

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7559645号
(P7559645)

(45)発行日 令和6年10月2日(2024.10.2)

(24)登録日 令和6年9月24日(2024.9.24)

(51)国際特許分類

B 6 0 K	1/00 (2006.01)	B 6 0 K	1/00
B 6 0 K	1/04 (2019.01)	B 6 0 K	1/04
B 6 2 D	25/20 (2006.01)	B 6 2 D	25/20
B 6 2 D	21/00 (2006.01)	B 6 2 D	21/00
H 0 5 K	5/02 (2006.01)	H 0 5 K	5/02

F I

請求項の数 5 (全17頁)

(21)出願番号	特願2021-53425(P2021-53425)
(22)出願日	令和3年3月26日(2021.3.26)
(65)公開番号	特開2022-150708(P2022-150708)
	A)
(43)公開日	令和4年10月7日(2022.10.7)
審査請求日	令和5年12月19日(2023.12.19)

(73)特許権者	000003137 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
(74)代理人	110001427 弁理士法人前田特許事務所
(72)発明者	佐藤 仁直 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	野口 勝利 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	村上 友和 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	川口 雄大

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動車両の下部構造

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

駆動用の高電圧バッテリを搭載し、その電力を利用した走行が可能な電動車両の下部構造であって、

車室の下側に拡がるフロアパネルと、

前記フロアパネルの前縁部分に連なって前記車室の前側部分を区画するダッシュパネルと、

前記ダッシュパネルよりも前方で前後方向に延びるとともに後端部分が前記ダッシュパネルの下方に位置する左右一対のサイドフレーム部、を有するフロントサブフレームと、

前記高電圧バッテリと接続されていて、一方の前記サイドフレーム部の後端部分の後方で、前記フロアパネルの下面に沿って配置される所定の高電圧部品と、

前記高電圧部品の後方に隣接して配置される所定の車両部品と、
を備え、

前記高電圧部品が、縦方向に傾斜した状態で配置され、当該高電圧部品の前端部が前記サイドフレーム部の後端部分よりも高く位置するとともに、当該高電圧部品の後端部が前記車両部品よりも低く位置している、電動車両の下部構造。

【請求項2】

請求項1に記載の電動車両の下部構造において、

前記高電圧部品は、その前端部に、電流が流れるケーブルを接続するためのハーネス接続部を有し、

前記高電圧部品が、横方向に傾斜した状態で配置され、当該高電圧部品の前端部が当該高電圧部品の後端部よりも相対的に車幅方向の内側に位置している、電動車両の下部構造。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の電動車両の下部構造において、

前記高電圧部品が、冷却水が流れる冷却水配管を接続するための配管接続部を有する水冷式高電圧部品からなり、

前記配管接続部が前記高電圧部品の後端部に設けられている、電動車両の下部構造。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電動車両の下部構造において、

前記フロアパネルの車幅方向の中間部分に、前後方向に延びるようにトンネル部が設けられていて、前記水冷式高電圧部品および前記車両部品は、当該トンネル部の側方に配置され、

10

前記トンネル部の内部に配置された変速機と、

前記変速機に取り付けられるとともに、前端部および後端部の双方に前記配管接続部を有する第 2 水冷式高電圧部品と、

前記第 2 水冷式高電圧部品よりも前方の前記トンネル部の内部に配置され、冷却水によって冷却される水冷式のモータと、

を更に備え、

前記水冷式高電圧部品に接続された前記冷却水配管が、前記第 2 水冷式高電圧部品の後端部の前記配管接続部に接続され、前記第 2 水冷式高電圧部品の前端部の前記配管接続部に接続された第 2 冷却水配管が、前記モータに接続されている、電動車両の下部構造。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電動車両の下部構造において、

前記水冷式高電圧部品はコンバータであり、前記第 2 水冷式高電圧部品はインバータであり、

冷却水が、前記水冷式高電圧部品、前記第 2 水冷式高電圧部品、前記モータの順に流れるように構成されている、電動車両の下部構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

開示する技術は、例えばハイブリッド車、電気自動車などの、電力を利用した走行が可能な電動車両の下部構造に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、ハイブリッド車が開示されている。そのハイブリッド車には、駆動用の高電圧部品として、インバータ（22、同文献における符号を示す。以下同様）、コンバータ（23）、バッテリなどがフロアパネルの下側に配置されている。具体的には、48V のバッテリがトンネル部の内部に配置されている。インバータ（22）およびコンバータ（23）は、トンネル部の左側の領域に、前後方向に近接した状態で直列に並べて配置されている。

40

【0003】

インバータ（22）の後側に位置しているコンバータ（23）は、インバータ（22）よりも下方に配置されている。コンバータ（23）の更に後側には、燃料フィルタ（32）が配置されている。燃料フィルタ（32）は、コンバータ（23）から大きく離れた位置に配置されている。

【0004】

特許文献 2 には、車体フロアの下方にバッテリパックを搭載した電動車両が開示されている。その電動車両では、フロントサブフレーム（17）の後側にバッテリパック（27）が近接して配置されている。バッテリパック（27）の前端部は、一対のブラケット（29, 29）によって支持されている。

50

【0005】

電動車両がその前方から衝突することによってフロントサブフレーム(17)が後退した場合、フロントサブフレーム(17)の後端部は、各ブラケット(29)に接触する。それにより、フロントサブフレーム(17)の後端部は、各ブラケット(29)に斜め下方に誘導され、バッテリパック(27)の前端部と接触しないで落下するよう構成されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【文献】特開2020-172879号公報

10

【文献】特開2019-188899号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

通常、駆動用の高電圧部品の各々は、ケーブルの束(いわゆるハーネス)で接続されている。また、冷却が必要な高電圧部品では、冷却水を送水する配管が接続される場合もある。これらハーネスおよび配管を接続する作業は、高電圧部品を車体に取り付けた後に行われるのが一般的である。

【0008】

フロアパネルの側部の下に、複数の車両部品を前後方向に並べて配置する際、フロアパネルに取り付けられている車両部品の前側に、高電圧部品をその車両部品に近接して取り付けなければならない場合がある。その場合、ハーネス等を接続するために、高電圧部品は、車両部品よりも低く配置することが要求される。

