

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6702155号
(P6702155)

(45) 発行日 令和2年5月27日 (2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年5月11日 (2020.5.11)

(51) Int. Cl.	F I
B60K 1/00 (2006.01)	B60K 1/00
H02M 7/48 (2007.01)	H02M 7/48 Z
B60L 15/00 (2006.01)	B60L 15/00 H

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-227134 (P2016-227134)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成28年11月22日 (2016.11.22)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2018-83510 (P2018-83510A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成30年5月31日 (2018.5.31)	(74) 代理人	110000110
審査請求日	令和1年6月17日 (2019.6.17)		特許業務法人快友国際特許事務所
		(72) 発明者	奥田 祐也
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	山崎 智史
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	畔津 圭介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバータの車載構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直流電源の出力電力を走行モータ駆動用の交流電力に変換するインバータのフロントコンパートメントへの車載構造であり、

前記インバータは、フロントコンパートメントにてカウルパネルの前方に位置しており、

前記インバータは、その後部に、当該インバータの内部に収容されているコンデンサを放電させる放電指令を伝達する信号ケーブルのコネクタ（第1コネクタ）と、前記直流電源から延びる電力線のコネクタ（第2コネクタ）が取り付けられており、

前記カウルパネルには、前記第2コネクタの後方の位置にストッパが取り付けられており、

前記第2コネクタから前記ストッパまでの距離が、前記第1コネクタからその後方の前記カウルパネルまでの距離よりも短い、

ことを特徴とするインバータの車載構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書が開示する技術は、直流電源の出力電力を走行モータ駆動用の交流電力に変換するインバータのフロントコンパートメントへの車載構造に関する。

【背景技術】

10

20

【 0 0 0 2 】

直流電源の出力電力を走行モータ駆動用の交流電力に変換するインバータは、車両のフロントコンパートメントに搭載されることが多い。また、インバータには、いくつかのコネクタが接続されている。車両が衝突したときにコネクタを保護する技術が例えば特許文献 1、2 に開示されている。特許文献 1、2 に開示された技術は、インバータに接続されているコネクタを保護するプロテクタをインバータの筐体に取り付ける。特許文献 2 に開示された技術では、車体パネル（車室とフロントコンパートメントを仕切るパネル）の前方にインバータが配置されており、衝突の衝撃でインバータが後退したときにインバータに接続されているコネクタが車体パネルと接触してダメージを受けないようにプロテクタが取り付けられている。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 1 2 6 1 5 2 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 3 - 2 3 7 4 1 3 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

インバータにはいくつかのコネクタが接続されることがある。あるタイプのインバータには、その後部に 2 個のコネクタ（第 1 コネクタと第 2 コネクタ）が取り付けられている。第 1 コネクタは、インバータの内部に収容されているコンデンサを放電させる放電指令を伝達する信号ケーブルのコネクタである。第 2 コネクタは、直流電源から延びる電力線のコネクタである。衝突の際、第 1 コネクタが損傷すると、放電指令がインバータの内部の回路に届かず放電が実施されないおそれがある。それゆえ、第 1 コネクタは衝突の衝撃から保護されることが望ましい。一方、インバータをフロントコンパートメントに搭載する場合、インバータは、カウルパネルの前方に配置されることがある。その場合、衝突の衝撃によってインバータが後退すると、カウルパネルとインバータが接触する。その際にインバータに取り付けられた第 1 コネクタがカウルトップと衝突してダメージを受けるおそれがある。特許文献 1、2 の技術のように、第 1 コネクタを保護するプロテクタをインバータの筐体に取り付けると、プロテクタが邪魔になって第 1 コネクタの脱着作業が煩雑になってしまう。

