

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7621496号
(P7621496)

(45)発行日 令和7年1月24日(2025.1.24)

(24)登録日 令和7年1月16日(2025.1.16)

(51)国際特許分類		F I	
B 6 2 J	43/16 (2020.01)	B 6 2 J	43/16
B 6 0 K	11/04 (2006.01)	B 6 0 K	11/04 Z
B 6 0 K	11/06 (2006.01)	B 6 0 K	11/06
B 6 0 K	1/04 (2019.01)	B 6 0 K	1/04 Z
B 6 2 J	43/20 (2020.01)	B 6 2 J	43/20
請求項の数 16 (全18頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2023-538322(P2023-538322)	(73)特許権者	000010076 ヤマハ発動機株式会社 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地
(86)(22)出願日	令和4年6月14日(2022.6.14)	(74)代理人	110002310 弁理士法人あい特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/023844	(72)発明者	伊藤 仁 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ 発動機株式会社内
(87)国際公開番号	WO2023/007971	審査官	中川 隆司
(87)国際公開日	令和5年2月2日(2023.2.2)		
審査請求日	令和6年1月15日(2024.1.15)		
(31)優先権主張番号	特願2021-125523(P2021-125523)		
(32)優先日	令和3年7月30日(2021.7.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 電動車両

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動車両を走行させるための駆動力を発生する電動モータと、
バッテリーと、
前記バッテリーが発生する直流電力を交流電力に変換して前記電動モータに供給するインバータと、
前記バッテリーを収容する収容空間と、前記収容空間から隔離された液密空間と、前記液密空間に連通する冷媒入口及び冷媒出口とが設けられたバッテリーケースであって、前記液密空間を区画して走行風に晒される空冷部を有するバッテリーケースと、
前記電動モータ及び前記インバータの少なくとも一方に設けられた冷却ジャケットと、
前記液密空間から前記冷媒出口、前記冷却ジャケット及び前記冷媒入口を順に通って前記液密空間に戻る冷媒流路内で冷媒を流動させるポンプと、を含み、
前記冷媒入口から前記液密空間に流入する冷媒の温度は、前記冷媒出口から流出する冷媒の温度よりも高い、電動車両。

【請求項2】

前記バッテリーケースは、前記バッテリーの外面の少なくとも一部を覆うインナーケースと、前記空冷部が設けられて前記インナーケースの外面の少なくとも一部を覆うアウターケースとを含み、
前記液密空間は、前記インナーケースと前記アウターケースとの間に区画されている、請求項1に記載の電動車両。

【請求項 3】

前記インナーケースの外表面は、前記液密空間に露出された複数の面を含む、請求項 2 に記載の電動車両。

【請求項 4】

前記空冷部は、前記アウターケースの下面に設けられている、請求項 2 に記載の電動車両。

【請求項 5】

前記バッテリーの内部には、バッテリーセルを冷却するためのバッテリー用液密空間が設けられ、

前記インナーケースは、前記收容空間内で前記バッテリーの外表面の少なくとも一部を覆う第 1 インナーケースと、前記第 1 インナーケースの少なくとも一部を覆って前記アウターケースとの間に前記液密空間を区画する第 2 インナーケースとを含み、

バッテリー用ラジエータと、

前記バッテリー用液密空間から前記バッテリー用ラジエータを通して前記バッテリー用液密空間に戻るバッテリー用冷媒流路内で冷媒を流動させるバッテリー用ポンプとをさらに含む、請求項 2 に記載の電動車両。

【請求項 6】

前記インナーケースと前記バッテリーとの間には、バッテリー用液密空間が区画されていて、バッテリー用ラジエータと、

前記バッテリー用液密空間から前記バッテリー用ラジエータを通して前記バッテリー用液密空間に戻るバッテリー用冷媒流路内で冷媒を流動させるバッテリー用ポンプとをさらに含む、請求項 2 に記載の電動車両。

【請求項 7】

前記冷媒流路には、ラジエータが非装着である、請求項 5 に記載の電動車両。

【請求項 8】

前記冷媒流路内で前記冷媒出口から前記冷却ジャケットへ向かう冷媒を冷却するラジエータをさらに含む、請求項 1 に記載の電動車両。

【請求項 9】

前記ラジエータが前記バッテリーケースよりも前方に配置されている、請求項 8 に記載の電動車両。

【請求項 10】

ラジエータが非装着である、請求項 1 に記載の電動車両。

【請求項 11】

前記冷却ジャケットは、前記電動モータに設けられたモータ用冷却ジャケットと、前記インバータに設けられたインバータ用冷却ジャケットとを含み、

前記冷媒出口から流出した冷媒が前記インバータ用冷却ジャケットをってから前記モータ用冷却ジャケットを通るように、前記インバータ用冷却ジャケットは、前記冷媒流路内を流れる冷媒の流れ方向に関して、前記モータ用冷却ジャケットよりも前記冷媒入口から上流に離れている、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の電動車両。

【請求項 12】

前記空冷部は、ヒートシンクを含む、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の電動車両。

【請求項 13】

前記空冷部は、前記バッテリーケースに対して着脱可能である、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の電動車両。

【請求項 14】

前輪及び後輪を含む鞍乗り型電動車両である、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の電動車両。

【請求項 15】

前記前輪と前記後輪との間の領域において、前記バッテリーケースが前記電動モータ及び前記インバータよりも前方に配置されている、請求項 14 に記載の電動車両。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

