

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-118869
(P2024-118869A)

(43)公開日 令和6年9月2日(2024.9.2)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
B 6 2 D	25/08 (2006.01)	B 6 2 D	25/08	E	3 D 2 0 3
B 6 2 D	21/00 (2006.01)	B 6 2 D	21/00	A	3 J 0 6 6
B 6 2 D	21/15 (2006.01)	B 6 2 D	21/15	B	
F 1 6 F	7/00 (2006.01)	F 1 6 F	7/00	K	
F 1 6 F	7/12 (2006.01)	F 1 6 F	7/12		
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全12頁)					
(21)出願番号	特願2023-25424(P2023-25424)				
(22)出願日	令和5年2月21日(2023.2.21)				
(71)出願人	000005348 株式会社 S U B A R U 東京都渋谷区恵比寿一丁目 2 0 番 8 号				
(74)代理人	110004185 インフォート弁理士法人				
(74)代理人	110002907 弁理士法人イートシン国際特許事務所				
(72)発明者	長澤 勇 東京都渋谷区恵比寿一丁目 2 0 番 8 号 株式会社 S U B A R U 内				
F ターム (参考)	3D203 AA02 BA02 BA17 BB12 BB54 BC14 CA37 CA40 CA42 DB05 DB07 DB10 3J066 AA02 AA23 BA03 BB01 BC01 BF02 BG05				

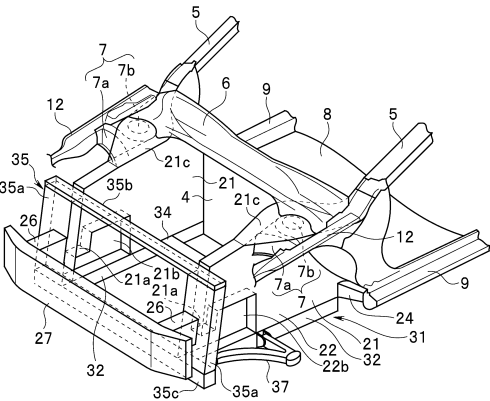
(54)【発明の名称】 電気自動車用フロントフレーム構造

(57)【要約】

【課題】 前面衝突時の衝撃荷重からパワーコントロールユニット、キャビン、バッテリー室を保護する。

【解決手段】 電気自動車用フロントフレーム構造は、車体の前部に設けたモータールームの車幅方向両側に配設されて該車体の前後方向へ延在する左右一対のフロントサイドフレームと、各フロントサイドフレームの前端に配設した衝撃吸収部材と、左右の衝撃吸収部材を結合するバンパビームと、モータールームの下部に配設されて車幅方向両側が各フロントサイドフレームに支持されているロアフレームとを備え、モータールームの車幅方向側壁とパワーコントロールユニットの側面との間の余剰空間にフロントサイドフレームが配設され、モータールームの前部の余剰空間に枠状剛性部材が配設され、枠状剛性部材の後面にフロントサイドフレームが結合され、該枠状剛性部材の前面に衝撃吸収部材が結合されている。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車体の前部に設けたモータルームの車幅方向両側に配設されて該車体の前後方向へ延在する左右一対のフロントサイドフレームと、
前記各フロントサイドフレームの前端に配設した衝撃吸収部材と、
左右の前記衝撃吸収部材を結合するバンパビームと、
前記モータルームの下部に配設されて車幅方向両側が前記各フロントサイドフレームに支持されているロアフレームと
を備え、前記ロアフレームの後部に、電動モータを有するパワーコントロールユニットが支持される電気自動車用フロントフレーム構造において、
前記モータルームの車幅方向側壁と前記パワーコントロールユニットの側面との間の余剰空間に前記フロントサイドフレームが配設され、
前記モータルームの前部の余剰空間に枠状剛性部材が配設され、
前記枠状剛性部材の後面に前記フロントサイドフレームが結合され、該枠状剛性部材の前面に前記衝撃吸収部材が結合されている
ことを特徴とする電気自動車用フロントフレーム構造。

10

【請求項 2】

前記フロントサイドフレームが前記モータルームの底部から上部までの高さ方向の寸法を有する壁状に形成され、
前記フロントサイドフレームの前部に、前面衝突時における応力荷重が集中される脆弱部が形成されている
ことを特徴とする請求項 1 記載の電気自動車用フロントフレーム構造。

20

【請求項 3】

前記枠状剛性部材が左右の縦フレームと該両縦フレームの上下を結合するクロスメンバとを有し、
前記縦フレームに前記フロントサイドフレームと前記衝撃吸収部材とが結合されている
ことを特徴とする請求項 1 記載の電気自動車用フロントフレーム構造。