20

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

本明細書は、直流電源の出力電力を走行モータ駆動用の交流電力に変換するインバータのフロントコンパートメントへの車載構造を開示する。インバータは、フロントコンパートメントにてカウルパネルの前方に位置している。インバータは、その後部に、第 1 コネクタと第 2 コネクタが取り付けられている。第 1 コネクタは、インバータの内部に収容されているコンデンサを放電させる放電指令を伝達する信号ケーブルのコネクタである。第 2 コネクタは、直流電源から延びる電力線のコネクタである。カウルパネルには、第 2 コネクタの後方の位置に、第 2 コネクタに対向するようにストッパが取り付けられている。第 2 コネクタからストッパまでの距離が、第 1 コネクタからその後方のカウルパネルまでの距離よりも短くなっている。上記の車載構造によれば、車両が前方衝突してインバータが後退したとき、第 1 コネクタがカウルパネルに接触するよりも先に第 2 コネクタがカウルパネルのストッパと接触する。インバータがさらに後退すると、第 2 コネクタがストッパと一緒にカウルパネルを後方へ押しやる。その結果、第 1 コネクタのカウルパネルとの衝突が回避される。本明細書が開示する技術の詳細とさらなる改良は以下の「発明を実施するための形態」にて説明する。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 6 】

【 図 1 】 実施例の車載構造を採用したハイブリッド車の電力系のブロック図である。

50

【図 2】実施例の車載構造を含むフロントコンパートメントにおけるデバイス配置を示す斜視図である。

【図 3】車載されたインバータの平面図である。

【図 4】車載されたインバータの側面図である。

【図 5】インバータが後方へ移動したときの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

図面を参照して実施例の車載構造を説明する。実施例の車載構造は、走行用のモータとエンジンを備えるハイブリッド車 100 に適用されている。まず、ハイブリッド車 100 の電気系を説明する。図 1 にハイブリッド車 100 の電気系のブロック図を示す。図 1 の
10
ブロック図では、本明細書が開示する技術の説明に必要な一部の部品は図示を省略してあることに留意されたい。

【0008】

ハイブリッド車 100 は、走行用に電気モータ 8（走行用モータ 8）とエンジン 13 を備える。以下では説明を簡単にするため、走行用モータ 8 を単純にモータ 8 と表記する。モータ 8 にはインバータ 5 が接続されており、そのインバータ 5 が、高電圧バッテリー 3 の直流電力をモータ駆動用の交流電力に変換する。モータ 8 の出力とエンジン 13 の出力は動力分配機構 9 により合成され車軸 11 に出力される。動力分配機構 9 は、場合によってはエンジン 13 の出力トルクを車軸 11 とモータ 8 に分配する。このとき、モータ 8 は、
20
エンジン 13 の出力トルクの一部により発電する。また、運転者がブレーキペダルを踏んだとき、モータ 8 は、車両の減速エネルギーを利用して発電する。発電で得られた電力（回生電力）はインバータ 5 を介して高電圧バッテリー 3 に供給される。モータ 8 が発電した交流の回生電力は、インバータ 5 によって直流電力に変換されて高電圧バッテリー 3 へ供給される。

【0009】

エンジン 13 の筐体には、エンジンコントローラ 12 が取り付けられている。エンジンコントローラ 12 は、車両全体の制御を司る H V コントローラ 6 とエンジンワイヤハーネス 28 で接続されている。エンジンワイヤハーネス 28 は、H V コントローラ 6 とエンジンコントローラ 12 との間で様々な信号を伝達するための通信ケーブルである。

【0010】

インバータ 5 は、電圧コンバータ回路とインバータ回路を備えている。電圧コンバータ回路は、高電圧バッテリー 3 の電力をモータ 8 の駆動に適した電圧まで昇圧する。高電圧バッテリー 3 の出力電圧は例えば 300 ボルトであり、昇圧後の電圧は例えば 600 ボルトである。インバータ回路は、昇圧された直流電力を、モータ 8 の駆動に適した周波数を有する三相交流電力に変換する。インバータ回路は、モータ 8 が発電した交流電力を直流電力に変換する機能も有している。電圧コンバータ回路は、インバータ回路で直流変換された電力の電圧を高電圧バッテリー 3 の電圧まで降圧する機能も有している。即ち、インバータ 5 に内蔵されている電圧コンバータ回路は、双方向 DC - DC コンバータである。電圧コンバータ回路とインバータ回路については詳しい説明は省略する。

