

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-30811
(P2021-30811A)

(43) 公開日 令和3年3月1日(2021.3.1)

(5) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
B60K	1/04	(2019.01)	B60K	1/04	ZHVZ	3D038
B60K	11/02	(2006.01)	B60K	11/02		3D202
B60K	6/22	(2007.10)	B60K	6/22		3D235
B60K	6/46	(2007.10)	B60K	6/46		5H125
B60L	9/18	(2006.01)	B60L	9/18	J	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-151312 (P2019-151312)
(22) 出願日 令和1年8月21日 (2019.8.21)

(71) 出願人 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
特許業務法人前田特許事務所
(72) 発明者 清見原 辰典
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 泉 裕郷
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 長野 直樹
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

最終頁に続く

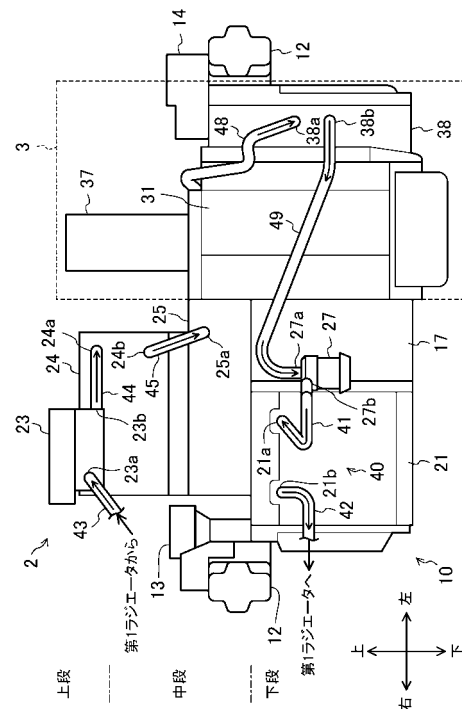
(54) 【発明の名称】 電気駆動車両の冷却装置

(57) 【要約】

【課題】電気駆動車両の冷却装置において、冷却液中の気泡に起因する冷却性能の低下を抑制する。

【解決手段】冷却装置2は、電気モータ及び電気機器を冷却する冷却液が循環する冷却液回路(第1冷却液回路40)と、冷却液を送り出すポンプ(第1ポンプ27)と、気泡を冷却液から分離するデガスタック(第1デガスタック23)と、を備える。冷却液回路は、各デバイスを直列に接続する。デガスタックは、上段に配設され、電気モータ、電気機器、及び、ポンプの内の少なくとも一の、第1デバイスは下段に配設され、残りの第2デバイスは、下段よりも上でかつ、デガスタックと同じか、又は、デガスタックよりも低い位置に配設される。冷却液回路は、デガスタック、第2デバイス、及び、第1デバイスを、この順番に接続し、冷却液は、この順に流れる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

モータルーム内に配設されかつ、車両を駆動させるための電気モータと、
前記電気モータを含む電気回路に対して接続される電気機器と、
前記電気モータ及び前記電気機器に接続されかつ、前記電気モータ及び前記電気機器を
冷却する冷却液が循環する冷却液回路と、

前記冷却液回路に接続されかつ、前記冷却液を送り出すポンプと、

前記冷却液回路に接続されかつ、気泡を前記冷却液から分離するデガスタックと、を備
え、

前記冷却液回路は、前記電気モータ、前記電気機器、前記ポンプ、及び、前記デガスタ
ックを直列に接続し、

前記デガスタックは、上下方向の上段に配設され、

前記電気モータ、前記電気機器、及び、前記ポンプの内の少なくとも一の、第 1 デバイ
スは、前記上段よりも低い下段に配設され、

残りの第 2 デバイスは、前記下段よりも上でかつ、前記デガスタックと同じか、又は、
前記デガスタックよりも低い位置に配設され、

前記冷却液回路は、前記デガスタック、前記第 2 デバイス、及び、前記第 1 デバイスを
、この順番に接続し、

前記冷却液は、前記デガスタックから、前記第 2 デバイス、及び、前記第 1 デバイスの
順に流れる電気駆動車両の冷却装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電気駆動車両の冷却装置において、

前記電気モータ及び前記ポンプは、前記下段に配設され、

前記電気機器は、前記下段よりも上でかつ、前記デガスタックと同じか、又は、前記デ
ガスタックよりも低い位置に配設され、

前記冷却液回路は、前記デガスタック、前記電気機器、前記ポンプ、及び、前記電気モ
ータを、この順番に接続し、

前記冷却液は、前記デガスタック、前記電気機器、前記ポンプ、及び、前記電気モータ
の順番に流れる電気駆動車両の冷却装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の電気駆動車両の冷却装置において、

前記電気機器は、直流電流の電圧を変更する DC / DC コンバータと、前記電気モータ
へ交流電流を出力するインバータと、を含んでおり、

前記インバータは、前記 DC / DC コンバータよりも下に配設され、

前記 DC / DC コンバータと前記インバータとは、前記冷却液回路において順番に並ぶ
ように接続され、

前記冷却液は、前記 DC / DC コンバータから前記インバータへ流れる電気駆動車両の
冷却装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電気駆動車両の冷却装置において、

エンジンに結合したジェネレータと、前記ジェネレータが発電した交流電流を直流電流
に変換するコンバータと、を備え、

前記エンジン及び前記ジェネレータは、前記下段に配設され、

前記コンバータは、前記下段よりも上でかつ、前記デガスタックと同じか、又は、前記
デガスタックよりも低い位置に配設され、

前記冷却液回路は、前記電気機器、前記コンバータ、及び、前記ジェネレータを、この
順番に接続し、

前記冷却液は、前記電気機器、前記コンバータ、及び、前記ジェネレータの順番に流れ
る電気駆動車両の冷却装置。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 に記載の電気駆動車両の冷却装置において、

前記冷却液回路は、前記電気モータ、前記電気機器、前記ポンプ、及び、前記デガスタ
ックを直列に接続し、

前記デガスタックは、上下方向の上段に配設され、

前記電気モータ、前記電気機器、及び、前記ポンプの内の少なくとも一の、第 1 デバイ
スは、前記上段よりも低い下段に配設され、

残りの第 2 デバイスは、前記下段よりも上でかつ、前記デガスタックと同じか、又は、
前記デガスタックよりも低い位置に配設され、

前記冷却液回路は、前記デガスタック、前記第 2 デバイス、及び、前記第 1 デバイスを
、この順番に接続し、

前記冷却液は、前記デガスタックから、前記第 2 デバイス、及び、前記第 1 デバイスの
順に流れる電気駆動車両の冷却装置。

10

20

30

40

50

請求項 4 に記載の電気駆動車両の冷却装置において、
前記電気モータ、前記エンジン、及び、前記ジェネレータは、前記下段において、水平方向に並ぶことによって、パワーユニットを構成し、
前記 DC / DC コンバータと前記コンバータとは、前記パワーユニットの上において、水平方向に並んでいる電気駆動車両の冷却装置。

【請求項 6】

請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電気駆動車両の冷却装置において、
前記冷却液回路に接続されかつ、前記冷却液を放熱させるラジエータを備え、
前記 DC / DC コンバータ、前記デガスタック、及び、前記ラジエータは、前記モータルームの内方から外方に向かって水平方向に、この順番で配設されている電気駆動車両の冷却装置。

