

(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	F I			
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	A
B 6 2 D	21/00 (2006.01)	B 6 2 D	21/00	B
H 0 5 K	5/02 (2006.01)	H 0 5 K	5/02	E
請求項の数 5 (全17頁)				

(21)出願番号	特願2021-53425(P2021-53425)	(73)特許権者	000003137
(22)出願日	令和3年3月26日(2021.3.26)		マツダ株式会社
(65)公開番号	特開2022-150708(P2022-150708		広島県安芸郡府中町新地3番1号
	A)	(74)代理人	110001427
(43)公開日	令和4年10月7日(2022.10.7)		弁理士法人前田特許事務所
審査請求日	令和5年12月19日(2023.12.19)	(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ーを搭載し、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、
車室の下側に広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ーと接続されていて、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、

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。

【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】

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）、バッテリー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 のバッテリー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。

【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ー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）の後側にバッテリーパック（27）が近接して配置されている。バッテリーパック（27）の前端部は、一对のブラケット（29、29）によって支持されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

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、バッテリーパック（２７）の前端部と接触しないで落下するように構成されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 文献 】特開 2 0 2 0 - 1 7 2 8 7 9 号公報

10

【 文献 】特開 2 0 1 9 - 1 8 8 8 9 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

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

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

その点、特許文献 2 の電動車両では、バッテリーパックとフロントサブフレームとの間に、バッテリー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

【 0 0 1 1 】

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。

【 0 0 1 2 】

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 】

【 0 0 1 3 】

開示する技術は、駆動用の高電圧バッテリーを搭載し、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。

【 0 0 1 4 】

前記電動車両の下部構造は、車室の下側に広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ー

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。

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

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ー（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ーが搭載されている。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。

【 0 0 1 7 】

電動車両には、モータ、インバータ、コンバータなどの、高電圧バッテリー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。

【 0 0 1 8 】

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、その前方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。

【 0 0 1 9 】

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。

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

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。

【 0 0 2 2 】

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。

【 0 0 2 3 】

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。

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

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。

【 0 0 2 6 】

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。

【 0 0 2 7 】

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。

【 0 0 2 8 】

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。

【 0 0 2 9 】

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。

【 0 0 3 0 】

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。

【 0 0 3 1 】

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。

【 0 0 3 2 】

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。

【 0 0 3 3 】

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。

【 0 0 3 4 】

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。

【 0 0 3 5 】

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。

【 0 0 3 6 】

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】

【 0 0 3 7 】

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】

【 0 0 3 8 】

【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】

【 0 0 3 9 】

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

【 0 0 4 0 】

< 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。

【 0 0 4 1 】

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

【 0 0 4 2 】

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。

【 0 0 4 3 】

電動車両 1 はまた、いわゆる F R 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对のサイドシル 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、車室の下側に広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広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延びている。

【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、一对のフロントサイドフレーム 15、15 が前後方向に延びている（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延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。

【 0 0 5 3 】

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 20 a、20 a、フロントサスペンションメンバ部 20 b、リアサスペンションメンバ部 20 c、左右一対のブレース部 20 d、20 d 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。

【 0 0 5 4 】

各サイドフレーム部 20 a は、各フロントサイドフレーム 15 の下側に沿うように、前後方向に延びている。詳細には、各サイドフレーム部 20 a 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

【 0 0 5 5 】

各サイドフレーム部 20 a 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 20 a 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 20 a の後端部分の間に、左右方向に延びるリアサスペンションメンバ部 20 c が架設されている。

【 0 0 5 6 】

各サイドフレーム部 20 a の後端部分にはまた、各ブレース部 20 d が連結されている。各ブレース部 20 d は、各サイドフレーム部 20 a 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。各ブレース部 20 d 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

【 0 0 5 7 】

フロントサスペンションメンバ部 20 b は、各サイドフレーム部 20 a 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 20 a の車幅方向の外側に張り出している。

【 0 0 5 8 】

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 と一体に構成されている。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

【 0 0 5 9 】

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 3 a を有している（図 4、図 5 参照）。

【 0 0 6 0 】

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

【 0 0 6 1 】

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 6 a が設けられている（図 6 参照）。オイルパン 6 a 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）。

【 0 0 6 2 】

AT トランスミッション 6 の後部には、トランスファ 8 が設けられている。トランスファ 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 9 F が延びている。トランスファ 8 から後方に向かってリアプロペラシャフト 9 R が延びている。トランスファ 8

50

8 は、これらフロントプロペラシャフト 9 F およびリアプロペラシャフト 9 R を通じて、A T 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。

