

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7694160号
(P7694160)

(45)発行日 令和7年6月18日(2025.6.18)

(24)登録日 令和7年6月10日(2025.6.10)

(51)国際特許分類			F I		
B 6 2 D	25/20	(2006.01)	B 6 2 D	25/20	D
B 6 2 D	21/00	(2006.01)	B 6 2 D	21/00	Z
B 6 2 D	21/02	(2006.01)	B 6 2 D	21/02	Z
B 6 2 D	25/08	(2006.01)	B 6 2 D	25/08	A
B 6 0 K	1/04	(2019.01)	B 6 2 D	25/20	A
請求項の数 7 (全31頁) 最終頁に続く					
(21)出願番号 特願2021-92532(P2021-92532)			(73)特許権者 000003137		
(22)出願日 令和3年6月1日(2021.6.1)			マツダ株式会社		
(65)公開番号 特開2022-184589(P2022-184589 A)			広島県安芸郡府中町新地3番1号		
(43)公開日 令和4年12月13日(2022.12.13)			(74)代理人 110001427		
審査請求日 令和6年4月23日(2024.4.23)			弁理士法人前田特許事務所		
			(72)発明者 亀井 文広		
			広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツ		
			ダ株式会社内		
			(72)発明者 木村 隆之		
			広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツ		
			ダ株式会社内		
			審査官 宇佐美 琴		
			最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 車体構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行用モータを備えるとともに、当該走行用モータに電力を供給するバッテリーが収容されたバッテリーケースがフロアパネルの下方に配設された電気自動車の車体構造において、

車室と当該車室の前方の空間とを車両前後方向に仕切るとともに、下端部が前記フロアパネルの車両前端部に接続されたダッシュパネルと、

前記ダッシュパネルの車幅方向両側からそれぞれ車両前方へ向けて延びる左右一対のフロントサイドフレームと、

前記フロアパネルの車幅方向両端部において車両前後方向に延びるように配設される左右一対のサイドシルと、

左右の前記フロントサイドフレームの車両後部からそれぞれ前記フロアパネルの上面に沿って左右の前記サイドシルまで延びる第1前後方向荷重伝達部材と、

左右の前記フロントサイドフレームの車両後部からそれぞれ前記フロアパネルの下面に沿って前記バッテリーケースの車両前部に向かって延びる第2前後方向荷重伝達部材とを備え、

前記バッテリーケースの車両前部には、上方へ突出する突出部が設けられ、

前記第2前後方向荷重伝達部材の車両後部と、前記突出部とは、車両前後方向視で互いに重複している車体構造。

【請求項2】

請求項1に記載の車体構造において、

前記バッテリーケースから前記フロントサイドフレームの下方を車両前方へ延びるフレーム部材を備えている車体構造。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の車体構造において、

前記フレーム部材の上方に前記第 2 前後方向荷重伝達部材が配設されている車体構造。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の車体構造において、

前記フロアパネルの下面には、車幅方向に延びるとともに、左側の前記第 2 前後方向荷重伝達部材の車両後部と右側の前記第 2 前後方向荷重伝達部材の車両後部とを繋ぐクロスメンバが配設されている車体構造。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の車体構造において、

前記バッテリーケースの車幅方向中央には、車両前後方向に延びる中央メンバが設けられ、左側の前記第 2 前後方向荷重伝達部材の車両後部は、前記中央メンバよりも車体左側に位置付けられ、

右側の前記第 2 前後方向荷重伝達部材の車両後部は、前記中央メンバよりも車体右側に位置付けられている車体構造。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の車体構造において、

前記突出部は、車幅方向に連続して延びている車体構造。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の車体構造において、

前記第 2 前後方向荷重伝達部材の車両後部と、前記突出部とは、車両前後方向に所定間隔をあけて配置されている車体構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気自動車の車体構造に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば走行用モータを備えた自動車の場合、走行用モータに電力を供給するためのバッテリーユニットが搭載されており、このバッテリーユニットは走行用モータによる航続可能距離を伸ばすために大容量化されている。

【0003】

特許文献 1 に開示されている電気自動車のバッテリーユニットはフロア下の広範囲に搭載されている。この自動車の車体の前部には、車両前後方向に延びる左右一対のフロントサイドメンバと、当該フロントサイドメンバの下方において車両前後方向に延びるアンダーメンバとが設けられている。また、フロア下のバッテリーユニットはケース本体部を備えている。ケース本体部の前壁からは、車両前方へ延びる左右一対の前部延出部が当該前壁に鋳物で一体的に形成されている。各前部延出部の前端部には、アンダーメンバの後端部が接続されており、前部延出部とアンダーメンバとが車両前後方向に連続している。

【0004】

特許文献 1 では、アンダーメンバが前部延出部よりも変形しやすく構成されており、したがって、車両が障害物等に前面衝突した場合、まず、アンダーメンバが変形して衝突荷重が吸収される。アンダーメンバの変形によって吸収しきれなかった衝突荷重は、ケース本体部の前部延出部の変形によって吸収される。つまり、特許文献 1 では、前面衝突時にアンダーメンバ及びケース本体部の前部延出部を衝撃吸収部材として積極的に変形させることによって衝突荷重を 2 段階で吸収し、ケース本体部の変形を抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【０００５】

【文献】特開２０１８－１５８６８８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

上述したように、特許文献１では、比較的小荷重で変形するアンダーメンバと、比較的大荷重で変形する前部延出部とを車両前後方向に組み合わせることで、衝突荷重がケース本体部に伝達しないようにしてケース本体部の変形を抑制している。

【０００７】

ところが、自動車においては衝突安全性の更なる向上が求められている。特に、大きな衝突荷重が車体に入力した際に、その衝突荷重によるキャビンの変形を抑制することはもちろんのこと、電気自動車においては搭載されている大容量のバッテリーセルを保護することも求められている。一方、車体の軽量化についても強い要求があるので、衝突安全性の更なる向上と、車体の軽量化とを如何にして両立させるかが課題となっている。

【０００８】

この点、特許文献１の場合、車体下部ではアンダーメンバと前部延出部とを変形させて衝突荷重を吸収させようとしているので、より大きな衝突荷重が入力した場合に対処しようとする、アンダーメンバの上方に位置しているフロントサイドメンバの強度を高めなければならない、そのため、車体重量が増加する懸念がある。また、フロントサイドメンバの強度を高めると、フロントサイドメンバの後端部から車体に対して局所的に集中荷重が入力されることになるので、その部分の補強も必要になり、車体重量の更なる増加を招く可能性がある。

【０００９】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、前面衝突時の衝突荷重を車体及びバッテリーケースに分散して伝達することで、車体を構成している各部材の強度を最適化して車両全体の軽量化を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

上記目的を達成するために、本開示の第１の側面では、走行用モータを備えるとともに、当該走行用モータに電力を供給するバッテリーが収容されたバッテリーケースがフロアパネルの下方に配設された電気自動車の車体構造を前提とすることができる。車体構造は、車室と当該車室の前方の空間とを車両前後方向に仕切るとともに、下端部が前記フロアパネルの車両前端部に接続されたダッシュパネルと、前記ダッシュパネルの車幅方向両側からそれぞれ車両前方へ向けて延びる左右一対のフロントサイドフレームと、前記フロアパネルの車幅方向両端部において車両前後方向に延びるように配設される左右一対のサイドシルと、左右の前記フロントサイドフレームの車両後部からそれぞれ前記フロアパネルの上面に沿って左右の前記サイドシルまで延びる第１前後方向荷重伝達部材と、左右の前記フロントサイドフレームの車両後部からそれぞれ前記フロアパネルの下面に沿って前記バッテリーケースの車両前部に向かって延びる第２前後方向荷重伝達部材とを備えている。

【００１１】

この構成によれば、前面衝突時の衝突荷重がフロントサイドフレームに入力されると、当該フロントサイドフレームの車両後部から第１前後方向荷重伝達部材を介してサイドシルに伝達され、また、第２前後方向荷重伝達部材を介してバッテリーケースに伝達される。これにより、第１前後方向荷重伝達部材を介してサイドシルに伝達される衝突荷重のルートと、第２前後方向荷重伝達部材を介してバッテリーケースに伝達される衝突荷重のルートが形成されるので、衝突荷重がサイドシルとバッテリーケースとの両方で分散して吸収される。また、第１前後方向荷重伝達部材及び第２前後方向荷重伝達部材はフロアパネルに沿っているので、第１前後方向荷重伝達部材及び第２前後方向荷重伝達部材に入力された衝突荷重はその一部がフロアパネルにも伝達されて当該フロアパネルによっても吸収される。

【００１２】

本開示の第2の側面では、前記バッテリーケースから前記フロントサイドフレームの下方を車両前方へ延びるフレーム部材を備えている。

【0013】

この構成によれば、前面衝突時の衝突荷重がフレーム部材にも入力する。フレーム部材に入力した衝突荷重はバッテリーケースに伝達されて吸収される。

【0014】

本開示の第3の側面では、前記フレーム部材の上方に前記第2前後方向荷重伝達部材が配設されている。

【0015】

この構成によれば、フレーム部材と第2前後方向荷重伝達部材とが上下方向に並んだ状態で配設されるので、フレーム部材から伝達された衝突荷重と、第2前後方向荷重伝達部材から伝達された衝突荷重とをバッテリーケースの下側及び上側に分散させることができる。

【0016】

本開示の第4の側面では、前記フロアパネルの下面には、車幅方向に延びるとともに、左側の前記第2前後方向荷重伝達部材の車両後部と右側の前記第2前後方向荷重伝達部材の車両後部とを繋ぐクロスメンバが配設されている。

【0017】

この構成によれば、左側の第2前後方向荷重伝達部材と右側の第2前後方向荷重伝達部材とがクロスメンバで連結されるので、衝突荷重が入力した時に両方の第2前後方向荷重伝達部材の後部のずれが抑制される。これにより、衝突荷重を両方の第2前後方向荷重伝達部材からバッテリーケースに伝達することができる。

【0018】

本開示の第5の側面では、前記バッテリーケースの車幅方向中央には、車両前後方向に延びる中央メンバが設けられ、左側の前記第2前後方向荷重伝達部材の車両後部は、前記中央メンバよりも車体左側に位置付けられ、右側の前記第2前後方向荷重伝達部材の車両後部は、前記中央メンバよりも車体右側に位置付けられている。

【0019】

この構成によれば、左側の第2前後方向荷重伝達部材からバッテリーケースに伝達された衝突荷重と、右側の第2前後方向荷重伝達部材からバッテリーケースに伝達された衝突荷重との両方を中央メンバで吸収することができる。

【0020】

本開示の第6の側面では、前記バッテリーケースの車両前部には、上方へ突出する突出部が設けられ、前記第2前後方向荷重伝達部材の車両後部と、前記突出部とは、車両前後方向視で互いに重複している。

【0021】

この構成によれば、衝突荷重が第2前後方向荷重伝達部材から突出部を介してバッテリーケースに確実に伝達される。

【0022】

本開示の第7の側面では、前記突出部が車幅方向に連続して延びているので、前面衝突時に、第2前後方向荷重伝達部材の車両後部が多少車幅方向に変位したとしても、衝突荷重が突出部に確実に入力されるようになる。

【0023】

本開示の第8の側面では、前記第2前後方向荷重伝達部材の車両後部と、前記突出部とは、車両前後方向に所定間隔をあけて配置されている。

【0024】

この構成によれば、通常走行時には、第2前後方向荷重伝達部材とバッテリーケースの突出部とが接触しないので、干渉音等の発生が回避される。一方、前面衝突時に第2前後方向荷重伝達部材が後方へ移動すると、第2前後方向荷重伝達部材の後部が突出部に接触するので、衝突荷重が突出部に確実に入力されるようになる。つまり、上記所定間隔とは、通常走行時には第2前後方向荷重伝達部材と突出部とが接触せず、前面衝突時には第2前

10

20

30

40

50

後方向荷重伝達部材の後部が突出部に接触するように設定された間隔である。

【発明の効果】

【0025】

以上説明したように、フロントサイドフレームの後部からフロアパネルの上面に沿ってサイドシルまで延びる第1前後方向荷重伝達部材と、フロントサイドフレームの後部からフロアパネルの下面に沿ってバッテリーケースの前部に向かって延びる第2前後方向荷重伝達部材とを備えているので、前面衝突時の衝突荷重を車体及びバッテリーケースに分散して伝達することができる。これにより、車体を構成している各部材の強度を最適化して車両全体の軽量化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の実施形態に係る電気自動車の側面図である。

【図2】電気自動車を下部構造体と上部構造体とに分割した状態を示す側面図である。

【図3】下部構造体を上方から見た斜視図である。

【図4】下部構造体の平面図である。

【図5】小型のバッテリーケースを備えた下部構造体の図4相当図である。

【図6】前部中央メンバの高さを高くした場合の下部構造体の左側面図である。

【図7】電気自動車の左右方向中央部の断面図である。

【図8】電気自動車を前方から見た断面図である。

【図9】電気自動車を後方から見た断面図である。

【図10】電気自動車の前席部分を通る断面を示す前方からの斜視図である。

【図11】フロアパネル、前席シート、前席乗員、バッテリーユニットを模式的に示す図である。

【図12】図10におけるC部を拡大して前方から見た図である。

【図13】電気自動車の後部の断面を示す下方からの斜視図である。

【図14】変形例に係るフロアパネル、バッテリーユニットを模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

【0028】

図1は、本発明の実施形態に係る車体構造Aを備えた電気自動車1の左側面図である。この電気自動車1は、図2に示すように、下部構造体2と、上部構造体3とを備えており、下部構造体2及び上部構造体3によって車体構造Aが構成されている。図2では、ドア、ボンネットフード、フロントフェンダ、ウインドガラス、バンパー、前後の灯火装置等が取り外された状態を示している。尚、この実施形態の説明では、車両前側を単に「前」といい、車両後側を単に「後」といい、車両右側を単に「右」といい、車両左側を単に「左」というものとする。車両の左右方向が車幅方向である。

