 参照) から上方かつ車両前後方向に延設される板状の支持部材である。支持ブラケット 2 5 8 は、例えば車両前後方向に三列配列された上段バッテリースタック 5 4 の全長に亘って延設される。

【 0 0 7 7 】

一对の支持ブラケット 2 5 8 , 2 5 8 は、その車幅方向内側面の上方と、上段バッテリースタック 5 4 の車幅方向外側面とが当接して締結される。さらに上段バッテリースタック 5 4 の車幅方向内側面と上段センタートンネル 5 5 の側面とが当接して締結される。つまり上段バッテリースタック 5 4 と上段センタートンネル 5 5 が車幅方向に互いに締結し合う。

10

【 0 0 7 8 】

このような構成において、上段バッテリースタック 5 4 及び上段センタートンネル 5 5 と、下段バッテリースタック 5 2 及び下段センタートンネル 5 3 とが、車高方向に離間される。この離間箇所と車高方向位置が揃うように、かつ、当該離間箇所を取り巻くようにして、角枠状のミドルフレーム 2 7 0 が設けられる。

【 0 0 7 9 】

ミドルフレーム 2 7 0 は、横フレーム 2 7 2 及び縦フレーム 2 7 4 を備える。横フレーム 2 7 2 は、車幅方向に延設され、車両前後方向に一对設けられる。縦フレーム 2 7 4 は、車両前後方向に延設され、一对の横フレーム 2 7 2 , 2 7 2 の車幅方向両端に接続される。縦フレーム 2 7 4 は、上段バッテリースタック 5 4 よりも車幅方向外側に張り出される。

20

【 0 0 8 0 】

このような構成においても、車両の側突時にはミドルフレーム 2 7 0 の縦フレーム 2 7 4 が上段バッテリースタック 5 4 に先駆けてリアサイドメンバ 1 1 2 に接触して衝突荷重を受ける。またミドルフレーム 2 7 0 を車高方向に避けるようにして上段バッテリースタック 5 4 及び下段バッテリースタック 5 2 が設けられることで、ミドルフレーム 2 7 0 が受けた衝突荷重の、上段バッテリースタック 5 4 及び下段バッテリースタック 5 2 への伝達が抑制され、当該衝突荷重は、主に横フレーム 2 7 2 に伝達される。

【 0 0 8 1 】

< 本実施形態に係る車両下部構造の第三別例 >

図 1 2 には、図 6、図 1 0、図 1 1 とは異なる更なる別例が示される。図 1 1 では、支持ブラケットを設けずに上段バッテリースタック 5 4 が下段バッテリースタック 5 2 上に積層される。

30

【 0 0 8 2 】

下段バッテリースタック 5 2 及び下段センタートンネル 5 3 は、下段ケース 3 1 0 に收容される。下段ケース 3 1 0 は図示しないブラケット等を介してロアフレーム 3 0 に締結される。

【 0 0 8 3 】

下段ケース 3 1 0 は例えば樹脂製の筐体であって、その頂壁 (上壁) は下段バッテリースタック 5 2 及び下段センタートンネル 5 3 の上面よりも車高方向上方に離間される。言い換えると、下段バッテリースタック 5 2 及び下段センタートンネル 5 3 の上面と下段ケース 3 1 0 の頂壁との間には空間が設けられる。

40

【 0 0 8 4 】

上段バッテリースタック 5 4 及び上段センタートンネル 5 5 は、上段ケース 3 0 0 に收容される。上段ケース 3 0 0 は例えば樹脂製の筐体であって、下段ケース 3 1 0 上に直接配置される。上段ケース 3 0 0 と下段ケース 3 1 0 は、例えばねじ、嵌合、バンド等により互いに固定される。

【 0 0 8 5 】

上述したように、下段バッテリースタック 5 2 及び下段センタートンネル 5 3 の上面と下段ケース 3 1 0 の頂壁との間には空間が設けられる。したがって、下段バッテリースタック 5 2 及び上段バッテリースタック 5 4 との間には、下段ケース 3 1 0 及び上段ケース 3 0 0