【0011】

インバータ 5 には、高電圧バッテリー 3 の電流を平滑化するコンデンサ 16 が備えられている。さらに、インバータ 5 には、車両衝突時にコンデンサ 16 を放電する放電回路 17 が備えられている。放電回路 17 は、例えば放電抵抗である。あるいは、先に述べた昇圧コンバータ回路やインバータ回路が放電回路として利用される場合もある。

【0012】

コンデンサ 16 には高電圧バッテリー 3 の電圧が印加されており、衝突の際に放電回路 17 がコンデンサ 16 を放電することでインバータ 5 の安全性が確保される。H V コントローラ 6 からインバータ 5 へ、放電回路 17 を起動してコンデンサ 16 を放電させる放電指令が伝達される。H V コントローラ 6 は、エアバックコントローラ 18 から、車両が衝突したことを示す信号を受け取ると、インバータ 5 へ放電指令を送信する。同時に H V コン
50

トローラ 6 は、高電圧バッテリー 3 とインバータ 5 を電氣的に接続しているシステムメインリレー 4 を開放する。システムメインリレー 4 が開放されると、インバータ 5 が高電圧バッテリー 3 から遮断され、コンデンサ 16 への電力供給が止まり、コンデンサ 16 の放電が可能になる。なお、エアバックコントローラ 18 は、衝突を検知する加速度センサを備えており、加速度センサが所定の大きさ以上の加速度を検知すると、車両が衝突したことを示す信号を H V コントローラ 6 へ送信する。

【 0 0 1 3 】

高電圧バッテリー 3 とインバータ 5 は、高電圧電力線 24 で接続されている。高電圧電力線 24 の一端には高電圧コネクタ 22 が取り付けられており、その高電圧コネクタ 22 がインバータ 5 に接続されている。即ち、高電圧電力線 24 と高電圧コネクタ 22 が、高電圧バッテリー 3 の電力をインバータ 5 に供給する。高電圧電力線 24 の途中には、システムメインリレー 4 が備えられている。

10

【 0 0 1 4 】

インバータ 5 には、低電圧で駆動する制御回路も収容されている。ここで、低電圧とは、上記した高電圧バッテリー 3 の出力電圧よりも低い電圧である。その制御回路へ電力を供給するために、インバータ 5 は、補機バッテリー 7 とも接続されている。補機バッテリー 7 の出力電圧は、高電圧バッテリー 3 の出力電圧よりも低く、例えば 12 ボルトである。補機バッテリー 7 は、補機共通電力線 14 と低電圧電力線 26 を介してインバータ 5 と接続されている。低電圧電力線 26 の一端には低電圧コネクタ 21 が取り付けられており、その低電圧コネクタ 21 がインバータ 5 に接続されている。補機共通電力線 14 は、車内に張り巡らされている電力線であり、様々な補機に電力を供給する。「補機」とは、低電圧で駆動するデバイス群の総称である。補機の一例は、カーナビゲーション装置 15 である。インバータ 5 に実装されている、低電圧で動作する制御回路も「補機」に属する。

20

【 0 0 1 5 】

低電圧コネクタ 21 には、低電圧電力線 26 のほか、信号ワイヤハーネス 27 が接続されている。信号ワイヤハーネス 27 は、インバータ 5 と H V コントローラ 6 の間で様々な信号をやり取りするための通信ケーブルである。先に述べた放電指令も、信号ワイヤハーネス 27 を通じて H V コントローラ 6 からインバータ 5 へ伝達される。車両が衝突した際、H V コントローラ 6 がインバータ 5 へ放電指令を送信する前に低電圧コネクタ 21 がダメージを受けると、インバータ 5 は放電指令を適切に受信できず、コンデンサ 16 の放電が実施されないおそれがある。ハイブリッド車 100 は、正面衝突の際に低電圧コネクタ 21 がダメージを受け難い構造を備えている。次に、インバータ 5 の車載構造 2 を説明する。