【0029】

図1に示すように、電気自動車1は、乗用自動車である。図2に示すように、乗員の居住スペースとなる車室R1内の前側には前席シートS1が設けられ、車室R1内の前席シートS1の後方には後席シートS2が設けられている。後席シートS2の後方には、必要に応じて荷室R2が設けられている。車室R1及び荷室R2は、上部構造体3に設けられている。尚、車室R内には、前席シートS1のみが設けられていてもよいし、後席シートS2の後方に3列目シート（図示せず）が設けられていてもよい。

【0030】

一方、電気自動車1の前部である車室R1よりも前方の空間は、例えば動力室R3とすることができる。すなわち、車体構造Aは、駆動輪を駆動するための動力を発生する走行用モータMと、当該走行用モータMに電力を供給するバッテリーB（図4にのみ示す）が収

10

20

30

40

50

容されたバッテリーケース１０とを備えている。走行用モータＭのみ、または走行用モータＭと減速機や変速機等とによってパワートレインＰＴが構成されている。図１及び図２では、パワートレインＰＴが動力室Ｒ３にのみ設けられている場合を示しているが、パワートレインＰＴは荷室Ｒ２の下方空間Ｒ４に設けられていてもよい（後部のパワートレインについては図示せず）。パワートレインＰＴが動力室Ｒ３にのみ設けられている場合には前輪Ｆのみが駆動される。下方空間Ｒ４にパワートレインＰＴが設けられている場合には後輪Ｒのみが駆動される。この場合、動力室Ｒ３は荷室空間等として利用することができる。また、動力室Ｒ３と下方空間Ｒ４との両方にパワートレインＰＴが設けられている場合には４輪駆動車となる。バッテリーケース１０は、後述するフロアパネル７０の下方に配設されている。

10

【００３１】

図３及び図４に示すように、下部構造体２は、バッテリーケース１０と、バッテリーケース１０の前方において前方へ向かって延びる前部フレーム部材１１と、バッテリーケース１０の後方において後方へ向けて延びる後部フレーム部材１２とを備えている。図３では、左側の前輪Ｆ、後輪Ｒ、サスペンションアーム等を省略している。

【００３２】

一般的な電気自動車の場合、バッテリーケースを車体とは別体としてフロア下に着脱可能にしている場合が多いが、本実施形態では、バッテリーケース１０だけではなく、そのバッテリーケース１０に前部フレーム部材１１及び後部フレーム部材１２を一体化しておき、前部フレーム部材１１及び後部フレーム部材１２もバッテリーケース１０と共に、上部構造体３に対して着脱可能になっている。

20

【００３３】

具体的には、本実施形態の電気自動車１は、バッテリーケース１０を有する下部構造体２と、車室Ｒ１や荷室Ｒ２を形成する上部構造体３とに上下分割可能に構成されている。上下分割可能とは、溶接や接着等を用いることなく、下部構造体２を上部構造体３に対してボルト及びナットやネジ等の締結部材を利用して一体化することである。これにより、電気自動車１がユーザの手に渡ってから整備や修理を行う際に、必要に応じて下部構造体２を上部構造体３から分離することができるので、メンテナンス性が良好になる。

【００３４】

ここで、自動車の車体構造として、ラダーフレームタイプの車体構造が知られている。ラダーフレームタイプの車体構造の場合、ラダーフレームとキャビンとに上下分割可能になっているが、ラダーフレームは前後方向に連続して延びているものであることから、前面衝突時及び後面衝突時に主に衝突荷重を受ける。側面衝突時には、ラダーフレームは補助的に衝突荷重を受けるだけであり、主に衝突荷重を受けるのはキャビンである。このように、ラダーフレームタイプの車体構造では、前面衝突時及び後面衝突時と、側面衝突時とで衝突荷重を受ける部材が分かれているのが通常である。

30

【００３５】

これに対し、本実施形態の電気自動車１の場合、フレーム部材１１、１２を有する下部構造体２と上部構造体３とが分割可能になっているが、前面衝突時及び後面衝突時と、側面衝突時の両方の場合で、衝突荷重を下部構造体２及び上部構造体３で受けることにより、当該衝突荷重を両構造体２、３に分散して吸収可能している点で、従来のラダーフレームタイプの車体構造とはその技術的思想が大きく相違している。以下、下部構造体２及び上部構造体３の構造と、作用効果について順に説明する。

40

【００３６】

（下部構造体）

まず、下部構造体２について説明する。図３及び図４に示すように、下部構造体２は、バッテリーケース１０、前部フレーム１１及び後部フレーム１２の他にも、パワートレインＰＴ、前輪Ｆ、後輪Ｒ、前側サスペンション装置１３及び後側サスペンション装置１４も備えている。前側サスペンション装置１３及び後側サスペンション装置１４の形式は特に問わない。

50

【0037】

バッテリーケース10は、後述するフロアパネル70の下方において、フロアパネル70の左端部近傍から右端部近傍に渡るとともに、フロアパネル70の前端部近傍から後端部近傍に渡るように形成された大型のケースである。このように、バッテリーケース10をフロアパネル70の下方領域の広範囲に設けることで、図4に示すように大容量のバッテリーBを電気自動車1に搭載することが可能になる。バッテリーBは、例えばリチウムイオン電池や全固体電池等であってもよいし、他の二次電池であってもよい。また、バッテリーBは、いわゆるバッテリーセルであってもよいし、複数のバッテリーセルを収容したバッテリーパックであってもよい。

【0038】

バッテリーケース10は、左側方メンバ20と、右側方メンバ21と、前端部メンバ22と、後端部メンバ23と、底板24とを備えている。左側方メンバ20、右側方メンバ21、前端部メンバ22及び後端部メンバ23は、例えばアルミニウム合金製の押出材等で構成されているが、その他にもアルミニウム合金製板材や鋼板のプレス成形材で構成されていてもよい。底板24も押出材で構成することができる。以下の説明で「押出材」という場合はアルミニウム合金製の押出材であり、また、「プレス成形材」という場合はアルミニウム合金製板材や鋼板のプレス成形材である。また、各部材は、例えば鋳物で構成されていてもよい。

【0039】

左側方メンバ20、右側方メンバ21、前端部メンバ22及び後端部メンバ23の各々の長手方向に直交する方向の断面形状は、全て矩形状とされている。また、左側方メンバ20、右側方メンバ21、前端部メンバ22及び後端部メンバ23は、全て同じ高さに配置されていて、略水平に延びている。

【0040】

左側方メンバ20は、バッテリーケース1の左端部に設けられ、前後方向に延びている。右側方メンバ21は、バッテリーケース1の右端部に設けられ、前後方向に延びている。また、前端部メンバ22は、バッテリーケース1の前端部に設けられ、左右方向に延びている。前端部メンバ22の左端部と、左側方メンバ20の前端部とが接続され、前端部メンバ22の右端部と、右側方メンバ21の前端部とが接続されている。後端部メンバ23は、バッテリーケース1の後端部に設けられ、左右方向に延びている。後端部メンバ23の左端部と、左側方メンバ20の後端部とが接続され、後端部メンバ23の右端部と、右側方メンバ21の後端部とが接続されている。底板24は、略水平に延びており、左側方メンバ20、右側方メンバ21、前端部メンバ22及び後端部メンバ23の下面に固定されている。したがって、左側方メンバ20、右側方メンバ21、前端部メンバ22、後端部メンバ23及び底板24により、バッテリーBを収容するバッテリー収容空間S（図3に示す）が区画形成される。

【0041】

搭載するバッテリーBの容量に応じてバッテリー収容空間Sの大きさを変えることができる。バッテリー収容空間Sの大きさは、左側方メンバ20、右側方メンバ21、前端部メンバ22及び後端部メンバ23の長さ及び底板24の形状を変えることで容易に変更可能となっている。例えば、小型車でホイールベースが短く、トレッドが狭い場合には、左側方メンバ20、右側方メンバ21、前端部メンバ22及び後端部メンバ23を短くし、それに合わせて底板24の形状を小さくすることでバッテリー収容空間Sが小型車に応じて小さくなる（図5参照）。一方、大型車の場合には、左側方メンバ20、右側方メンバ21、前端部メンバ22及び後端部メンバ23を長くし、それに合わせて底板24の形状を大きくすることでバッテリー収容空間Sが大型車に応じて大きくなる。左側方メンバ20、右側方メンバ21、前端部メンバ22及び後端部メンバ23が押出材で構成されている場合には、長さの変更が容易に行える。また、底板24も押出材で構成することができ、これにより形状の変更が容易に行える。

【0042】

バッテリー収容空間 S の上部は、図示しない蓋体で閉塞してもよいし、後述するフロアパネル 70 で閉塞してもよい。バッテリー収容空間 S には、バッテリー B 以外にも、バッテリー B を冷却する冷却装置やバッテリー B を加温する加温装置等（温調装置）を設けることもできる。また、バッテリー B の電力は、図示しない制御装置を介して走行用モータ M に供給されるようになっている。さらに、図示しない充電ソケットを介してバッテリー B の充電が可能になっている。

【0043】

図 3 に示すように、バッテリーケース 10 の内部には、左右方向に延びる補強部材として、第 1 ～ 第 3 バッテリ側クロスメンバ 25 A、25 B、25 C が設けられている。第 1 ～ 第 3 バッテリ側クロスメンバ 25 A、25 B、25 C の高さは全て同じであり、左側方メンバ 20 等の高さと同様である。バッテリー側クロスメンバ 25 A、25 B、25 C は、押出材で構成されていてもよいし、プレス成形材で構成されていてもよい。この実施形態では、3 本のバッテリー側クロスメンバ 25 A、25 B、25 C が設けられているが、バッテリーケース 10 の前後方向の寸法に応じてバッテリー側クロスメンバ 25 A、25 B、25 C の数を増減することができる。

【0044】

第 1 ～ 第 3 バッテリ側クロスメンバ 25 A、25 B、25 C は、前後方向に互いに間隔をあけて配置されており、第 1 バッテリ側クロスメンバ 25 A が最も前に、第 3 バッテリ側クロスメンバ 25 C が最も後に位置付けられている。各バッテリー側クロスメンバ 25 A、25 B、25 C の下部は、底板 24 の上面に固定されている。また、各バッテリー側クロスメンバ 25 A、25 B、25 C の左端部は、左側方メンバ 20 の内面（右側面）に固定され、各バッテリー側クロスメンバ 25 A、25 B、25 C の右端部は、右側方メンバ 21 の内面（左側面）に固定されている。つまり、バッテリー側クロスメンバ 25 A、25 B、25 C は、左側方メンバ 20 と右側方メンバ 21 とを繋ぐ部材である。

【0045】

上記図 5 は、図 4 に示すバッテリーケース 10 よりも前後方向の寸法が短く設定された小型のバッテリーケース 10 を備えた下部構造体 2 の例を示しているが、この図 5 に示す例では、前後方向の寸法が短くなったことにより、第 3 バッテリ側クロスメンバ 25 C を省略している。反対に、図示しないが、第 4 バッテリ側クロスメンバを設けることもできる。

【0046】

バッテリーケース 10 の内部には、前後方向に延びる補強部材として、前部中央メンバ（前部補強メンバ）26 と、第 1 ～ 第 3 後部中央メンバ（後部補強メンバ）27 ～ 29 とが設けられている。前部中央メンバ 26 及び第 1 ～ 第 3 後部中央メンバ 27 ～ 29 は、略同じ高さに配置され、バッテリーケース 10 の左右方向中央に設けられている。前部中央メンバ 26 及び第 1 ～ 第 3 後部中央メンバ 27 ～ 29 の下端部が底板 24 の上面に取り付けられている。

【0047】

前部中央メンバ 26 は、前端部メンバ 22 と第 1 バッテリ側クロスメンバ 25 A との間に配置されており、前部中央メンバ 26 の前端部が前端部メンバ 22 の左右方向中央部に固定され、前部中央メンバ 26 の後端部が第 1 バッテリ側クロスメンバ 25 A の左右方向中央部に固定されている。したがって、前端部メンバ 22 は、左側方メンバ 20 及び右側方メンバ 21 の前端部と前部中央メンバ 26 の前端部とを繋ぐように延びる部材である。

【0048】

第 1 後部中央メンバ 27 は、第 1 バッテリ側クロスメンバ 25 A と第 2 バッテリ側クロスメンバ 25 B との間に配置されており、第 1 後部中央メンバ 27 の前端部が第 1 バッテリ側クロスメンバ 25 A の左右方向中央部に固定され、第 1 後部中央メンバ 27 の後端部が第 2 バッテリ側クロスメンバ 25 B の左右方向中央部に固定されている。また、第 2 後部中央メンバ 28 は、第 2 バッテリ側クロスメンバ 25 B と第 3 バッテリ側クロスメンバ 25 C との間に配置されており、第 2 後部中央メンバ 28 の前端部が第 2 バッテリ側クロスメンバ 25 B の左右方向中央部に固定され、第 2 後部中央メンバ 28 の後端部が第 3 バ

ッテリ側クロスメンバ２５Ｃの左右方向中央部に固定されている。また、第３後部中央メンバ２９は、第３バッテリー側クロスメンバ２５Ｃと後端部メンバ２３との間に配置されており、第３後部中央メンバ２９の前端部が第３バッテリー側クロスメンバ２５Ｃの左右方向中央部に固定され、第３後部中央メンバ２９の後端部が後端部メンバ２３の左右方向中央部に固定されている。したがって、第１～第３バッテリー側クロスメンバ２５Ａ、２５Ｂ、２５Ｃと、前部中央メンバ２６及び第１～第３後部中央メンバ２７～２９とが、バッテリーケース１０の内部において格子状に配設されて互いに連結されることになるので、バッテリーケース１０の補強効果がより一層高まる。

【００４９】

平面視で前後方向に延びる仮想直線を想定したとき、前部中央メンバ２６及び第１～第３後部中央メンバ２７～２９は、その仮想直線上に配置されるように各々の左右方向の位置が設定されている。つまり、前部中央メンバ２６の後方への仮想延長線上に、第１～第３後部中央メンバ２７～２９は位置するように設けられている。尚、前部中央メンバ２６及び第１～第３後部中央メンバ２７～２９は、前後方向に連続した１つの部材で構成されていてもよい。