【請求項 4】

前記縦フレームの車幅方向の外側が前輪の前方に迫りだされている
ことを特徴とする請求項 3 記載の電気自動車用フロントフレーム構造。

30

【請求項 5】

前記フロントサイドフレームの上面にアップパネルが形成され、
前記アップパネルの後端が前記車体に設けられているフロントピラーに接合されている
ことを特徴とする請求項 1 記載の電気自動車用フロントフレーム構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気自動車用フロントフレーム構造に関する。

【背景技術】

【0002】

電気自動車の前部に設けたモータルームには、電動モータを含むパワーユニットが搭載されている。フルラップ前面衝突やスモールオーバーラップ前面衝突時において、パワーユニットは剛体であるため、衝撃エネルギーを吸収させることは殆ど不可能である。又、電気自動車のパワーユニットは、レシプロエンジンのパワーユニットに比べて体格が小さいため、その上部にインバータや D C / D C コンバータ等の高電圧部材を含むコントロールユニットを搭載する場合が多い。

40

【0003】

前面衝突時における衝撃により剛体であるパワーユニットを後退させてしまうとキャビンを変形させてしまうことになる。又、高電圧部材であるコントロールユニットを前面衝突時における衝撃で押し潰してしまうことも好ましくない。従って、前面衝突時は、少な

50

くともパワーユニットとコントロールユニットとが一体化されたパワーコントロールユニットの手前で前面衝突時の衝撃エネルギーを吸収することが好ましい。

【0004】

又、電気自動車は、十分な航続距離を確保するために大容量のバッテリーを必要とする。多くの場合、バッテリーは床下のスペース全体をバッテリー室として確保し、このバッテリー室にバッテリーを収容している。従って、前面衝突時には、キャビン及びバッテリー室の変形を最小限として有効に保護する必要がある。

【0005】

例えば、特許文献1（特開2012-201284号公報）には、車体の車幅方向中央に、車体前後方向へ延在する1本のメインフレームを配設し、このメインフレームにバッ

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2012-201284号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した文献に開示されている電気自動車は専用のフレーム構造として当初から設計されたものである。従って、従来のレシプロエンジンを搭載する車両に用いたフロントフレーム構造を基本に設計された電気自動車のフレーム構造に比しコスト高となる不都合がある。

20

【0008】

又、メインフレームの前端部分で前面衝突時の衝撃エネルギーを吸収させようとした場合、メインフレームのクラッシュストローク（前面衝突時に衝突方向へ塑性変形し得る量）をパワーユニットよりも前方に設定する必要がある。しかし、メインフレームのみの変形でクラッシュストロークを確保しようとした場合、パワーユニットよりも前方へのフロントオーバーハング量が大きくなり、意匠性が損なわれてしまう不都合がある。

30

【0009】

本発明は、従来のレシプロエンジンを搭載する車両に用いたフロントフレーム構造を基本に設計することが可能で、意匠性を損なうことなく、前面衝突時における衝撃荷重からパワーコントロールユニット、及びキャビンやバッテリー室を有効に保護することのできる電気自動車用フロントフレーム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】

【0010】

本発明は、車体の前部に設けたモータルームの車幅方向両側に配設されて該車体の前後方向へ延在する左右一対のフロントサイドフレームと、前記各フロントサイドフレームの前端に配設した衝撃吸収部材と、左右の前記衝撃吸収部材を結合するバンパビームと、前記モータルームの下部に配設されて車幅方向両側が前記各フロントサイドフレームに支持されているロアフレームとを備え、前記ロアフレームの後部に、電動モータを有するパワーコントロールユニットが支持される電気自動車用フロントフレーム構造において、前記モータルームの車幅方向側壁と前記パワーコントロールユニットの側面との間の余剰空間に前記フロントサイドフレームが配設され、前記モータルームの前部の余剰空間に枠状剛性部材が配設され、前記枠状剛性部材の後面に前記フロントサイドフレームが結合され、該枠状剛性部材の前面に前記衝撃吸収部材が結合されている。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、従来のレシプロエンジンを搭載する車両に用いたフロントフレーム構

50

造を基本に、モータールームの車幅方向側壁とパワーコントロールユニットの側面との間の余剰空間にフロントサイドフレームを配設し、モータールームの前部の余剰空間に枠状剛性部材を配設し、この枠状剛性部材の後面にフロントサイドフレームを結合し、枠状剛性部材の前面に衝撃吸収部材を結合するようにしたので、フロントフレーム構造のフレームワークを再構築することが容易となる。余剰空間を利用してフロントサイドフレームと枠状剛性部材とを配設したので、意匠性を損なうことなく、前面衝突時における衝撃荷重からパワーコントロールユニット、及びキャビンやバッテリー室を有効に保護することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】フロントフレーム構造を示す側面図