50

を介して、車高方向に離間する離間箇所が形成される。この離間箇所と車高方向位置を揃えるように、かつ、離間箇所を取り巻くように、ミドルフレーム 270 が設けられる。

【0086】

このミドルフレーム 270 は、図 11 にて例示されたミドルフレーム 270 と同様のものであり、縦フレーム 274 が上段ケース 300 よりも車幅方向外側に張り出される。

【0087】

このような構成においても、車両の側突時にはミドルフレーム 270 の縦フレーム 274 が上段バッテリースタック 54 に先駆けてリアサイドメンバ 112 に接触して衝突荷重を受ける。ミドルフレーム 270 を車高方向に避けるようにして、上段バッテリースタック 54 及び下段バッテリースタック 52 が設けられることで、ミドルフレーム 270 が受けた衝突荷重の、上段バッテリースタック 54 及び下段バッテリースタック 52 への伝達が抑制され、当該衝突荷重は、主に横フレーム 272 に伝達される。

10

【符号の説明】

【0088】

10 バッテリーパック、20 ケース、22 ケースカバー、24 ケーストレイ、24 A ケーストレイの底面、24 B ケーストレイの上面、30 ロアフレーム、36 ロアフレームの締結部、51 バッテリーセル、52 下段バッテリースタック、53 下段センタートンネル、54 上段バッテリースタック、55 上段センタートンネル、58, 258 支持ブラケット、58 A 支持ブラケットの稜線、70, 170, 270 ミドルフレーム、72, 272 横フレーム、74, 174, 274 縦フレーム、74 A 縦フレームの重複箇所、110 フロントサイドメンバ、112 リアサイドメンバ、120 フロアパネル、180 補助部材、300 上段ケース、310 下段ケース。