30

【 0 0 1 6 】

図 2 から図 5 を参照してインバータ 5 の車載構造 2 を説明する。図 2 はハイブリッド車 100 のフロントコンパートメント 90 におけるデバイスレイアウトを示す斜視図である。図 3 は、フロントコンパートメント 90 に搭載されたインバータ 5 の平面図である。図 4 は、フロントコンパートメント 90 に搭載されたインバータ 5 の側面図である。図 3 の平面図は、インバータ 5 とその周辺のみを描いてある。図 4 の符号 43 はフロントコンパートメント 90 を覆うフードを示している。図 2 と図 3 では、フード 43 の図示を省略してある。

40

【 0 0 1 7 】

図中の座標系について説明する。座標系の F 軸が車両前方を示し、H 軸が車幅方向を示し、V 軸が車両上方を示している。以下、本明細書における「前」とは車両前後方向の「前」を意味し、「後」とは車両前後方向の「後」を意味する。フロントコンパートメント 90 は、車両前部空間に相当する。

【 0 0 1 8 】

フロントコンパートメント 90 には、エンジン 13、トランスアクスル 30 (モータ 8)、インバータ 5、補機バッテリー 7 が格納されている。なお、フロントコンパートメント 90 には、他にも様々な部品が格納されているが、ここでは、上記した部品以外は説明を

50

割愛する。補機バッテリー 7 のケーブルなどの図示も省略した。

【 0 0 1 9 】

トランスアクスル 3 0 には、走行用のモータ 8 と、動力分配機構 9 と、デファレンシャルギアが収容されている。即ち、トランスアクスル 3 0 は、走行用のモータ 8 を収容するハウジングでもある。トランスアクスル 3 0 はエンジン 1 3 と車幅方向で連結されている。エンジン 1 3 の出力トルクとモータ 8 の出力トルクはトランスアクスル 3 0 の中の動力分配機構 9 にて合成され、デファレンシャルギアを介して車軸 1 1 へ伝達される。

【 0 0 2 0 】

エンジン 1 3 とトランスアクスル 3 0 は、フロントコンパートメント 9 0 の下方で車両前後方向に延びる 2 本のサイドメンバ 9 2 の間に懸架されている。なお、図 2 では一方のサイドメンバは隠れて見えない。トランスアクスル 3 0 の上にインバータ 5 が固定されている。

10

【 0 0 2 1 】

インバータ 5 は、トランスアクスル 3 0 に固定されている。より詳しくは、インバータ 5 は、フロントブラケット 3 1 とリアブラケット 3 2 により、トランスアクスル 3 0 の上方に固定されている。図 4 に示されているように、トランスアクスル 3 0 の上面とインバータ 5 との間には隙間が確保されている。即ち、インバータ 5 は、直接にはトランスアクスル 3 0 に触れておらず、フロントブラケット 3 1 とリアブラケット 3 2 を介してトランスアクスル 3 0 に支持されている。これは、エンジン 1 3 の振動やモータ 8 の振動からインバータ 5 を保護するためである。なお、図示は省略しているが、フロントブラケット 3 1 とインバータ 5 の間、及び、リアブラケット 3 2 とインバータ 5 の間には防振ブッシュが組み込まれている。インバータ 5 は、フロントブラケット 3 1 とリアブラケット 3 2 により支持されているため、車両衝突の際に前方から衝突荷重を受けると後退する場合がある。

20

【 0 0 2 2 】

インバータ 5 の後部上方（上面後方）には低電圧コネクタ 2 1 が取り付けられている。低電圧コネクタ 2 1 は、補機バッテリー 7 に接続されている低電圧電力線 2 6 と、HV コントローラ 6 に接続されている信号ワイヤハーネス 2 7 をインバータ 5 に接続するコネクタである。