10

【請求項 7】

請求項 3 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の電気駆動車両の冷却装置において、
前記電気機器は、前記モータルーム外に配設されかつ、バッテリーを充電する充電器を含んでおり、
前記冷却液回路は、前記 DC / DC コンバータ、前記インバータ、及び、前記充電器を、この順番に、直列に接続し、
前記冷却液は、前記 DC / DC コンバータ、前記インバータ、及び、前記充電器の順番に流れる電気駆動車両の冷却装置。

20

【請求項 8】

請求項 7 に記載の電気駆動車両の冷却装置において、
前記電気モータ及び前記ポンプは、前記下段に配設され、
前記 DC / DC コンバータ、前記インバータ、及び前記充電器はそれぞれ、前記下段よりも上でかつ、前記デガスタックと同じか、又は、前記デガスタックよりも低い位置に配設されている電気駆動車両の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

ここに開示する技術は、電気駆動車両の冷却装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

特許文献 1 には、電動車両の冷却装置が記載されている。冷却装置は、モータと、ジェネレータ、及び、電気機器を、冷却液によって冷却する。

【0003】

冷却装置は、冷却液回路と、ポンプと、ラジエータと、リザーバタンクとを備えている。冷却液回路は、モータ、ジェネレータ、及び、電気機器を接続する。ポンプは、冷却液を送り出す。ラジエータは、冷却液を放熱させる。リザーバタンクは、冷却液を貯留する。冷却液は、冷却液回路を循環する。循環する冷却液中の気泡は、リザーバタンクへ送られる。リザーバタンクにおいて、気泡は、冷却液から分離される。リザーバタンクは、デガスタックである。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 67735 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前記冷却装置の冷却液回路は、ポンプ、電気機器、モータ、ジェネレータ、ラジエータ、及び、リザーバタンクを接続する第 1 回路と、ポンプ、電気機器、モータ、及び、リザーバタンクを接続する第 2 回路と、を含んでいる。第 1 回路と第 2 回路とは並列である。

50

【 0 0 0 6 】

冷却液が気泡を含んでいると、冷却液回路の通水抵抗は高い。第1回路と第2回路とは並列であるため、例えば第1回路に気泡があると、冷却液は、気泡を含む第1回路において流れ難く、気泡を含まない第2回路において流れ易い。気泡を含む第1回路において、気泡はリザーバタンクへ送られ難い。気泡を含む第1回路は、気泡が残ったままになるから、冷却性能が低下したままになる。

【 0 0 0 7 】

また、気泡がリザーバタンクへ送られ難いと、ポンプが気泡を吸い込んでしまう恐れがある。気泡を吸い込んだポンプは、効率が低下する。ポンプの効率低下を抑制するために、特許文献1に記載された冷却装置は、ポンプをリザーバタンクの直ぐ下流の位置に配置している。リザーバタンクが冷却液と気泡とを分離するから、リザーバタンクからポンプへ流れる冷却液は気泡を含まない。ポンプが気泡を吸い込むことが抑制される。しかしながら、特許文献1に記載された冷却装置は、ポンプをリザーバタンクの直ぐ下流の位置に配置しなければならない、という制約を受ける。

10

【 0 0 0 8 】

ここに開示する技術は、電気駆動車両の冷却装置において、冷却液中の気泡に起因する冷却性能の低下を抑制する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

ここに開示する技術は、電気駆動車両の冷却装置に係る。冷却装置は、モータルーム内に配設されかつ、車両を駆動させるための電気モータと、前記電気モータを含む電気回路に対して接続される電気機器と、前記電気モータ及び前記電気機器に接続されかつ、前記電気モータ及び前記電気機器を冷却する冷却液が循環する冷却液回路と、前記冷却液回路に接続されかつ、前記冷却液を送り出すポンプと、前記冷却液回路に接続されかつ、気泡を前記冷却液から分離するデガスタンクと、を備える。

20

【 0 0 1 0 】

前記冷却液回路は、前記電気モータ、前記電気機器、前記ポンプ、及び、前記デガスタンクを直列に接続し、前記デガスタンクは、上下方向の上段に配設され、前記電気モータ、前記電気機器、及び、前記ポンプの内の少なくとも一の、第1デバイスは、前記上段よりも低い下段に配設され、残りの第2デバイスは、前記下段よりも上でかつ、前記デガスタンクと同じか、又は、前記デガスタンクよりも低い位置に配設され、前記冷却液回路は、前記デガスタンク、前記第2デバイス、及び、前記第1デバイスを、この順番に接続し、前記冷却液は、前記デガスタンクから、前記第2デバイス、及び、前記第1デバイスの順に流れる。

30

【 0 0 1 1 】

冷却液回路は、電気モータ、電気機器、ポンプ、及び、デガスタンクを直列に接続している。ポンプが運転すると、冷却液が、冷却液回路内を強制的に流れる。冷却液に気泡が含まれていても、気泡は、デガスタンクへ送られやすい。デガスタンクが冷却液と気泡とを分離するから、気泡は、冷却液回路に残り難い。冷却装置は、気泡に起因する冷却性能の低下が抑制される。

40

【 0 0 1 2 】

尚、冷却液回路の気泡は、主に、冷却装置の製造時に混入した気泡である。また、車両の走行中に、冷却液中に気泡が発生することもあり得る。

【 0 0 1 3 】

前述したように、気泡は、冷却液回路に残り難い。気泡の吸い込みを抑制するために、

50

ポンプを、デガスタンの直ぐ下流の位置に配置する必要がない。この冷却装置は、ポンプの配置の自由度が高い。ポンプを冷却液回路のどこに配置しても、ポンプ効率は悪化しない。ポンプは、安定的に冷却液を送り出せる。ポンプ効率が高いため、冷却装置の冷却性能は、高い。

【 0 0 1 4 】

冷却液回路は、デガスタンク、第 2 デバイス、及び、第 1 デバイスを、この順番に接続し、冷却液は、デガスタンク、第 2 デバイス、及び、第 1 デバイスの順番に流れる。冷却液回路は、デガスタンクからの、気泡を含まない冷却液を、第 2 デバイス、及び、第 1 デバイスの順に流すことができる。冷却装置は、第 2 デバイス、及び、第 1 デバイスを効率的に冷却する。冷却装置の高い冷却性能が維持される。

10

【 0 0 1 5 】

デガスタンク、第 2 デバイス、及び、第 1 デバイスは、上から順番に配置されている。冷却液は、上から下へ順次、流れる。冷却液回路の配管には、上下方向の折り返し部分が設けられない、又は、設けられ難い。折り返し部分に気泡が溜まることが抑制される。冷却装置の冷却性能が低下し難い。

【 0 0 1 6 】

また、デガスタンを上段に配設することによって、冷却液中の気泡は、デガスタンに集まりやすい。気泡は、冷却液回路に残り難い。

【 0 0 1 7 】

前記電気モータ及び前記ポンプは、前記下段に配設され、
前記電気機器は、前記下段よりも上でかつ、前記デガスタンクと同じか、又は、前記デガスタンクよりも低い位置に配設され、
前記冷却液回路は、前記デガスタンク、前記電気機器、前記ポンプ、及び、前記電気モータを、この順番に接続し、
前記冷却液は、前記デガスタンク、前記電気機器、前記ポンプ、及び、前記電気モータの順番に流れる、としてもよい。

20

【 0 0 1 8 】

電気機器は、電気モータよりも発熱量が低い。冷却液が、電気機器から電気モータへ流れることによって、冷却装置は、各デバイスを効率的に冷却できる。冷却装置の冷却性能が高まる。