【図2】フロントフレーム構造を示す斜視図

【図3】フロントフレーム構造を示す分解斜視図

【図4A】フルラップ前面衝突初期から衝突中盤におけるフロントフレームの挙動を示す側面図

【図4B】フルラップ前面衝突終盤のフロントフレームの挙動を示す側面図

【図5A】スモールオーバーラップ前面衝突初期のフロントフレームの挙動を示す側面図

【図5B】スモールオーバーラップ前面衝突中盤のフロントフレームの挙動を示す側面図

【図5C】スモールオーバーラップ前面衝突終盤のフロントフレームの挙動を示す側面図

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面に基づいて本発明の一実施形態を説明する。図1、図2に電気自動車における車体前部1のフレーム構造を示す。この車体前部1にモータールーム2が設けられている。このモータールーム2の上側開口部が開閉自在なフロントフード1aで覆われている。

【0014】

又、モータールーム2の後方にキャビン3が備えられている。このモータールーム2とキャビン3とが、車幅方向へ延在されているトーボード4を介して区画されている。尚、以下の説明において、「溶接接合」と記載されている場合、その接合方法は、特に、明記しない限りスポット溶接を代表とする溶接手段を用いた溶着によって行われるものとする。

【0015】

トーボード4の左右両側縁が対向一对のフロントピラー5に溶接接合されている。又、トーボード4の上端縁が車幅方向へ延在するバルクヘッド6に溶接接合されている。トーボード4の両側前部に、互いに対向する一对のホイールエプロン7が形成されている。トーボード4の下部がフロアパネル8の前端縁に連続されている。このフロアパネル8がキャビン3の床面に相当する。

【0016】

フロアパネル8の車幅方向の両側が一对のサイドシル9に溶接接合されている。各サイドシル9は、フロアパネル8の左右側部において、車体の前後方向にそれぞれ延在されている。このサイドシル9の前部がフロントピラー5の下端部に溶接接合されている。この左右のフロントピラー5の上部は後方へ傾斜した状態で車体の上方へ延在されて、図示しないルーフサイドレールの前端部に溶接接合されている。

【0017】

又、フロアパネル8下面のほぼ全体にバッテリー室10が設定されている。バッテリー室10は密閉型の容器である。このバッテリー室10にバッテリーモジュール11が複数配設されている。各バッテリーモジュール11には走行用電動モータを駆動する電気エネルギーが蓄積されている。

【0018】

対向する一对のホイールエプロン7はモータールーム2の側壁を形成している。各ホイールエプロン7には、前輪Wf（図5A～図5C参照）の上方を覆うアーチ状のホイールハウス7aや、前輪Wfを懸架するサスペンション（図示せず）のストラット上部を支持す

10

20

30

40

50

るサスペンションタワー 7 b 等が形成されている。このサスペンションタワー 7 b は、モータールーム 2 の比較的后部に配設されていると共に、モータールーム 2 の車幅方向の内側に張り出されている。

【 0 0 1 9 】

又、ホイールエプロン 7 の上端部がアップサイドフレーム 1 2 に溶接接合されている。このアップサイドフレーム 1 2 の後端がフロントピラー 5 に溶接接合されている。このアップサイドフレーム 1 2 にサスペンションタワー 7 b の車幅方向外側が溶接接合されている。又、左右のフロントピラー 5 間がバルクヘッド 6 の両端部に溶接接合されている。更に、このバルクヘッド 6 の両端部が左右のホイールエプロン 7 に溶接接合されている。尚、サスペンションタワー 7 b はストラットタワーであっても良い。

10

【 0 0 2 0 】

ところで、電気自動車のフロントフレーム構造は、従来のレシプロエンジンを搭載する車両のフロントフレーム構造を基本に設計されている。電動モータや変速機を含むパワーコントロールユニットは、レシプロエンジンのパワーユニットに比べて体格が小さい。従って、電気自動車では、パワーユニット 1 3 a の上部にインバータや D C / D C コンバータ等の高電圧部材を含むコントロールユニット 1 3 b を搭載する構造が多く採用されている。尚、コントロールユニット 1 3 b はブラケット 1 3 c 上に固定されており、このブラケット 1 3 c がパワーユニット 1 3 a 上に固定されている。