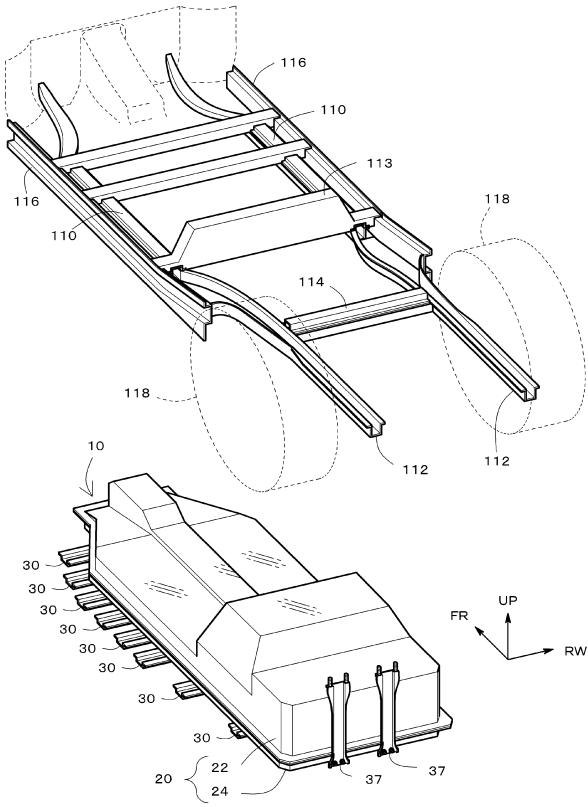
20

30

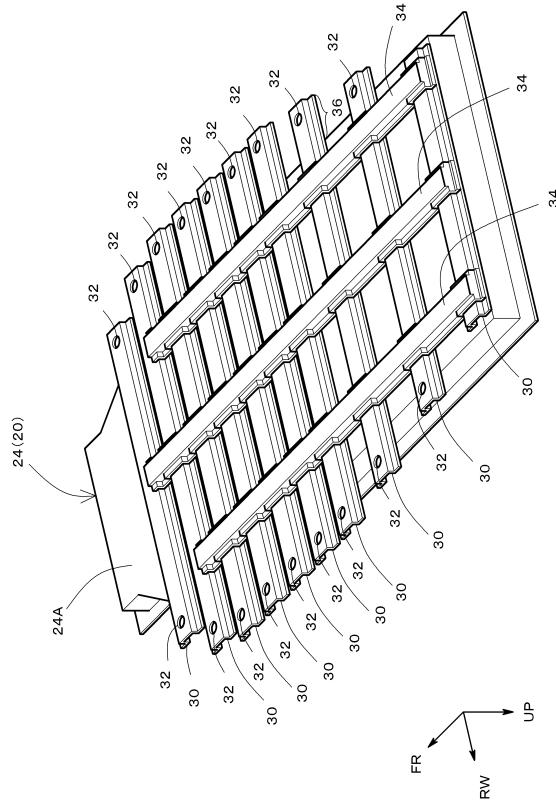
40

50

【図面】
【図 1】



【図 2】



10

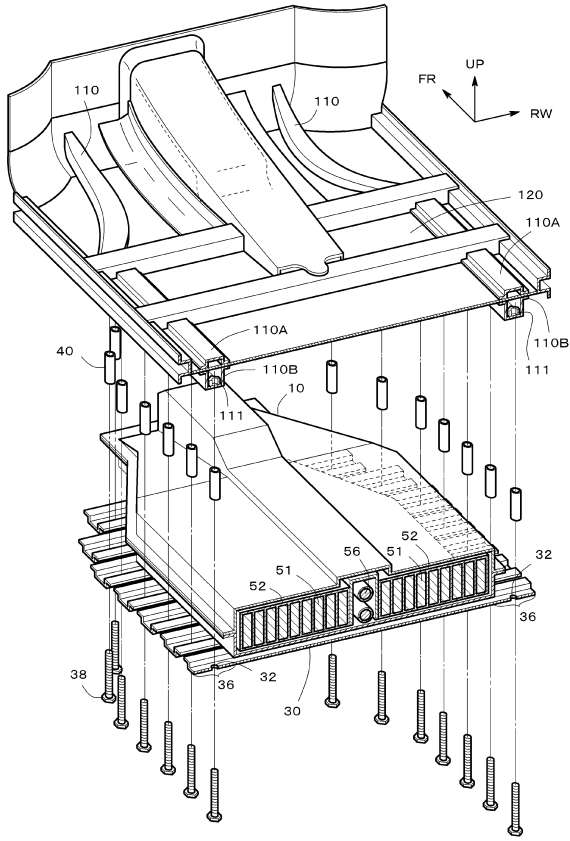
20

30