30

【 0 0 1 9 】

電気モータは、重量物である。電気モータは下段に配設される。ポンプは、電気モータの近くに配置される。ポンプが、重量物である電気モータの近くに配置されることによって、車両の走行中に、ポンプに入力される振動加速度が小さくなる。ポンプの信頼性が向上する。

【 0 0 2 0 】

デガスタンク、電気機器、電気モータ、及び、ポンプは、上下方向に並ぶ。これらのデバイスをコンパクトに配置できる。各デバイスが互いに近いから、冷却液回路の配管全長は短い。配管全長が短いため、冷却液回路の通水抵抗が低い。ポンプは小型にできる。また、冷却液回路の重量が軽くなる。車両重量が軽くなるから、電気駆動車両の航続距離の延長に有利である。

40

【 0 0 2 1 】

前記電気機器は、直流電流の電圧を変更する DC / DC コンバータと、前記電気モータへ交流電流を出力するインバータと、を含んでおり、
前記インバータは、前記 DC / DC コンバータよりも下に配設され、
前記 DC / DC コンバータと前記インバータとは、前記冷却液回路において順番に並ぶように接続され、
前記冷却液は、前記 DC / DC コンバータから前記インバータへ流れる、としてもよい。

【 0 0 2 2 】

50

DC/DCコンバータは、インバータよりも発熱量が低い。冷却液が、DC/DCコンバータからインバータへ流れることによって、冷却装置は、各デバイスを効率的に冷却できる。冷却装置の冷却性能が高まる。

【0023】

冷却液は、上方のDC/DCコンバータから、下方のインバータへ流れる。冷却液回路の配管には、上下方向の折り返し部分が設けられない、又は、設けられ難い。折り返し部分に気泡が溜まることが抑制される。

【0024】

前記冷却装置は、エンジンに結合したジェネレータと、前記ジェネレータが発電した交流電流を直流電流に変換するコンバータと、を備え、

10

前記エンジン及び前記ジェネレータは、前記下段に配設され、

前記コンバータは、前記下段よりも上でかつ、前記デガスタックと同じか、又は、前記デガスタックよりも低い位置に配設され、

前記冷却液回路は、前記電気機器、前記コンバータ、及び、前記ジェネレータを、この順番に接続し、

前記冷却液は、前記電気機器、前記コンバータ、及び、前記ジェネレータの順番に流れる、としてもよい。

【0025】

電気機器は、コンバータよりも発熱量が低い。コンバータは、ジェネレータよりも発熱量が低い。冷却液が、電気機器、コンバータ、及び、電気モータの順番に流れることによって、冷却装置は、各デバイスを効率的に冷却できる。冷却装置の冷却性能が高まる。

20

【0026】

また、冷却液は、上方のコンバータから、下方のジェネレータへ流れる。冷却液回路の配管には、上下方向の折り返し部分が設けられない、又は、設けられ難い。折り返し部分に気泡が溜まることが抑制される。

【0027】

また、エンジン及びジェネレータが、下段に配置され、コンバータは、エンジン及びジェネレータよりも上に配置される。各デバイスをコンパクトに配置できる。冷却液回路の配管全長は短い。ポンプの小型化及び冷却液回路の軽量化に有利である。

【0028】

30

前記電気モータ、前記エンジン、及び、前記ジェネレータは、前記下段において、水平方向に並ぶことによって、パワーユニットを構成し、

前記DC/DCコンバータと前記コンバータとは、前記パワーユニットの上において、水平方向に並んでいる、としてもよい。

【0029】

DC/DCコンバータとコンバータとが、パワーユニットの上において、水平方向に並ぶため、DC/DCコンバータ、コンバータ、電気モータ、エンジン、及び、ジェネレータをコンパクトに配置できる。冷却液回路の配管全長は短い。ポンプの小型化及び冷却液回路の軽量化に有利である。

【0030】

40

前記冷却装置は、前記冷却液回路に接続されかつ、前記冷却液を放熱させるラジエータを備え、

前記DC/DCコンバータ、前記デガスタック、及び、前記ラジエータは、前記モータルームの内方から外方に向かって水平方向に、この順番で配設されている、としてもよい。

【0031】

デガスタックは、DC/DCコンバータとラジエータとの間に介在している。車両衝突時に、デガスタックは、DC/DCコンバータへ入力される衝突荷重を緩和できる。

【0032】

50

前記電気機器は、前記モータルーム外に配設されかつ、バッテリーを充電する充電器を含

んでおり、

前記冷却液回路は、前記DC/DCコンバータ、前記インバータ、及び、前記充電器を、この順番に、直列に接続し、

前記冷却液は、前記DC/DCコンバータ、前記インバータ、及び、前記充電器の順番に流れる、としてもよい。

【0033】

DC/DCコンバータ、インバータ、及び、充電器の順番に冷却液が流れることによって、冷却装置は、各デバイスを効率的に冷却できる。

【0034】

充電器は、充電プラグの差込口の近くに配設することが好ましい。充電器は、モータールーム外の、適切な位置に配設される。DC/DCコンバータ、及び、インバータは、モータールーム内に配設することによって、電気モータ及び電気機器をコンパクトに配置できる。

10

【0035】

尚、モータールームは、車両の前部に設けてもよい。この場合、充電器は、車両の後部に設けてもよい。モータールームは、車両の後部に設けてもよい。この場合、充電器は、車両の前部に設けてもよい。

【0036】

前記電気モータ及び前記ポンプは、前記下段に配設され、

前記DC/DCコンバータ、前記インバータ、及び、前記充電器はそれぞれ、前記下段よりも上でかつ、前記デガスタックと同じか、又は、前記デガスタックよりも低い位置に配設されている、としてもよい。

20

【0037】

冷却液は、上段に配設されたデガスタックから、DC/DCコンバータ、インバータ、及び、充電器を介して、下段に配設されたポンプ及び電気モータへ流れる。冷却液回路の配管には、上下方向の折り返し部分が設けられない、又は、設けられ難い。折り返し部分に気泡が溜まることが抑制される。

【発明の効果】

【0038】

以上説明したように、前記の電気駆動車両の冷却装置によると、冷却液中の気泡に起因する冷却性能の低下が抑制できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】図1は、電気駆動車両の冷却装置の構成を例示するブロック図である。

【図2】図2は、電気駆動車両の電気回路の構成を例示するブロック図である。

【図3】図3は、モータールーム内に配設されたパワーユニット及び冷却装置を示す平面図である。

【図4】図4は、モータールーム内に配設されたパワーユニット及び冷却装置を前方から見た正面図である。

【図5】図5は、モータールーム内に配設されたパワーユニット及び冷却装置を後方から見た背面図である。

40

【図6】図6は、モータールーム内に配設されたパワーユニット及び冷却装置と、車両後部に配設された充電器とを示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0040】

以下、電気駆動車両の冷却装置の実施形態について、図面を参照しながら説明する。ここで説明する冷却装置は例示である。

【0041】

(パワーユニット及び冷却装置の構成)

図1は、電気駆動車両の冷却装置2の構成を例示するブロック図である。図2は、電気

50

駆動車両のパワーユニット 10 及び電気回路 20 の構成を例示するブロック図である。車両 1 は、いわゆる E V (Electric Vehicle) である。パワーユニット 10 は、電気モータ 21 と、インバータ 25 と、バッテリー 28 と、を有している。後述するレンジエクステンダーユニット 3 は、パワーユニット 10 に含まれる。電気回路 20 には、電気モータ 21 と、インバータ 25 と、バッテリー 28 と、が含まれている。