【 0 0 2 1 】

そのため、電気自動車では、パワーユニット 1 3 a とコントロールユニット 1 3 b とが一体化されたパワーコントロールユニット 1 3 のモータールーム 2 に占める体積の割合（容積占有率）が、モータールーム 2 と同一容積のエンジンルームに占めるレシプロエンジンを駆動源とするパワーユニットの容積占有率よりも低くなる。その結果、モータールーム 2 には、互いに対峙する左右側壁とパワーコントロールユニット 1 3 の側面との間に余剰空間が生じる。更に、パワーコントロールユニット 1 3 の前方にも余剰空間が生じる。

20

【 0 0 2 2 】

本実施形態では、モータールーム 2 に生じた余剰空間を利用して、フロントフレーム構造のフレームワークを再構築している。この再構築により、フルラップ前面衝突やスモールオーバーラップ前面衝突時における衝撃エネルギーを、パワーコントロールユニット 1 3 の前方で効率良く吸収できるようにしている。

30

【 0 0 2 3 】

先ず、フロントサイドフレーム 2 1 が再構築されている。再構築したフロントサイドフレーム 2 1 は、モータールーム 2 内におけるパワーコントロールユニット 1 3 の車幅方向側面とホイールエプロン 7 の車幅方向内面との間に形成されている余剰空間に配設されている。このフロントサイドフレーム 2 1 は車体の前後方向に延在されている。このフロントサイドフレーム 2 1 の後部が、トーボード 4 を補強するトーボードクロスメンバ（図示せず）の車幅方向両部に溶接接合されている。又、フロントサイドフレーム 2 1 の前面がフロント剛性フレーム 3 5 に設けられている縦フレーム 3 5 a に結合されている。尚、フロント剛性フレーム 3 5 の構成については後述する。

【 0 0 2 4 】

このフロントサイドフレーム 2 1 は、モータールーム 2 の底部から上部までの高さ方向の寸法をほぼ有する壁状に形成されている。このフロントサイドフレーム 2 1 は断面が中空である。より詳細に説明すると、フロントサイドフレーム 2 1 は、車体の高さ方向において、モータールーム 2 の底部からアップサイドフレーム 1 2 と同程度の高さまでの寸法を有する。フロントサイドフレーム 2 1 の後端がトーボード 4 のトーボードクロスメンバ（図示せず）の両端に溶接接合されている。又、フロントサイドフレーム 2 1 後部の車幅方向外側がトルクボックス 2 4 に溶接接合されている。このトルクボックス 2 4 はサイドシル 9 の前部車幅方向内面に溶接接合されている。

40

【 0 0 2 5 】

フロントサイドフレーム 2 1 の上面にアップパネル 2 1 c が形成されている。このアッ

50

パパネル 2 1 c は、車体前後方向の中程から後部方向へ、その幅が車幅方向外側へ次第に拡幅されている。このアップパネル 2 1 c がサスペンションタワー 7 b の上面に溶接接合されている。又、このアップパネル 2 1 c の後部がバルクヘッド 6 に溶接接合されている。更に、このアップパネル 2 1 c の後端がフロントピラー 5 に溶接接合されている。アップパネル 2 1 c がサスペンションタワー 7 b の上面に溶接接合されているので、サスペンションタワー 7 b の剛性が高められる。

【 0 0 2 6 】

左右のフロントサイドフレーム 2 1 の前端下部 2 1 a は、下端が後述するロアサイドフレーム 3 2 から離間している。前端下部 2 1 a の後に空間部 2 1 b が形成されており、前端下部 2 1 a の下方に形成されている空間が空間部 2 1 b に連通している。この空間部 2 1 b は下方が開口する矩形状をなしている。又、フロントサイドフレーム 2 1 の前面が縦フレーム 3 5 a の後面に結合されている。更に、この縦フレーム 3 5 a の前面であって、フロントサイドフレーム 2 1 の前端下部 2 1 a とほぼ正対する位置、すなわち、縦フレーム 3 5 a の上下方向の中央よりも下側に、衝撃吸収部材としてのクラッシュボックス 2 6 の後端が結合されている。この左右のクラッシュボックス 2 6 の先端が、車幅方向へ延在するバンパビーム 2 7 を介して結合されている。尚、このクラッシュボックス 2 6 は、電気自動車の上方向における重心位置に設けられている。又、クラッシュボックス 2 6 の車幅方向の幅と前端下部 2 1 a の車幅方向の幅は同じである。

【 0 0 2 7 】

一方、モートルーム 2 の底面にロアフレームとしてのクレードル 3 1 が配設されている。図 3 に示すように、クレードル 3 1 は、左右一対のロアサイドフレーム 3 2 とリヤクロスメンバ 3 4 と後述するフロント剛性フレーム 3 5 の構成部品を兼用するフロントクロスメンバ 3 5 c とを有している。ロアサイドフレーム 3 2、及び各クロスメンバ 3 4、3 5 c は、中空の断面矩形状に形成されている。