20

【0009】

また、その高電圧部品がフロアパネルの前端部分に取り付けられる場合には、その前側にフロントサブフレームが近接して位置することになる。そのため、高電圧部品の配置が低くなると、衝突等によってフロントサブフレームが後退した場合に、フロントサブフレームが高電圧部品に接触することが懸念される。

【0010】

その点、特許文献2の電動車両では、バッテリパックとフロントサブフレームとの間に、バッテリパックの前側を支持するブラケットが配置されている。特許文献2の技術では、そのブラケットの形状を工夫することにより、そのような接触を回避できるようにしている。

30

【0011】

しかし、本来、高電圧部品とフロントサブフレームとの間には、そのようなブラケットが無い場合の方が多い。そして、そのような場合、別途保護部材を設けると、部品点数が増加する。部材コストおよび作業工数も増加する。

【0012】

そこで、開示する技術では、高電圧部品の取り付け方を工夫することにより、別途保護部材を設けること無く、フロントサブフレームとの接触回避と、ハーネス等の接続スペースの確保とを両立させる。

40

【課題を解決するための手段】**【0013】**

開示する技術は、駆動用の高電圧バッテリを搭載し、その電力を利用した走行が可能な電動車両の下部構造に関する。

【0014】

前記電動車両の下部構造は、車室の下側に拡がるフロアパネルと、前記フロアパネルの前縁部分に連なって前記車室の前側部分を区画するダッシュパネルと、前記ダッシュパネルよりも前方で前後方向に延びるとともに後端部分が前記ダッシュパネルの下方に位置する左右一対のサイドフレーム部、を有するフロントサブフレームと、前記高電圧バッテリ

50

と接続されていて、一方の前記サイドフレーム部の後端部分の後方で、前記フロアパネルの下面に沿って配置される所定の高電圧部品と、前記高電圧部品の後方に隣接して配置される所定の車両部品と、を備える。

【0015】

そして、前記高電圧部品が、縦方向に傾斜した状態で配置され、当該高電圧部品の前端部が前記サイドフレーム部の後端部分よりも高く位置するとともに、当該高電圧部品の後端部が前記車両部品よりも低く位置している。

【0016】

すなわち、この電動車両には、エアコンなどの電源とされるバッテリ（通常は電圧が12Vの鉛蓄電池）よりも電圧が高い、駆動用の高電圧バッテリが搭載されている。電動車両は、その電力を利用した走行が可能である。電動車両は、例えば、ハイブリッド車、電気自動車などである。

10

【0017】

電動車両には、モータ、インバータ、コンバータなどの、高電圧バッテリと接続される高電圧部品が備えられている。そのような所定の高電圧部品が、フロアパネルの下面に沿って配置されている。その高電圧部品の前方には、一方のサイドフレーム部の後端部分が位置している。そして、その高電圧部品の後方に隣接して、所定の車両部品が配置されている。すなわち、フロアパネルの側部における前端部分の下側に、高電圧部品と車両部品とが、前後方向に隣接した状態で並べて配置されている。

【0018】

その高電圧部品は、取り付け方が工夫されており、縦方向に傾斜した状態で配置されている。そして、その高電圧部品の前端部は、その前に有るサイドフレーム部の後端部分よりも高く位置している。その高電圧部品の後端部は、その後方に有る車両部品よりも低く位置している。

20

【0019】

フロントサブフレームが後退すると、そのサイドフレーム部の後端部分が、高電圧部品に接触するおそれがある。サイドフレーム部の後端部分と高電圧部品とが近接していると、接触する可能性は高い。一方、これらの間に、接触を防ぐ保護部材を設置することも困難である。

【0020】

30

それに対し、この電動車両の下部構造では、高電圧部品が傾斜していて、その前端部がサイドフレーム部の後端部分よりも高く位置しているので、保護部材を設けなくても、サイドフレーム部の後端部分との接触を回避できる。

【0021】

更に、高電圧部品の後端部は、その後方に有る車両部品よりも低く位置しているので、高電圧部品の後端部は、車両部品の下方に臨んだ状態となっている。従って、高電圧部品の後端部への配線、配管などを接続するためのスペースも確保できる。

【0022】

すなわち、別途保護部材を設けること無く、フロントサブフレームとの接触回避と、ハーネス等の接続スペースの確保とを両立できる。

40

【0023】

前記電動車両の下部構造はまた、前記高電圧部品は、その前端部に、電流が流れるケーブルを接続するためのハーネス接続部を有し、前記高電圧部品が、横方向に傾斜した状態で配置され、当該高電圧部品の前端部が当該高電圧部品の後端部よりも相対的に車幅方向の内側に位置している、としてもよい。

【0024】

この場合、前端部にハーネス接続部を有する高電圧部品が、縦方向に加えて、更に横方向、つまりは車幅方向にも傾斜した状態で配置されている。それにより、その高電圧部品の前端部は、後端部よりも相対的に車幅方向の内側に位置している。

【0025】

50

一般に、車両の前側が衝突する場合、その左右両側のいずれか一方に対して斜め前方から衝突する場合が多い（いわゆる斜突）。斜突時には、フロントサブフレームの後部は、車幅方向を内向きに後退する傾向がある。

【0026】

それに対し、上述したように、高電圧部品の前端部を、相対的に車幅方向の内側に位置させると、ハーネス接続部は、車幅方向の内側にオフセットされた状態になる。後退するフロントサブフレームに対し、ハーネス接続部およびこれに接続された各ケーブルは、より離れて位置することになる。従って、ハーネス接続部およびこれに接続された各ケーブルと、フロントサブフレームとの接触を、より効果的に回避できる。

【0027】

前記電動車両の下部構造はまた、前記高電圧部品が、冷却水が流れる冷却水配管を接続するための配管接続部を有する水冷式高電圧部品からなり、前記配管接続部が前記高電圧部品の後端部に設けられている、としてもよい。

【0028】

冷却水配管の接続部位の周辺には、その接続作業を行うためのスペースを確保する必要がある。特に、冷却水配管は、管径が比較的大きいため、接続できたとしても、曲率半径の制限により、配管接続部の周辺に、配管するスペースを確保する必要もある。