前記電動モータが前記インバータよりも後方に配置されている、請求項 15 に記載の電動車両。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

この出願は、2021年7月30日提出の日本国特許出願2021-125523号に基づく優先権を主張しており、この出願の全内容はここに引用により組み込まれるものとする。

【技術分野】

10

【0002】

本発明は、電動車両に関する。

【背景技術】

【0003】

特許文献1に記載の鞍乗型電動車両は、フレームと、フレームの前端部によって支持されたフロントフォークと、フロントフォークによって支持された前輪と、フレームの後下部によって支持されたリアユニットと、リアユニットによって支持された後輪とを含む。鞍乗型電動車両は、フレームによって支持されて後輪を駆動する電動の駆動モータと、フレームの後上部に設けられたシートと、シートの下方に配置されて駆動モータに電力を供給するバッテリーとを含む。バッテリーは、バッテリーケース内に収容されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2021-66289号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

電動車両では航続距離の増加が求められており、そのためにはバッテリーの容量を増やす必要がある。これに応じて、バッテリーケースが、電動車両全体に占める割合が大きい大型コンポーネントとなる場合がある。一方、電動車両においてバッテリー以外に不可欠な電動モータやインバータ等の電気部品は、使用限界温度以下で作動させる必要があるから、当該電気部品の発熱量によっては、バッテリー以外の電気部品についての冷却構造が必要になる場合がある。電動車両におけるレイアウトの制約によっては、大きなバッテリーケースの他に当該冷却構造を配置する設計が困難である場合も想定される。それが可能であったとしても、冷却に有利な位置に、大型のラジエータを当該冷却構造として配置できるとも限らない。

30

【0006】

本発明の一実施形態は、バッテリー以外の電気部品についての新規の冷却構造を構築することができる電動車両を提供する。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

本発明の一実施形態は、電動車両を走行させるための駆動力を発生する電動モータと、バッテリーと、前記バッテリーが発生する直流電力を交流電力に変換して前記電動モータに供給するインバータと、を含む、電動車両を提供する。前記電動車両は、バッテリーケースと、前記電動モータ及び前記インバータの少なくとも一方に設けられた冷却ジャケットと、ポンプと、をさらに含む。前記バッテリーケースには、前記バッテリーを収容する収容空間と、前記収容空間から隔離された液密空間と、前記液密空間に連通する冷媒入口及び冷媒出口とが設けられている。前記バッテリーケースは、前記液密空間を区画して走行風に晒される空冷部を有する。前記ポンプは、前記液密空間から前記冷媒出口、前記冷却ジャケット及び前記冷媒入口を順に通って前記液密空間に戻る冷媒流路内で冷媒を流動させる。

50

【0008】

この構成によれば、電動モータ及びインバータは、バッテリー以外の電気部品である。ポンプが作動すると、冷媒が、バッテリーケースに設けられた液密空間から冷媒出口、冷却ジャケット及び冷媒入口を順に通って液密空間に戻る。液密空間は、バッテリーケースにおいて走行風に晒される空冷部によって区画されている。そのため、冷媒は、液密空間を通過する際に空冷部によって冷却されるので、冷媒出口から流出した後に、比較的低温の状態で冷却ジャケットに到達する。これにより、冷却ジャケットが設けられた電気部品が、冷媒との熱交換によって冷却される。冷却ジャケットを通過した冷媒は、電気部品との熱交換によって比較的高温になるが、冷媒入口から液密空間に流入して空冷部によって再び冷却される。したがって、冷媒入口から液密空間に流入する冷媒の温度は、冷媒出口から流出する冷媒の温度よりも高い。

10

【0009】

このように、冷却ジャケットとバッテリーケースとポンプと冷媒流路とが、バッテリー以外の電気部品についての冷却構造を構成している。そのため、バッテリーケースを利用することによって、当該電気部品についての新規の冷却構造を構築することができる。

【0010】

本発明の一実施形態においては、前記バッテリーケースは、前記バッテリーの外面の少なくとも一部を覆うインナーケースと、前記空冷部が設けられて前記インナーケースの外面の少なくとも一部を覆うアウターケースとを含む。この場合、前記液密空間は、前記インナーケースと前記アウターケースとの間に区画されている。この構成によれば、バッテリーケースを二重構造にして、インナーケースとアウターケースとの間を液密空間として有効利用することができる。

20

【0011】

その場合、前記インナーケースの外面は、前記液密空間に露出された複数の面を含んでもよい。

【0012】

本発明の一実施形態においては、前記空冷部は、前記アウターケースの下面に設けられてもよい。

【0013】

本発明の一実施形態においては、前記バッテリーの内部には、バッテリーセルを冷却するためのバッテリー用液密空間が設けられている。前記インナーケースは、前記收容空間内で前記バッテリーの外面の少なくとも一部を覆う第1インナーケースと、前記第1インナーケースの少なくとも一部を覆って前記アウターケースとの間に前記液密空間を区画する第2インナーケースとを含む。前記電動車両は、バッテリー用ラジエータと、前記バッテリー用液密空間から前記バッテリー用ラジエータを通して前記バッテリー用液密空間に戻るバッテリー用冷媒流路内で冷媒を流動させるバッテリー用ポンプとをさらに含む。