【００５０】

図６は、前部中央メンバ２６の高さを第１～第３後部中央メンバ２７～２９（図６には示さず）の高さよりも高くした例を示す図である。詳細は後述するが、上部構造体３のフロアパネル７０は、前部フロア部７０ａが後部フロア部７０ｂよりも上方に位置している。前部フロア部７０ａの下方に前部中央メンバ２６が設けられ、また、後部フロア部７０ｂの下方に第１～第３後部中央メンバ２７～２９が設けられている。前部中央メンバ２６の上端部は、後部フロア部７０ｂよりも上に位置するように形成されている。言い換えると、後部フロア部７０ｂが相対的に低くなっていることに対応するように、第１～第３後部中央メンバ２７～２９の上端部は、前部中央メンバ２６の上端部よりも下に位置している。このとき、第１バッテリー側クロスメンバ２５Ａを前部フロア部７０ａの下方に設けてもよく、この場合、第１バッテリー側クロスメンバ２５Ａの上端部が第２、第３バッテリー側クロスメンバ２５Ｂ、２５Ｃよりも上に位置するように形成することができる。

【００５１】

図３及び図４に示すように、前部フレーム部材１１は左右一対設けられており、後述する左右のフロントサイドフレーム７２の下方において略水平に直線状に延びている。各前部フレーム部材１１は、例えば押出材やプレス成形材等で構成することができる。この実施形態では、各前部フレーム部材１１を押出材で構成しているため、前後方向に直交する方向の断面形状は前端部から後端部まで略等しくなっている。

【００５２】

左側の前部フレーム部材１１は、バッテリーケース１０の前部を構成している前端部メンバ２２の左右方向中央よりも左寄りの部位に接続されており、この接続部位は、バッテリーケース１０の左側方メンバ２０よりも右側に位置している。また、右側の前部フレーム部材１１は、前端部メンバ２２の左右方向中央よりも右寄りの部位に接続されており、この接続部位は、バッテリーケース１０の右側方メンバ２１よりも左側に位置している。これにより、左右の前部フレーム部材１１の間隔は、所定の間隔となり、左右の前部フレーム部材１１の間にパワートレインＰＴの下部を配置することが可能になる。左右の前部フレーム部材１１の間隔は、バッテリーケース１０の左側方メンバ２０と右側方メンバ２１との間隔よりも狭く設定されている。

【００５３】

左右の前部フレーム部材１１の高さは略同じである。また、左右の前部フレーム部材１１と、バッテリーケース１０の前部中央メンバ２６、左側方メンバ２０及び右側方メンバ２１とは、略同じ高さに配設されている。

【００５４】

各前部フレーム部材１１におけるバッテリーケース１０側（後側）は、当該バッテリーケース１０に対して左右方向に互いに離間した複数部位で接続されている。具体的には、右の

10

20

30

40

50

前部フレーム部材１１の後端部は、前端部メンバ２２に接続されており、さらに、前部フレーム部材１１の後端部よりも前に離れた部位は、外側接続部（一方接続部）３０及び内側接続部（他方接続部）３１によって前端部メンバ２２に接続されている。これにより、前面衝突時に前部フレーム部材１１に入力した衝突荷重をバッテリーケース１０の複数箇所

【００５５】

外側接続部３０及び内側接続部３１は、例えば押出材やプレス成形材等からなる高剛性な部材で構成されており、筒状、板状、柱状をなしている。平面視で、外側接続部３０及び内側接続部３１の幅は、前部フレーム部材１１の幅よりも広く設定されており、これより、上記衝突荷重の分散効果がより一層高まる。尚、外側接続部３０及び内側接続部３１の幅は、前部フレーム部材１１の幅と同じにしてもよいし、前部フレーム部材１１の幅よりも狭くしてもよい。

【００５６】

右の外側接続部３０は、右の前部フレーム部材１１よりも右側（車幅方向外側）において当該前部フレーム部材１１と略同じ高さに設けられ、後端部に近づくほど右側に位置するように、平面視で前後方向に対して傾斜している。右の外側接続部３０の前端部は、前部フレーム部材１１における前後方向中央と後端部との間の部位（前後方向中途部）に接続されている。外側接続部３０は、前部フレーム部材１１との接続部位から右側かつ後方、つまり上部構造体３が有するサイドシル７３（後述する）側へ向かって延びている。そして、右の外側接続部３０の後端部は、前端部メンバ２２における前部フレーム部材１１の後端部から右方向に離間した部位に接続されている。外側接続部３０と前部フレーム部材１１との接続構造、及び外側接続部３０と前端部メンバ２２との接続構造は、例えばボルト及びナット等の締結部材を用いた接続構造であってもよいし、溶接や接着等を用いた接続構造であってもよい。

【００５７】

右の内側接続部３１は、右の前部フレーム部材１１よりも左側（車幅方向内側）において当該前部フレーム部材１１と略同じ高さに設けられ、後端部に近づくほど左側に位置するように、平面視で前後方向に対して傾斜している。右の内側接続部３１の前端部は、前部フレーム部材１１における前後方向中央と後端部との間の部位（前後方向中途部）に接続されている。右の内側接続部３１は、前部フレーム部材１１との接続部位から左側かつ後方、つまりバッテリーケース１０の左右方向中央へ向かって延びている。そして、内側接続部３１の後端部は、前端部メンバ２２における前部フレーム部材１１の後端部から左方向に離間した部位に接続されている。内側接続部３１と前部フレーム部材１１との接続構造、及び内側接続部３１と前端部メンバ２２との接続構造は、外側接続部３０の接続構造と同様にすることができる。

【００５８】

この実施形態では、右の前部フレーム部材１１を前端部メンバ２２に対して左右方向に互いに離間した３箇所

【００５９】

尚、左の前部フレーム部材１１も右の前部フレーム部材１１と同様に、前端部メンバ２２に連結することができる。左の前部フレーム部材１１の連結構造は、右の前部フレーム部材１１のものに対して左右対称構造とすることができる。

【００６０】

図３に示すように、下部構造体２のバッテリーケース１０よりも前方には、中間連結メンバ４９と前部連結メンバ５０と後部連結メンバ５１とが前後方向に間隔をあけて設けられている。前部連結メンバ５０は、左の前部フレーム部材１１の前部から右の前部フレーム部材１１の前部まで車幅方向に延び、左の前部フレーム部材１１と右の前部フレーム部材

１１とを連結する部材である。また、後部連結メンバ５１は、左の前部フレーム部材１１の後部から右の前部フレーム部材１１の後部まで車幅方向に延び、左の前部フレーム部材１１と右の前部フレーム部材１１とを連結する部材である。前部連結メンバ５０及び後部連結メンバ５１は、例えば押出材やプレス成形材等で構成されている。左右の前部フレーム部材１１を前部連結メンバ５０及び後部連結メンバ５１で連結することで、平面視で枠型のフレーム構造になる。

【００６１】

また、中間連結メンバ４９は、前部連結メンバ５０と後部連結メンバ５１との間に設けられており、左の前部フレーム部材１１の前部から右の前部フレーム部材１１の前部まで車幅方向に延び、左の前部フレーム部材１１と右の前部フレーム部材１１とを連結する部材である。中間連結メンバ４９は、必要に応じて設ければよく、省略してもよい。

【００６２】

前部連結メンバ５０は、左の前部フレーム部材１１の上面から右の前部フレーム部材１１の上面まで延びるとともに、両前部フレーム部材１１の上面よりも上方へ突出するように配設されている。一方、後部連結メンバ５１は、左右の前部フレーム部材１１の間に配置されており、後部連結メンバ５１の左端部が左の前部フレーム部材１１の側面に接続され、後部連結メンバ５１の右端部が右の前部フレーム部材１１の側面に接続されている。前部連結メンバ５０及び後部連結メンバ５１は、前部フレーム部材１１に対して締結部材によって固定してもよいし、溶接や接着等によって固定してもよい。

【００６３】

前部連結メンバ５０及び後部連結メンバ５１の前後方向の寸法は、前部フレーム部材１１の左右方向の寸法よりも長く設定されている。これにより、両連結メンバ５０、５１による前部フレーム部材１１の連結強度を高めることができる。

【００６４】

図４に示すように、パワートレインＰＴは前部連結メンバ５０よりも後方に配置されている。具体的には、平面視で、前部連結メンバ５０と後部連結メンバ５１との間にパワートレインＰＴが配置されている。下部構造体２には、パワートレインＰＴの出力を左右の前輪Ｆにそれぞれ伝達するドライブシャフト５２が左右に設けられている。

【００６５】

また、前側サスペンション装置１３の一部を構成している左右のサスペンションアーム１３ａは、ブラケット１３ｂを介して左右の前部フレーム部材１１にそれぞれ揺動自在に支持されている。ブラケット１３ｂは、左右の前部フレーム部材１１と後部連結メンバ５１との接続部位に設けられている。

【００６６】

下部構造体２には、左の前部フレーム部材１１を左のフロントサイドフレーム７２（後述する）に連結する２つの左側連結部５３、５４が前後方向に互いに間隔をあけて設けられるとともに、右の前部フレーム部材１１を右のフロントサイドフレーム７２（後述する）に連結する２つの右側連結部５５、５６が前後方向に互いに間隔をあけて設けられている。左側連結部５３、５４及び右側連結部５５、５６は、上下方向に延びる板材、筒状部材、柱状部材等で構成することができる。この実施形態では、左側連結部５３、５４及び右側連結部５５、５６をプレス成形材で構成しているが、押出材等で構成してもよい。また、左側連結部５３、５４の数は、２つに限られるものではなく、３つ以上を前後方向に互いに間隔をあけて設けてもよい。右側連結部５５、５６についても同様である。

【００６７】

前の左側連結部５３は、前部連結メンバ５０における左の前部フレーム部材１１との接続部位に設けられている。具体的には、左の前部フレーム部材１１の前部と、前部連結メンバ５０の左端部とが上下方向に重なって配置されており、前部連結メンバ５０の左端部が左の前部フレーム部材１１の前部に接続されているので、前部連結メンバ５０の左端部によって接続部位が構成されている。この前部連結メンバ５０の左端部に前の左側連結部５３の下端部が取り付けられている。

【0068】

また、前の右側連結部55は、前部連結メンバ50における右の前部フレーム部材11との接続部位に設けられている。具体的には、右の前部フレーム部材11の前部と、前部連結メンバ50の右端部とが上下方向に重なって配置されており、前部連結メンバ50の右端部が右の前部フレーム部材11の前部に接続されているので、前部連結メンバ50の右端部によって接続部位が構成されている。この前部連結メンバ50の右端部に前の右側連結部55の下端部が取り付けられている。

【0069】

後の左側連結部54は、左の前部フレーム部材11における中間連結メンバ49との接続部位に設けられている。後の左側連結部54の下端部は、左の前部フレーム部材11に取り付けられており、左のドライブシャフト52よりも後側に配置されている。また、後の右側連結部56は、右の前部フレーム部材11における中間連結メンバ49との接続部位に設けられている。後の右側連結部56の下端部は、右の前部フレーム部材11に取り付けられており、右のドライブシャフト52よりも後側に配置されている。これにより、前後の左側連結部53、54の間隔及び前後の右側連結部55、56の間隔を広げることができる。

【0070】

右の前部フレーム部材11は、図8に示す右のフロントサイドフレーム72よりも左側（車幅方向内側）に配設され、また、左の前部フレーム部材11は、図2に示す左のフロントサイドフレーム72よりも右側（車幅方向内側）に配設されている。これにより、左右のフロントサイドフレーム72の間隔が左右の前部フレーム部材11の間隔よりも広くなる。左右のフロントサイドフレーム72の間には、走行用モータMを含むパワートレインPTが搭載されている。

【0071】

図3に示すように、右側連結部55、56は、上側へ行くほど右側（車幅方向外側）に位置するように形成されている。これは、右のフロントサイドフレーム72が右の前部フレーム部材11の上方において当該前部フレーム部材11よりも右側に位置付けられていることによる。左側連結部53、54も同様に、上側へ行くほど左側（車幅方向外側）に位置するように形成されている。

【0072】

後部フレーム部材12は前部フレーム部材11と同様に左右一対設けられており、略水平に直線状に後方へ向かって延びている。各後部フレーム部材12は、例えば押出材やプレス成形材等で構成することができる。この実施形態では、各後部フレーム部材12を押出材で構成している。

【0073】

左側の後部フレーム部材12は、バッテリーケース10の後部を構成している後端部メンバ23の左右方向中央よりも左寄りの部位に接続されており、この接続部位は、バッテリーケース10の左側方メンバ20よりも右側に位置している。また、右側の後部フレーム部材12は、後端部メンバ23の左右方向中央よりも右寄りの部位に接続されており、この接続部位は、バッテリーケース10の右側方メンバ21よりも左側に位置している。後部フレーム部材12の後端部メンバ23への接続構造は、上述した前部フレーム部材11の前端部メンバ22への接続構造と同様にすることができる。

【0074】

また、図5に示す形態では、左右の後部フレーム部材12の前端部を後端部メンバ23に接続するとともに、接続部材60によって後部フレーム部材12の前後方向中間部分を後端部メンバ23に接続している。これにより、後部フレーム部材12におけるバッテリーケース10側は、当該バッテリーケース10に対して左右方向に互いに離間した複数部位で接続されることになる。

【0075】

後側サスペンション装置14の一部を構成している左右のサスペンションアーム14a

は、ブラケット 14b を介して左右の後部フレーム部材 12 にそれぞれ揺動自在に支持されている。

【0076】

(上部構造体)

次に、上部構造体 3 について説明する。図 7～図 10 に示すように、上部構造体 3 は、フロアパネル 70 と、ダッシュパネル 71 と、左右一対のフロントサイドフレーム 72 と、左右一対のサイドシル 73 とを備えている。図 7～図 10 では、ドア、ボンネットフード、フロントフェンダ、ウインドガラス、バンパー、前後の灯火装置、一部のシート、内装材等が取り外された状態を示している。