【 0 0 6 3 】

ダンパ 5、モータ 3、A T 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 9 R 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 1 1 a の内部を通過して後方に直線状に延びている。A T トランスミッション 6 は、トンネル部 1 1 a 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 1 4 に架設されたブラケット 2 2 が配置されている。トランスファー 8 は、このブラケット 2 2 によって支持されている。

【 0 0 6 4 】

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 3 0 が取り付けられている（図 6 参照）。排気装置 3 0 から電動車両 1 の後端に向かって排気管 3 1 が延びている。排気管 3 1 の前側部分は、トンネル部 1 1 a の右側に広がるフロアパネル 1 1 の下面に沿って配置されている。排気管 3 1 の後側部分は、リアプロペラシャフト 9 R の下側に並んだ状態で、トンネル部 1 1 a に配置されている。排気管 3 1 の前側部分と後側部分との間には、浄化装置 3 2 が設置されている。

【 0 0 6 5 】

（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。

【 0 0 6 6 】

具体的には、D C / D C コンバータ 4 0（「所定の高電圧部品」に相当、単にコンバータ 4 0 ともいう）、インバータ 5 0（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。

【 0 0 6 7 】

車両部品の電源として、バッテリー（通常は電圧が 1 2 V の鉛蓄電池、以下、低電圧バッテリーと呼ぶ）が、エンジン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ー（高電圧バッテリー 6 0）が搭載されている。

【 0 0 6 8 】

この電動車両 1 には、電圧が 4 8 V の高電圧バッテリー 6 0 が搭載されている（いわゆるマイルドハイブリッド車）。高電圧バッテリー 6 0 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、高電圧バッテリー 6 0 は、フロアパネル 1 1 におけるトンネル部 1 1 a の左側の領域に配置されている。

【 0 0 6 9 】

詳細には、フロアパネル 1 1 の下面における左側のフロアサイドフレーム 1 3 と左側のトンネルサイドフレーム 1 4 との間に沿って広がる領域（左サイド領域ともいう）のうち、リアプロペラシャフト 9 R の前側部分の側方に、高電圧バッテリー 6 0 が配置されている。高電圧バッテリー 6 0 は、フロアサイドフレーム 1 3 とトンネルサイドフレーム 1 4 とに架設されたバッテリーブラケット 2 3 によって支持されている。

【 0 0 7 0 】

図 2 にも示すように、高電圧バッテリー 6 0 は、その前端部分に接続端子 6 1 を有している。コンバータ 4 0 と接続する第 1 ケーブル 8 1、および、インバータ 5 0 と接続する第 2 ケーブル 8 2 が、その接続端子 6 1 に接続されている。インバータ 5 0 は、図 4、図 5 に示すように、A T トランスミッション 6 の上側に取り付けられている。

【 0 0 7 1 】

インバータ 5 0 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 5 0 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

10

20

30

40

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トランスミッション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、高電圧バッテリー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ー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、高電圧バッテリー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、低電圧バッテリー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十分に大きい、矩形板状の部品である（図４参照）。コンバータ４０は、高電圧バッテリー６０の電圧を降圧して直流電流を、低電圧バッテリーに出力する。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、高電圧バッテリー６０から延びる第１ケーブル８１、低電圧バッテリー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、冷却水が流出する流出口４２ｂとが設けられている。コンバータ４０の流入口４２ａおよび流出口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トランスミッション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および流出口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および流出口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なく、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、ＣＶ配管接続部４２は、ＰＴＣヒータ７０よりも低く位置し、流入口４２ａおよび流出口４２ｂの各々に冷却水配管を接続できる。しかも、流入口４２ａおよび流出口４２ｂ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２０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４０の傾斜角度（例えば、フロアパネル１１に対するコンバータ４０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４０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４０は、更に、フロントサブフレーム２０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４０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２０の後部は、車幅方向を内向きに後退する傾向がある。

【００９５】

20

それに対し、上述したように、コンバータ４０の前端部を、相対的に車幅方向の内側に位置させると、ＣＶハーネス接続部４１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２０に対し、ＣＶハーネス接続部４１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、ＣＶハーネス接続部４１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２０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５０、および、コンバータ４０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９１）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９２）とが接続されている。導入配管９１および導出配管９２の各々は、エンジンルームの下部の左側を通し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ーポンプ４ｂが配置されている。ウォーターポンプ４ｂは、導出配管９２に配置されている。

【００９８】

40

導出配管９２の後端部分は、フロアパネル１１の下面に沿って、コンバータ４０の流入口４２ａに接続されている。一方、導入配管９１の後端部分は、オイルクーラ７のＯＣ配管接続部７ａ（流出口）に接続されている。コンバータ４０の流出口４２ｂに接続された冷却水配管（第１冷却水配管９３）は、インバータ５０の後端部のＩＶ配管接続部５２（流入口）に接続されている。