30

【0014】

この構成によれば、バッテリー用ポンプが作動すると、バッテリーセル冷却用の冷媒が、バッテリーの内部に設けられたバッテリー用液密空間からバッテリー用ラジエータを通してバッテリー用液密空間に戻る。そのため、冷媒は、バッテリー用ラジエータを通過する際に冷却されるので、比較的低温の状態でバッテリー用液密空間に戻ってバッテリー内のバッテリーセルを冷却する。このように、バッテリー以外の電気部品についての冷却構造とは別の冷却構造によって、バッテリーセルを冷却することができる。

40

【0015】

本発明の一実施形態においては、前記インナーケースと前記バッテリーとの間には、バッテリー用液密空間が区画されている。前記電動車両は、バッテリー用ラジエータと、前記バッテリー用液密空間から前記バッテリー用ラジエータを通して前記バッテリー用液密空間に戻るバッテリー用冷媒流路内で冷媒を流動させるバッテリー用ポンプとをさらに含む。

【0016】

この構成によれば、バッテリー用ポンプが作動すると、バッテリー冷却用の冷媒が、インナ

50

ケースとバッテリーとの間のバッテリー用液密空間からバッテリー用ラジエータを通してバッテリー用液密空間に戻る。そのため、冷媒は、バッテリー用ラジエータを通過する際に冷却されるので、比較的低温の状態でバッテリー用液密空間に戻ってバッテリーを冷却する。このように、バッテリー以外の電気部品についての冷却構造とは別の冷却構造によって、バッテリーを冷却することができる。

【0017】

本発明の一実施形態においては、前記冷媒流路には、ラジエータが非装着である。この構成によれば、バッテリー以外の電気部品についての冷却構造ではラジエータが省略されるので、当該冷却構造における部品点数の削減を図れる。

【0018】

本発明の一実施形態においては、前記電動車両は、前記冷媒流路内で前記冷媒出口から前記冷却ジャケットへ向かう冷媒を冷却するラジエータをさらに含む。

【0019】

この構成によれば、バッテリー以外の電気部品についての冷却構造は、ラジエータを備える。そのため、冷媒は、液密空間を通過する際にバッテリーケースの空冷部によって冷却されてから、ラジエータによってさらに冷却された後に、冷却ジャケットを通過する。これにより、冷却ジャケットが設けられた電気部品を冷媒によって効果的に冷却できる。また、バッテリーケースの空冷部が冷媒を冷却する機能を有するので、ラジエータは小型のもので足りる。

【0020】

本発明の一実施形態においては、前記ラジエータが前記バッテリーケースよりも前方に配置されている。これにより、ラジエータを走行風に当たりやすい位置に配置できるので、ラジエータによる冷媒の冷却効率の向上を図ることができる。

【0021】

本発明の一実施形態においては、ラジエータが非装着である。この構成によれば、電動車両では、一切のラジエータが省略されるので、部品点数の削減を図れる。

【0022】

本発明の一実施形態においては、前記冷却ジャケットは、前記電動モータに設けられたモータ用冷却ジャケットと、前記インバータに設けられたインバータ用冷却ジャケットとを含む。前記インバータ用冷却ジャケットは、前記冷媒流路内を流れる冷媒の流れ方向に関して、前記モータ用冷却ジャケットよりも前記冷媒入口から上流に離れている。つまり、前記冷媒流路において、冷媒の流れ方向に関して、前記冷媒出口、前記インバータ用冷却ジャケット、前記モータ用冷却ジャケット及び前記冷媒入口が順に配置されている。これにより、前記冷媒出口から流出した冷媒が、前記インバータ用冷却ジャケットを通過してから前記モータ用冷却ジャケットを通る。

【0023】

一般的に、インバータの使用温度は、電動モータの使用温度よりも低い。そのため、冷媒をインバータ用冷却ジャケットに流してインバータを先に冷却しても、インバータ用冷却ジャケットを通過した後の冷媒の温度は電動モータの使用温度よりも低いので、この冷媒を、モータ用冷却ジャケットに流すことによって電動モータの冷却にも利用できる。

【0024】

本発明の一実施形態においては、前記空冷部は、ヒートシンクを含んでもよい。

【0025】

本発明の一実施形態においては、前記空冷部は、前記バッテリーケースに対して着脱可能であってもよい。

【0026】

本発明の一実施形態においては、前記電動車両は、前輪及び後輪を含む鞍乗り型電動車両である。この構成によれば、バッテリーケースをバッテリー以外の電気部品についての冷却構造として利用することができるので、レイアウトの制約が比較的大きい鞍乗り型電動車両であっても、当該冷却構造を採用できる。鞍乗り型電動車両であれば、バッテリーケース

10

20

30

40

50

を鞍乗り型電動車両の外に積極的に露出して配置できるので、バッテリーケースの空冷部を走行風に効率的に晒すことができる。また、当該冷却構造を採用した鞍乗り型電動車両であれば、ラジエータを省略できる。ラジエータを備える場合としても、当該ラジエータは小型のもので足りる。これにより、鞍乗り型電動車両の小型化を図れる。ラジエータを省略又は小型化することによって、大容量のバッテリーを搭載することができるので、鞍乗り型電動車両の航続距離を増やすことができる。

【0027】

本発明の一実施形態においては、前記前輪と前記後輪との間の領域において、前記バッテリーケースが前記電動モータ及び前記インバータよりも前方に配置されている。この構成によれば、バッテリーケースの空冷部を走行風に効率的に晒すことができる。この場合、前記電動モータが前記インバータよりも後方に配置されてもよい。