【 0 0 2 8 】

左右のロアサイドフレーム 3 2 の間隔が左右のフロントサイドフレーム 2 1 と同じ間隔に設定されている。左右のロアサイドフレーム 3 2 の前端にフロントクロスメンバ 3 5 c が溶接接合されている。又、リヤクロスメンバ 3 4 の両端が左右のロアサイドフレーム 3 2 の後部であって車幅方向内側に溶接接合されている。

【 0 0 2 9 】

このリヤクロスメンバ 3 4 は前後方向がやや幅広に形成されている。このリヤクロスメンバ 3 4 上に、パワーコントロールユニット 1 3 がモータマウント（図示せず）を介して支持されている。又、パワーコントロールユニット 1 3 に設けられている変速機から車幅方向両側にアクスル軸 1 3 d が延出されている。各ロアサイドフレーム 3 2 の車幅方向の幅は、フロントサイドフレーム 2 1 の車幅方向の幅と同じである。

【 0 0 3 0 】

左右のロアサイドフレーム 3 2 上にフロントサイドフレーム 2 1 の下面が結合されており、前端下部 2 1 a の下端がフロントサイドフレーム 2 1 から離間している。又、パワーコントロールユニット 1 3 に設けられているパワーユニット 1 3 a のアクスル軸 1 3 d が空間部 2 1 b を貫通して車幅方向外側へ突出されている。又、空間部 2 1 b の上面はクラッシュボックス 2 6 の上面と高さがほぼ一致している。

【 0 0 3 1 】

フロントサイドフレーム 2 1 の前面とクレードル 3 1 に設けたロアサイドフレーム 3 2 との前端に、棒状剛性部材としてのフロント剛性フレーム 3 5 が溶接接合されている。このフロント剛性フレーム 3 5 は、モートルーム 2 に配設されたパワーコントロールユニット 1 3 前方に形成された余剰空間に配設されている。フロント剛性フレーム 3 5 は、左右一対の縦フレーム 3 5 a、アップクロスメンバ 3 5 b、及びフロントクロスメンバ 3 5 c を有している。

【 0 0 3 2 】

フロントクロスメンバ 3 5 c は上述したクレードル 3 1 に設けたロアサイドフレーム 3

10

20

30

40

50

2の前端に溶接接合されて、クレードル31の構成部品を兼用している。フロントクロスメンバ35cの両端部は、ロアサイドフレーム32よりも車幅方向外側へ車体幅を超えない範囲で突出されている。

【0033】

縦フレーム35aは、中空の直方体であり、車幅方向の幅が比較的広く形成されている。又、この縦フレーム35aの車幅方向の外側端部がフロントクロスメンバ35cの端部にほぼ一致されている。更に、縦フレーム35aの車幅方向の内側端部がフロントサイドフレーム21の内側面にほぼ一致している。フロントサイドフレーム21の端部と縦フレーム35aの車幅方向の外側端部とが前輪Wfの前方に迫りだしている。

【0034】

この縦フレーム35aはフロントサイドフレーム21に上方が車体後方へ傾斜された状態で溶接接合されている。フロントサイドフレーム21の前端下部21aは、縦フレーム35aの傾斜により、空間部21bの上端とで形成された稜部の前後幅が下端よりも狭くなっている。前面衝突時において、前端下部21aに形成されている稜部に衝撃荷重が集中し、変形のきっかけが与えられる。従って、この前端下部21aが脆弱部として機能する。

【0035】

又、左右の縦フレーム35aの上端がアップクロスメンバ35bの両端に溶接接合されている。モータルーム2の前部は、フロント剛性フレーム35にて枠状構造が形成されている。又、アップクロスメンバ35bに、コントロールユニット13bを固定するブラケット13cの前部が固定されている。

【0036】

又、左右のロアサイドフレーム32の上面に、左右のフロントサイドフレーム21の底面が、ボルト等の締結部材を介して結合されている。更に、この左右のロアサイドフレーム32の後端部であって車幅方向外側がトルクボックス24にボルト等の締結部材を介して結合されている。更に、左右のロアサイドフレーム32の後端がフロアクロスメンバ（図示せず）に結合されている。このフロアクロスメンバはトーボード4に溶接接合されている。