【 0 0 2 3 】

図 4 に示されているように、インバータ 5 の後面には高電圧コネクタ 2 2 が設けられている。高電圧コネクタ 2 2 は、高電圧バッテリー 3（図 1）と接続されている高電圧電力線 2 4 をインバータ 5 に接続するコネクタである。なお、図 3 では、高電圧コネクタ 2 2 に接続されている高電圧電力線 2 4 の図示は省略した。

30

【 0 0 2 4 】

フロントコンパートメント 9 0 の車両後方側には、金属製のカウルパネル 4 4 が配置されている。カウルパネル 4 4 は、フロントコンパートメント 9 0 と車室を区画するダッシュパネル 4 8 に連結されている。カウルパネル 4 4 は、車幅方向に延びており、図 4 に示されているように、車両前後方向（図中の F 軸方向）と車両上下方向（図中の V 軸方向）に広がる平面でカットした断面は、上に開いている湾曲形状を成している。「上に開いている湾曲形状」とは、別言すれば、下に向けて凸となるように湾曲していることである。カウルパネル 4 4 の後縁はフロントガラス 4 6 の下縁と接しており、その前縁はフロントコンパートメント 9 0 を覆うフード 4 3 が接している（図 4 参照）。

40

【 0 0 2 5 】

上に開いているカウルパネル 4 4 の上方は樹脂製のカウルトップパネル 4 5 で覆われている。また、カウルパネル 4 4 の上方に（湾曲の内側に）、ワイパーピボット 3 4 が配置されている。ワイパーピボット 3 4 は、ピボットホルダ 4 9 で支持されている。そのピボットホルダ 4 9 は、カウルパネル 4 4 に固定されている。ワイパーピボット 3 4 は、カウルトップパネル 4 5 を貫通しており、その一部が露出している。ワイパーピボット 3 4 は、ワイパーアームの回転軸となる部品である。図 3 では、ワイパーピボット 3 4 とワイパ

50

ーアームの図示を省略し、図４ではワイパーアームの図示を省略した。

【００２６】

図４に示されているように、低電圧コネクタ２１と高電圧コネクタ２２の後方にカウルパネル４４が位置している。正面衝突の衝撃でインバータ５が後方へ後退すると、低電圧コネクタ２１が金属製のカウルパネル４４と接触する可能性がある。カウルパネル４４との接触で低電圧コネクタ２１がダメージを受けると、信号ワイヤハーネス２７を通じてＨＶコントローラ６から送られる放電指令がインバータ５の内部の放電回路１７に伝達されなくなるおそれがある。そこで、インバータ５の車載構造２では、インバータ５が後退したときの低電圧コネクタ２１のカウルパネル４４との接触を回避する構造が採用されている。

10

【００２７】

車載構造２では、カウルパネル４４にストッパ４７が取り付けられている。ストッパ４７は、金属板を折り曲げたものであり、高電圧コネクタ２２の後方に位置するように、カウルパネル４４に取り付けられている。図３の平面図と図４の側面図に、ストッパ４７が高電圧コネクタ２２の後方に位置することが示されている。ストッパ４７の前面は高電圧コネクタ２２と対向する。ストッパ４７は、高電圧コネクタ２２からストッパ４７までの距離Ｌ１が、低電圧コネクタ２１からその後方のカウルパネル４４までの距離Ｌ２よりも短くなるように取り付けられている。この位置関係により、衝突の衝撃でインバータ５が後退したとき、低電圧コネクタ２１がカウルパネル４４と接触するよりも先に高電圧コネクタ２２がストッパ４７と接触する。インバータ５がさらに後退すると、高電圧コネクタ２２がストッパ４７とともにカウルパネル４４を後方へ押しやる。図５に、インバータ５が後方へ移動したときの側面図を示す。図５によく示されているように、インバータ５が後退したとき、ストッパ４７とともにカウルパネル４４がインバータ５によって後方に押し下げられる。その結果、低電圧コネクタ２１とカウルパネル４４の間には隙間Ｓｐが確保される。衝突の衝撃でインバータ５が後退したとき、低電圧コネクタ２１がカウルパネル４４と接触することが回避される。なお、高電圧コネクタ２２には、ストッパ４７との接触でも破壊されない強度が確保されている。