【0029】

それに対し、上述したように、高電圧部品が取り付けられていれば、冷却水配管であっても容易に接続でき、かつ、容易に配管できる。従って、フロントサブフレームとの接触回避と、ハーネスおよび冷却水配管の接続スペースの確保とを両立できる。

【0030】

前記電動車両の下部構造はまた、前記フロアパネルの車幅方向の中間部分に、前後方向に延びるようにトンネル部が設けられていて、前記水冷式高電圧部品および前記車両部品は、当該トンネル部の側方に配置され、前記トンネル部の内部に配置された変速機と、前記変速機に取り付けられるとともに、前端部および後端部の双方に前記配管接続部を有する第2水冷式高電圧部品と、前記第2水冷式高電圧部品よりも前方の前記トンネル部の内部に配置され、冷却水によって冷却される水冷式のモータと、を更に備え、前記水冷式高電圧部品に接続された前記冷却水配管が、前記第2水冷式高電圧部品の後端部の前記配管接続部に接続され、前記第2水冷式高電圧部品の前端部の前記配管接続部に接続された第2冷却水配管が、前記モータに接続されている、としてもよい。

【0031】

すなわち、この電動車両の下部構造によれば、上述した水冷式高電圧部品および車両部品は、フロアパネルのトンネル部の側方に配置されている。そして、トンネル部の内部に配置された変速機に、前端部および後端部の双方に配管接続部を有する第2水冷式高電圧部品が取り付けられている。更に、その第2水冷式高電圧部品よりも前方のトンネル部の内部には、水冷式のモータが配置されている。

【0032】

そして、水冷式高電圧部品に接続された冷却水配管は、第2水冷式高電圧部品の後端部の配管接続部に接続され、第2水冷式高電圧部品の前端部の配管接続部に接続された第2冷却水配管は、モータに接続されている。

【0033】

水冷式高電圧部品、第2水冷式高電圧部品、および、モータの各々には、冷却水を循環しながら供給する必要がある。それに対し、この構成によれば、冷却水の循環が効率よく行えるように、また、これらの各々を効率よく冷却できるように、その経路が工夫されている。

【0034】

すなわち、水冷式高電圧部品は、トンネル部の側方に配置されているので、第2水冷式高電圧部品が取り付けられている変速機に隣接している。モータは、その第2水冷式高電圧部品の前方に配置されている。従って、これらの間に接続される冷却水配管の各々は、

10

20

30

40

50

短く円滑なルートで配管できる。冷却水配管の接続が容易になり、効率的に冷却できる。

【0035】

特に、前記水冷式高電圧部品はコンバータであり、前記第2水冷式高電圧部品はインバータである場合には、冷却水が、前記水冷式高電圧部品、前記第2水冷式高電圧部品、前記モータの順に流れるように構成するのが好ましい。

【0036】

高電圧部品は、発熱量が多いが、その中でも、モータが最も発熱量が多く、インバータがその次に多い。コンバータは、インバータよりも発熱量は少ない。すなわち、発熱量の少ないものから順に、冷却水が流れるように設定されている。従って、これら高電圧部品の各々を、効率よく冷却することができる。

10

【発明の効果】

【0037】

開示する技術によれば、別途保護部材を設けること無く、フロントサブフレームとの接触回避と、ハーネス等の接続スペースの確保とを両立できる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】図1は、電動車両の前側部分の下部構造をその下方から見た概略図である。

【図2】図2は、図1における要部の拡大図である。

【図3】図3は、図2において矢印線A-Aで示す部分の概略断面図である。

【図4】図4は、電動車両の要部を示す概略斜視図である。

20

【図5】図5は、図4に示す要部を左方から見た概略図である。

【図6】図6は、図4に示す要部を下方から見た概略図である。

【図7】図7は、要部を下方から見た図であり、斜突時の前後での経時的な変化を表している。

【図8】図8は、要部を左方から見た図であり、斜突時のフロントサブフレームの挙動を表している。

【発明を実施するための形態】

【0039】

以下、開示する技術を適用した実施形態の1つを説明する。なお、説明において示す前後、左右、および、上下の各方向は、車両を基準としたものである。各図において、これら方向を矢印で示す。左右方向は、車幅方向に相当する。

30

【0040】

<電動車両の下部構造>

図1に、実施形態における電動車両1の下部構造を示す。図1は、電動車両1の前側部分の下部構造をその下方から見た概略図である。図1において、電動車両1の右側部分の一部は、便宜上、左側部分に比べて図示を省略している。また、他の図においても、適宜図示を省略して表してある。

【0041】

図2は、図1における要部の拡大図である。図3は、図2において矢印線A-Aで示す部分の概略断面図である。図4は、電動車両1の要部を示す概略斜視図である。図5は、図4に示す要部を左方から見た概略図である。図6は、図4に示す要部を下方から見た概略図である。

40

【0042】

電動車両1は、ハイブリッド車である。すなわち、図4などに示すように、駆動源として、エンジン2とモータ3とが搭載されている。それにより、電動車両1は、エンジン2のみの駆動、モータ3のみの駆動、並びに、エンジン2およびモータ3の双方の駆動、のいずれかによって走行する。なお、開示する技術は、ハイブリッド車に限らず、モータのみを搭載した電気自動車にも適用できる。

【0043】

電動車両1はまた、いわゆるFR車である。電動車両1は、車室の前側にエンジンルー

50

ムを備え、後輪を駆動して走行する。電動車両 1 は、必要に応じて後輪と共に前輪も駆動する（四輪駆動）。図 1において、C R で示す範囲に車室が設けられ、E R で示す範囲にエンジンルームが設けられている。

【0044】

図 1 に示すように、その車室の下部の左右両側には、前後方向に平行して延びる一対のサイドシル 10, 10 が配置されている（右側のサイドシル 10 は図示省略）。そして、これらサイドシル 10, 10 の間に、車室の下側に拡がる略水平なフロアパネル 11 が配置されている。フロアパネル 11 の車幅方向の中間部分には、上方（車室側）に向かって凹むトンネル部 11a が、前後方向に延びるように設けられている。