【0037】

図4A、図4Bに示すように、パワーコントロールユニット13の前部にフロント剛性フレーム35が対峙されている。このフロント剛性フレーム35は剛体である。そのため、前面衝突時にフロント剛性フレーム35が受ける衝撃荷重は、左右の縦フレーム35aが面圧として受ける。そして、この縦フレーム35a全体でフロントサイドフレーム21を押圧し、前端下部21aを屈曲させ、空間部21bを変形させる。フロントサイドフレーム21は壁状に形成されているため、フロントサイドフレーム21の後部は圧潰され難い。このフロントサイドフレーム21の後部にて、前面衝突時の衝撃荷重からパワーコントロールユニット13を保護することができる。

【0038】

又、ロアサイドフレーム32の車幅方向の外側にサスペンションアーム（ロアアーム）36が、上下方向へ揺動自在にされた状態で支持されている。このサスペンションアーム36は、アクスル軸13dに連設する前輪Wfをアップアーム（図示せず）と協働で懸架する。尚、クラッシュボックス26、フロントサイドフレーム21、ロアサイドフレーム32の車幅方向の幅は同じである。

【0039】

次に、このようなフロントフレーム構造を備える電気自動車に立体障害物Eaにフルラップ前面衝突した際の作用について、図4A、図4Bを参照して説明する。

【0040】

本実施形態によるフロントフレーム構造では、モータルーム2内における左右の余剰空間に、再構築したフロントサイドフレーム21が配設されている。更に、モータルーム2前部の余剰空間にフロント剛性フレーム35が配設されている。フロントサイドフレーム

10

20

30

40

50

21は、下面がクレードル31のロアサイドフレーム32に結合され、前面がフロント剛性フレーム35の縦フレーム35aに結合されている。

【0041】

走行中の電気自動車の前面が立体障害物Eaにフルラップ前面衝突すると、そのときの衝撃荷重が、車幅方向へ横設されているバンパビーム27を介して左右のクラッシュボックス26に伝達される。

【0042】

すると、衝突初期から中盤にかけては、図4Aに示すように、バンパビーム27とクラッシュボックス26とがフロント剛性フレーム35からの反力を受けて、バンパビーム27は圧縮変形し、クラッシュボックス26が軸圧潰されて衝撃エネルギーが吸収される。

【0043】

そして、クラッシュボックス26が潰れきった後の衝突終盤においては、衝撃荷重が縦フレーム35aに伝達される。クラッシュボックス26は縦フレーム35aの上下方向の中央よりも下側に結合されている。又、縦フレーム35aは上方が車体後方へ傾斜されている。

【0044】

そのため、クラッシュボックス26からの衝撃荷重を受けた縦フレーム35aは、その下部側がクレードル31のフロントクロスメンバ35cを押圧する。縦フレーム35aからの衝突荷重を受けたフロントクロスメンバ35cは、空間部21bに露呈している部位が座屈する。縦フレーム35aからの衝突荷重を受けたフロントクロスメンバ35cは、空間部21bに露呈している部位が座屈する。

【0045】

又、クラッシュボックス26に対峙するフロントサイドフレーム21の前端下部21aは、空間部21bの上部とで形成された稜部に荷重が集中されて変形のきっかけが与えられる。すると、前端下部21aは下部側が後方へ押圧されて変形する。その後、縦フレーム35aは、フロントサイドフレーム21の前面を全体で押圧して、空間部21bを変形させて、最後の衝撃荷重エネルギーを吸収する。フロントサイドフレーム21は、前部に設けた空間部21bの変形により衝撃エネルギーを吸収している。フロントサイドフレーム21の後部は壁状に形成されているため、衝撃荷重を受けても圧潰され難い。

【0046】

その結果、このフロントサイドフレーム21の後部にて、パワーコントロールユニット13を衝突時の衝撃荷重から保護することができる。更に、フロントサイドフレーム21の前部に設けた空間部21bの変形により最後の衝撃エネルギーが吸収されるため、キャビン3及びバッテリー室10を衝突時の衝撃から有効に保護することができる。

【0047】

次に、電気自動車が電柱等の柱状障害物Ebにスモールオーバラップ前面衝突した際の作用について、図5A～図5Cを参照して説明する。尚、以下においては、車体前部の左端部が衝突した場合を例示して説明する。

【0048】

クレードル31のフロントクロスメンバ35cの両端部は車幅方向へ車体幅を超えない範囲で突出されている。又、このフロントクロスメンバ35cの端部にフロント剛性フレーム35の縦フレーム35aが接合されている。この縦フレーム35aは比較的広い幅で形成されている。

【0049】

電気自動車に設けられているバンパビーム27の左端部が柱状障害物Ebにスモールオーバラップ前面衝突すると、衝突初期においては、図5Aに示すように、まず、バンパビーム27の端部が柱状障害物Ebから受ける反力で曲げられる。そして、電気自動車が、自車の推力で更に前進すると、柱状障害物Ebにフロントクロスメンバ35cの端部とフロント剛性フレーム35の縦フレーム35aの端部とが衝突する。