10

【0028】

本発明における上述の、またはさらに他の目的、特徴及び効果は、添付図面を参照して次に述べる実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の一実施形態に係る電動車両の左側面図である。

【図2】電動車両における要部の左側面図である。

【図3】電動車両における第1実施形態に係る冷却構造を説明するための模式図である。

【図4】第2実施形態に係る冷却構造を説明するための模式図である。

20

【図5】第3実施形態に係る冷却構造を説明するための模式図である。

【図6】第4実施形態に係る冷却構造におけるバッテリーケースの模式的な断面図である。

【図7】第5実施形態に係る冷却構造におけるバッテリーケースの模式的な断面図である。

【図8】第6実施形態に係る冷却構造におけるバッテリーケースの模式的な断面図である。

【図9】第7実施形態に係る冷却構造におけるバッテリーケースの模式的な断面図である。

【図10】第8実施形態に係る冷却構造を説明するための模式図である。

【図11】第9実施形態に係る冷却構造を説明するための模式図である。

【図12】第10実施形態に係る冷却構造を説明するための模式図である。

【図13】第11実施形態に係る冷却構造を説明するための模式図である。

【図14】第11実施形態に係る冷却構造におけるバッテリーケースの模式的な断面図である。

30

【図15】第12実施形態に係る冷却構造を説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下では、本発明の一実施形態に係る電動車両1を、添付図面を参照して詳細に説明する。以下の説明において、前後方向、左右方向及び上下方向は、電動車両1を操縦する乗員の視点を基準して定義される方向である。左右方向は、電動車両1の車幅方向である。また、電動車両1が水平面に置かれた状態を基準に説明する。

【0031】

図1は、電動車両1の左側面図である。電動車両1の一例は、前輪2及び後輪3を含む鞍乗り型電動車両であり、詳しくは電動二輪車であるが、前輪2及び後輪3のそれぞれは単数でも複数でもよいし、前輪2及び後輪3のそれぞれは、タイヤでなく、クローラ等の無限軌道を含んでもよい。電動車両1は、鞍乗り型電動車両以外の電動車両であってもよい。鞍乗り型電動車両以外の電動車両の形態として、複数の座席が左右方向に並んで配置された形態等が挙げられる。

40

【0032】

電動車両1は、前輪2を回転可能に支持するフロントフォーク4と、フロントフォーク4の上端部に取り付けられたハンドル5と、後輪3を回転可能に支持するスイングアーム6と、フロントフォーク4及びスイングアーム6を支持するフレーム7とを含む。フロントフォーク4は、左右方向に回動可能であり、スイングアーム6は、上下方向に揺動可能

50

である。フロントフォーク 4 には、前輪 2 の上部を覆うフロントフェンダ 8 が設けられている。後輪 3 の上部を覆うリアフェンダ 9 が、フレーム 7 によって支持されている。

【0033】

電動車両 1 は、フレーム 7 に取り付けられたスタンド 10 と、スイングアーム 6 とフレーム 7 とをつなぎリアショック 11 と、フレーム 7 のほぼ全体を覆うカウリング 12 と、ハンドル 5 よりも後方においてフレーム 7 によって支持されたシート 13 とを含む。カウリング 12 は、単一部品であってもよいし、複数の部品による集合体であってもよい。フレーム 7 とカウリング 12 との間には、電動車両 1 の走行時に走行風が入り込む隙間（図示せず）が形成されている。

【0034】

カウリング 12 の前部では、ヘッドライト 14 が露出されている。カウリング 12 の前部には、ハンドル 5 を前方から覆うウィンドスクリーン 15 が設けられている。カウリング 12 の後部では、ブレーキランプ 16 が露出されている。乗員は、シート 13 に着座してハンドル 5 を操作することによって電動車両 1 を操縦する。カウリング 12 の後部には、二人乗り用のタンデムステップ 17 及びグラブバー 18 が設けられていてもよい。

【0035】

図 2 は、スイングアーム 6、フロントフェンダ 8、リアフェンダ 9、スタンド 10、リアショック 11、カウリング 12 及びシート 13 等を省略した状態における電動車両 1 の要部の左側面図である。フレーム 7 は、左右一対のダウンチューブ 7A と、ダウンチューブ 7A の上方に配置されて前後方向に延びるアップチューブ 7B と、アップチューブ 7B の前端部から上方へ立ち上がってフロントフォーク 4 を支持したフロント支持部 7C と、アップチューブ 7B の後端部から後方へ延びるシートレール 7D とを有する。

【0036】

ダウンチューブ 7A は、前輪 2 と後輪 3 との間に配置されて前後方向に延びている。それぞれのダウンチューブ 7A の前端部 7AA は、湾曲して上方へ略垂直に延び、アップチューブ 7B の前端部につながっている。それぞれのダウンチューブ 7A の後端部 7AB は、上方へ湾曲しながら斜め後方へ延び、アップチューブ 7B の後端部につながっている。少なくとも一方のダウンチューブ 7A の後端部 7AB には、後方へ突出したブラケット 7AC が設けられている。

【0037】

電動車両 1 は、ダウンチューブ 7A のブラケット 7AC に固定された電動モータ 20 と、左右一対のダウンチューブ 7A の間に配置されたバッテリーユニット 21 と、少なくとも一方のダウンチューブ 7A の後端部 7AB に固定されたインバータ 22 とを含む。カウリング 12 は、ブラケット 7AC 及び電動モータ 20 を側方から覆う保護カバー 12A を有していてもよい（図 1 参照）。