【0042】

電気モータ 21 は、車両 1 の駆動用モータである。電気モータ 21 は、減速機 17 及び車軸 16 を介して、左右の駆動輪 15 に接続されている。

【0043】

インバータ 25 は、電気モータ 21 に接続されている。インバータ 25 は、電気モータ 21 に交流電流を供給する。電気モータ 21 は、インバータ 25 からの交流電流を受けて、運転する。インバータ 25 は、電気機器の一例である。

10

【0044】

インバータ 25 はまた、バッテリー 28 に接続されている。インバータ 25 は、バッテリー 28 からの直流電流を交流電流に変換する。

【0045】

バッテリー 28 には、充電器 26 が接続されている。充電器 26 は、差込口 261 を有している。差込口 261 には、充電プラグ 262 が差し込まれる。充電器 26 は、車両 1 の外部電源からの電流を受け、バッテリー 28 を充電する。充電器 26 は、電気機器の一例である。

20

【0046】

バッテリー 28 にはまた、D C / D C コンバータ 24 が接続されている。D C / D C コンバータ 24 は、バッテリー 28 からの直流電流の電圧を変更する。D C / D C コンバータ 24 は、降圧した直流電流を、車両 1 に搭載されている各種の電装品 29 へ供給する。D C / D C コンバータ 24 は、電気機器の一例である。

【0047】

車両 1 は、いわゆるレンジエクステンダー E V (Range Extender EV) である。車両 1 には、ジェネレータ 38 と、エンジン 31 とが搭載されている。エンジン 31 とジェネレータ 38 とは結合している。エンジン 31 は、発電用のエンジンである。ジェネレータ 38 は、エンジン 31 の動力を受けて発電する。

30

【0048】

ジェネレータ 38 には、コンバータ 37 が接続されている。コンバータ 37 は、ジェネレータ 38 が発電した交流電流を直流電流に変換する。コンバータ 37 は、バッテリー 28 に接続されている。コンバータ 37 は、ジェネレータ 38 の発電電流を、バッテリー 28 に充電する。

【0049】

エンジン 31、ジェネレータ 38 及びコンバータ 37 は、一体化したレンジエクステンダーユニット 3 を構成する。レンジエクステンダーユニット 3 を搭載しない車両 1 は、いわゆる B E V (Battery EV) である。

【0050】

図 1 に示すように、冷却装置 2 は、電気モータ 21、電気機器、コンバータ 37、及び、ジェネレータ 38 の冷却を行う。電気機器は、前述した D C / D C コンバータ 24、インバータ 25、及び、充電器 26 を含む。図示は省略するが、電気モータ 21、D C / D C コンバータ 24、インバータ 25、充電器 26、コンバータ 37、及び、ジェネレータ 38 はそれぞれ、冷却液の入口、冷却液の出口、及び、冷却液が流れる通路を有している。

40

【0051】

冷却装置 2 は、第 1 冷却液回路 40 を有している。電気モータ 21、D C / D C コンバータ 24、インバータ 25、充電器 26、コンバータ 37、及び、ジェネレータ 38 は、第 1 冷却液回路 40 に接続されている。第 1 冷却液回路 40 は、閉回路である。第 1 冷却

50

液は、第1冷却液回路40内を循環する。

【0052】

冷却装置2はまた、第1ポンプ27、第1ラジエータ22、及び、第1デガスタック23を有している。第1ポンプ27は、第1冷却液を送り出す。第1ラジエータ22は、第1冷却液を放熱させる。第1デガスタック23は、気泡を第1冷却液から分離する。尚、第1冷却液中の気泡は、主に、冷却装置2の製造時に混入した気泡である。また、車両1の走行中に、冷却液中に気泡が発生することもあり得る。

【0053】

第1ポンプ27は、電動ポンプである。第1ポンプ27は、第1冷却液回路40において、ジェネレータ38と電気モータ21との間に介設されている。第1配管41は、第1ポンプ27の出口27bと電気モータ21の冷却液の入口21aとをつないでいる。第9配管49は、ジェネレータ38の冷却液の出口38bと第1ポンプ27の入口27aとをつないでいる(図4も参照)。

10

【0054】

第1ラジエータ22及び第1デガスタック23は、第1冷却液回路40において、電気モータ21とDC/DCコンバータ24との間に介設されている。第2配管42は、電気モータ21の冷却液の出口21bと第1ラジエータ22の入口22aとをつないでいる。第3配管43は、第1ラジエータ22の出口22bと第1デガスタック23の入口23aとをつないでいる。第4配管44は、第1デガスタック23の出口23bとDC/DCコンバータ24の冷却液の入口24aとをつないでいる(図4及び図6も参照)。

20

【0055】

第5配管45は、DC/DCコンバータ24の冷却液の出口24bとインバータ25の冷却液の入口25aとをつないでいる。第6配管46は、インバータ25の冷却液の出口25bと充電器26の冷却液の入口26aとをつないでいる。第7配管47は、充電器26の冷却液の出口26bとコンバータ37の冷却液の入口37aとをつないでいる。第8配管48は、コンバータ37の冷却液の出口37bとジェネレータ38の冷却液の入口38aとをつないでいる(図4、図5及び図6も参照)。

【0056】

第1冷却液回路40は、各デバイスを直列に接続する。第1冷却液は、第1デガスタック23から、DC/DCコンバータ24、インバータ25、充電器26、コンバータ37、ジェネレータ38、第1ポンプ27、電気モータ21、第1ラジエータ22、及び、第1デガスタック23の順番に流れる。

30

【0057】

ここで、充電器26は、車両1の後部に配設されている。差込口261は、車両1の後部における側面に設けられている。充電器26は、差込口261の近くに配設することが好ましい。充電器26をモータルーム11の外に配設することによって、充電プラグ262の差込口261を、車両1の適切な位置に設けることができる。充電器26以外の各デバイスは、モータルーム11内に配設することによって、パワーユニット10がコンパクト化する。

【0058】

冷却装置2はまた、エンジン31の冷却を行う。図1に示すように、冷却装置2は、第1冷却液回路40から独立した第2冷却液回路30を有している。第2冷却液回路30には、エンジン31及びオイルクーラ32が接続されている。エンジン31と電気モータ21とは、許容温度が相違する。第1冷却液回路40と第2冷却液回路30とが独立することで、第1冷却液回路40は、電気モータ21及びその他のデバイスを、適切に冷却でき、第2冷却液回路30は、エンジン31を、適切に冷却できる。

40

【0059】

第2冷却液回路30には、第2ポンプ36、第2ラジエータ33、第2デガスタック34、及び、サーモバルブ35が接続されている。第2ポンプ36は、第2冷却液を送り出す。エンジン31は、第2ポンプ36を駆動する。第2ラジエータ33は、第2冷却液を

50

放熱させる。第2デガスタック34は、気泡を第2冷却液から分離する。サーモバルブ35は、第2冷却液の温度に応じて開閉する開閉弁である。サーモバルブ35は、第2冷却液が低温の場合、第2冷却液が第2ラジエータ33をバイパスするよう開弁する。第2冷却液が高温の場合、サーモバルブ35は、第2冷却液が第2ラジエータ33を通過するよう開弁する。