【００９９】

インバータ５０の前端部のＩＶ配管接続部５２（流出口）に接続された冷却水配管（第２冷却水配管９４）は、図４、図５に示すように、モータ３のＭＴ配管接続部３ａ（流入口）に接続されている。モータ３のＭＴ配管接続部３ａ（流出口）に接続された冷却水配管（第３冷却水配管９５）は、図６に示すように、オイルクーラ７のＯＣ配管接続部７ａ

50

(流入口) に接続されている。

【 0 1 0 0 】

コンバータ 4 0 は、インバータ 5 0 が取り付けられている A T 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 5 0 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 9 3、第 2 冷却水配管 9 4、および、第 3 冷却水配管 9 5 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。

【 0 1 0 1 】

しかも、ラジエータ 4 で冷却された冷却水は、コンバータ 4 0、インバータ 5 0、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 5 0 がその次に多い。コンバータ 4 0 は、インバータ 5 0 よりも発熱量は少ない。

10

【 0 1 0 2 】

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。

【 0 1 0 3 】

< 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 2 0 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

【 0 1 0 4 】

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 2 0 の動きを模式的に表している。

【 0 1 0 5 】

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、左側のブレース部 2 0 d など、フロントサブフレーム 2 0 の締結部位は破断する。そして、フロントサブフレーム 2 0 の左側の後端部、詳細にはサイドフレーム部 2 0 a およびブレース部 2 0 d は、車幅方向の内側に僅かに変位しながら後退する。

30

【 0 1 0 6 】

このとき、コンバータ 4 0 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 2 0 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 2 0 の左側の後端部は、コンバータ 4 0、詳細には C V ハーネス接続部 4 1 の下方に入り込む。

【 0 1 0 7 】

それにより、フロントサブフレーム 2 0 の左側の後端部が、コンバータ 4 0 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 2 0 と C V ハーネス接続部 4 1 とが接触しないので、ショート (短絡) を回避できる。

40

【 0 1 0 8 】

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 P T C ヒータを例示したが、所定の車両部品は P T C ヒータに限らない。また、D C D C コンバータおよび P T C 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ってもよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 9 】