【0050】

10

20

30

40

50

縦フレーム 3 5 a 及びフロントクロスメンバ 3 5 c は剛体である。そのため、衝突中盤では、図 5 B に矢印で示すように、電気自動車の縦フレーム 3 5 a 及びフロントクロスメンバ 3 5 c が受けた柱状障害物 E b からの衝撃荷重は、フロントクロスメンバ 3 5 c 及びアップクロスメンバ 3 5 b を伝搬して横方向へ分散される。

【0051】

更に、縦フレーム 3 5 a は比較的幅が広く、車幅方向の外側端部が前輪 W f の前方に迫りだしている。そのため、縦フレーム 3 5 a の端部が柱状障害物 E b に衝突すると、図 5 C に矢印で示すように、車体に右回転のヨーイングが発生する。このヨーイングにより衝突エネルギーが運動エネルギーに変換されて、減衰される。これにより、衝突した側の前輪 W f の脱落が防止されるばかりでなく、乗員を衝撃荷重から保護することができる。

10

【0052】

このように、本実施形態によるフロントフレーム構造は、従来のレシプロエンジンを搭載する車両に用いたフロントフレーム構造を基本に、モータールーム 2 内における左右の余剰空間にフロントサイドフレーム 2 1 を再構築した。

【0053】

その結果、余剰空間内で、衝撃エネルギーを効率良く吸収させる構造設計が容易となり、従来のエンジンルームと同等の容積内で、パワーコントロールユニット 1 3 を保護することができる。又、従来のレシプロエンジンを搭載する車両のエンジンルームと同等の容積で確保できるため、意匠性を損なうこともない。

【0054】

20

又、モータールーム 2 の前部にフロント剛性フレーム 3 5 を配設し、この下端端をクレードル 3 1 のフロントクロスメンバ 3 5 c に接合して枠状構造とした。更に、縦フレーム 3 5 a の車幅方向外側を前輪 W f の前方に迫りださせた。これにより、スモールオーバーラップ衝突時の衝撃エネルギーを前輪 W f よりも前で効率良く吸収することができる。

【0055】

又、スモールオーバーラップ衝突時の衝撃荷重を受けた車体にヨーイングを発生させることで、衝突エネルギーを運動エネルギーに変換して減衰させることができる。

【0056】

尚、本発明は、上述した実施形態に限るものではなく、例えばフルラップ前面衝突とスモールオーバーラップ前面衝突との間にあるオフセット前面衝突に本発明を適用することも可能である。

30

【符号の説明】

【0057】

- 1 … 車体前部
- 1 a … フロントフード、
- 2 … モータールーム、
- 3 … キャビン、
- 4 … トーボード、
- 5 … フロントピラー、
- 6 … バルクヘッド、
- 7 … ホイールエプロン、
- 7 a … ホイールハウス、
- 7 b … サスペンションタワー、
- 8 … フロアパネル、
- 9 … サイドシル、
- 10 … バッテリー室、
- 11 … バッテリーモジュール、
- 12 … アップサイドフレーム、
- 13 … パワーコントロールユニット、
- 13 a … パワーユニット、

40

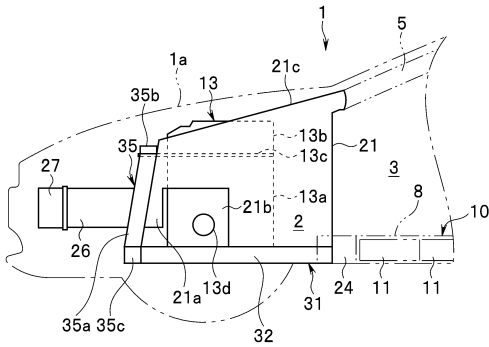
50

- 1 3 b …コントロールユニット、
- 1 3 c …ブラケット、
- 1 3 d …アクスル軸、
- 2 1 …フロントサイドフレーム、
- 2 1 a …前端下部、
- 2 1 b …空間部、
- 2 1 c …アッパパネル、
- 2 4 …トルクボックス、
- 2 6 …クラッシュボックス、
- 2 7 …バンパビーム、
- 3 1 …クレードル、
- 3 2 …ロアサイドフレーム、
- 3 4 …リヤクロスメンバ、
- 3 5 …フロント剛性フレーム、
- 3 5 a …縦フレーム、
- 3 5 b …アッパクロスメンバ、
- 3 5 c …フロントクロスメンバ、
- 3 6 …サスペンションアーム、
- E a …立体障害物、
- E b …柱状障害物、
- W f …前輪