【0045】

フロアパネル 11 の前縁部分は、前後方向に面した状態で左右方向に拡がるダッシュパネル 12 の下縁部分に連結されている。フロアパネル 11 とダッシュパネル 12 との境界部分は、前方に向かって上向きに湾曲している。ダッシュパネル 12 により、車室の前側部分がエンジンルームと区画されている。トンネル部 11a は、ダッシュパネル 12 を越えてエンジンルームまで伸びている。

【0046】

フロアパネル 11 における各サイドシル 10 とトンネル部 11a との間の部分には、フロアサイドフレーム 13 とトンネルサイドフレーム 14 とが、前後方向に延びるように設けられている。これらフロアサイドフレーム 13 およびトンネルサイドフレーム 14 の各々は、フロアパネル 11 に接合されることによって閉断面構造を形成している。

【0047】

各トンネルサイドフレーム 14 は、トンネル部 11a の縁に沿うように配置されている。各フロアサイドフレーム 13 は、各トンネルサイドフレーム 14 とサイドシル 10 との間に配置されている。各トンネルサイドフレーム 14 の前端部は、隣接している各フロアサイドフレーム 13 に接続されている。

【0048】

エンジン 2 は、エンジンルームの車幅方向の略中央に縦置きされている。つまり、回転軸が前後方向に延びるように、エンジン 2 が配置されている（図 4、図 5 参照）。エンジン 2 の前方には、ラジエータ 4 が配置されている。

【0049】

ラジエータ 4 は、空冷式の熱交換器である。ラジエータ 4 は、空気の導入面を前方に向けた状態で、エンジンルームの前側に配置されている。ラジエータ 4 の後面には、エンジンルームに送風するファン 4a が設置されている（ラジエータ 4 については別途後述）。

【0050】

図 1 に示すように、エンジンルームの左右両側には、一対のフロントサイドフレーム 15, 15 が前後方向に伸びている（右側のフロントサイドフレーム 15 は図示省略）。各フロントサイドフレーム 15 の後端部は、下向きに湾曲した状態で、各フロアサイドフレーム 13 の前端部に連結されている。

【0051】

各フロントサイドフレーム 15 の前端部は、クラッシュカン 16 を介して左右方向に伸びるバンパービーム 17 に連結されている。クラッシュカン 16 は、正面衝突、オフセット衝突、または斜め前方からの衝突（斜突）などに対して、バンパービーム 17 が受けた衝撃を緩和する。各フロントサイドフレーム 15 の前端部の間には、クロスメンバ 18 が架設（掛け渡した状態で設置）されている。ラジエータ 4 は、このクロスメンバ 18 に支持されている。

【0052】

各フロントサイドフレーム 15 の上方かつ車幅方向の外側には、エプロンメンバ 19 が配置されている。一方、両フロントサイドフレーム 15 の下方かつ車幅方向の内側には、フロントサブフレーム 20 が配置されている。フロントサブフレーム 20 は、エンジンルームの下部に配置されており、エンジン 2、フロントサスペンション 21 などが、フロン

10

20

30

40

50

トサブフレーム 20 によって支持されている。

【0053】

フロントサブフレーム 20 は、左右一対のサイドフレーム部 20a, 20a、フロントサスペンションメンバ部 20b、リアサスペンションメンバ部 20c、左右一対のプレース部 20d, 20d などで構成されている。フロントサブフレーム 20 は、左右対称状に構成されている。

【0054】

各サイドフレーム部 20a は、各フロントサイドフレーム 15 の下側に沿うように、前後方向に伸びている。詳細には、各サイドフレーム部 20a は、ダッシュパネル 12 よりも前方のエンジンルームの下部に位置し、ダッシュパネル 12 およびフロアパネル 11 よりも低い位置に配置されている。10

【0055】

各サイドフレーム部 20a の前端部分は、上方に湾曲し、各フロントサイドフレーム 15 の前端部に連結されている。各サイドフレーム部 20a の後端部分は、ダッシュパネル 12 の直前かつ下方に位置し(図 3 参照)、各フロントサイドフレーム 15 の後端部に連結されている。各サイドフレーム部 20a の後端部分の間に、左右方向に伸びるリアサスペンションメンバ部 20c が架設されている。

【0056】

各サイドフレーム部 20a の後端部分にはまた、各プレース部 20d が連結されている。各プレース部 20d は、各サイドフレーム部 20a の後端部分から車幅方向の外側に突き出すように配置されている。各プレース部 20d は、後方に向かって傾斜することにより、その突端部分がダッシュパネル 12 とフロアパネル 11 との境界部分の下面に連結されている。20

【0057】

フロントサスペンションメンバ部 20b は、各サイドフレーム部 20a の中間部位の間に架設されている。フロントサブフレーム 20 には、フロントサスペンション 21 が組付けられている。フロントサスペンション 21 の一部(ロワーアーム等)が、各サイドフレーム部 20a の車幅方向の外側に張り出している。

【0058】

図 4、図 5 に示すように、エンジン 2 の後部に、ダンパ 5 を介してモータ 3 が連結されている。モータ 3 はダンパ 5 と一緒に構成されている。モータ 3 は、永久磁石形の同期モータである。モータ 3 はインバータ制御によって駆動する。30

【0059】

モータ 3 はまた、駆動時に発熱するため、循環する冷却水によって冷却できるように構成されている(水冷式)。モータ 3 は、その左側部(詳細にはダンパ 5 の左側部)に、冷却水が流れる冷却水配管を接続するためのモータ配管接続部 3a を有している(図 4、図 5 参照)。

【0060】

そして、そのモータ 3 の後部に、AT トランスミッション 6(自動変速機)が連結されている。AT トランスミッション 6 は、エンジン 2 およびモータ 3 の一方または双方から出力される駆動力を、車速に応じて変速して出力する。40

【0061】

AT トランスミッション 6 の下部には、AT トランスミッション 6 に循環供給される潤滑油を貯めるオイルパン 6a が設けられている(図 6 参照)。オイルパン 6a の前方に、詳細には、ダンパ 5 およびモータ 3 の下側の部位に、オイルクーラ 7 が設けられている。オイルクーラ 7 は、冷却水との熱交換により、その潤滑油を冷却する(水冷式)。

【0062】

AT トランスミッション 6 の後部には、トランスファー 8 が設けられている。トランスファー 8 の左側から前方に向かってフロントプロペラシャフト 9F が伸びている。トランスファー 8 から後方に向かってリアプロペラシャフト 9R が伸びている。トランスファー50