【0038】

電動モータ 20 の一例は、三相交流モータである。電動モータ 20 は、左右方向に延びる出力軸 20A を有する。後輪 3 には、スプロケット 23 が固定されている。出力軸 20A とスプロケット 23 とは、チェーン 24 によってつながれている。電動モータ 20 が作動して駆動力を発生すると、出力軸 20A が回転して電動モータ 20 の駆動力がチェーン 24 によってスプロケット 23 に伝達されることにより、後輪 3 が回転する。これによって、電動車両 1 が走行する。スプロケット 23 の代りにプーリを用いて、チェーン 24 の代りにベルトを用いてもよい。

【0039】

バッテリーユニット 21 は、前輪 2 と後輪 3 との間の領域 X に配置されている。バッテリーユニット 21 は、その外殻をなすボックス状のバッテリーケース 30 と、バッテリーケース 30 内に配置されたバッテリー 31 とを含む。

【0040】

バッテリーケース 30 は、前後方向に長手であって領域 X の大部分を占めていて、一対のダウンチューブ 7A の間に配置されて各ダウンチューブ 7A に固定されている。 배터리

10

20

30

40

50

ケース３０は、アルミニウム等の熱容量の大きい材料で形成されている。バッテリーケース３０は、フレーム７とカウリング１２との間の隙間を流れる走行風に晒される。また、カウリング１２には、走行風をバッテリーケース３０に導く導入口やガイドが設けられてもよい（図示せず）。バッテリーケース３０の下部は、カウリング１２によって覆われずに、地面に向かって露出されてもよい。

【００４１】

バッテリー３１は、単数又は複数のバッテリーセル３１Ａと、バッテリーセル３１Ａを収容するボックス状のパッケージ３１Ｂとによって構成されている（後述する図１３及び図１４を参照）。パッケージ３１Ｂの外面が、バッテリー３１の外面３１Ｃ（後述する図３を参照）である。バッテリー３１の一例は、リチウムイオン電池である。

10

【００４２】

インバータ２２は、バッテリー３１が発生する直流電力を交流電力に変換して電動モータ２０に供給する。これにより、電動モータ２０が作動する。インバータ２２は、電動モータ２０を制御するモータコントロールユニット（ＭＣＵ）に備えられていてもよい。前輪２と後輪３との間の領域Ｘにおいて、電動モータ２０は、インバータ２２よりも後方に配置されている。電動モータ２０及びインバータ２２は、バッテリー３１以外の電気部品であって、バッテリー３１と比べて温まりやすく冷めやすい。一方、電動モータ２０及びインバータ２２は、バッテリー３１よりも使用温度が高く、電動モータ２０は、インバータ２２よりも使用温度が高い。使用温度とは、ここでは、各コンポーネントの動作状態での通常の温度をいい、それぞれのコンポーネントの使用状態における最高許容温度以下の温度である。

20

【００４３】

電動車両１は、電動モータ２０及びインバータ２２の少なくとも一方を冷却するための冷却構造３２を含む。以下では、冷却構造３２についての様々な実施形態について説明する。図３は、第１実施形態に係る冷却構造３２を説明するための模式図である。

【００４４】

第１実施形態及び第１実施形態以降の全ての実施形態に共通して、冷却構造３２は、バッテリーケース３０と、電動モータ２０及びインバータ２２の少なくとも一方に設けられた中空の冷却ジャケット３３とを含む。バッテリーケース３０は、前輪２と後輪３との間の領域Ｘにおいて、電動モータ２０及びインバータ２２よりも前方に配置されている（図２参照）。

30

【００４５】

バッテリーケース３０には、バッテリー３１を収容する収容空間３０Ａと、収容空間３０Ａから隔離された液密空間３０Ｂと、液密空間３０Ｂに連通する冷媒入口３０Ｃ及び冷媒出口３０Ｄとが設けられている。バッテリーケース３０は、液密空間３０Ｂを区画して走行風に晒される空冷部３０Ｅを有する。空冷部３０Ｅは、単数又は複数のフィン３０Ｆによって構成されたヒートシンクを含む。電動モータ２０とインバータ２２とは、交流電力に応じた３本の電線３４によって電氣的に接続されている。インバータ２２とバッテリー３１とは、直流電力に応じた２本の電線３５によって電氣的に接続されている。

【００４６】

全ての実施形態に共通して、冷却構造３２は、冷媒流路３６と、冷媒流路３６に接続されたタンク３７と、タンク３７に溜まった冷却液等の冷媒を冷媒流路３６内で流動させるポンプ３８とをさらに含む。冷媒流路３６は、冷媒を流すための流路であって、バッテリーケース３０の液密空間３０Ｂと、冷却ジャケット３３の内部空間と、ポンプ３８の内部空間とは、冷媒流路３６の一部である。冷却構造３２は、冷媒流路３６における残りの部分を構成するパイプ３９も含む。タンク３７は、冷媒流路３６を流れる冷媒の圧力調整のために設けられる。タンク３７は、冷媒流路３６の途中に介在されてもよいし（図３等参照）、冷媒流路３６から独立して配置されてパイプ４４を介して冷媒流路３６に接続されてもよい（図１１等参照）。冷媒流路３６の途中に介在される場合のタンク３７の内部空間は、冷媒流路３６の一部を構成する。