【0060】

第2冷却液回路30は、各デバイスを直列に接続する。第2冷却液は、第2デガスタック34から、サーモバルブ35、第2ポンプ36、エンジン31、オイルクーラ32、第2ラジエータ33、及び、第2デガスタック34の順番に流れる。また、エンジン31、オイルクーラ32、第2ラジエータ33、第2デガスタック34、サーモバルブ35、及び、第2ポンプ36は、モートルーム11の中に配設されている。これらのデバイスは互いにコンパクトに配置される。第2冷却液回路30は、配管全長が短い。このため、冷却液回路の通水抵抗が低い。第2ポンプ36は小型にできる。また、第2冷却液回路30の重量が軽くなる。車両重量が軽くなるから、電気駆動車両の航続距離の延長に有利である。

10

【0061】

レンジエクステンダーユニット3は、図1に破線で囲んだように、エンジン31、オイルクーラ32、第2ラジエータ33、第2デガスタック34、サーモバルブ35、第2ポンプ36、コンバータ37、及び、ジェネレータ38を含んでいる。

20

【0062】

レンジエクステンダーユニット3を搭載しないBEVは、図示は省略するが、冷却装置の構成が、図1の冷却装置2とは相違する。具体的に、第1冷却液回路40は、充電器26の冷却液の出口26bと、第1ポンプ27の入口27aとを接続する。

【0063】

(パワーユニット及び冷却装置のレイアウト)

次に、前記構成のパワーユニット10、及び、冷却装置2のレイアウトについて、図3~6を参照しながら説明する。図3は、モートルーム11内に配設されたパワーユニット10及び冷却装置2を示す平面図である。図4は、モートルーム11内に配設されたパワーユニット10及び冷却装置2を前方から見た正面図である。図5は、モートルーム11内に配設されたパワーユニット10及び冷却装置2を後方から見た背面図である。図6は、モートルーム11内に配設されたパワーユニット10及び冷却装置2と、車両後部に配設された充電器26とを示す側面図である。尚、図3~6には、冷却装置2について、第1冷却液回路40のみを図示し、第2冷却液回路30の図示を省略している。また、図4~6の矢印は、冷却液の流れる方向を示している。

30

【0064】

尚、以下の説明において、車両1の車長方向を前後方向と呼び、車両1の前を「前」、車両1の後を「後」と呼ぶ。また、車両1の車長方向に直交する方向を、車幅方向と呼ぶ。車両1の車室18(図3参照)内において着座した乗員を基準にした右を「右」と呼び、当該乗員を基準にした左を「左」と呼ぶ。

【0065】

前述したように、パワーユニット10は、モートルーム11内に配設されている。モートルーム11は、車室18よりも前に設けられている。モートルーム11内には、フレーム12が配設されている。フレーム12は、車幅方向、つまり、図3の紙面左右方向に間隔を空けて、二本配設されている。各フレーム12は、車両1の前後方向、つまり、図3の紙面上下方向に延びている。

40

【0066】

図3に示すように、パワーユニット10は、電気モータ21と、減速機17と、レンジエクステンダーユニット3とを含む。レンジエクステンダーユニット3は、前述したように、エンジン31とジェネレータ38とを含む。電気モータ21は、モートルーム11内の右側に配置され、レンジエクステンダーユニット3は、モートルーム11内の左側に配

50

置されている。図4及び図5に示すように、電気モータ21と、減速機17と、エンジン31と、ジェネレータ38とは、車幅方向に並んでいる。電気モータ21と、減速機17と、エンジン31と、ジェネレータ38とは一体化している。パワーユニット10は、車幅方向に比較的長い。

【0067】

パワーユニット10は、フレーム12とフレーム12との間に配設されている。パワーユニット10の右端は、マウント13を介して右側のフレーム12に支持されている。パワーユニット10の左端は、マウント14を介して左側のフレーム12に支持されている。図4及び図5に示すように、フレーム12に固定されたマウント13、14はそれぞれ、パワーユニット10を吊り下げている。

10

【0068】

パワーユニット10の前方には、第1ラジエータ22が配設されている。第1ラジエータ22は、モートルーム11の前端部に位置している。

【0069】

図4及び図5に示すように、第1デガスタック23は、モートルーム11内の上段に配設されている。換言すると、第1デガスタック23が配設されている高さ位置を、「上段」と呼ぶ。

【0070】

第3配管43は、第1デガスタック23の下部の前部に接続されている。また、第4配管44は、第1デガスタックの下部の側部に接続されている。第1デガスタック23の入口23aの高さと出口23bの高さとは、同じ、又は、ほぼ同じである。第1デガスタック23の入口23a及び出口23bは、上段に位置している。

20

【0071】

第1デガスタック23の後に、DC/DCコンバータ24が配設されている。図6に示すように、第1デガスタック23は、前後方向について、第1ラジエータ22と、DC/DCコンバータ24との間に介在する。

【0072】

図6に拡大して示すように、第1デガスタック23は、ブラケット231及びボルト232によって、DC/DCコンバータ24に固定されている。第1デガスタック23の一部は、DC/DCコンバータ24に対し、前後方向に対向している。

30

【0073】

DC/DCコンバータ24は、上下方向及び車幅方向に広がる箱状である。DC/DCコンバータ24は、上段から中段にかけての高さに配設されている。中段は、上段よりも低くかつ、後述する下段よりも高い位置を意味する。つまり、DC/DCコンバータ24は、第1デガスタック23と同じか、又は、第1デガスタック23よりも低い位置に配設されている。

【0074】

第4配管44は、DC/DCコンバータ24の前部の左上部に接続されている。DC/DCコンバータ24の入口24aの高さと第1デガスタック23の出口23bの高さとは、同じ、又は、ほぼ同じである。第4配管44は、水平方向に延びている。第5配管45は、DC/DCコンバータ24の前部の左下部に接続されている。DC/DCコンバータ24の出口24bの高さは、入口24aの高さよりも低い。

40

【0075】

インバータ25は、中段に配設されている。より詳細に、インバータ25は、電気モータ21及び減速機17よりも上でかつ、DC/DCコンバータ24の下に配設されている。インバータ25は、車幅方向及び前後方向に広がる箱状である。

【0076】

第5配管45は、インバータ25の前部の左上部に接続されている。インバータ25の入口25aの高さは、DC/DCコンバータ24の出口24bの高さよりも低い。第5配管45は、斜め下向きに延びている。第6配管46は、インバータ25の左側部に接続さ

50

れている。インバータ 2 5 の入口 2 5 a の高さ と 出口 2 5 b の高さ とは、同じ、又は、ほぼ同じである。インバータ 2 5 の入口 2 5 a 及び 出口 2 5 b は、中段に位置している。

【 0 0 7 7 】

充電器 2 6 は、図 6 に示すように、車両 1 の後部に配設されている。充電器 2 6 は、中段に配設されている。第 6 配管 4 6 は、モートルーム 1 1 から、車両 1 のフロア下を通過して、車両 1 の後部にまで延びている。第 6 配管 4 6 は、前部から後部に向かうに従い、一旦、下方へ下がった後、再び上方へ上がって、充電器 2 6 に至る。充電器 2 6 は、車幅方向及び前後方向に広がる箱状である。第 6 配管 4 6 は、充電器 2 6 の側部に接続されている。

【 0 0 7 8 】

第 7 配管 4 7 は、充電器 2 6 の側部に接続されている。充電器 2 6 の入口 2 6 a の高さ と 出口 2 6 b の高さ とは、同じ、又は、ほぼ同じである。充電器 2 6 の入口 2 6 a 及び 出口 2 6 b は、中段に位置している。