【0077】

フロアパネル 70 は、車室 R1 の床面を構成するものであり、前後方向に延びるとともに左右方向にも延びる鋼板等からなる。フロアパネル 70 の上方空間が車室 R1 となる。車室 R1 の上部にはルーフ 80 が設けられている。また、図 2 に示すように、上部構造体 3 の左側部には、前部開口部 3a 及び後部開口部 3b が形成されている。図 1 に示すように、前部開口部 3a 及び後部開口部 3b はそれぞれフロントドア 81 及びリヤドア 82 によって開閉自在となっている。尚、図示しないが、上部構造体 3 の右側にもフロントドアと、リヤドアとが開閉自在に配設されている。

【0078】

ダッシュパネル 71 は、車室 R1 と動力室 R3 とを前後方向に仕切るための部材である。このダッシュパネル 71 は、例えば鋼板等で構成されており、左右方向に延びるとともに上下方向にも延びている。図 7～図 9 に示すように、上部構造体 3 の前部の左右両側には、それぞれ、左右の前輪 F を収容するためのフロントホイールハウス部 85 (図 7～図 9 では右側のもののみ示す) が設けられている。ダッシュパネル 71 の左端部は左のフロントホイールハウス部 85 (図 2 に示す) に接続され、また、ダッシュパネル 71 の右端部は右のフロントホイールハウス部 85 (図 7～図 9 に示す) に接続されている。

【0079】

図 11 に模式的に示すように、フロアパネル 70 は、前部フロア部 70a と、後部フロア部 70b とを備えている。さらに、図 10 に示すように、フロアパネル 70 は、その後部にキックアップ部 70c も備えている。前部フロア部 70a、後部フロア部 70b 及びキックアップ部 70c は、1 枚の板材で一体成形されていてもよいし、互いに別の板材で成形されていてもよい。別の板材で成形されている場合には、複数の板材を接合することによって 1 枚のフロアパネル 70 を構成することができる。

【0080】

図 11 に示すように、前部フロア部 70a は、フロアパネル 70 の前側部分を構成しており、前側へ行くほど上に位置するように傾斜ないし湾曲している。前部フロア部 70a の前端部がダッシュパネル 71 の下端部に接続されている。したがって、フロアパネル 70 は、ダッシュパネル 71 の下端部から後方へ延びるように設けられる。

【0081】

後部フロア部 70b は、前部フロア部 70a の後端部から後方へ延びるように形成されており、フロアパネル 70 の前後方向中間部分を構成している。下部構造体 2 のバッテリーケース 10 の前部は、前部フロア部 70a の直下方に位置しており、また、バッテリーケース 10 の後部は、後部フロア部 70b の直下方に位置している。したがって、バッテリーケース 10 は、前部フロア部 70a の下方から後部フロア部 70b の下方に達するように形成されており、これにより、フロアパネル 70 下の大部分にバッテリー B を搭載することができる。

【0082】

フロアパネル 70 の前後方向中間部分は、前部フロア部 70a よりも低くなっている。つまり、前部フロア部 70a は、後部フロア部 70b の前方に設けられ、当該後部フロア部 70b よりも上方に位置している。後部フロア部 70b の前側部分には、前席シート S1 を固定するためのシート固定部 100 の少なくとも一部が取り付けられる。シート固定

10

20

30

40

50

部 1 0 0 は、例えばブラケット等で構成されている。シート固定部 1 0 0 の少なくとも後部が後部フロア部 7 0 b に取り付けられていればよく、シート固定部 1 0 0 の全部が後部フロア部 7 0 b に取り付けられていてもよい。シート固定部 1 0 0 の少なくとも後部を後部フロア部 7 0 b に取り付けすることで、前席シート S 1 を低くレイアウトすることができるので、前席乗員 P のヒップポイントを下げることができ、その結果、前席乗員 P の頭上スペースに余裕が生まれ、居住性が高まる。また、ヒップポイントが低くなるということは、前席乗員 P の着座位置が下がるということであり、これにより、乗車状態における車両の重心高が下がる。この実施形態では、シート固定部 1 0 0 の全部を後部フロア部 7 0 b に取り付けられているので、前席シート S 1 をより一層低くレイアウトすることができる。

【 0 0 8 3 】

前席シート S 1 に前席乗員 P としての運転者が着座すると、前席乗員 P の踵 P 1 は、前部フロア部 7 0 a に置かれることになる。踵 P 1 が置かれる前部フロア部 7 0 a が後部フロア部 7 0 b に比べて上に位置付けられるので、踵 P 1 が、一般的な自動車（前部フロア部と後部フロア部とが同じ高さの自動車）の操作姿勢に比べて高い位置に置かれることになる。このようなレイアウトにより、前席乗員 P の上腿 P 2 と下腿 P 3 とが大きく開いた姿勢となる。図 1 1 における符号 1 0 1 は、上腿 P 2 の中心線を示し、符号 1 0 2 は、下腿 P 3 の中心線を示しており、中心線 1 0 1 と、中心線 1 0 2 とのなす角度（上腿 P 2 と下腿 P 3 との開角 α ）が $125^{\circ} \sim 150^{\circ}$ の範囲となるように、前部フロア部 7 0 a と後部フロア部 7 0 b との高さの差を設定している。

【 0 0 8 4 】

このように高さの差を設定することで、下腿 P 3 と前部フロア部 7 0 a とのなす角度（中心線 1 0 1 と前部フロア部 7 0 a とのなす角度 β ）が小さくなるので、ペダル操作時に踵 P 1 に入力される上下方向の分力が小さくなり、ブレーキペダル 1 0 3 の操作性が向上する。具体的に説明すると、前席乗員 P がブレーキペダル 1 0 3 を踏み込むときには、斜め下向きの力 F を踵 P 1 が前部フロア部 7 0 a に対して作用させることになる。この力 F を鉛直方向の力と水平方向の力とに分けると、それぞれ力 F 1 と力 F 2 となる。上述したように、角度 β が小さくなっている所以、踵 P 1 から入力される上下方向の分力 F 1 が小さくなる。このことで、例えばブレーキペダル 1 0 3 からアクセルペダル（図示せず）への踏み替え操作やその反対の踏み替え操作等が素早く、かつ、正確に行えるようになり、その結果、ペダルの操作性が向上する。

【 0 0 8 5 】

また、後部フロア部 7 0 b には後席乗員の足が置かれることがある。後部フロア部 7 0 b が前部フロア部 7 0 a よりも低くなっていることで、後席乗員の足元スペースが拡大し、後席乗員の居住性も良好になる。

【 0 0 8 6 】

図 7 ～図 9 に示すように、キックアップ部 7 0 c は、フロアパネル 7 0 の後側部分を構成しており、後部フロア部 7 0 b の後端部に接続されている。キックアップ部 7 0 c は、後部フロア部 7 0 b よりも上方に位置しており、キックアップ部 7 0 c と後部フロア部 7 0 b との間には上下方向に延びる縦板部 7 0 d が形成されている。キックアップ部 7 0 c の高さは、前部フロア部 7 0 a よりも高く設定されている。キックアップ部 7 0 c の上面には、後席シート S 2（図 2 に示す）が取り付けられている。キックアップ部 7 0 c の下には、バッテリー B を配設してもよいし、電気自動車 1 の制御装置等（図示せず）を配設してもよい。

【 0 0 8 7 】

フロアパネル 7 0 には、当該フロアパネル 7 0 に沿って左右方向に延びるフロア側クロスメンバ 1 1 0 が取り付けられている。フロア側クロスメンバ 1 1 0 は、フロアパネル 7 0 の後部フロア部 7 0 b の上面に対して例えば溶接されている。フロア側クロスメンバ 1 1 0 の形状は特に限定されるものではないが、本実施形態では、上方に膨出するとともに下方に開放されており、左右方向両端部に渡って略同じ断面形状となっている。フロア側クロスメンバ 1 1 0 を後部フロア部 7 0 b に取り付けすることで、フロア側クロスメンバ 1

10

20

30

40

50

10及び後部フロア部70bによって閉断面が形成される。フロア側クロスメンバ110の左端部は、左のサイドシル73の車幅方向内面近傍に位置しており、また、フロア側クロスメンバ110の右端部は、右のサイドシル73の車幅方向内面近傍に位置している。尚、フロア側クロスメンバ110は、後部フロア部70bの下面に取り付けられていてもよい。

【0088】

図7～図9に示すように、左右のフロントサイドフレーム72は、車体前部に配設されており、前後方向に延びる高強度な部材である。図7～図9では、右のフロントサイドフレーム72のみ示しており、また、図2では左のフロントサイドフレーム72を示している。すなわち、左右のフロントサイドフレーム72は、フロアパネル70よりも前方に位置付けられるとともに、フロアパネル70よりも上方に位置付けられており、具体的にはダッシュパネル71の下部における左右両側からそれぞれ前方に向けて延びるように配設されている。

【0089】

左右のフロントサイドフレーム72は左右対称構造であり、例えば複数のプレス成形材を接合することによって構成することや、押出材で構成することができる。各フロントサイドフレーム72の前後方向に直交する方向の断面は、下部構造体2の前部フレーム部材11の同方向の断面よりも大きく設定されている。これにより、各フロントサイドフレーム72が前部フレーム部材11に比べて太く高強度な部材となる。

【0090】

左右のフロントサイドフレーム72の前端部は、それぞれ、前面衝突時に圧縮変形して衝突エネルギーを吸収するクラッシュカン72aを有している。クラッシュカン72aは、前後方向に延びる筒状の金属製部材である。左右のクラッシュカン72aの前端部には、左右方向に延びるフロントバンパーレインフォースメント86が固定されている。

【0091】

図8に示すように、下部構造体2の前に位置する右側連結部55の上部は、右のクラッシュカン72aに連結されている。また、下部構造体2の前に位置する左側連結部53（図2に示す）の上部は、左のクラッシュカン72aに連結されている。クラッシュカン72aがフロントサイドフレーム72の前端部にあるので、そのクラッシュカン72aに左側連結部53の上部を連結することで、左側連結部53の連結部位を車体の前端に近い部位に設定することができる。これにより、左側連結部53、54の前後方向の間隔を広げることができるので、左側連結部53、54によって前部フレーム部材11をフロントサイドフレーム72に連結することの作用効果がより一層顕著なものになる。右側連結部55、56についても同様である。左側連結部53、54及び右側連結部55、56のフロントサイドフレーム72への連結構造は、例えばボルト及びナット等の締結部材を用いた構造である。尚、前の左側連結部53及び右側連結部55は、フロントサイドフレーム72におけるクラッシュカン72aよりも後の部位に連結してもよい。

【0092】

また、図5に示すように、後の右側連結部56の下部がドライブシャフト52よりも後で前部フレーム部材11に連結され、また、図8に示すように、後の右側連結部56の上部は、フロントサイドフレーム72の前後方向中央よりも後寄りの部位に連結されている。これにより、右側連結部55、56の前後方向の間隔をより一層広げることができる。左側連結部53、54についても同様である。

【0093】

左右のサイドシル73は、それぞれフロアパネル70の左右両端部において前後方向に延びるように配設される。図12に示すように、左のサイドシル73の上下方向中間部にフロアパネル70の左端部が接続されており、サイドシル73の上側部分はフロアパネル70の接続部位から上方へ突出し、またサイドシル73の下側部分はフロアパネル70の接続部位から下方へ突出している。フロアパネル70の下方にはバッテリーケース10が配置されるので、車両側面視では、サイドシル73の下側部分と、バッテリーケース10とが

重複するように配置される。また、右のサイドシル 7 3 も同様にフロアパネル 7 0 の右端部と接続されている。

【0094】

左右のサイドシル 7 3 は左右対称構造である。以下、図 1 2 に基づいて、左のサイドシル 7 3 の詳細構造について説明する。左のサイドシル 7 3 は、プレス成形材からなるインナ部材 9 0 とアウト部材 9 1 とを備えている。インナ部材 9 0 は、サイドシル 7 3 の車室内側部分を構成する部材であり、車室内側へ膨出するとともに前後方向に長く形成されている。アウト部材 9 1 は、サイドシル 7 3 の車室外側部分を構成する部材であり、車室外側へ膨出するとともに前後方向に長く形成されている。インナ部材 9 0 及びアウト部材 9 1 の上部同士が接合されるとともに、インナ部材 9 0 及びアウト部材 9 1 の下部同士が接合されることによって内部が中空状のサイドシル 7 3 が構成されている。

10

【0095】

サイドシル 7 3 の車幅方向内側の下部には、車幅方向外側へ窪む第 1 凹部 7 3 a が前後方向に延びるように形成されている。第 1 凹部 7 3 a は、下方及び車幅方向内方へ向けて開放されている。下部構造体 2 のバッテリーケース 1 0 の車幅方向外側は、第 1 凹部 7 3 a に嵌まるように形成されている。具体的には、バッテリーケース 1 0 の左側方メンバ 2 0 が、第 1 凹部 7 3 a の下方から当該第 1 凹部 7 3 a に入るようになっている。これにより、バッテリーケース 1 0 の車幅方向の寸法を長く確保できるとともに、バッテリーケース 1 0 の下方への突出量を少なくすることができる。

【0096】

20

サイドシル 7 3 の内部には、前後方向に延びるとともに、車幅方向外側から内側へ向かう荷重を車幅方向内側へ向けて伝達するための中空状の側方荷重伝達部材 1 2 0 が設けられている。側方荷重伝達部材 1 2 0 が荷重伝達を行うのは、通常走行時の荷重は想定しておらず、電気自動車 1 の側方から障害物が衝突した側面衝突時のように、電気自動車 1 の側部の部材が変形する程度の極めて大きな荷重である。

【0097】

側方荷重伝達部材 1 2 0 は、例えば押出材で構成することができ、サイドシル 7 3 の前端部から後端部まで連続している。側方荷重伝達部材 1 2 0 は、サイドシル 7 3 に対して適宜箇所において固定されている。側方荷重伝達部材 1 2 0 のサイドシル 7 3 に対する固定構造は、特に限定されるものではないが、例えばボルト及びナット、リベット等の締結部材を用いた構造を挙げることができる。

30

【0098】

側方荷重伝達部材 1 2 0 は、側面衝突時の荷重を車幅方向内側へ伝達することができるように、高い剛性を有しているので、圧縮力だけでなく、曲げ力や捻り力にも強く、通常走行時にサイドシル 7 3 を補強して車体剛性の向上に寄与する補強部材としても機能する。このような側方荷重伝達部材 1 2 0 は、サイドシル 7 3 の内部において当該サイドシル 7 3 を補強する部材であることから、インナーレインフォースメントと呼ぶことができる。