40

【００４７】

50

ポンプ 38 は、電動モータ 20 の駆動力を受けて作動する機械式ポンプであってもよいし、バッテリー 31 からの電力によって作動する電動ポンプであってもよい。ポンプ 38 が作動すると、冷媒流路 36 では、冷媒が、液密空間 30 B から冷媒出口 30 D を通って出て、ポンプ 38、冷却ジャケット 33 及び冷媒入口 30 C をこの順に通って液密空間 30 B に戻るように循環する（冷媒の流れ方向 Y1 を参照）。これより、液密空間 30 B を通過する際に空冷部 30 E によって冷却された冷媒が、空冷部 30 E から流出した後に、比較的低温の状態冷却ジャケット 33 に到達する。そのため、冷却ジャケット 33 が設けられた電気部品である電動モータ 20 及びインバータ 22 の少なくとも一方が、冷媒との熱交換によって冷却される。冷却ジャケット 33 を通過した冷媒は、電気部品との熱交換によって比較的高温となるが、冷媒入口 30 C から液密空間 30 B に戻ると、空冷部 30 E によって再び冷却される。そのため、冷媒入口 30 C から液密空間 30 B に流入する冷媒の温度 T1 は、冷媒出口 30 D から流出する冷媒の温度 T2 よりも高い。

10

【0048】

このように、冷却ジャケット 33 とバッテリーケース 30 とポンプ 38 と冷媒流路 36 とが、バッテリー 31 以外の電気部品である電動モータ 20 及びインバータ 22 の少なくとも一方についての冷却構造 32 を構成している。そのため、バッテリーケース 30 を利用することによって、当該電気部品についての新規の冷却構造 32 を構築することができる。

【0049】

特に電動車両 1 が、レイアウトの制約が比較的大きい鞍乗り型電動車両であっても、冷却構造 32 を採用できる。鞍乗り型電動車両であれば、バッテリーケース 30 を鞍乗り型電動車両の外に積極的に露出して配置できるので、バッテリーケース 30 の空冷部 30 E を走行風に効率的に晒すことができる。そして、バッテリーケース 30 が電動モータ 20 及びインバータ 22 よりも前方に配置されているので、空冷部 30 E を走行風に一層効率的に晒すことができる。また、冷却構造 32 を採用した鞍乗り型電動車両であれば、ラジエータを省略できる。ラジエータを備えるとしても、当該ラジエータは小型のもので足りる。これにより、鞍乗り型電動車両の小型化を図れる。ラジエータを省略又は小型化することによって、大容量のバッテリー 31 を搭載することができるので、鞍乗り型電動車両の航続距離を増やすことができる。

20

【0050】

第 1 実施形態では、電動モータ 20 の出力が比較的低い場合が想定されている。この場合の電動モータ 20 及びインバータ 22 のそれぞれの発熱量は比較的小さい。第 1 実施形態に係る冷却構造 32 では、冷却ジャケット 33 は、電動モータ 20 だけに設けられている。以下では、電動モータ 20 に設けられた冷却ジャケット 33 を、モータ用冷却ジャケット 33 A といい、インバータ 22 に設けられた冷却ジャケット 33 を、インバータ用冷却ジャケット 33 B（後述する図 5 参照）という。第 1 実施形態では、冷却ジャケット 33 が設けられていないインバータ 22 は、周囲の空気によって冷却される。

30

【0051】

第 1 実施形態では、電動車両 1 の全体において、ラジエータが非装着である。つまり、電動車両 1 では、一切のラジエータが省略されるので、部品点数の削減を図れる。また、バッテリーケース 30 は、バッテリー 31 の外面 31 C の少なくとも一部を覆うインナーケース 40 と、空冷部 30 E が設けられてインナーケース 40 の外面 40 A の少なくとも一部を覆うアウターケース 41 とを含む。バッテリー 31 の外面 31 C とインナーケース 40 との間には、空気による断熱層 A が形成されている。液密空間 30 B は、インナーケース 40 とアウターケース 41 との間に区画されている。この構成によれば、バッテリーケース 30 を二重構造にして、インナーケース 40 とアウターケース 41 との間を液密空間 30 B として有効利用することができる。インナーケース 40 の外面 40 A は、液密空間 30 B に露出された複数の面を含む。

40

【0052】

図 3 では、一例として、インナーケース 40 は、バッテリー 31 よりも一回り大きいボックス状であって、バッテリー 31 における全ての外面 31 C を覆っている。インナーケース

50

40の内部空間が、バッテリーケース30においてバッテリー31を収容する収容空間30Aである。収容空間30Aと液密空間30Bとは、これらの間のインナーケース40によって互いに隔離されている。アウターケース41は、インナーケース40よりも一回り大きいボックス状であって、インナーケース40における全ての外面40Aを覆っている。外面40Aのうち、少なくとも上面40AA、下面40AB及び側面40ACが、液密空間30Bに露出されている。

【0053】

バッテリーケース30の空冷部30Eは、アウターケース41の外面41Aの一部である下面41AAに設けられている。この場合、空冷部30Eがカウリング12（図1参照）から下方に露出されれば、空冷部30Eは、地面に沿って流れる走行風に晒されやすいので、液密空間30Bを通過する冷媒を空冷部30Eによって効果的に冷却できる。