1 電動車両

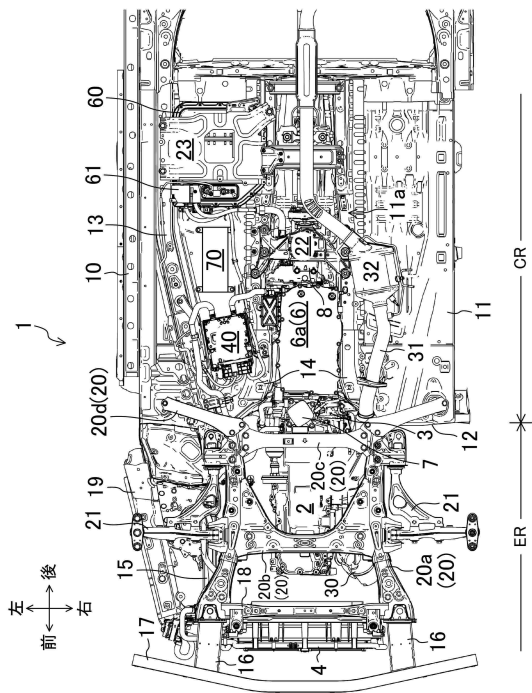
2 エンジン

50

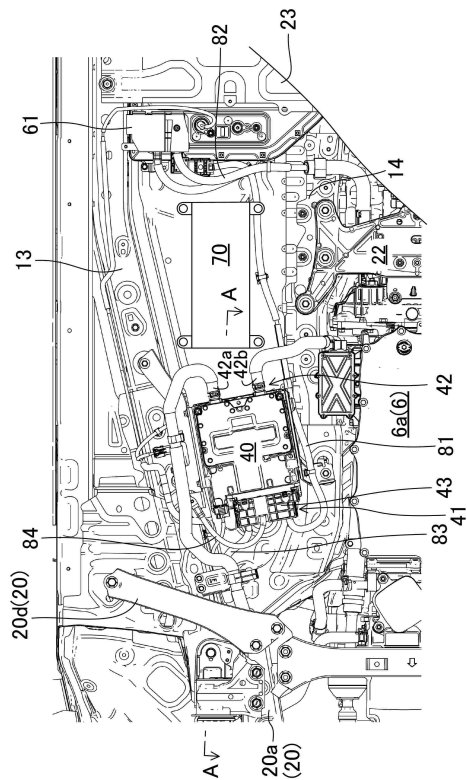
3	モータ	
3 a	M T 配管接続部	
4	ラジエータ	
4 b	ウォータポンプ	
5	ダンパ	
6	A T トランスミッション	
6 a	オイルパン	
7	オイルクーラ	
7 a	O C 配管接続部	
8	トランスファ	10
9 R	リアプロペラシャフト	
1 0	サイドシル	
1 1	フロアパネル	
1 1 a	トンネル部	
1 2	ダッシュパネル	
1 3	フロアフレーム	
1 4	トンネルフレーム	
1 5	フロントサイドフレーム	
1 7	バンパービーム	
2 0	フロントサブフレーム	20
2 0 a	サイドフレーム部	
2 0 b	フロントサスペンションメンバ部	
2 0 c	リアサスペンションメンバ部	
2 0 d	ブレース部	
4 0	D C / D C コンバータ (高電圧部品)	
4 1	C V ハーネス接続部	
4 2	C V 配管接続部	
4 3	保護カバー	
5 0	インバータ (第 2 高電圧部品)	
6 0	高電圧バッテリー	30
7 0	P T C ヒータ (車両部品)	
8 1	第 1 ケーブル	
8 2	第 2 ケーブル	
8 3	第 3 ケーブル	
8 4	アース線	
9 1	導入配管	
9 2	導出配管	
9 3	第 1 冷却水配管	
9 4	第 2 冷却水配管	
9 5	第 3 冷却水配管	40

【図面】

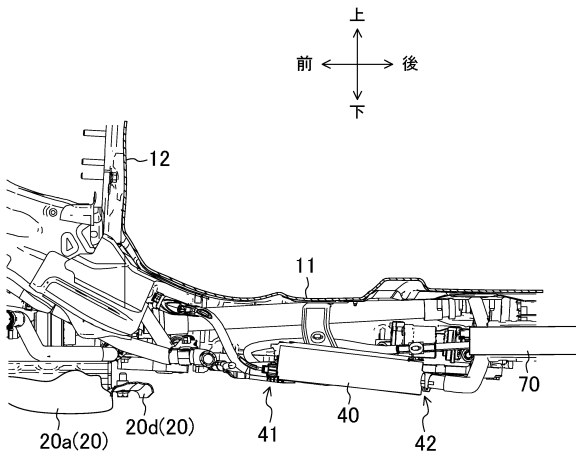
【図 1】



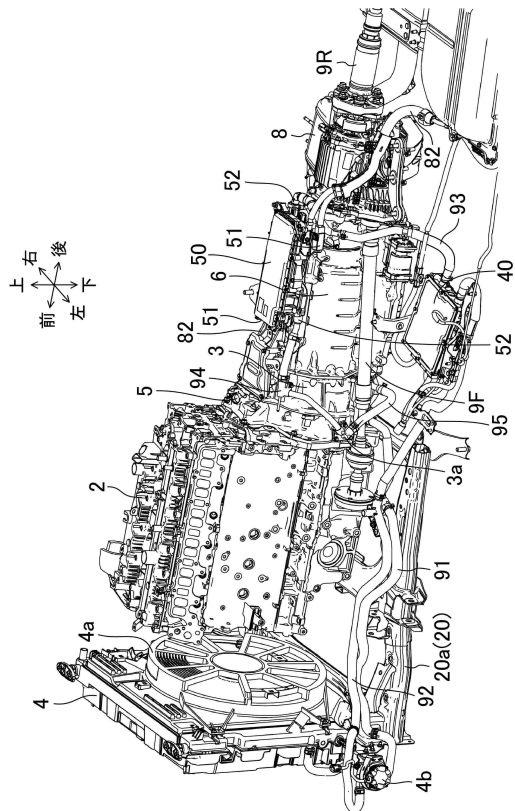
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