【0099】

側方荷重伝達部材 1 2 0 は、上壁部 1 2 1 と、外側壁部 1 2 2 と、内側上部縦壁部 1 2 3 と、内側下部縦壁部 1 2 4 と、中間壁部 1 2 5 と、下壁部 1 2 6 とを有している。上壁部 1 2 1 は、車幅方向に延びており、サイドシル 7 3 の内部において上端部近傍に配置される。外側壁部 1 2 2 は、上壁部 1 2 1 の車幅方向外端部から下方へ延びており、サイドシル 7 3 の内部において車幅方向外端部近傍に配置される。外側壁部 1 2 2 の上端部は、フロア側クロスメンバ 1 1 0 の上端部よりも上方に位置している。外側壁部 1 2 2 の下端部は、バッテリーケース 1 0 の内部に設けられている第 2 バッテリー側クロスメンバ 2 5 B の上端部よりも下方に位置している。尚、図示しないが、第 1 バッテリー側クロスメンバ 2 5 A 及び第 3 バッテリー側クロスメンバ 2 5 C と側方荷重伝達部材 1 2 0 との位置関係も略同じである。

40

【0100】

内側上部縦壁部 1 2 3 は、上壁部 1 2 1 の車幅方向内端部から下方へ延びており、サイ

50

ドシル 7 3 の内部において車幅方向内端部近傍に配置される。内側上部縦壁部 1 2 3 の上端部は、フロア側クロスメンバ 1 1 0 の上端部よりも上方に位置している。内側上部縦壁部 1 2 3 の下端部は、後部フロア部 7 0 b よりも下方かつ第 2 バッテリ側クロスメンバ 2 5 B の上端部よりも上方に位置している。

【0101】

中間壁部 1 2 5 は、内側上部縦壁部 1 2 3 の下端部から車幅方向外側へ向けて延びている。中間壁部 1 2 5 の車幅方向外端部は、上壁部 1 2 1 の車幅方向中央よりも内側寄りに位置している。内側下部縦壁部 1 2 4 は、中間壁部 1 2 5 の車幅方向内端部から下方へ延びている。内側下部縦壁部 1 2 4 の下端部は、第 2 バッテリ側クロスメンバ 2 5 B の上端部よりも下方に位置している。内側下部縦壁部 1 2 4 の上下方向の寸法は、内側上部縦壁部 1 2 3 の上下方向の寸法よりも短く設定されている。

10

【0102】

内側下部縦壁部 1 2 4 及び中間壁部 1 2 5 により、側方荷重伝達部材 1 2 0 の車室内側の下部は、サイドシル 7 3 の第 1 凹部 7 3 a に対応するように車幅方向外側へ窪む第 2 凹部 1 2 0 a が形成される。サイドシル 7 3 の第 1 凹部 7 3 a が形成された部分が、側方荷重伝達部材 1 2 0 の第 2 凹部 1 2 0 a に嵌まるようになっている。

【0103】

下壁部 1 2 6 は、内側下部縦壁部 1 2 4 の下端部から外側壁部 1 2 2 の下端部まで延びている。下壁部 1 2 6 の車幅方向の寸法は、中間壁部 1 2 5 の車幅方向の寸法よりも長く設定されている。

20

【0104】

車両側面視では、側方荷重伝達部材 1 2 0 の上側部分がフロア側クロスメンバ 1 1 0 と重複しており、また、側方荷重伝達部材 1 2 0 の下側部分が第 2 バッテリ側クロスメンバ 2 5 B と重複している。すなわち、側方荷重伝達部材 1 2 0 は、車両側面視でフロア側クロスメンバ 1 1 0 と重複するとともに上下方向に延びる内側上部縦壁部（第 1 縦壁部）1 2 3 と、車両側面視でバッテリーケース 1 0 と重複するとともに上下方向に延びる内側下部縦壁部（第 2 縦壁部）1 2 4 とを有している。尚、内側上部縦壁部 1 2 3 の下部は、バッテリーケース 1 0 の上部と重複させてもよい。

【0105】

側方荷重伝達部材 1 2 0 の内部には、第 1 ～第 4 リブ 1 3 1 ～1 3 4 が一体に形成されている。第 1 リブ 1 3 1 は、中間壁部 1 2 5 から上方に離れた箇所において車幅方向に延びており、第 1 リブ 1 3 1 の車幅方向内端部は内側上部縦壁部 1 2 3 の上下方向中間部と接続されている。第 1 リブ 1 3 1 は車幅方向外側へ行くほど上に位置するように傾斜している。

30

【0106】

第 2 リブ 1 3 2 は、第 1 リブ 1 3 1 から下方に離れた箇所において車幅方向に延びており、第 2 リブ 1 3 2 の車幅方向内端部は内側下部縦壁部 1 2 4 の上端部と接続されている。第 2 リブ 1 3 2 の車幅方向外端部は、外側壁部 1 2 2 の上下方向中間部と接続されている。第 1 リブ 1 3 1 及び第 2 リブ 1 3 2 は、略水平に延びていてもよいし、車幅方向内側へ行くほど上に位置するように傾斜していてもよいし、車幅方向外側へ行くほど上に位置するように傾斜していてもよい。

40

【0107】

第 3 リブ 1 3 3 は、内側下部縦壁部 1 2 4 の上端部から上方へ延びている。第 3 リブ 1 3 3 の上端部は、上壁部 1 2 1 の車幅方向中間部と接続されている。第 3 リブ 1 3 3 は、上側へ行くほど車幅方向外側に位置するように傾斜している。第 3 リブ 1 3 3 の上下方向中間部に、第 1 リブ 1 3 1 の車幅方向外端部が接続されている。

【0108】

第 4 リブ 1 3 4 は、第 2 リブ 1 3 2 から上方に離れた箇所において車幅方向に延びている。第 4 リブ 1 3 4 の車幅方向内端部は第 3 リブ 1 3 3 の上下方向中間部に接続されている。第 4 リブ 1 3 4 の車幅方向外端部は外側壁部 1 2 2 の上下方向中間部に接続されてい

50

る。第４リブ１３４の車幅方向内端部と、第１リブ１３１の車幅方向外端部とは、第３リブ１３３を介して接続されており、第１リブ１３１と第４リブ１３４とによって車幅方向に連続した１つのリブを構成している。側方荷重伝達部材１２０の内部に形成するリブの数や形状は、上述したものに限られず、リブの数は３つ以下であってもよいし、５つ以上であってもよい。

【０１０９】

バッテリーケース１０は、サイドシル７３に固定されるとともに、側方荷重伝達部材１２０に直接固定されている。バッテリーケース１０の左側方メンバ２０には、上下方向に延びる金属製の筒状部材１４０が複数固定されている。筒状部材１４０の前後方向の間隔は、例えば数十ｃｍ程度に設定することができる。複数の筒状部材１４０は、図２に示すように、前後方向に互いに間隔をあけて配置されている。各筒状部材１４０には、ボルト１４１が下方から差し込まれるようになっている。

【０１１０】

一方、サイドシル７３における第１凹部７３ａの内面に相当する部位には、ボルト１４１の軸部が挿通可能となるように開口している。同様に、側方荷重伝達部材１２０の中間壁部１２５にもボルト１４１の軸部が挿通可能となるように開口しており、両開口は一致している。側方荷重伝達部材１２０の内部には、ナット１４２が収容されている。ナット１４２は、側方荷重伝達部材１２０の中間壁部１２５の上面に固定されている。開口及びナット１４２の数と位置は、筒状部材１４０の数と位置に対応している。

【０１１１】

したがって、各ボルト１４１を筒状部材１４０に差し込んで、サイドシル７３の開口及び側方荷重伝達部材１２０の開口に挿通してナット１４２に螺合させて締め込むことで、バッテリーケース１０の左側の複数箇所を側方荷重伝達部材１２０及びサイドシル７３に固定することができる。バッテリーケース１０の右側についても同様に固定することができる。

【０１１２】

本実施形態では、側方荷重伝達部材１２０が一体成形されたものである場合について説明したが、これに限らず、側方荷重伝達部材１２０は複数の部材を組み合わせで構成されていてもよい。図示しないが、例えば、側方荷重伝達部材１２０の車幅方向内側部分と外側部分とを別々に成形した後、一体化した２分割構造であってもよい。また、側方荷重伝達部材１２０は３分割構造であってもよい。

【０１１３】

図７等 to 示すように、上部構造体３は、左右一対のヒンジピラー１５０を備えている。右のヒンジピラー１５０は、右のサイドシル７３の前端部から上方に延びている。また、図２に示すように、左のヒンジピラー１５０は、左のサイドシル７３の前端部から上方に延びている。左右のヒンジピラー１５０には、それぞれ左右のフロントドア８１（図１に示す）が取り付けられている。

【０１１４】

また、図１０に示すように、上部構造体３は、左右一対のセンターピラー１５７も備えている。右のセンターピラー１５７は、右のサイドシル７３の前後方向中間部から上方に延びている。また、図２に示すように、左のセンターピラー１５７は、左のサイドシル７３の前後方向中間部から上方に延びている。左右のセンターピラー１５７には、それぞれ左右のリヤドア８２（図１に示す）が取り付けられている。

【０１１５】

図９に示すように、上部構造体３は、左右一対のフロアレインフォースメント（第１前後方向荷重伝達部材）１５１を備えている。フロアレインフォースメント１５１は、前部フロア部７０ａの上面に沿って前後方向に延びている。右のフロアレインフォースメント１５１の前端部は、右のフロントサイドフレーム７２の後端部に接続されている。右のフロアレインフォースメント１５１の後端部は、右のサイドシル７３の前端部に接続されている。したがって、フロントサイドフレーム７２とサイドシル７３とがフロアレインフォースメント１５１によって接続されるので、例えばフロントサイドフレーム７２に対して

前面衝突時の衝突荷重が入力すると、フロアレインフォースメント１５１を介してサイドシル７３へ伝達される。

【０１１６】

フロアレインフォースメント１５１は、上方へ膨出するとともに下方に開放されており、この膨出した形状が前端部から後端部まで連続している。フロアレインフォースメント１５１を前部フロア部７０ａの上面に取り付けることで、フロアレインフォースメント１５１及び前部フロア部７０ａによって閉断面が形成される。

【０１１７】

サイドシル７３がフロントサイドフレーム７２よりも車幅方向外側に位置しているので、フロアレインフォースメント１５１は後側へ行くほど車幅方向外側に位置するように、平面視で湾曲しながら延びている。このフロアレインフォースメント１５１の湾曲形状は、フロントホイールハウス部８５の下端部の形状と対応している。つまり、フロアレインフォースメント１５１はフロントホイールハウス部８５の下端部に沿って延びていて、当該フロントホイールハウス部８５と接続されて一体化されている。尚、左のフロアレインフォースメント（図示せず）は右のものと左右対称構造である。

【０１１８】

フロアレインフォースメント１５１が前部フロア部７０ａの上面に取り付けられる一方、下部構造体２の外側接続部３０（図３等に示す）は前部フロア部７０ａよりも下方に位置しているので、フロアレインフォースメント１５１と、外側接続部３０とは上下方向に互いに離間した位置関係となる。同様に、フロアレインフォースメント１５１と、内側接続部３１とも、上下方向に互いに離間した位置関係となる。

【０１１９】

また、平面視では、右のフロアレインフォースメント１５１におけるサイドシル７３側の部位（フロアレインフォースメント１５１の後端部）と、右の外側接続部３０におけるバッテリーケース１０側の部位（外側接続部３０の後端部）とは、互いに重複している。フロアレインフォースメント１５１の後端部は、サイドシル７３に接続される部位であることから、サイドシル７３に隣接するように配置されることになる。一方、外側接続部３０はバッテリーケース１０に接続される部材であることから、サイドシル７３から離れてしまうことになるが、平面視で、外側接続部３０の後端部が、フロアレインフォースメント１５１の後端部と重複するということは、外側接続部３０の後端部をサイドシル７３に接近させることができるということである。よって、前方からの衝突荷重を、外側接続部３０を介してサイドシル７３側へ向かって確実に作用させることができる。左側についても同様である。

【０１２０】

右のフロアレインフォースメント１５１の後端部と、右のヒンジピラー１５０の基端部（下端部）とは、前後方向について同じ位置に配置されている。すなわち、サイドシル７３におけるヒンジピラー１５０の基端部近傍は、特に剛性が高い部分であり、この特に剛性の高い部分にフロアレインフォースメント１５１の後端部を接続することで、衝突荷重をサイドシル７３で効率よく吸収できるようになる。

【０１２１】

図７に示すように、上部構造体３は、左右一対の下部荷重伝達部材（第２前後方向荷重伝達部材）１５２を備えている。下部構造体２の前部フレーム部材１１の上方に下部荷重伝達部材１５２が配設されており、前部フレーム部材１１と下部荷重伝達部材１５２とは上下方向に互いに離れている。また、下部荷重伝達部材１５２は、前部フロア部７０ａの下面に沿って前後方向に延びている。図１１に模式的に示すように、右の下部荷重伝達部材１５２の前端部は、右のフロントサイドフレーム７２の後端部に接続されている。そして、下部荷重伝達部材１５２は、バッテリーケース１０の前部に向かって延びているので、例えばフロントサイドフレーム７２に対して前面衝突時の衝突荷重が後方へ向けて入力すると、その衝突荷重は下部荷重伝達部材１５２を介してバッテリーケース１０の前部へ伝達される。左の下部荷重伝達部材１５２は右のものと左右対称である。

【0122】

下部荷重伝達部材152は、下方へ膨出するとともに上方に開放されており、この膨出した形状が前端部から後端部まで連続している。下部荷重伝達部材152を前部フロア部70aの下面に取り付けることで、下部荷重伝達部材152及び前部フロア部70aによって閉断面が形成される。