8は、これらフロントプロペラシャフト9Fおよびリアプロペラシャフト9Rを通じて、ATトランスミッション6から出力される駆動力を、前輪と後輪に伝達する。

【0063】

ダンパ5、モータ3、ATトランスミッション6、トランスファー8、および、リアプロペラシャフト9Rは、エンジン2の後部に直列に連結されていて、トンネル部11aの内部を通って後方に直線状に延びている。ATトランスミッション6は、トンネル部11aの前側部分の内部に配置されている。トランスファー8の下側には、左右のトンネルサイドフレーム14に架設されたブラケット22が配置されている。トランスファー8は、このブラケット22によって支持されている。

【0064】

エンジン2の右側には、排気マニホールドなどの排気装置30が取り付けられている(図6参照)。排気装置30から電動車両1の後端に向かって排気管31が延びている。排気管31の前側部分は、トンネル部11aの右側に拡がるフロアパネル11の下面に沿って配置されている。排気管31の後側部分は、リアプロペラシャフト9Rの下側に並んだ状態で、トンネル部11aに配置されている。排気管31の前側部分と後側部分との間に、浄化装置32が設置されている。

10

【0065】

(高電圧部品、車両部品)

電動車両1には、エンジン駆動で走行する従来の車両と同様の電装品、制御装置などの車両部品が設置されている。電動車両1には、これら車両部品に加え、モータ3を駆動するために、複数の高電圧部品が搭載されている。

20

【0066】

具体的には、DC/DCコンバータ40(「所定の高電圧部品」に相当、単にコンバータ40ともいう)、インバータ50(第2高電圧部品)などが搭載されている。なお、高電圧部品は、その特性上、車両部品とは別に、製造過程において、後付けされる場合が多い。

【0067】

車両部品の電源として、バッテリ(通常は電圧が12Vの鉛蓄電池、以下、低電圧バッテリと呼ぶ)が、エンジルームに搭載されている。それに加え、電動車両1には、高電圧部品の電源として、それよりも電圧の高いバッテリ(高電圧バッテリ60)が搭載されている。

30

【0068】

この電動車両1には、電圧が48Vの高電圧バッテリ60が搭載されている(いわゆるマイルドハイブリッド車)。高電圧バッテリ60のサイズは、比較的コンパクトである。そのため、この電動車両1では、図1に示すように、高電圧バッテリ60は、フロアパネル11におけるトンネル部11aの左側の領域に配置されている。

【0069】

詳細には、フロアパネル11の下面における左側のフロアサイドフレーム13と左側のトンネルサイドフレーム14との間に沿って拡がる領域(左サイド領域ともいう)のうち、リアプロペラシャフト9Rの前側部分の側方に、高電圧バッテリ60が配置されている。高電圧バッテリ60は、フロアサイドフレーム13とトンネルサイドフレーム14とに架設されたバッテリプラケット23によって支持されている。

40

【0070】

図2にも示すように、高電圧バッテリ60は、その前端部分に接続端子61を有している。コンバータ40と接続する第1ケーブル81、および、インバータ50と接続する第2ケーブル82が、その接続端子61に接続されている。インバータ50は、図4、図5に示すように、ATトランスミッション6の上側に取り付けられている。

【0071】

インバータ50は、スイッチング処理を行うことにより、モータ3に制御された電流を出力する。インバータ50を制御することで、モータ3は所定の出力で駆動する。従って

50

、インバータ50は、モータ3の近く配置するのが好ましい。そのため、この電動車両1では、インバータ50は、ATトランスマッショングループ6の上側に取り付けられている。従って、インバータ50からモータ3への配線を短くできる。例えば、バスバーで接続できる。インバータ50は、トンネル部11aの内部の奥方に位置している。

【0072】

インバータ50は、図4、図5に示すように、その前端部および後端部の双方に、ケーブルが接続されるIVハーネス接続部51を有している。前側のIVハーネス接続部51には、モータ3と接続するケーブル（バスバー）が接続されている。後側のIVハーネス接続部51には、高電圧バッテリ60と接続される第2ケーブル82が接続されている。

【0073】

インバータ50は、作動時に発熱するため、循環する冷却水によって冷却できるように構成されている（水冷式）。このインバータ50は、その前端部および後端部の双方に、冷却水配管が接続されるIV配管接続部52を有している。

【0074】

図1、図2に示すように、左サイド領域における高電圧バッテリ60よりも前側の範囲には、コンバータ40と、PTCヒータ70（「所定の車両部品」に相当）とが、フロアパネル11の下面に沿って配置されている。PTCヒータ70は、高電圧バッテリ60の前方、かつ、コンバータ40の後方に隣接して配置されている。

【0075】

PTCヒータ70は、低電圧バッテリを電源とするヒータである。PTCヒータ70は、エアコンの冷却水を加熱して、車室の暖房をサポートするために設置されている。PTCヒータ70は、ケーブルを接続した状態でフロアパネル11の下面に取り付けられている。左サイド領域のうち、トランスファー8の側方の範囲に、PTCヒータ70が配置されている。

【0076】

コンバータ40は、外形が、縦横の長さが厚みよりも充分に大きい、矩形板状の部品である（図4参照）。コンバータ40は、高電圧バッテリ60の電圧を降圧して直流電流を、低電圧バッテリに出力する。コンバータ40は、作動時に発熱するため、循環する冷却水によって冷却できるように構成されている（水冷式）。

【0077】

それにより、コンバータ40は、図2に示すように、電流が流れるケーブルを接続するためのCVハーネス接続部41と、冷却水が流れる冷却水配管を接続するためのCV配管接続部42とを有している。CVハーネス接続部41は、コンバータ40の前端部に設けられ、CV配管接続部42は、コンバータ40の後端部に設けられている。

【0078】

CVハーネス接続部41には、高電圧バッテリ60から延びる第1ケーブル81、低電圧バッテリの側に向かって延びる第3ケーブル83、および、フロアパネル11に接地するアース線84の各々が接続される各端子と、これらの周囲を覆う保護カバー43とが設けられている。