20

【００２８】

実施例で説明した技術に関する留意点を述べる。実施例の低電圧コネクタ２１が第１コネクタの一例である。実施例の高電圧コネクタ２２が第２コネクタの一例である。本明細書が開示する車載構造は、エンジンを備えない電気自動車や燃料電池車にも適用することができる。実施例のストッパ４７は、金属板を折り曲げられて作られている。ストッパ４７は、金属ブロックであってもよい。

30

【００２９】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

40

【符号の説明】

【００３０】

- ２：車載構造
- ３：高電圧バッテリー
- ４：システムメインリレー
- ５：インバータ
- ６：ＨＶコントローラ
- ７：補機バッテリー
- ８：走行用モータ

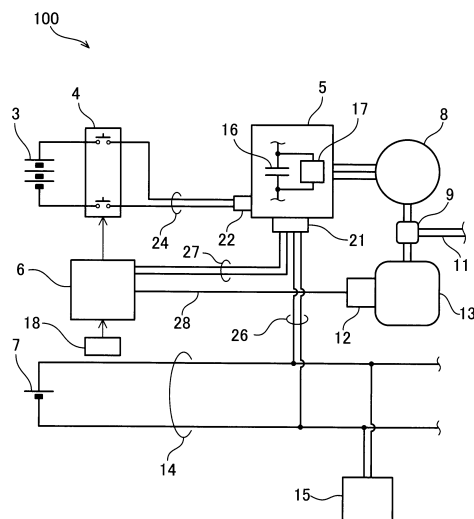
50

- 9 : 動力分配機構
- 11 : 車軸
- 12 : エンジンコントローラ
- 13 : エンジン
- 14 : 補機共通電力線
- 15 : カーナビゲーション装置
- 16 : コンデンサ
- 17 : 放電回路
- 18 : エアバックコントローラ
- 21 : 低電圧コネクタ
- 22 : 高電圧コネクタ
- 24 : 高電圧電力線
- 26 : 低電圧電力線
- 27 : 信号ワイヤハーネス
- 28 : エンジンワイヤハーネス
- 30 : トランスアクスル
- 31 : フロントブラケット
- 32 : リアブラケット
- 44 : カウルパネル
- 45 : カウルトップパネル
- 47 : ストップパ
- 48 : ダッシュパネル
- 90 : フロントコンパートメント
- 100 : ハイブリッド車