【0123】

右の下部荷重伝達部材152の後部は、バッテリーケース10内の前部中央メンバ26よりも右側かつ右側方メンバ21よりも左側に位置付けられている。また、左の下部荷重伝達部材152の後部は、バッテリーケース10内の前部中央メンバ26よりも左側かつ左側方メンバ20よりも右側に位置付けられている。

10

【0124】

図7～図9に示すように、前部フロア部70aの下面には、左右方向に延びるとともに、左の下部荷重伝達部材152の後部と右の下部荷重伝達部材152の後部とを繋ぐクロスメンバ153が配設されている。クロスメンバ153は、下方に膨出するとともに上方に開放されており、左右方向両端部に渡って略同じ断面形状となっている。クロスメンバ153を前部フロア部70aの下面に取り付けることで、クロスメンバ153及び前部フロア部70aによって閉断面が形成される。クロスメンバ153を配設することで、前面衝突時の衝突荷重を左右の下部荷重伝達部材152が受けた時に、下部荷重伝達部材152の後部が左右方向に変位するのを抑制することができる。

【0125】

図11に示すように、バッテリーケース10の前部を構成している前端部メンバ22は、クロスメンバ153の真下に配置されている。前端部メンバ22は、クロスメンバ153に対して図示しないボルト及びナットによって締結されている。前端部メンバ22の締結構造は、左側方メンバ20のサイドシル73への締結構造と同様にすることができる。

20

【0126】

バッテリーケース10の前部には、上方へ突出する突出部22aが設けられている。具体的には、前端部メンバ22におけるクロスメンバ153よりも後の部位に突出部22aが設けられている。この突出部22aは、下部荷重伝達部材152の後部よりも後に位置している。また、突出部22aは、その上端部がクロスメンバ153の下面よりも上方に位置するとともに、下部荷重伝達部材152の後部の下面よりも上方に位置するように形成されている。これにより、前後方向視で、クロスメンバ153及び下部荷重伝達部材152と、突出部22aとが互いに重複する。突出部22aは、前面衝突時に衝突荷重によって下部荷重伝達部材152が後退した時、下部荷重伝達部材152から衝突荷重が伝達される部分である。

30

【0127】

突出部22aは、左右方向に連続して延びている。すなわち、前面衝突時には、下部荷重伝達部材152の後部が多少左右方向に変位することも考えられるが、突出部22aが左右方向に連続していることで、下部荷重伝達部材152の後部が左右方向に変位したとしても、衝突荷重が突出部22aに確実に入力されるようになる。尚、突出部22aは、左右方向に連続したものに限定されず、不連続に形成されていて、前後方向視で少なくとも一部が下部荷重伝達部材152の後部と重複していればよい。

40

【0128】

突出部22aは、前端部メンバ22と一体成形されていてもよいし、別部材で構成されていてもよい。前端部メンバ22が押出材である場合には、突出部22aを容易に一体成形することができる。突出部22aは、例えば底板24に固定されていてもよいし、左側方メンバ20や右側方メンバ21等に固定されていてもよい。突出部22aは、例えば板状（リブ状）、棒状、筒状等のいずれの形状であってもよい。突出部22aをリブ状として前端部メンバ22と一体成形することで、前端部メンバ22の補強効果を得ることもできる。

【0129】

50

下部荷重伝達部材 1 5 2 の後部と、突出部 2 2 a とは、前後方向に所定間隔をあけて配置されている。所定間隔をあけておくことで、通常走行時には、下部荷重伝達部材 1 5 2 と突出部 2 2 a とが接触しないので、干渉音等の発生が回避される。一方、前面衝突時に下部荷重伝達部材 1 5 2 が後方へ移動すると、下部荷重伝達部材 1 5 2 の後部が突出部 2 2 a に接触するので、衝突荷重が突出部 2 2 a に確実に入力されるようになる。つまり、上記所定間隔とは、通常走行時には下部荷重伝達部材 1 5 2 と突出部 2 2 a とが接触せず、前面衝突時には下部荷重伝達部材 1 5 2 の後部が突出部 2 2 a に接触するように設定された間隔であり、例えば数 mm ～ 数 cm 程度とすることができる。尚、下部荷重伝達部材 1 5 2 の後部と、突出部 2 2 a とを当接させてもよい。また、下部荷重伝達部材 1 5 2 の後部と、突出部 2 2 a とを締結部材によって結合してもよい。

10

【0130】

また、図 6 に示す形態では、バッテリーケース 1 0 内の前部中央メンバ 2 6 が前部フロア部 7 0 a の下方に設けられていて、第 1 ～ 第 3 後部中央メンバ 2 7 ～ 2 9 に比べて高さが高くなっている。従って、前部中央メンバ 2 6 の上下方向の寸法が長くなるので、大断面の前部中央メンバ 2 6 がバッテリーケース 1 0 の前部に位置することになる。これにより、下部荷重伝達部材 1 5 2 から伝達された衝突荷重をバッテリーケース 1 0 の前部で受けたときに、バッテリーケース 1 0 の変形が抑制される。

【0131】

(バッテリーケースの後部と上部構造体との連結構造)

図 1 3 に示すように、バッテリーケース 1 0 の後部と上部構造体 3 とは連結部材 1 6 0 によって連結されている。この連結構造を説明する前に、上部構造体 3 の後側の構造について説明する。上部構造体 3 の後部の左右両側には、それぞれ、左右の後輪 R を収容するためのリヤホイールハウス部 1 7 0 (図 7 ～ 図 9 では右側のもののみ示す) が設けられている。フロアパネル 7 0 における荷室 R 2 の床面を構成する荷室フロア部 7 0 e は、キックアップ部 7 0 c の後部から後方へ延びており、後部フロア部 7 0 b よりも上方に位置している。後部フロア部 7 0 b を第 1 フロア部とし、キックアップ部 7 0 c 及び荷室フロア部 7 0 e を相対的に高い第 2 フロア部とする。荷室フロア部 7 0 e の左端部は左のリヤホイールハウス部 1 7 0 (図 2 に示す) の下部に接続され、また、荷室フロア部 7 0 e の右端部は右のリヤホイールハウス部 1 7 0 (図 7 ～ 図 9 に示す) に接続されている。

20

【0132】

図 7 ～ 図 9 に示すように、キックアップ部 7 0 c の下面には、左右方向に延びるリヤクロスメンバ (第 1 クロスメンバ) 1 7 1 が取り付けられている。リヤクロスメンバ 1 7 1 は、下方へ膨出するとともに上方に開放されており、この膨出した形状が左端部から右端部まで連続している。リヤクロスメンバ 1 7 1 をキックアップ部 7 0 c の下面に取り付けることで、リヤクロスメンバ 1 7 1 及びキックアップ部 7 0 c によって閉断面が形成される。

30

【0133】

キックアップ部 7 0 c の上面には、リヤクロスメンバ 1 7 1 の直上方において左右方向に延びるリヤフロア側クロスメンバ 1 7 2 が取り付けられている。リヤフロア側クロスメンバ 1 7 2 は、上方へ膨出するとともに下方に開放されており、この膨出した形状が左端部から右端部まで連続している。リヤフロア側クロスメンバ 1 7 2 をキックアップ部 7 0 c の上面に取り付けることで、リヤフロア側クロスメンバ 1 7 2 及びキックアップ部 7 0 c によって閉断面が形成される。平面視で、リヤフロア側クロスメンバ 1 7 2 とリヤクロスメンバ 1 7 1 とが重複している。

40

【0134】

また、リヤフロア側クロスメンバ 1 7 2 の右端部は、右のリヤホイールハウス部 1 7 0 と接続され、リヤフロア側クロスメンバ 1 7 2 の左端部は、左のリヤホイールハウス部 1 7 0 と接続されている。また、リヤフロア側クロスメンバ 1 7 2 の右端部には、右のリヤホイールハウス部 1 7 0 に沿って上方へ延びる側部レインフォースメント 1 7 3 の下端部が接続されている。また、リヤフロア側クロスメンバ 1 7 2 の左端部には、左のリヤホイ

50

ールハウス部 170 に沿って上方へ延びる側部レインフォースメント（図示せず）の下端部が接続されている。そして、右の側部レインフォースメント 173 の上部と、左の側部レインフォースメントの上部とは、左右方向に延びる接続部材 174（図 8 及び図 9 に示す）によって接続されている。つまり、リヤフロア側クロスメンバ 172、左右の側部レインフォースメント 173 及び接続部材 174 によって環状構造が形成されている。環状構造は、ルーフ 80 側まで設けられたレインフォースメント（図示せず）を利用して形成されていてもよい。

【0135】

一方、図 13 に示すように、バッテリーケース 10 は、ケース側クロスメンバ（第 2 クロスメンバ）180 を有している（図 2～図 6 では省略）。ケース側クロスメンバ 180 は、左右方向に延びており、バッテリーケース 10 の後部を構成している後端部メンバ 23 に取り付けられている。後端部メンバ 23 の上方にケース側クロスメンバ 180 が位置している。ケース側クロスメンバ 180 と、リヤクロスメンバ 171 とは、上下方向に対向するように配置されている。

【0136】

図 13 に示すように、連結部材 160 は、バッテリーケース 10 の後端部メンバ 23 と、キックアップ部 70c とを連結するための部材である。これにより、バッテリーケース 10 を利用してキックアップ部 70c が補強されるので、キックアップ部 70c の剛性が向上する。キックアップ部 70c の剛性が向上することで、フロアパネル 70 全体の剛性も向上する。この実施形態では、連結部材 160 が左右方向及び上下方向に延びる板材で構成されているが、これに限らず、上下方向や斜めに延びる閉断面状のメンバ、軸状部材、筒状部材等であってもよい。また、連結部材 160 は複数設けられていてもよい。

【0137】

連結部材 160 の上部は、リヤクロスメンバ 171 の下部に固定されている。これにより、バッテリーケース 10 及びキックアップ部 70c がリヤクロスメンバ 171 を介して連結部材 160 により連結されることになる。すなわち、リヤクロスメンバ 171 が設けられていることによって剛性が向上した部分に、連結部材 160 の上部を固定することができるので、連結部材 160 のキックアップ部 70c への固定強度を高めることができる。連結部材 160 の上部の固定構造は、例えばボルト及びナット（図示せず）等の締結部材を使用した着脱可能な締結構造を用いることができる。尚、連結部材 160 の上部をキックアップ部 70c に直接連結してもよい。

【0138】

また、連結部材 160 の下部は、バッテリーケース 10 の一部を構成しているケース側クロスメンバ 180 に固定されている。これにより、バッテリーケース 10 における剛性が向上した部分に、連結部材 160 の下部を固定することができるので、連結部材 160 のバッテリーケース 10 への固定強度を高めることができる。尚、連結部材 160 の下部をバッテリーケース 10 に対して上記締結部材によって着脱可能に固定してもよい。連結部材 160 は、上部構造体 3 側の構成部材としてもよいし、下部構造体 2 側の構成部材としてもよい。

【0139】

（上部構造体と下部構造体のクロスメンバの位置関係）

図 14 は、実施形態の変形例に係り、上部構造体 3 と下部構造体 2 のクロスメンバの位置関係を示す模式図である。上部構造体 3 のフロアパネル 70 の上面には、車幅方向に延びる第 1～第 3 フロア側クロスメンバ 110A、110B、110C が取り付けられており、また、フロアパネル 70 の下面には、クロスメンバ 153 が取り付けられている。クロスメンバ 153 はフロアパネル 70 に取り付けられるのでフロア側クロスメンバである。

【0140】

第 1 フロア側クロスメンバ 110A は、上述したクロスメンバ 110 であり、クロスメンバ 153 から後方に離れて配置されている。第 2 フロア側クロスメンバ 110B は、第 1 フロア側クロスメンバ 110A から後方に離れて配置されている。第 3 フロア側クロス

10

20

30

40

50

メンバ１１０Ｃは、第２フロア側クロスメンバ１１０Ｂから後方に離れて配置されている。一方、下部構造体２のバッテリーケース１０には、上述した第１～第３バッテリー側クロスメンバ２５Ａ、２５Ｂ、２５Ｃが設けられている。側面視では、クロスメンバ１５３、第１～第３フロア側クロスメンバ１１０Ａ、１１０Ｂ、１１０Ｃと第１～第３バッテリー側クロスメンバ２５Ａ、２５Ｂ、２５Ｃとが、サイドシル７３（図１０等）に示す）と重複している。

【０１４１】

車両側面視で、クロスメンバ１５３及び第１～第３フロア側クロスメンバ１１０Ａ、１１０Ｂ、１１０Ｃと、第１～第３バッテリー側クロスメンバ２５Ａ、２５Ｂ、２５Ｃとが車両前後方向にずれている。すなわち、車両前側から後側へ向かって順に、クロスメンバ１５３、第１バッテリー側クロスメンバ２５Ａ、第１フロア側クロスメンバ１１０Ａ、第２バッテリー側クロスメンバ２５Ｂ、第２フロア側クロスメンバ１１０Ｂ、第３バッテリー側クロスメンバ２５Ｃ、第３フロア側クロスメンバ１１０Ｃが位置しており、クロスメンバ１５３、第１～第３フロア側クロスメンバ１１０Ａ、１１０Ｂ、１１０Ｃと第１～第３バッテリー側クロスメンバ２５Ａ、２５Ｂ、２５Ｃとが前後方向に交互に設けられている。

【０１４２】

例えば、第１フロア側クロスメンバ１１０Ａと第２フロア側クロスメンバ１１０Ｂとに着目した時、第１フロア側クロスメンバ１１０Ａよりも前かつ第２フロア側クロスメンバ１１０Ｂよりも後に第２バッテリー側クロスメンバ２５Ｂが位置している。一方、第１バッテリー側クロスメンバ２５Ａと第２バッテリー側クロスメンバ２５Ｂとに着目した時、第１バッテリー側クロスメンバ２５Ａよりも後かつ第２バッテリー側クロスメンバ２５Ｂよりも前に第１フロア側クロスメンバ１１０Ａが位置している。このような位置関係にあることを、「車両前後方向にずれている」という。