【0054】

図4は、第2実施形態に係る冷却構造32を説明するための模式図である。以降では、前述の第1実施形態に関して説明した部分と機能的に同じ部分には同一番号を付して、当該部分についての詳細な説明は省略する。第2実施形態のバッテリーケース30では、インナーケース40が省略されていて、液密空間30Bは、アウターケース41の壁に形成されている。図4におけるハッチングは、アウターケース41の断面を示している。図4では、一例として、液密空間30Bが、アウターケース41の下壁41Bの肉厚内を通過していて、下壁41B内だけに液密空間30Bが形成されている。下壁41Bにおいて液密空間30Bよりも上方の部分41BAによって、収容空間30Aと液密空間30Bとが互いに隔離されている。下壁41Bの下面が、アウターケース41の下面41AAである。

【0055】

図5に示す第3実施形態は、第1実施形態（図3参照）の変形例であり、第3実施形態に係る冷却構造32では、冷却ジャケット33は、インバータ用冷却ジャケット33Bとして、インバータ22だけに設けられている。そのため、第3実施形態では、冷却ジャケット33が設けられていない電動モータ20は、周囲の空気によって冷却される。このような空冷だけでも電動モータ20の適切な使用温度を維持できる場合には、この第3実施形態のように、電動モータ20のための冷却ジャケットを省略できる。一方、インバータ22の使用温度が例えば外気の温度よりも低く、周囲の空気による冷却だけではインバータ22の冷却が不足するときには、インバータ用冷却ジャケット33Bを設けることが好ましい。

【0056】

図6は、第4実施形態に係る冷却構造32におけるバッテリーケース30の模式的な断面図である。アウターケース41は、前述したボックス状でなく、インナーケース40の外面40Aの一部だけを覆うカバー状であってもよい。第4実施形態では、空冷部30Eが設けられたカバー状のアウターケース41が、インナーケース40の外面40Aにおける複数の面のそれぞれを1つずつ覆うように設けられている。具体的には、図6では、アウターケース41が、インナーケース40の外面40Aにおける上面40AA、下面40AB及び側面40ACのそれぞれに設けられている。上面40AA、下面40AB及び側面40ACのそれぞれと、対応するアウターケース41との間には、液密空間30Bが区画されている。これらの液密空間30Bは、合流してから冷媒入口30Cに連通してもよいし、別々に冷媒入口30Cに連通してもよい。冷媒出口30Dについても同様である。

【0057】

カバー状のアウターケース41は、図7に示す第5実施形態のように1つだけ設けられて、インナーケース40の外面40Aにおける1つの面だけを覆ってもよい。図7に示すアウターケース41は、インナーケース40の下面40ABを下方から覆っていて、下面40ABとアウターケース41との間には、液密空間30Bが区画されている。

【0058】

空冷部30Eは、図8に示す第6実施形態のようにバッテリーケース30とは別部品であってもよい。この場合に、アウターケース41とともに、バッテリーケース30のインナー

10

20

30

40

50

ケース４０に対して着脱可能であってもよい。一例として、アウターケース４１がボルト等の締結部材でインナーケース４０に結合されていて、作業者が締結部材を緩めることによって空冷部３０Ｅをインナーケース４０から取り外すことができる。図９に示す第７実施形態のようにアウターケース４１がインナーケース４０の外面４０Ａの一部（図９では下面４０ＡＢ）だけを覆う場合でも同様である。着脱可能な空冷部３０Ｅは、少なくとも液密空間３０Ｂを有するが、冷媒入口３０Ｃ及び冷媒出口３０Ｄの少なくとも一方も有してもよい。

【００５９】

図１０に示す第８実施形態に係る冷却構造３２では、冷却ジャケット３３は、電動モータ２０及びインバータ２２のそれぞれに設けられている。つまり、冷却ジャケット３３は、モータ用冷却ジャケット３３Ａ及びインバータ用冷却ジャケット３３Ｂの両方を含む。この場合、冷媒流路３６内を流れる冷媒の流れ方向Ｙ１に関して、インバータ用冷却ジャケット３３Ｂは、モータ用冷却ジャケット３３Ａよりも冷媒入口３０Ｃから上流に離れている。つまり、冷媒流路３６において、冷媒の流れ方向Ｙ１に関して、冷媒出口３０Ｄ、インバータ用冷却ジャケット３３Ｂ、モータ用冷却ジャケット３３Ａ及び冷媒入口３０Ｃが順に配置されている。これにより、冷媒出口３０Ｄから流出した冷媒が、インバータ用冷却ジャケット３３Ｂを通過してからモータ用冷却ジャケット３３Ａを通る。

10

【００６０】

前述したように、インバータ２２の使用温度は、電動モータ２０の使用温度よりも低い。そのため、第８実施形態の構成によれば、冷媒をインバータ用冷却ジャケット３３Ｂに流してインバータ２２を先に冷却しても、インバータ用冷却ジャケット３３Ｂを通過した後の冷媒の温度は、電動モータ２０の使用温度よりも低い。したがって、この冷媒を引き続きモータ用冷却ジャケット３３Ａに流すことによって電動モータ２０の冷却にも利用できる。