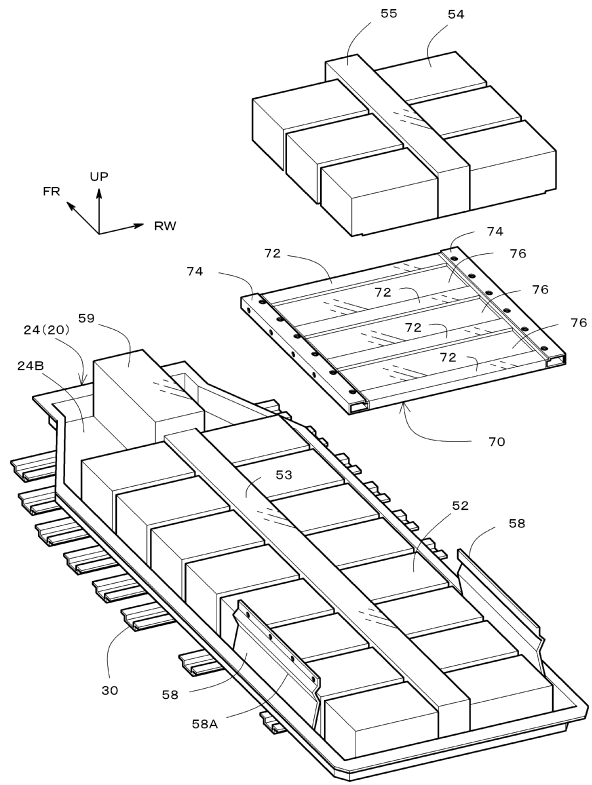
40

50

【 図 3 】



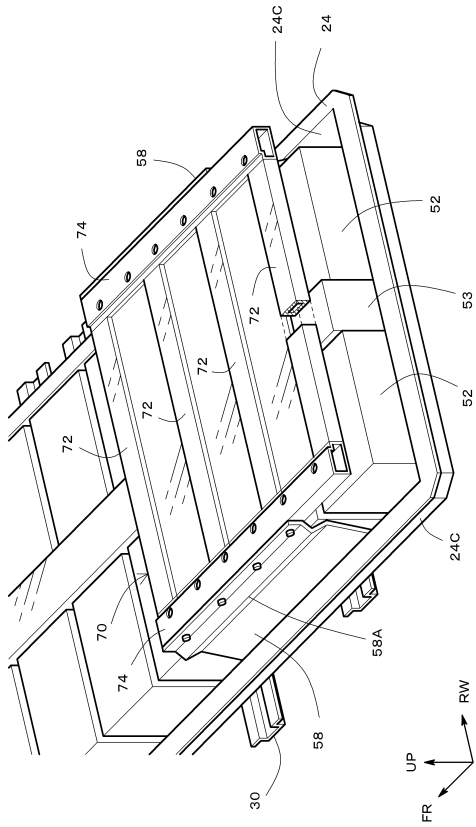
【 図 4 】



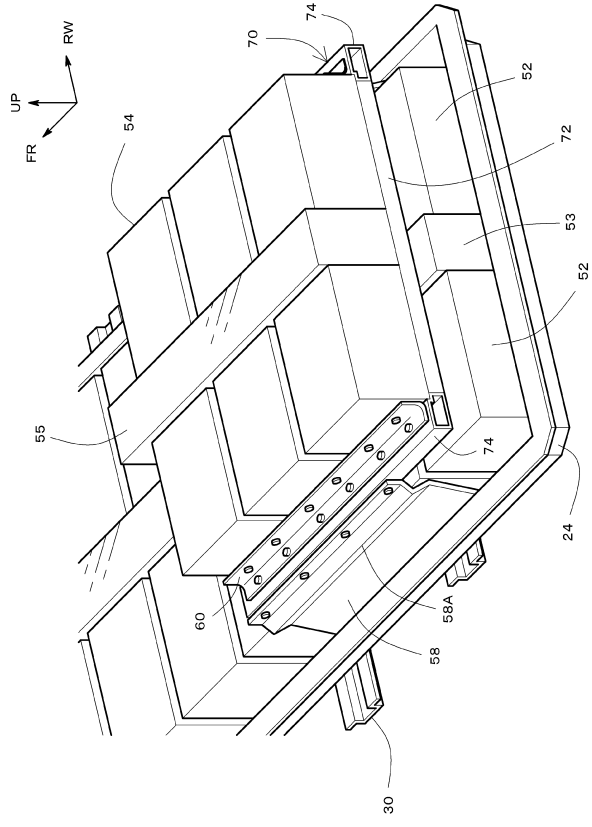
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