【0079】

CV配管接続部42には、冷却水が流入する流入口42aと、冷却水が流出する出口42bとが設けられている。コンバータ40の流入口42aおよび出口42bは、コンバータ40の後端部の間隔を隔てた位置から、後方に向かって突出している。

【0080】

左サイド領域のうち、ATトランスマッショングループ6の側方の範囲、つまり、フロアパネル11の前端部分に、コンバータ40が配置されている。そのため、コンバータ40の前方には、フロントサブフレーム20、詳細には左側のサイドフレーム部20aの後端部分が位置している。

【0081】

（コンバータ40の取り付け方の工夫）

10

20

30

40

50

組み付けの関係上、コンバータ40は、製造過程において、PTCヒータ70に対して後付けされる。また、各ケーブルおよび各冷却水配管を接続する作業も、コンバータ40を、上述した所定位置に配置した後に行われる。

【0082】

そのため、冷却水配管を、流入口42aおよび出口42bの各々に接続するには、コンバータ40の後方に、これら流入口42aおよび出口42bの各々に冷却水配管を差し込むためのスペースが必要である。特に、冷却水配管は、管径が比較的大きいため、差し込むことができたとしても、曲率半径の制限により、CV配管接続部42の周辺に、配管するスペースを確保する必要もある。

【0083】

この点、接続するのが冷却水配管ではなく、ケーブルであっても同様である。コンバータ40に接続されるケーブルは、通常のケーブルよりも太い。従って、ケーブルも、曲率半径の制限により、CVハーネス接続部41の周辺に配線するスペースを確保する必要がある。

【0084】

それに対し、この電動車両1では、コンバータ40の後方にPTCヒータ70が近接している。そのため、コンバータ40は、PTCヒータ70と同じようにフロアパネル11に沿って配置することはできない。

【0085】

コンバータ40を、PTCヒータ70よりも下方にオフセットして配置することが考えられる。ところが、この電動車両1では、上述したように、コンバータ40の前方に、フロントサブフレーム20のサイドフレーム部20aが位置している。電動車両1が衝突したとき、フロントサブフレーム20が後退する場合がある。

【0086】

そうした場合、左側のサイドフレーム部20aの後端部分がコンバータ40に接触する可能性が高くなる。特に、CVハーネス接続部41の第1ケーブル81および第3ケーブル83の接続部位は、接地されているサイドフレーム部20aに対して逆電位なので、これらが接触するとショート（短絡）する。

【0087】

フロントサブフレーム20とコンバータ40との間に、コンバータ40への接触を防止するプロテクタを設けることも考えられる。しかし、フロントサブフレーム20とコンバータ40との間のスペースが狭いため、プロテクタの設置は困難である。設置するにしても、強度に優れたプロテクタが必要であり、部材コストが高くなるし、部品点数が増加する。その取り付けに伴う作業工数も増加する。

【0088】

そこで、そのようなプロテクタを設けること無く、フロントサブフレーム20との接触回避と、ハーネス等を接続するためのスペースの確保とを両立させるために、コンバータ40の取り付け方を工夫した。

【0089】

すなわち、図3に示すように、コンバータ40を、縦方向（上下方向）に傾斜した状態で配置し、その前端部がサイドフレーム部20aの後端部分よりも高く位置するとともに、その後端部がPTCヒータ70よりも低く位置するようにした。

【0090】

それにより、CVハーネス接続部41は、サイドフレーム部20aの後端部分よりも高く位置し、CVハーネス接続部41に接続される各ケーブルは、前方に向かうほど高くなるように配線できる。従って、フロントサブフレーム20が後退しても、左側のサイドフレーム部20aの後端部分が、CVハーネス接続部41と、これに接続されている各ケーブルを含め、コンバータ40に接触することを回避できる。線径が太い第1ケーブル81および第3ケーブル83も、容易に配線できる。

【0091】

10

20

30

40

50

そして、C V配管接続部4 2は、PTCヒータ7 0よりも低く位置し、流入口4 2 aおよび流出口4 2 bの各々に冷却水配管を接続できる。しかも、流入口4 2 aおよび流出口4 2 bは、後方に向かうほど低くなるので、冷却水配管の接続は、よりいっそう容易にできる。従って、別途プロテクタを設けること無く、フロントサブフレーム2 0との接触回避と、ハーネス等の接続スペースの確保とを両立できる。

【0092】

なお、コンバータ4 0の傾斜角度（例えば、フロアパネル1 1に対するコンバータ4 0の壁面の傾斜角度）は、10°以下の範囲で設定するのが好ましい。傾斜角度が10°より大きいと、コンバータ4 0の内部での冷却水が流れる経路に、エア溜まりが発生するおそれがある。10°以下の範囲であれば、エア溜まりの発生を回避できる。

10

【0093】

コンバータ4 0は、更に、フロントサブフレーム2 0との接触を、より効果的に回避できるよう、図2などに示すように、横方向（左右方向）に傾斜した状態で配置されている。具体的には、コンバータ4 0の前端部がその後端部よりも相対的に車幅方向の内側に位置するように、傾斜した状態で配置されている。

【0094】

一般に、車両の前側が衝突する場合、その左右両側のいずれか一方に対して斜め前方から衝突する場合が多い（いわゆる斜突）。斜突時には、フロントサブフレーム2 0の後部は、車幅方向を内向きに後退する傾向がある。

20

【0095】

それに対し、上述したように、コンバータ4 0の前端部を、相対的に車幅方向の内側に位置させると、C Vハーネス接続部4 1は、車幅方向の内側にオフセットされた状態になる。後退するフロントサブフレーム2 0に対し、C Vハーネス接続部4 1およびこれに接続された各ケーブルは、より離れて位置することになる。従って、C Vハーネス接続部4 1およびこれに接続された各ケーブルと、フロントサブフレーム2 0との接触を、より効果的に回避できる。

【0096】

（冷却水循環経路の工夫）

上述したように、モータ3、オイルクーラ7、インバータ5 0、および、コンバータ4 0は、水冷式である。従って、これら各々には、冷却水を循環供給する必要がある。それに対し、この電動車両1では、冷却水の循環が効率よく行えるように、また、これらの各々を効率よく冷却できるように、その経路が工夫されている。