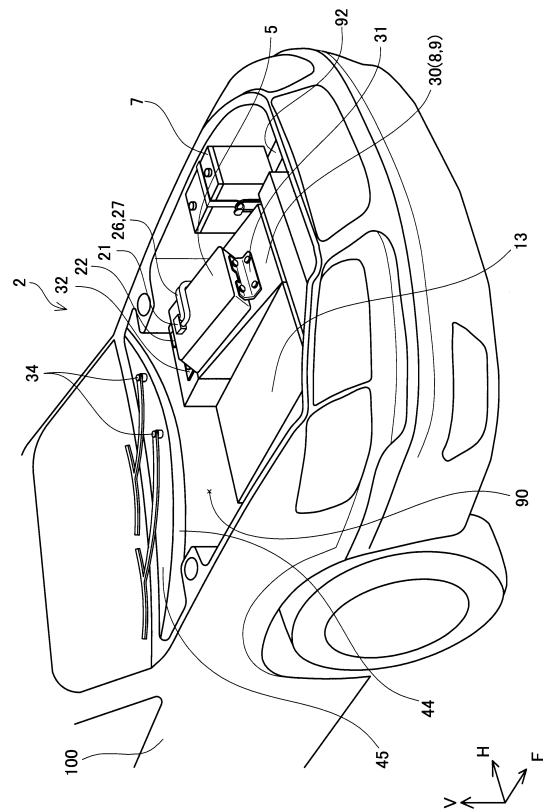
10

20

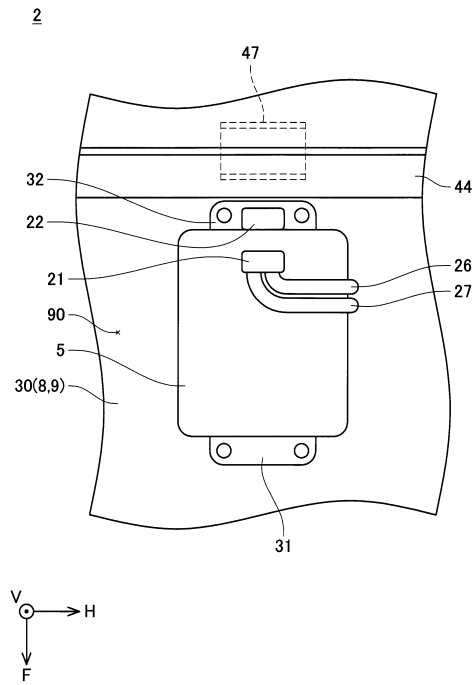
【図 1】



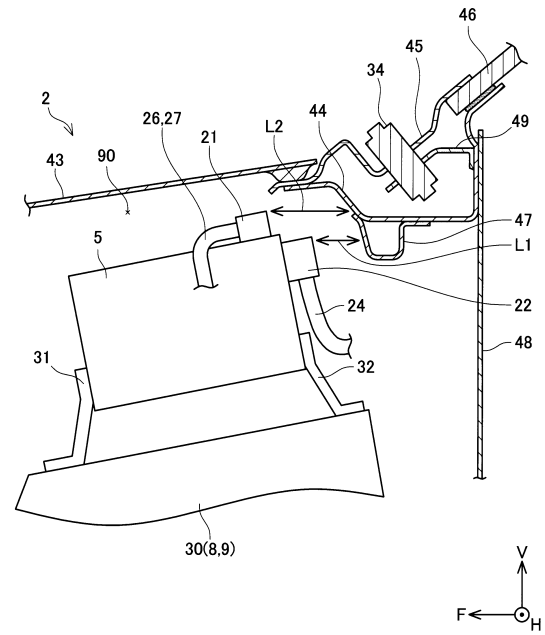
【図 2】



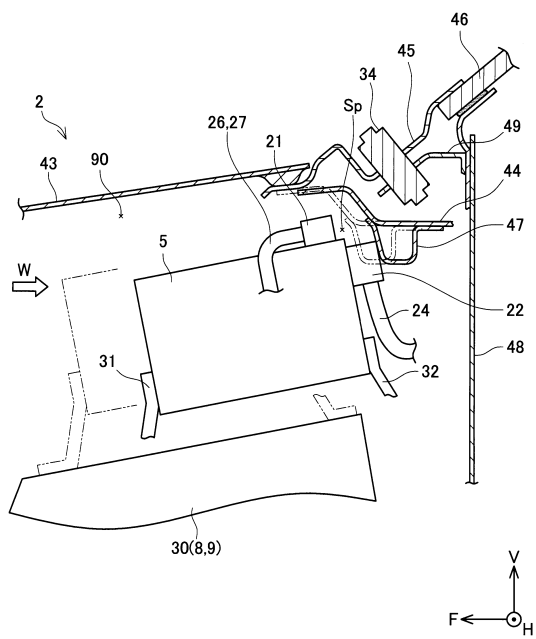
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 4 4 2 2 7 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 3 3 8 0 3 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 5 3 2 2 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 4 0 0 7 2 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 1 0 6 4 2 3 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 2 3 7 4 1 3 (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 L	1 5 / 0 0
H 0 2 M	7 / 4 8