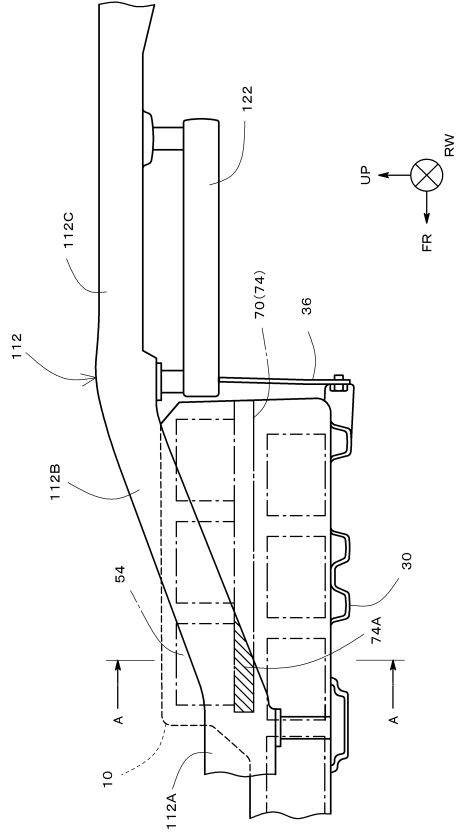


30

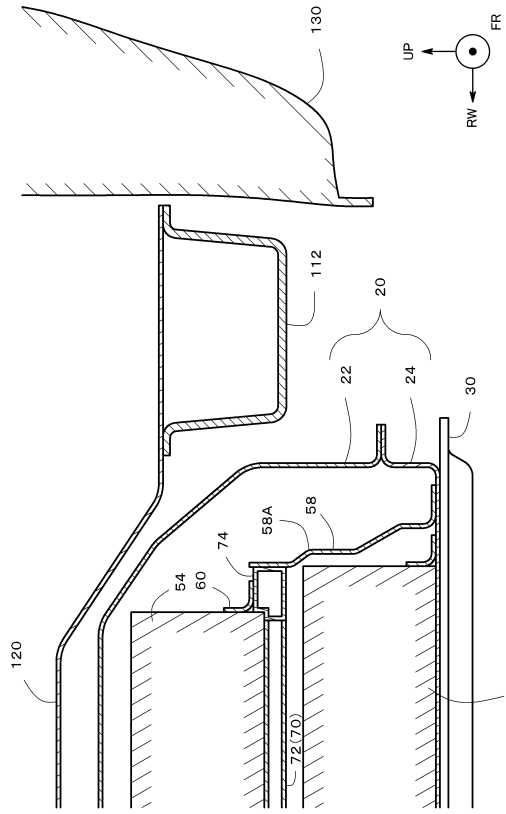
40

50

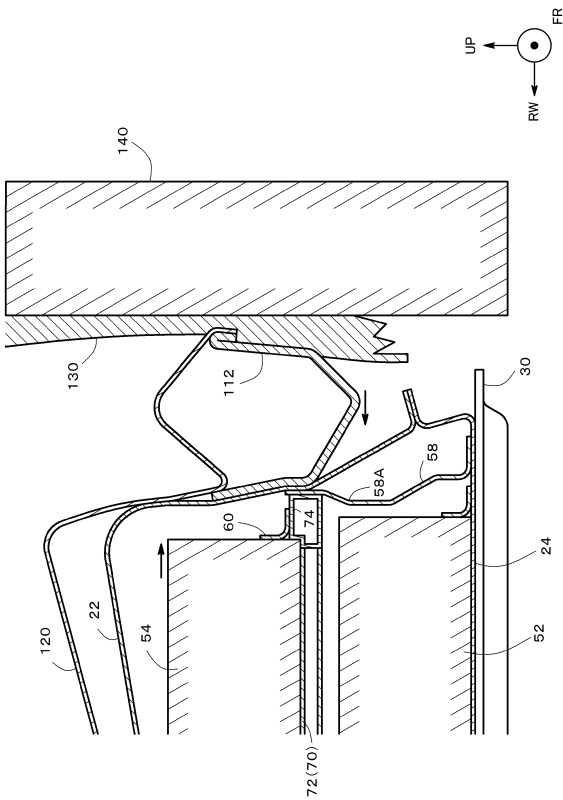
【 7 】



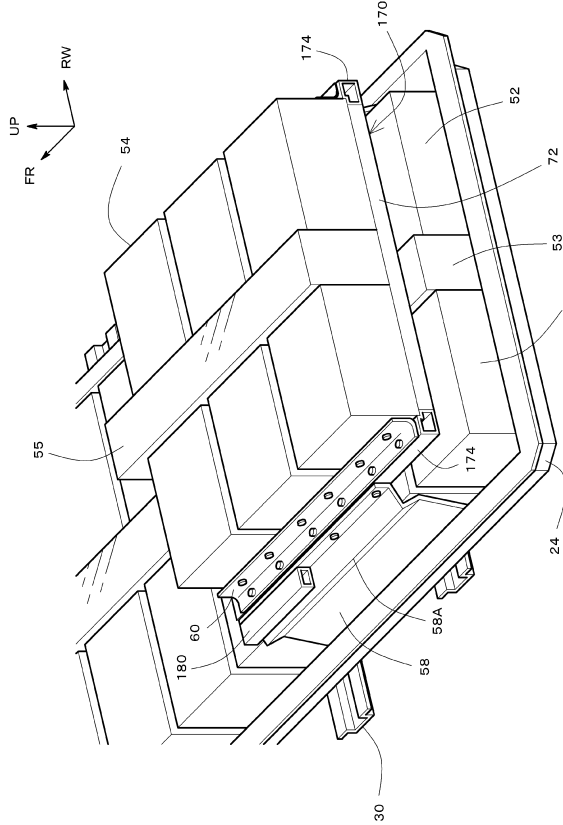
【 8 】



【 9 】



【 10 】



10

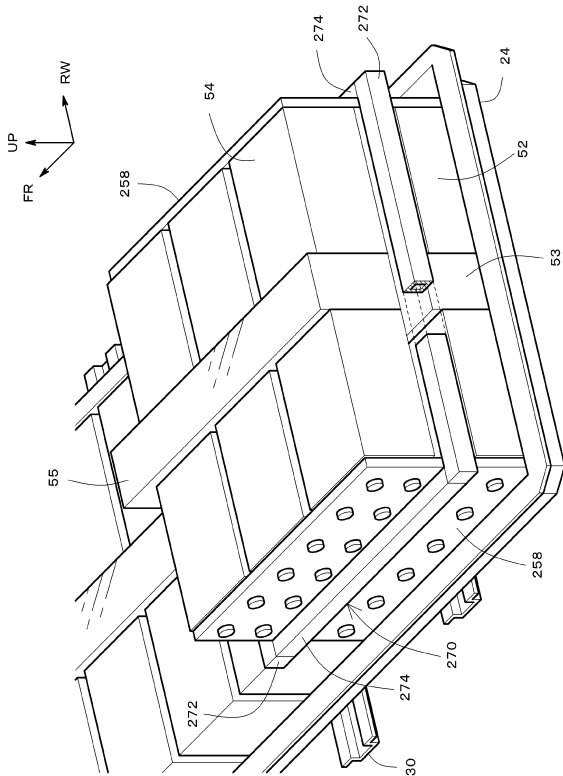
20

30