【０１４３】

また、「車両前後方向にずれている」とは、別の形態を含んでいてもよい。例えば、第１フロア側クロスメンバ１１０Ａの前後方向の中心と、第２バッテリー側クロスメンバ２５Ｂの前後方向の中心とが前後方向にオフセットしている形態を含むことができる。この場合、図１４に示す形態も含まれているが、例えば第１フロア側クロスメンバ１１０Ａの後部と、第２バッテリー側クロスメンバ２５Ｂの前部とが、平面視で重複する位置関係にある形態も含まれる。

【０１４４】

また、例えば第１フロア側クロスメンバ１１０Ａの前部が第２バッテリー側クロスメンバ２５Ｂの前部よりも前に位置している形態、及び第２バッテリー側クロスメンバ２５Ｂの後部が第１フロア側クロスメンバ１１０Ａの後部よりも後に位置している形態も、「車両前後方向にずれている」に含まれる。

【０１４５】

側面衝突時には、クロスメンバ１５３及び第１～第３フロア側クロスメンバ１１０Ａ、１１０Ｂ、１１０Ｃと、第１～第３バッテリー側クロスメンバ２５Ａ、２５Ｂ、２５Ｃとで衝突荷重を受けることができる。クロスメンバ１５３及び第１～第３フロア側クロスメンバ１１０Ａ、１１０Ｂ、１１０Ｃと、第１～第３バッテリー側クロスメンバ２５Ａ、２５Ｂ、２５Ｃとが上述したように車両前後方向にずれていることで、例えば障害物がボールのような細い物であっても、いずれかのフロア側クロスメンバ１５３、１１０Ａ、１１０Ｂ、１１０Ｃとバッテリー側クロスメンバ２５Ａ、２５Ｂ、２５Ｃに対して障害物の衝突荷重を入力させることができる。

【０１４６】

車両側面視で、ヒンジピラー１５０（図１４に仮想線で示す）と非重複の領域にあるフロア側クロスメンバ１１０Ａ、１１０Ｂ、１１０Ｃ及びバッテリー側クロスメンバ２５Ａ、２５Ｂ、２５Ｃのみ前後方向にずれている。つまり、ヒンジピラー１５０よりも後側に位置するフロア側クロスメンバ１１０Ａ、１１０Ｂ、１１０Ｃ及びバッテリー側クロスメンバ２５Ａ、２５Ｂ、２５Ｃが前後方向にずれている。すなわち、ヒンジピラー１５０がある

部位は側方からの衝突荷重に対する強度は高いので、フロア側クロスメンバ及びバッテリー側クロスメンバが前後方向にずれていなくても、ヒンジピラー１５０によって衝突荷重を受けることができる。

【０１４７】

同様に、車両側面視で、センターピラー１５７と非重複の領域にあるフロア側クロスメンバ１１０Ａ、１１０Ｃ及びバッテリー側クロスメンバ２５Ａ、２５Ｂ、２５Ｃのみ前後方向にずれていてもよい。

【０１４８】

（前面衝突時の作用効果）

次に、上記のように構成された電気自動車１が前面衝突した場合について説明する。前面衝突時の衝突荷重は、フロントバンパーレインフォースメント８６を介して左右のフロントサイドフレーム７２に入力される。また、前面衝突時の衝突荷重は、左右の前部フレーム部材１１にも入力される。

【０１４９】

前部フレーム部材１１については、当該前部フレーム部材１１の前後方向に離れた複数の部位がそれぞれ左側連結部５３、５４によって左のフロントサイドフレーム７２に連結されているので、衝突荷重が入力された左の前部フレーム部材１１が安定するとともに左右方向や上下方向に傾き難くなる。右の前部フレーム部材１１も同様である。これにより、衝突荷重が左右の前部フレーム部材１１によってバッテリーケース１０の前部に対して直線的に伝達される。

【０１５０】

このとき、前部フレーム部材１１が外側接続部３０及び内側接続部３１により、バッテリーケース１０に対して左右方向に互いに離間した複数部位で接続されているので、前部フレーム部材１１に入力された衝突荷重はバッテリーケース１０における左右方向に離間した複数部位に入力される。バッテリーケース１０は前後方向に延びる前部中央メンバ２６及び左側方メンバ２０、右側方メンバ２１を備えているので、左右方向に離間した複数部位に入力された衝突荷重は、前部中央メンバ２６及び左側方メンバ２０、右側方メンバ２１に分散して伝達される。これにより、バッテリーケース１０を積極的に利用して衝突荷重の吸収が可能になるので、下部構造体２での衝突荷重の吸収量を高めることができ、その分、フロントサイドフレーム７２の強度やフロントサイドフレーム７２の後端部近傍の部材の強度を最適化して車両全体の軽量化を実現することができる。

【０１５１】

また、フロントサイドフレーム７２に入力された衝突荷重は、フロアレインフォースメント１５１を介してサイドシル７３に伝達される。また、前部フレーム部材１１に入力された衝突荷重は、外側接続部３０がサイドシル７３側へ向かって延びているので、外側接続部３０を介してサイドシル７３側へ向けても作用させることができる。このとき、フロアレインフォースメント１５１と外側接続部３０とが上下方向に離れているので、フロントサイドフレーム７２からサイドシル７３に伝達される衝突荷重のルートと、前部フレーム部材１１からサイドシル７３側へ向けて作用する衝突荷重のルートとは別ルートになり、従って、衝突荷重が複数のルートでサイドシル７３に伝達される。このサイドシル７３は、車体を構成する部材の中でも特に高剛性な部材であることから、衝突荷重をサイドシル７３によって吸収することができる。

【０１５２】

また、フロントサイドフレーム７２に入力された衝突荷重は、当該フロントサイドフレーム７２の後部からフロアレインフォースメント１５１及び下部荷重伝達部材１５２の両方を介してバッテリーケース１０に伝達される。これにより、下部荷重伝達部材１５２を介してバッテリーケース１０に伝達される衝突荷重のルートも形成されるので、衝突荷重がサイドシル７３とバッテリーケース１０との両方で分散して吸収される。また、フロアレインフォースメント１５１及び下部荷重伝達部材１５２はフロアパネル７０に沿っているので、フロアレインフォースメント１５１及び下部荷重伝達部材１５２に入力された衝突荷重

はその一部がフロアパネル 70 にも伝達されて当該フロアパネル 70 によっても吸収される。

【0153】

尚、オフセット前面衝突の場合には、左右いずれか一方に大きな衝突荷重が入力されることになるが、この場合も、本実施形態は有効である。また、後突の場合も、後部フレーム部材 12 を備えているので、同様な作用効果を奏することができる。

【0154】

(側面衝突時の作用効果)

次に、上記のように構成された電気自動車 1 が側面衝突した場合について説明する。側面衝突時の衝突荷重はサイドシル 73 に対して車幅方向外側から内側へ向けて入力されることになる。このサイドシル 73 の内部には、側方荷重伝達部材 120 が設けられているので、側方荷重伝達部材 120 に対して車幅方向外側から内側へ向けて衝突荷重が入力される。このとき、側方荷重伝達部材 120 の内側上部縦壁部 123 がフロア側のクロスメンバ 110、153 と重複し、内側下部縦壁部 124 がバッテリーケース 10 と重複しているので、衝突荷重はフロア側のクロスメンバ 110、153 及びバッテリーケース 10 に分散して伝達される。フロア側のクロスメンバ 110、153 はフロアパネル 70 に取り付けられた状態で車幅方向に延びているので、側方からの荷重に対する耐力が大きく、このことによって衝突荷重の一部が吸収されてバッテリーケース 10 に入力される衝突荷重が低減され、バッテリー B が保護される。また、バッテリーケース 10 に第 1～第 3 バッテリー側クロスメンバ 25A、25B、25C や前端部メンバ 22 及び後端部メンバ 23 が設けられているので、バッテリーケース 10 によっても衝突荷重を吸収することができる。

【0155】

また、例えばポールのような障害物が車両の側方から衝突した時には、図 14 に示すように、クロスメンバ 153 及び第 1～第 3 フロア側クロスメンバ 110A、110B、110C と、第 1～第 3 バッテリー側クロスメンバ 25A、25B、25C とが車両前後方向にずれていることで、いずれかのクロスメンバに衝突荷重を入力させることができる。尚、細いポールが、第 1 フロア側クロスメンバ 110A と第 2 バッテリー側クロスメンバ 25B との間に衝突する場合が考えられる。この場合には、高強度な側方荷重伝達部材 120 がそのポールの衝突荷重を受けた後、衝突荷重を、少なくとも第 1 フロア側クロスメンバ 110A と第 2 バッテリー側クロスメンバ 25B に分散して吸収することができる。

【0156】

さらに、障害物が大径のポールや自動車等であった場合には、フロア側クロスメンバ 110A、110B、110C とバッテリー側クロスメンバ 25A、25B、25C の両方に衝突荷重が入力することになるので、衝突荷重がフロアパネル 70 及びバッテリーケース 10 に分散して伝達する。

【0157】

上述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、限定的に解釈してはならない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

【産業上の利用可能性】

【0158】

以上説明したように、本発明に係る車体構造は、走行用モータ及びバッテリーを搭載した電気自動車に適している。

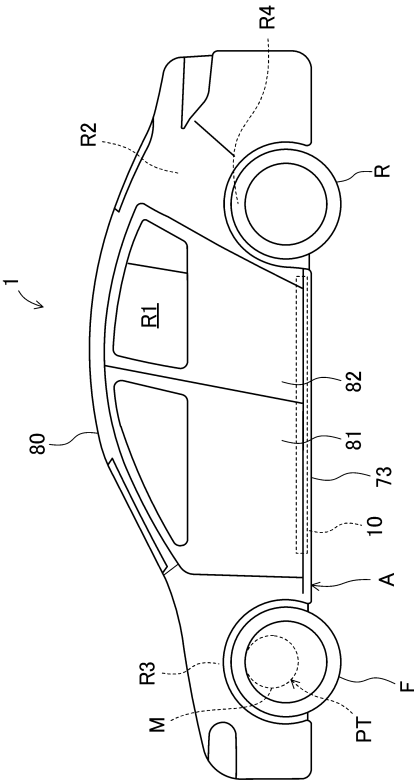
【符号の説明】

【0159】

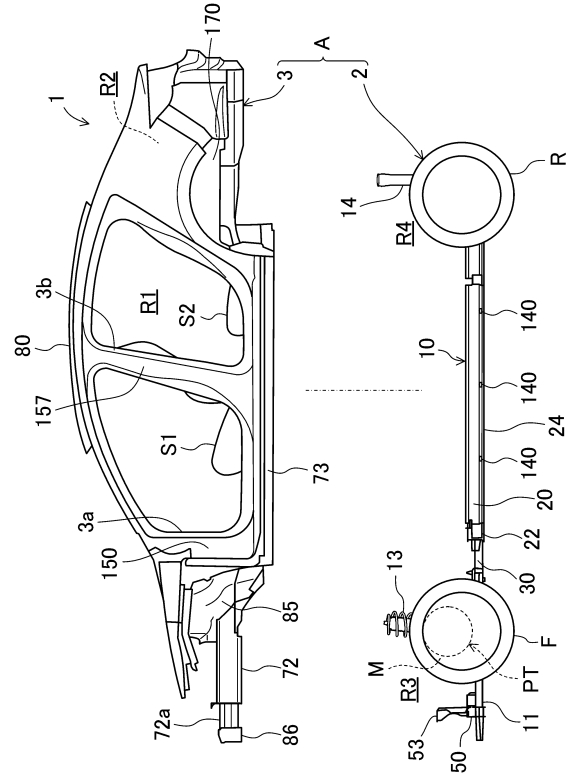
- | | |
|----|----------|
| 1 | 電気自動車 |
| 10 | バッテリーケース |
| 11 | 前部フレーム部材 |
| 20 | 左側方メンバ |
| 21 | 右側方メンバ |

2 2	前端部メンバ	
2 2 a	突出部	
2 5 A、2 5 B、2 5 C	第 1 ～ 第 3 バッテリ側クロスメンバ	
2 6	前部中央メンバ（前部補強メンバ）	
2 7 ～ 2 9	第 1 ～ 第 3 後部中央メンバ（後部補強メンバ）	
3 0	外側接続部（一方接続部）	
3 1	内側接続部（他方接続部）	
5 3、5 4	左側連結部	
5 5、5 6	右側連結部	
7 0	フロアパネル	10
7 0 a	前部フロア部	
7 0 b	後部フロア部（第 1 フロア部）	
7 0 c	キックアップ部（第 2 フロア部）	
7 2	フロントサイドフレーム	
7 3	サイドシル	
1 0 0	シート固定部	
1 1 0 A、1 1 0 B、1 1 0 C	第 1 ～ 第 3 フロア側クロスメンバ	
1 2 0	側方荷重伝達部材（インナーレインフォースメント）	
1 2 3	内側上部縦壁部（第 1 縦壁部）	
1 2 4	内側下部縦壁部（第 2 縦壁部）	20
1 5 0	ヒンジピラー	
1 5 1	フロアレインフォースメント（第 1 前後方向荷重伝達部材）	
1 5 2	下部荷重伝達部材（第 2 前後方向荷重伝達部材）	
1 5 3	クロスメンバ	
1 6 0	連結部材	
1 7 0	リヤホイールハウス部	
1 7 1	リヤクロスメンバ（第 1 クロスメンバ）	
1 8 0	ケース側クロスメンバ（第 2 クロスメンバ）	
A	車体構造	
B	バッテリー	30
M	走行用モータ	