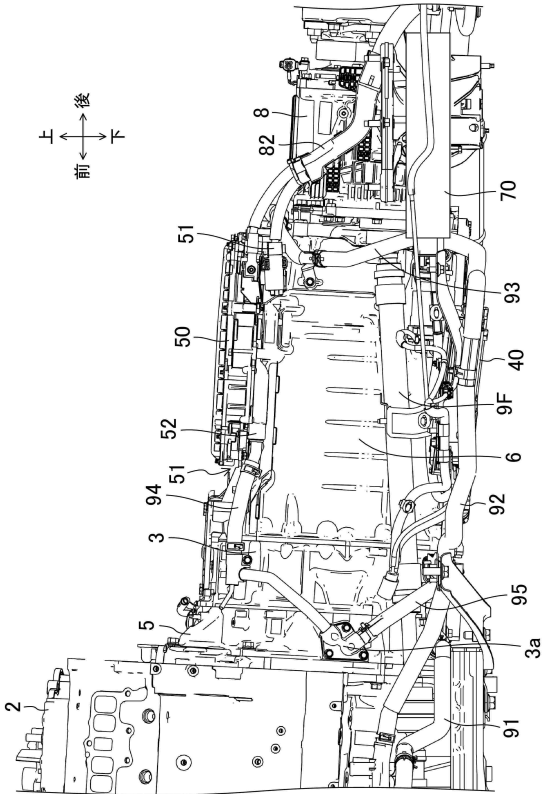
20

30

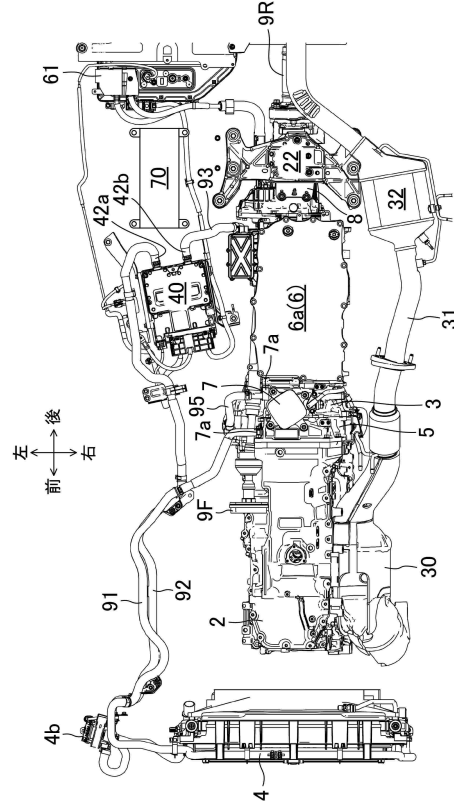
40

50

【図 5】



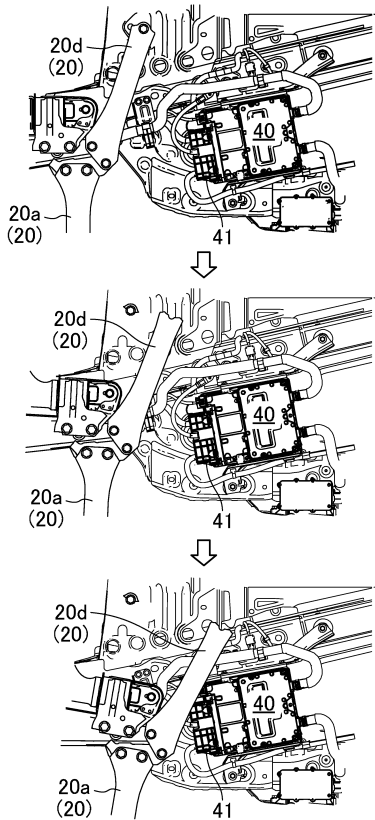
【図 6】



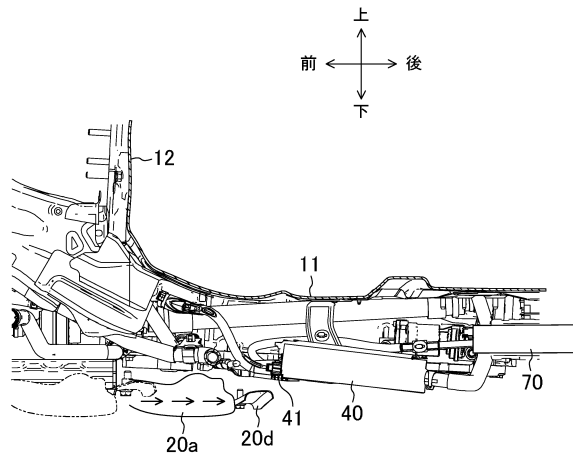
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

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 2 0 2 0 - 1 7 2 8 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 1 5 6 1 2 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 6 8 6 0 0 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 1 8 8 8 9 9 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 0 1 1 6 0 7 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 8 9 1 4 9 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 3 3 1 6 4 (J P , A)
特開 2 0 2 1 - 0 7 2 7 6 6 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 0 5 5 4 1 2 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 K 1 / 0 0
B 6 0 K 1 / 0 4
B 6 2 D 2 5 / 2 0
B 6 2 D 2 1 / 0 0
H 0 5 K 5 / 0 0 - 5 / 0 6