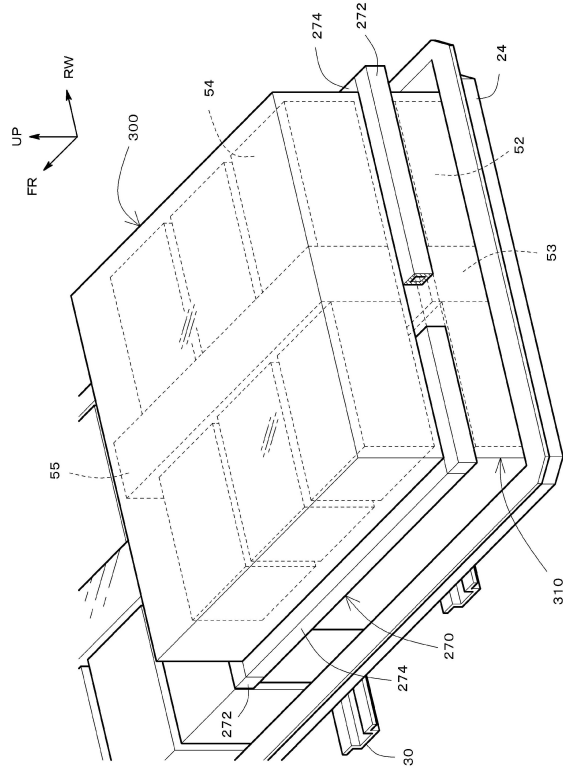
40

50

【 1 1 】



【 1 2 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-216071(JP,A)
特開2018-069808(JP,A)
特開2016-219262(JP,A)
特開2015-157584(JP,A)
特開2008-184015(JP,A)
国際公開第2018/123337(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60K 1/04
B62D 25/20