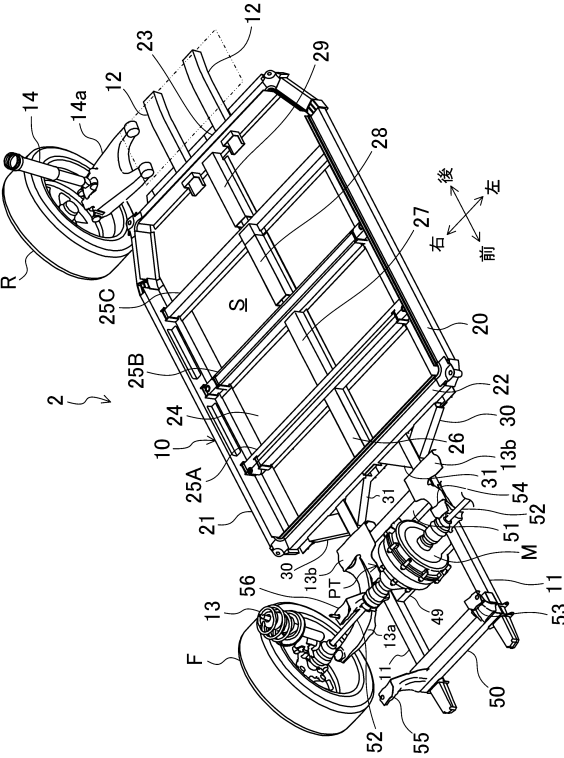
【図面】
【図 1】



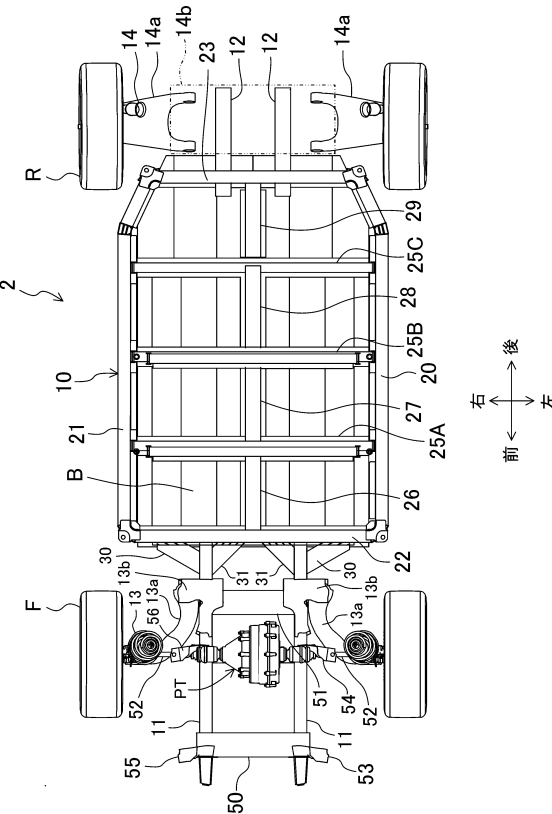
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

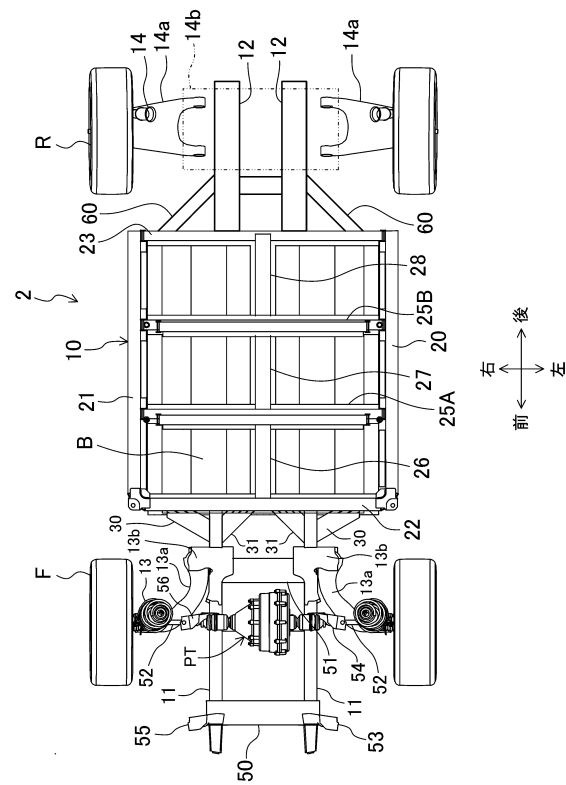
20

30

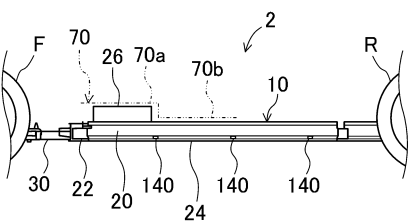
40

50

【図 5】



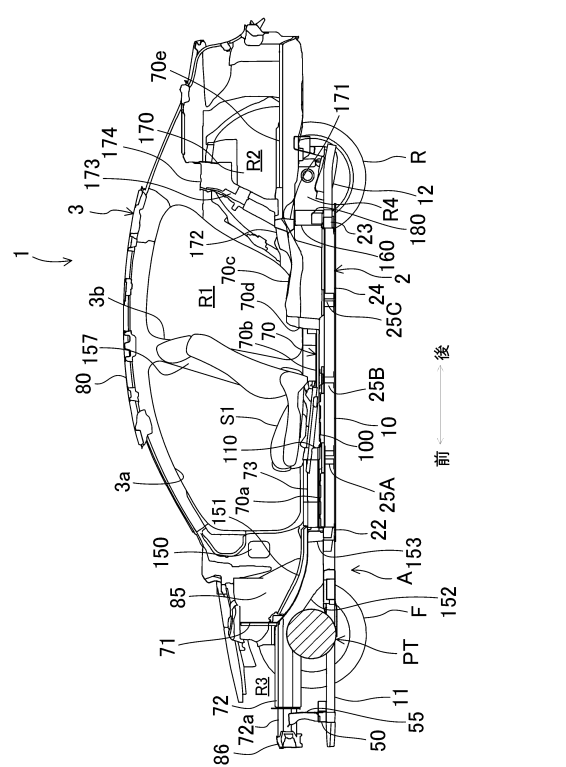
【図 6】



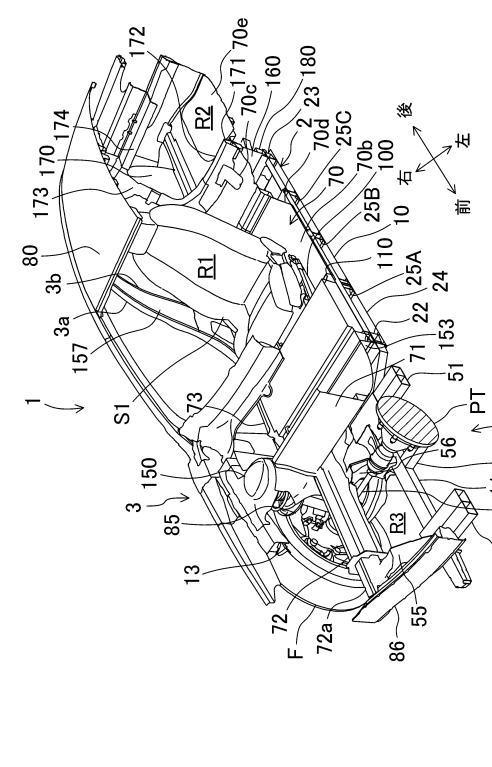
10

20

【図 7】



【図 8】

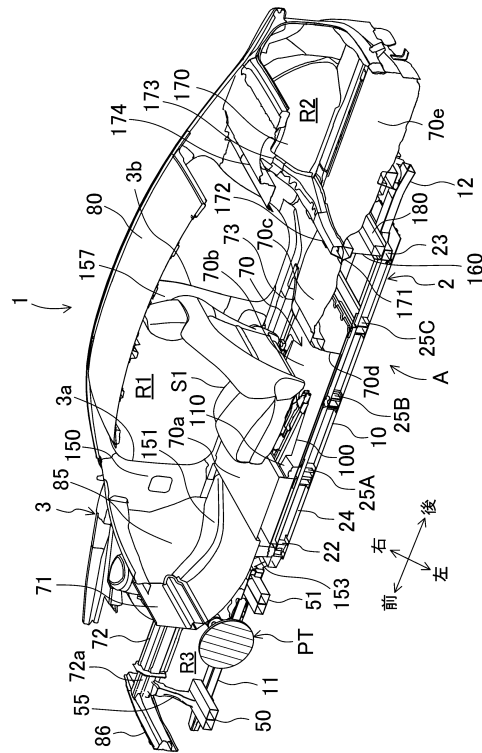


30

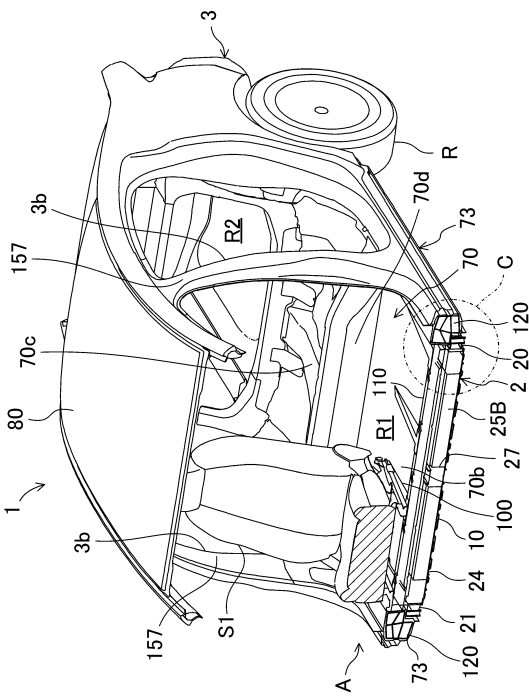
40

50

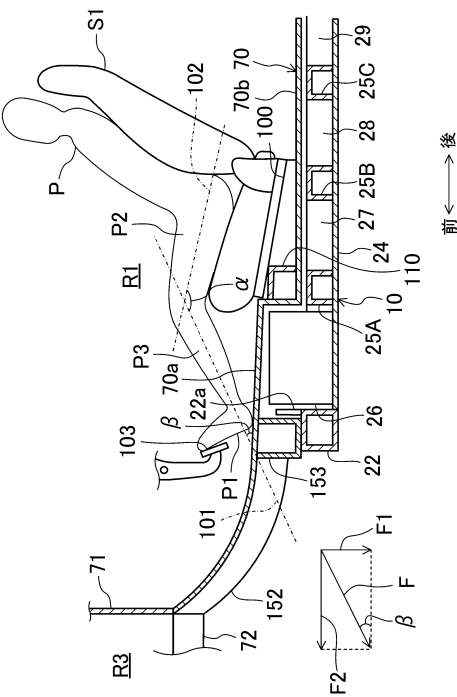
【図 9】



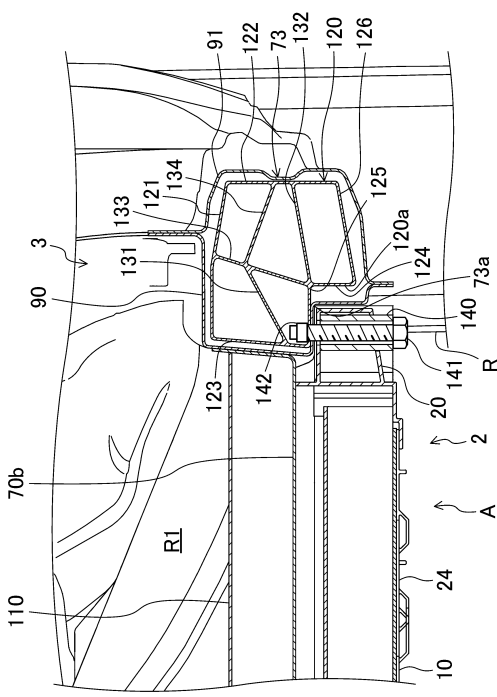
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

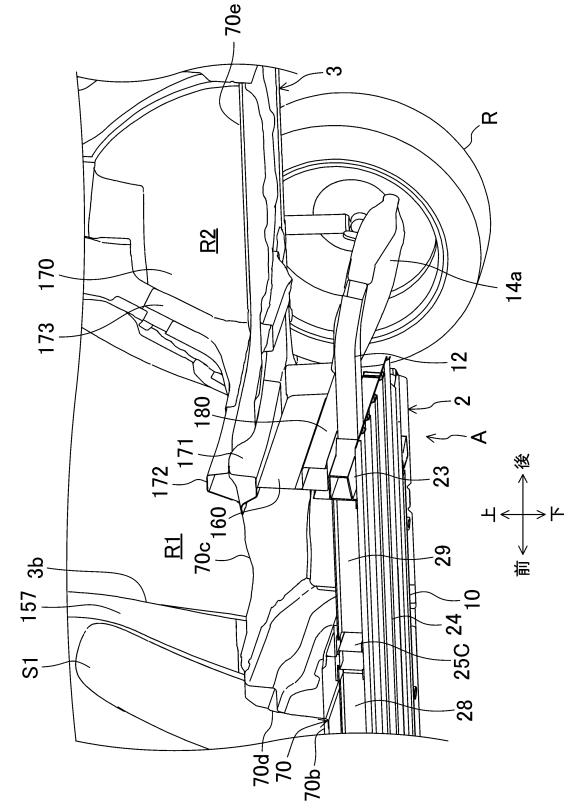
20

30

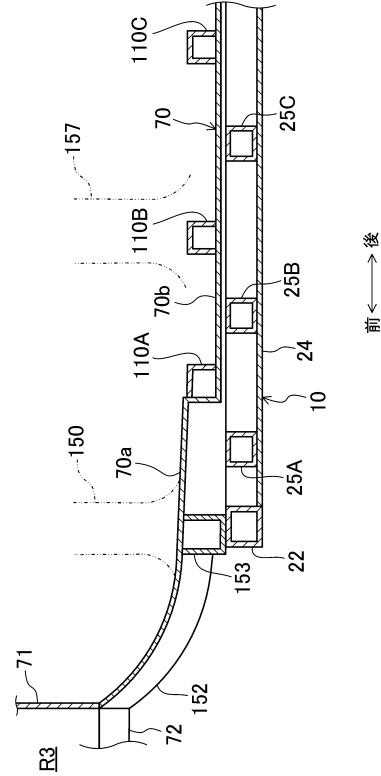
40

50

【図 1 3】



【図 1 4】



10

20

30

40

50

(51)国際特許分類

(56)参考文献 米国特許出願公開第2020/0114747 (US, A1)
特開昭63-306985 (JP, A)
特開2018-158688 (JP, A)
特開2009-193942 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B62D 17/00-25/08, 25/14-29/04
B60K 1/00- 6/12, 7/00- 8/00
16/00