30

【0097】

図4、図5、図6に示すように、ラジエータ4には、ラジエータ4に流入する冷却水が流れる冷却水配管（導入配管9 1）と、ラジエータ4から流出する冷却水が流れる冷却水配管（導出配管9 2）とが接続されている。導入配管9 1および導出配管9 2の各々は、エンジンルームの下部の左側を通って後方に延びている。ラジエータ4の左側には、冷却水を送水するウォータポンプ4 bが配置されている。ウォータポンプ4 bは、導出配管9 2に配置されている。

【0098】

導出配管9 2の後端部分は、フロアパネル1 1の下面に沿って、コンバータ4 0の流入口4 2 aに接続されている。一方、導入配管9 1の後端部分は、オイルクーラ7のOC配管接続部7 a（流出口）に接続されている。コンバータ4 0の流出口4 2 bに接続された冷却水配管（第1冷却水配管9 3）は、インバータ5 0の後端部のIV配管接続部5 2（流入口）に接続されている。

40

【0099】

インバータ5 0の前端部のIV配管接続部5 2（流出口）に接続された冷却水配管（第2冷却水配管9 4）は、図4、図5に示すように、モータ3のMT配管接続部3 a（流入口）に接続されている。モータ3のMT配管接続部3 a（流出口）に接続された冷却水配管（第3冷却水配管9 5）は、図6に示すように、オイルクーラ7のOC配管接続部7 a

50

(流入口)に接続されている。

【0100】

コンバータ40は、インバータ50が取り付けられているATトランスミッション6の左方に隣接し、モータ3は、インバータ50の前方に隣接し、オイルクーラ7は、モータ3の下方に隣接している。従って、これらの間に接続される冷却水配管、つまり、第1冷却水配管93、第2冷却水配管94、および、第3冷却水配管95の各々は、短く円滑なルートで配管できる。冷却水配管の接続が容易になり、効率的に冷却できる。

【0101】

しかも、ラジエータ4で冷却された冷却水は、コンバータ40、インバータ50、モータ3、オイルクーラ7の順に流れて、循環するように設定されている。高電圧部品は、発熱量が多いが、その中でも、モータ3が最も発熱量が多く、インバータ50がその次に多い。コンバータ40は、インバータ50よりも発熱量は少ない。

10

【0102】

すなわち、発熱量の多い高電圧部品から、そして、発熱量の少ないものから順に、冷却水が流れるように設定されている。従って、これら高電圧部品の各々を、効率よく冷却することができる。

【0103】

<接触回避の検証>

上述した電動車両1において、左斜め前方から斜突した場合を想定し、フロントサブフレーム20がどのような挙動を示すか、シミュレーションにより解析した。

20

【0104】

図7、図8に、その解析結果の一例を示す。図7は、要部を下方から見た図であり、斜突前後の経時的な変化を表している。図8は、要部を左方から見た図であり、図7に対応して、フロントサブフレーム20の動きを模式的に表している。

【0105】

図7の上図は、斜突前の状態である。図7の中図は、斜突直後の状態である。図7の下図は、斜突後の状態である。斜突により、左側のプレース部20dなど、フロントサブフレーム20の締結部位は破断する。そして、フロントサブフレーム20の左側の後端部、詳細にはサイドフレーム部20aおよびプレース部20dは、車幅方向の内側に僅かに変位しながら後退する。

30

【0106】

このとき、コンバータ40の前端部は上向きに傾斜していて、フロントサブフレーム20の左側の後端部よりも上方に位置しているので、図8に示すように、フロントサブフレーム20の左側の後端部は、コンバータ40、詳細にはCVハーネス接続部41の下方に入り込む。

【0107】

それにより、フロントサブフレーム20の左側の後端部が、コンバータ40と干渉する位置まで後退しても、これら両者の非接触状態を維持できる。互いに逆電位のフロントサブフレーム20とCVハーネス接続部41とが接触しないので、ショート(短絡)を回避できる。

40

【0108】

なお、開示する技術は、上述した実施形態に限定されず、それ以外の種々の構成をも包含する。例えば、実施形態では、所定の車両部品としてPTCヒータを例示したが、所定の車両部品はPTCヒータに限らない。また、DCDCコンバータおよびPTCヒータがトンネル部の左方に配置されている場合を例示したが、トンネル部の左右の配置は逆であつてもよい。