【 0 0 7 9 】

第 7 配管 4 7 も、第 6 配管 4 6 と同様に、車両後部から、車両 1 のフロア下を通過して、車両 1 の前部のモートルーム 1 1 にまで延びている。第 7 配管 4 7 は、車両 1 の後部から前部に向かうに従い、一旦、下方へ下がった後、再び上方へ上がって、モートルーム 1 1 に至る。

【 0 0 8 0 】

コンバータ 3 7 は、上段から中段にかけての位置に配設されている。コンバータ 3 7 は、エンジン 3 1 の上に位置している。コンバータ 3 7 と、DC / DC コンバータ 2 4 とは、水平方向、より詳細には車幅方向に並んでいる。コンバータ 3 7 は、上下方向に延びる箱状である。第 7 配管 4 7 は、図 5 に示すように、コンバータ 3 7 の後部の下部に接続されている。

【 0 0 8 1 】

第 8 配管 4 8 は、コンバータ 3 7 の後部の中部に接続されている。コンバータ 3 7 の冷却液の出口 3 7 b の高さは、入口 3 7 a の高さよりも高い。コンバータ 3 7 の冷却液の入口 3 7 a 及び 出口 3 7 b は共に、中段に位置している。第 8 配管 4 8 は、パワーユニット 1 0 の後側から前側へ延びている。

【 0 0 8 2 】

ジェネレータ 3 8 は、パワーユニット 1 0 の左端に位置している。ジェネレータ 3 8 の右隣りには、エンジン 3 1 が配設されている。ジェネレータ 3 8 及びエンジン 3 1 は、中段から下段にかけて配設されている。第 8 配管 4 8 は、ジェネレータ 3 8 の前部の中部に接続されている。ジェネレータ 3 8 の冷却液の入口 3 8 a の高さは、コンバータ 3 7 の出口 3 7 b の高さよりも低い。

【 0 0 8 3 】

第 9 配管 4 9 は、ジェネレータ 3 8 の前部の中部に接続されている。ジェネレータ 3 8 の冷却液の出口 3 8 b の高さは、入口 3 8 a の高さよりも低い。

【 0 0 8 4 】

第 1 ポンプ 2 7 は、下段に配設されている。第 1 ポンプ 2 7 は、電気モータ 2 1 及び減速機 1 7 の前に位置している。第 9 配管 4 9 は、第 1 ポンプ 2 7 に上部に接続される。第 1 ポンプ 2 7 の入口 2 7 a の高さは、ジェネレータ 3 8 の出口 3 8 b の高さよりも高い。第 1 ポンプ 2 7 の入口 2 7 a の高さ と、出口 2 7 b の高さ とは、同じ、又は、ほぼ同じである。第 1 ポンプ 2 7 の入口 2 7 a 及び 出口 2 7 b は、下段に位置している。

【 0 0 8 5 】

電気モータ 2 1 は、パワーユニット 1 0 の右端に配設されている。電気モータ 2 1 は、下段に配設されている。換言すると、電気モータ 2 1 が配設されている高さ位置を、「下段」と呼ぶ。電気モータ 2 1 と減速機 1 7 とは、水平方向、つまり、車幅方向に並んでいる。インバータ 2 5 は、前述したように、電気モータ 2 1 及び減速機 1 7 の上に配設されている。

10

20

30

40

50

【0086】

第1配管41は、第1ポンプ27の出口27bと、電気モータ21の冷却液の入口21aとをつないでいる。入口21aは、電気モータ21の前部の上部左側に位置している。電気モータ21の冷却液の入口21aの高さは、第1ポンプ27の出口27bの高さよりも高い。電気モータ21の冷却液の出口21bは、電気モータ21の前部の上部右側に位置している。出口21bの高さは、入口21aの高さと同じ、又は、ほぼ同じである。入口21a及び出口21bは、下段に位置している。

【0087】

第2配管42は、出口21bに接続されている。第2配管42は、図6に示すように、前方へ延びている。第2配管42は、第1ラジエータ22の冷却液の入口22aに接続される。入口22aは、第1ラジエータ22の側部に設けられている。入口22aの高さは、電気モータ21の冷却液の出口21bの高さよりも低い。入口22aは、下段に位置している。

10

【0088】

第3配管43は、第1ラジエータ22の出口22bに接続されている。出口22bは、第1ラジエータ22の上端部に設けられている。第3配管43は、後方の斜め上方へ延びている。第3配管43は、前述したように、第1デガスタック23の入口23aに接続される。入口23aの高さは、第1ラジエータ22の出口22bの高さよりも高い。

【0089】

第1冷却液回路40は、図1に示すように、電気モータ21、第1ラジエータ22、第1デガスタック23、DC/DCコンバータ24、インバータ25、充電器26、コンバータ37、ジェネレータ38、及び、第1ポンプ27を直列に接続している。第1ポンプ27が運転すると、第1冷却液が第1冷却液回路40内を強制的に流れる。第1冷却液が気泡を含んでいても、気泡は、第1デガスタック23へ送られやすい。第1デガスタック23が第1冷却液と気泡とを分離するから、気泡は、第1冷却液回路40に残り難い。冷却装置2は、電気モータ21及び電気機器の冷却について、気泡に起因する冷却性能の低下が抑制される。

20

【0090】

直列構成の第1冷却液回路40は、気泡が残り難いから、気泡の吸い込みを抑制するために、第1ポンプ27を、第1デガスタック23の直ぐ下流の位置に配置する必要がない。この冷却装置2は、第1ポンプ27の配置の自由度が高い。第1ポンプ27を第1冷却液回路40上のどこに配置しても、ポンプ効率は悪化しない。第1ポンプ27は、安定的に第1冷却液を送り出せる。ポンプ効率が高いため、冷却装置2の冷却性能は、高い。

30

【0091】

尚、レンジエクステンダーユニット3を有しないBEVにおいても、前記と同様に、気泡は、第1冷却液回路40に残り難い。冷却装置2は、電気モータ21及び電気機器の冷却について、気泡に起因する冷却性能の低下が抑制される。また、第1ポンプ27は、気泡を吸い込み難く、ポンプ効率が高いため、冷却装置2の冷却性能は、高い。

【0092】

また、第2冷却液回路30も、エンジン31、オイルクーラ32、第2ラジエータ33、第2デガスタック34、サーモバルブ35、及び、第2ポンプ36を直列に接続している。第2冷却液が気泡を含んでいても、気泡は、第2デガスタック34へ送られやすい。第2デガスタック34が第2冷却液と気泡とを分離するから、気泡は、第2冷却液回路30に残り難い。冷却装置2は、エンジン31の冷却についても、気泡に起因する冷却性能の低下が抑制される。

40

【0093】

また、第2冷却液回路30も、気泡が残り難いから、第2ポンプ36の配置の自由度が高い。第2ポンプ36を第2冷却液回路30上のどこに配置しても、ポンプ効率は悪化しない。ポンプ効率が高いため、第2冷却液回路30は、エンジン31の冷却性能が高い。