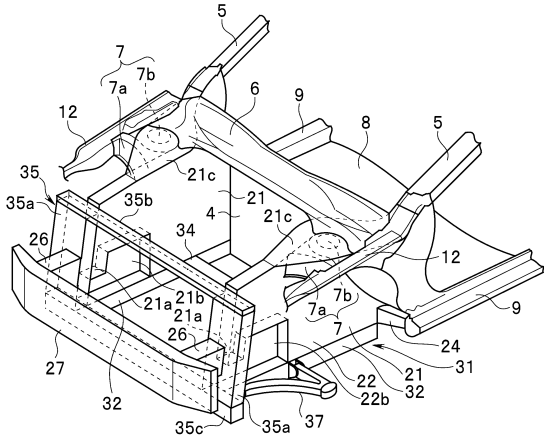
10

20

【図面】
【図 1】



【図 2】

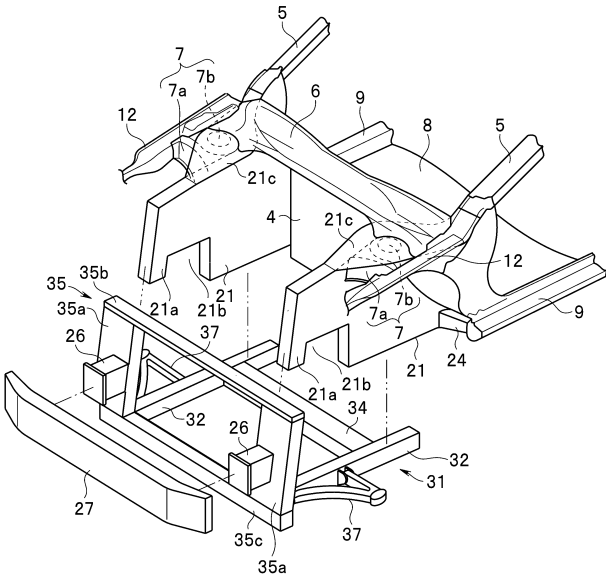


30

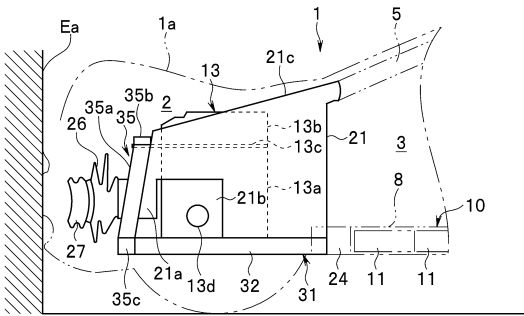
40

50

【図 3】

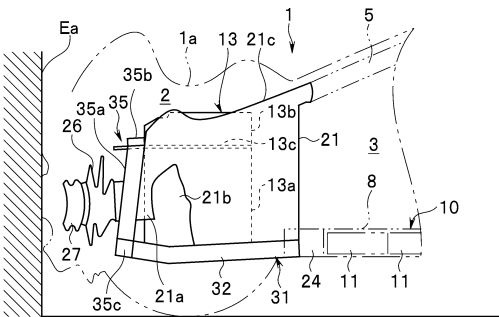


【図 4 A】

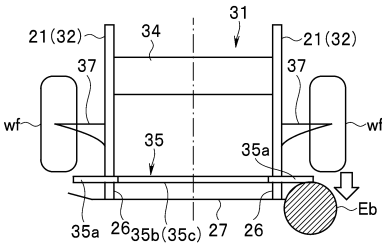


10

【図 4 B】



【図 5 A】



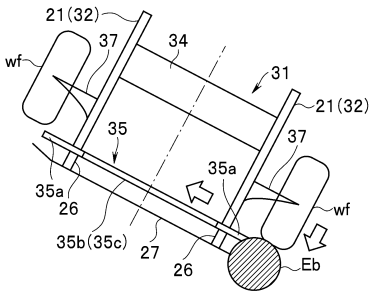
20

30

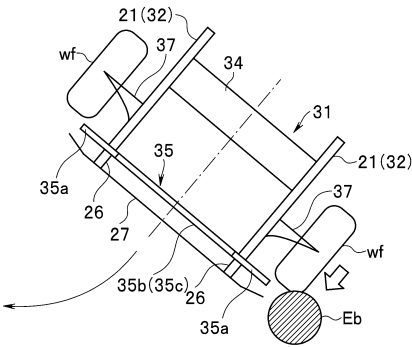
40

50

【図 5 B】



【図 5 C】



10

20

30

40

50