【符号の説明】

【0109】

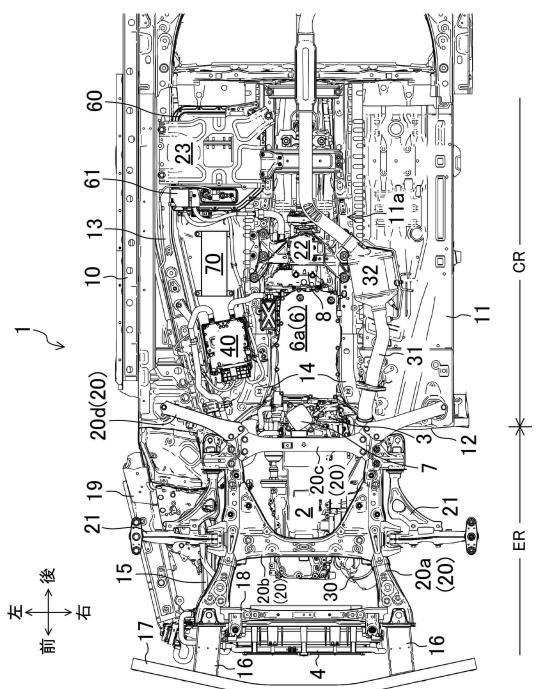
1 電動車両

2 エンジン

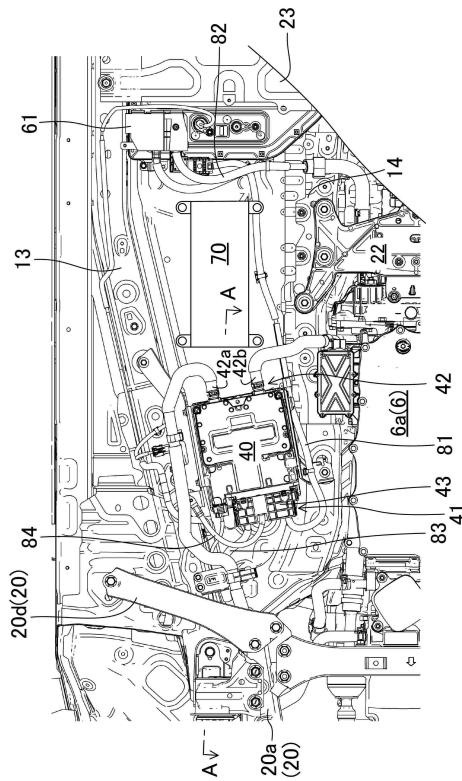
50

3 モータ		
3 a M T 配管接続部		
4 ラジエータ		
4 b ウォータポンプ		
5 ダンパー		
6 A T トランスマッショ n		
6 a オイルパン		
7 オイルクーラ		
7 a O C 配管接続部		
8 トランスマッショ n		10
9 R リアプロペラシャフト		
10 サイドシル		
11 フロアパネル		
11 a トンネル部		
12 ダッシュパネル		
13 フロアフレーム		
14 トンネルフレーム		
15 フロントサイドフレーム		
17 バンパー ビーム		
20 フロントサブフレーム		20
20 a サイドフレーム部		
20 b フロントサスペンションメンバ部		
20 c リアサスペンションメンバ部		
20 d ブレース部		
40 D C / D C コンバータ(高電圧部品)		
41 C V ハーネス接続部		
42 C V 配管接続部		
43 保護カバー		
50 インバータ(第2高電圧部品)		
60 高電圧バッテリ		30
70 P T C ヒータ(車両部品)		
81 第1ケーブル		
82 第2ケーブル		
83 第3ケーブル		
84 アース線		
91 導入配管		
92 導出配管		
93 第1冷却水配管		
94 第2冷却水配管		
95 第3冷却水配管		40

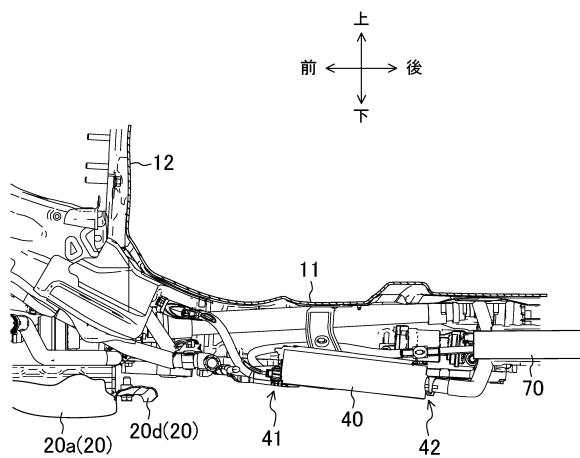
【図面】
【図 1】



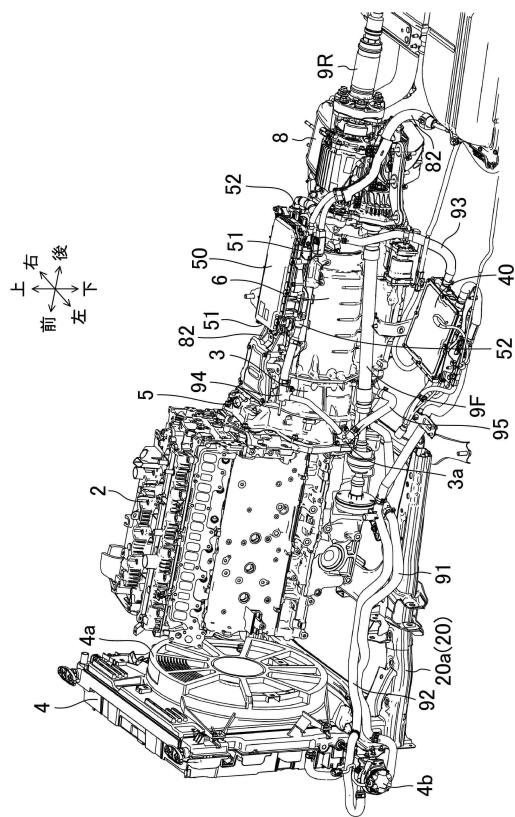
【図2】



【図3】



【図4】



10

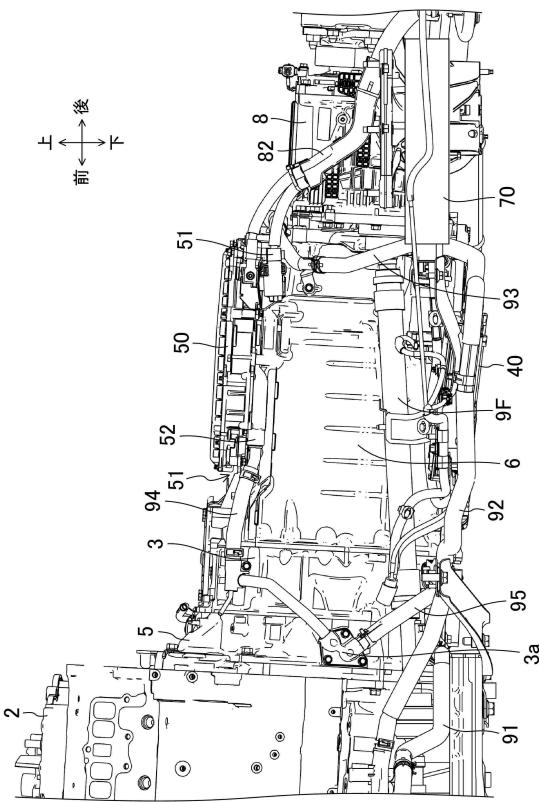
20

30

40

50

【図5】



フロントページの続き

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 林 政道

- (56)参考文献
- 特開2020-172879 (JP, A)
 - 特開2007-015612 (JP, A)
 - 特開2006-168600 (JP, A)
 - 特開2019-188899 (JP, A)
 - 特開2020-011607 (JP, A)
 - 特開2009-189149 (JP, A)
 - 特開2002-233164 (JP, A)
 - 特開2021-072766 (JP, A)
 - 特開2020-055412 (JP, A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

- B60K 1/00
- B60K 1/04
- B62D 25/20
- B62D 21/00
- H05K 5/00 - 5/06