【0094】

50

第1ラジエータ22において放熱しかつ、第1デガスタック23において気泡が分離した第1冷却液は、DC/DCコンバータ24、インバータ25、充電器26、コンバータ37、ジェネレータ38、及び、電気モータ21の順番に流れる。DC/DCコンバータ24は、インバータ25よりも発熱量が低く、インバータ25は、コンバータ37よりも発熱量が低く、コンバータ37は、ジェネレータ38よりも発熱量が低く、ジェネレータ38は、電気モータ21よりも発熱量が低い。第1冷却液は、発熱量の低い順番に各デバイスを通ずるから、冷却装置2は、各デバイスを効率的に冷却できる。

【0095】

また、各デバイスを通ずる第1冷却液は、気泡を含まないから、冷却装置2は、冷却性能の低下が抑制される。

【0096】

また、第1ラジエータ22は、第1冷却液回路40において、発熱量が多い電気モータ21の直ぐ下流に位置している。第1ラジエータ22が、電気モータ21から受熱した第1冷却液を放熱させることで、第1冷却液の温度が効果的に低下する。冷却装置2の冷却性能が高まる。

【0097】

また、第2冷却液回路30においてエンジン31の冷間時は、潤滑油の温度も低い。第2冷却液回路30においては、第2冷却液が、エンジン31からオイルクーラ32へ流れる。このことによって、エンジン31の冷間時に、オイルクーラ32は、エンジン31の熱を利用して潤滑油を温めることができる。エンジン31の燃費性能が向上する。

【0098】

また、第1冷却液回路40において、第1デガスタック23が上段に配置されることにより、第1冷却液中の気泡は、第1デガスタック23に集まりやすい。それによって、第1冷却液回路40は、気泡を含み難い。

【0099】

また、DC/DCコンバータ24は、上段から中段にかけての位置に配設され、インバータ25及び充電器26は中段に配設され、コンバータ37の冷却液の入口37a及び出口37bは中段に配設されている。さらに、ジェネレータ38の入口38a及び出口38bは下段に配設され、第1ポンプ27及び電気モータ21は下段に配設されている。これにより、第1冷却液は、上から下へ順次、流れる。第1冷却液回路40を構成する各配管41~49には、上下方向の折り返し部分が設けられない、又は、設けられ難い。折り返し部分に気泡が溜まることが抑制される。冷却装置2の冷却性能が低下し難い。

【0100】

また、第1デガスタック23、DC/DCコンバータ24、インバータ25、電気モータ21、第1ポンプ27、コンバータ37、エンジン31、ジェネレータ38は、上下方向に並ぶ。さらに、DC/DCコンバータ24及びコンバータ37が、パワーユニット10の上において、水平方向に並んでいる。これらのデバイスの配置がコンパクトになる。また、デバイス同士が近いため、第1冷却液回路40の配管41~49の全長は短い。このため、第1冷却液回路40の通水抵抗は低い。第1冷却液回路40の通水抵抗が低いと、第1ポンプ27を小型化できる。また、第1冷却液回路40の重量が軽くなる。車両重量が軽くなるから、車両1の航続距離の延長に有利である。

【0101】

また、第1ポンプ27が、重量物である電気モータ21、エンジン31及びジェネレータ38と共に、下段に配置されることで、車両1の走行中に、第1ポンプ27に輸入される振動加速度が小さくなる。第1ポンプ27の信頼性が向上する。

【0102】

また、図6に示すように、第1デガスタック23は、前後方向に対して、DC/DCコンバータ24と第1ラジエータ22との間に介在している。車両衝突時に、第1デガスタック23は、DC/DCコンバータ24へ入力される衝突荷重を緩和できる。

【0103】

10

20

30

40

50

尚、モートルームは、車両 1 の後部に設けてもよい。充電器 26 は、車両の前部に設けてもよい。

【符号の説明】

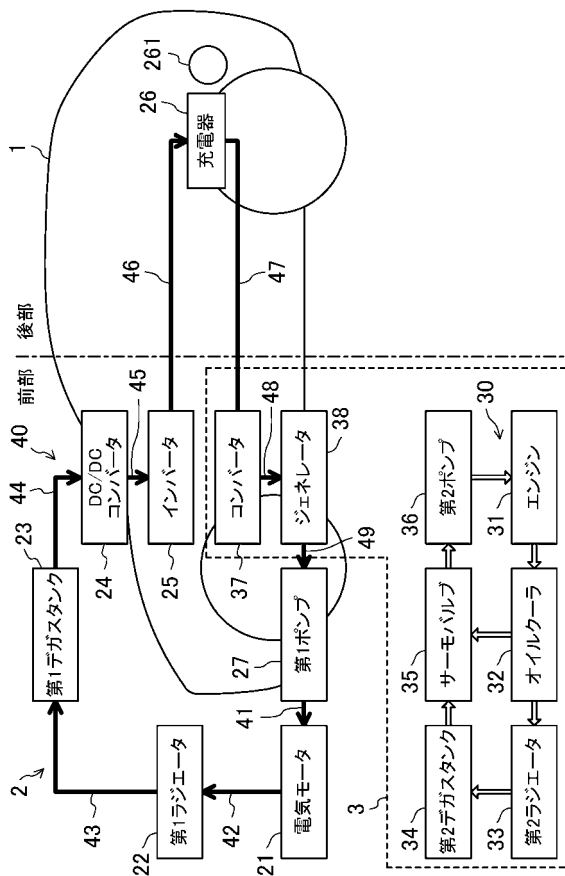
【0104】

- 1 車両
- 10 パワーユニット
- 11 モートルーム
- 2 冷却装置
- 20 電気回路
- 21 電気モータ
- 22 第1ラジエータ
- 23 第1デガスタック
- 24 DC/DCコンバータ(電気機器)
- 25 インバータ(電気機器)
- 26 充電器(電気機器)
- 27 第1ポンプ
- 28 バッテリ
- 30 第2冷却液回路
- 31 エンジン
- 32 オイルクーラ
- 34 第2デガスタック
- 36 第2ポンプ
- 37 コンバータ
- 38 ジェネレータ
- 40 第1冷却液回路

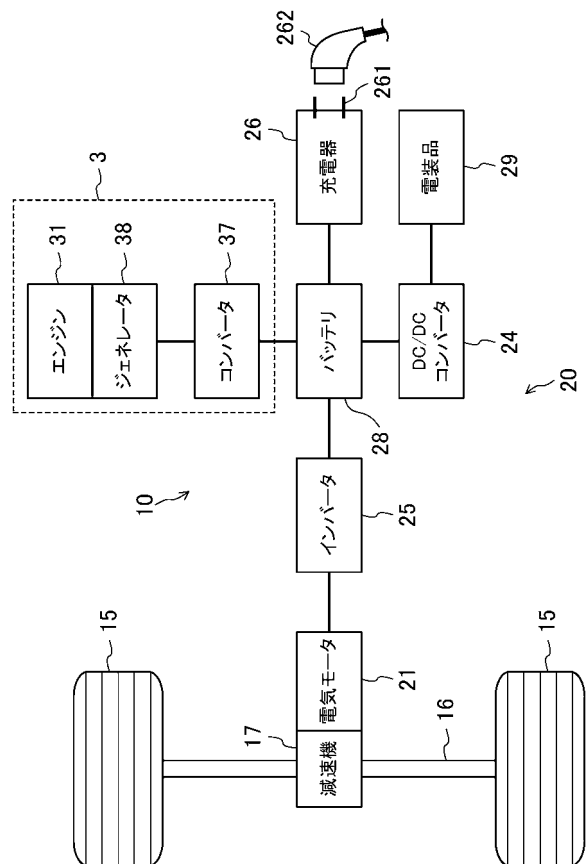
10

20

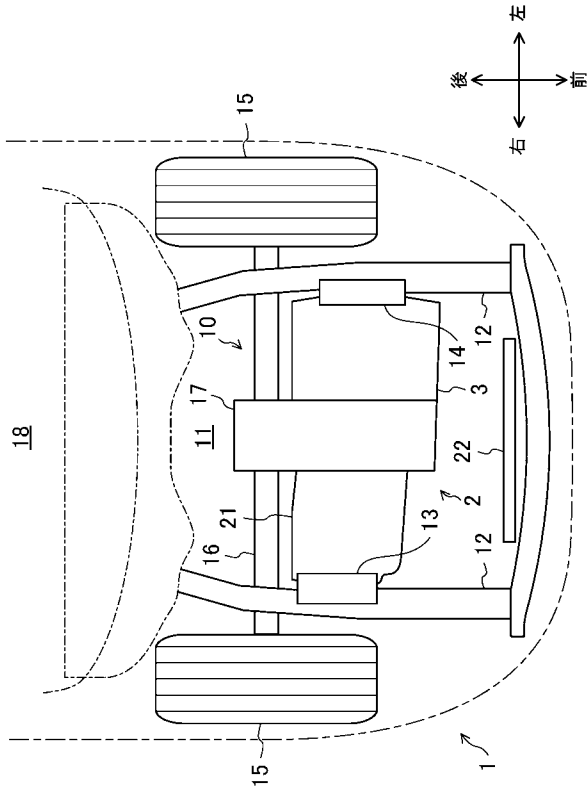
【図1】



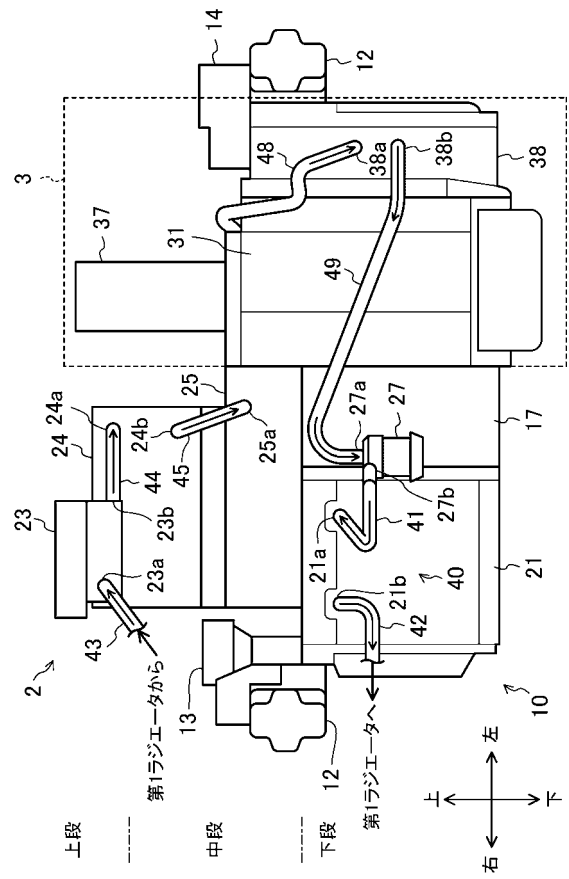
【図2】



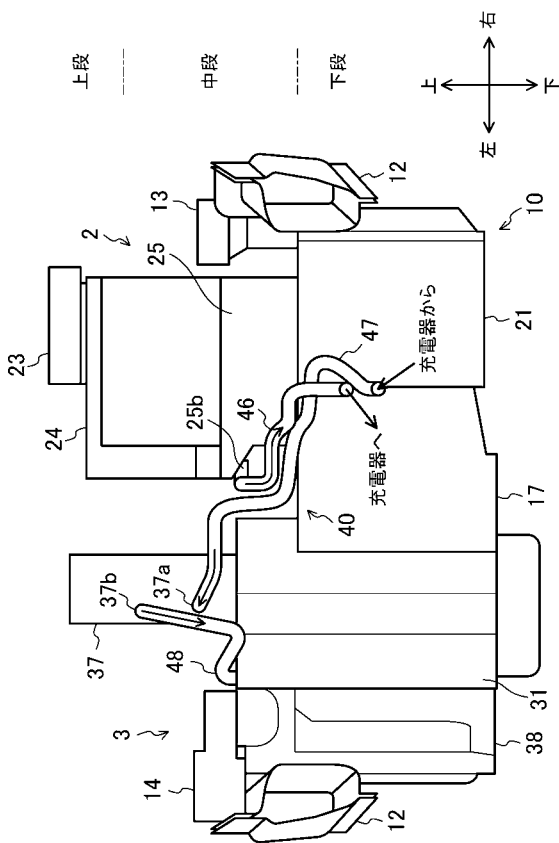
【 図 3 】



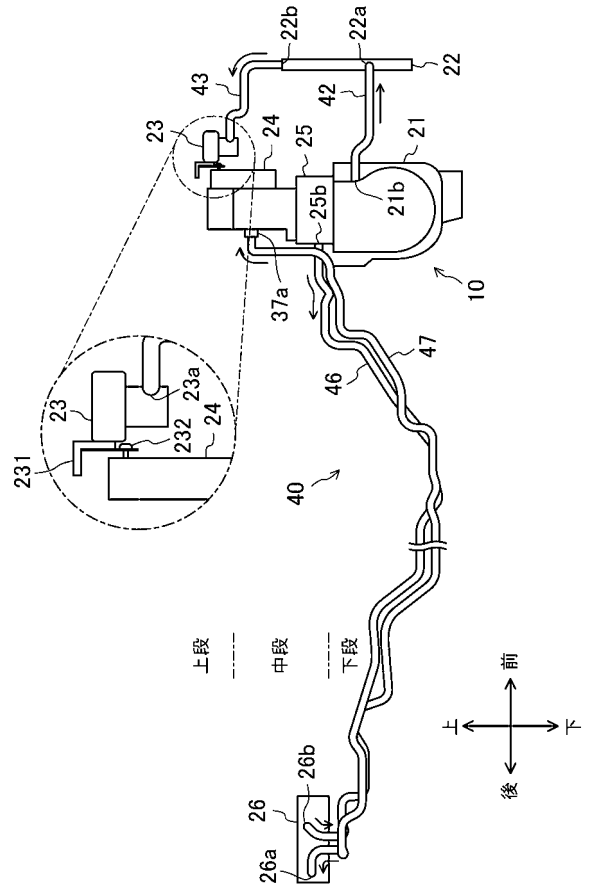
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



 フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
B 6 0 L 15/20 (2006.01)		B 6 0 L	15/20	Z
B 6 0 L 50/61 (2019.01)		B 6 0 L	50/61	
B 6 0 L 53/22 (2019.01)		B 6 0 L	53/22	
B 6 0 L 58/10 (2019.01)		B 6 0 L	58/10	

(72)発明者 北岡 宏隆

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

Fターム(参考) 3D038 AB01 AC01 AC22 AC23
 3D202 AA07 BB58 EE00 EE17 EE23 EE28
 3D235 AA02 BB45 CC12 CC13 CC15 CC32 DD02 DD12 DD17 DD19
 FF25 HH02 HH08
 5H125 AA01 AC08 AC12 BA00 BB00 BB05 BD17 CD06 FF01 FF03
 FF22 FF23