20

【００６１】

図１１に示す第９実施形態に係る冷却構造３２は、第８実施形態の変形例であって、冷媒流路３６において冷媒出口３０Ｄとポンプ３８との間に位置するラジエータ４２をさらに含む。ラジエータ４２は、冷媒流路３６内で冷媒出口３０Ｄから冷却ジャケット３３へ向かう冷媒を冷却する。この構成によれば、冷媒は、液密空間３０Ｂを通過する際にバッテリーケース３０の空冷部３０Ｅによって冷却されてから、ラジエータ４２によってさらに冷却された後に、冷却ジャケット３３を通過する。これにより、冷却ジャケット３３が設けられた電気部品（図１１では電動モータ２０及びインバータ２２の両方）を効果的に冷却できる。また、バッテリーケース３０の空冷部３０Ｅが冷媒を冷却する機能を有するので、ラジエータ４２は小型のもので足りる。冷媒流路３６から独立して配置されたタンク３７が、パイプ４４を介してラジエータ４２に接続されており、冷媒は、タンク３７とラジエータ４２との間を行き来する。

30

【００６２】

ラジエータ４２は、バッテリーケース３０よりも前方に配置されている（図２参照）。これにより、ラジエータ４２を走行風に当たりやすい位置に配置できるので、ラジエータ４２による冷媒の冷却効率の向上を図ることができる。

40

【００６３】

図１２に示す第１０実施形態は、第９実施形態の変形例であって、第１０実施形態では、電動モータ２０の出力が、これまでの実施形態よりもさらに高い場合が想定されている。この場合の電動モータ２０及びインバータ２２の両方の発熱量が比較的多いのに加えて、バッテリー３１の発熱量も多い。そこで、第１０実施形態に係る電動車両１は、バッテリー３１についての冷却構造４３を、前述した冷却構造３２とは別に備えている。

【００６４】

冷却構造４３に関連して、バッテリーケース３０におけるインナーケース４０とバッテリー３１との間には、前述した空気による断熱層Ａ（図３参照）の代わりに、バッテリー用液密空間４５が区画されている。冷却構造４３は、バッテリー用冷媒流路４６と、バッテリー用冷

50

媒流路４６を流れる冷媒の圧力調整のために設けられたバッテリー用調圧タンク４７と、バッテリー用調圧タンク４７に溜まった冷媒をバッテリー用冷媒流路４６内で流動させるバッテリー用ポンプ４８とをさらに含む。

【００６５】

前述したようにバッテリー３１の使用温度は、電動モータ２０及びインバータ２２の使用温度よりも低い。より具体的には、バッテリー３１の使用温度の上限は、電動モータ２０及びインバータ２２の通常の使用温度よりも低い。そのため、冷却構造４３で用いられるバッテリー３１の冷却用の冷媒の温度は、冷却構造３２で用いられる電動モータ２０及びインバータ２２の冷却用の冷媒の温度よりも低い。つまり、バッテリー３１と、電動モータ２０及びインバータ２２とは、冷媒の温度に対する要求が異なる。したがって、第１０実施形態のように、バッテリー３１の冷却系統である冷却構造４３を、電動モータ２０及びインバータ２２の冷却系統である冷却構造３２から分けて設ける場合がある。

【００６６】

バッテリー用冷媒流路４６は、冷媒を流すための流路であって、バッテリー用液密空間４５と、バッテリー用ポンプ４８の内部空間とは、バッテリー用冷媒流路４６の一部である。冷却構造４３は、バッテリー用液密空間４５とバッテリー用ポンプ４８との間に介在されたバッテリー用ラジエータ４９も含む。バッテリー用ラジエータ４９の内部空間もバッテリー用冷媒流路４６の一部である。冷却構造４３は、バッテリー用冷媒流路４６における残りの部分を構成するパイプ５０も含む。バッテリー用調圧タンク４７は、第１０実施形態ではパイプ５４を介してバッテリー用ラジエータ４９に接続されることによってバッテリー用冷媒流路４６から独立して配置されていて、冷媒は、バッテリー用調圧タンク４７とバッテリー用ラジエータ４９との間を行き来する。これに代え、バッテリー用調圧タンク４７は、バッテリー用冷媒流路４６の途中に介在されてもよく、その場合のバッテリー用調圧タンク４７の内部空間は、バッテリー用冷媒流路４６の一部を構成する。

【００６７】

バッテリー用ポンプ４８は、ポンプ３８の場合と同様に、機械式ポンプであってもよいし電動ポンプであってもよい。バッテリー用ポンプ４８が作動すると、バッテリー用冷媒流路４６では、冷媒が、バッテリー用液密空間４５から、バッテリー用ラジエータ４９、バッテリー用ポンプ４８をこの順に通ってバッテリー用液密空間４５に戻るよう循環する（冷媒の流れ方向Ｙ２を参照）。これより、冷媒は、バッテリー用ラジエータ４９を通過する際に冷却されるので、バッテリー用ポンプ４８を流れてから、比較的低温の状態でバッテリー用液密空間４５に到達する。そのため、バッテリー用液密空間４５に到達した冷媒によってバッテリー３１が冷却される。このように、バッテリー３１以外の電気部品の冷却構造３２とは別の冷却構造４３によって、バッテリー３１を冷却することができる。バッテリー用液密空間４５を通過した冷媒は、バッテリー３１との熱交換によって比較的高温となるが、バッテリー用ラジエータ４９を通過する際に再び冷却される。つまり、バッテリー用液密空間４５から流出する冷媒の温度Ｔ３は、バッテリー用液密空間４５に流入する冷媒の温度Ｔ４よりも高い。

【００６８】

図１３及び図１４に示す第１１実施形態は、第１０実施形態の変形例であって、前述したバッテリー用液密空間４５が、バッテリー３１では、その内部、具体的にはバッテリーセル３１Ａとパッケージ３１Ｂとの間に設けられている。また、インナーケース４０は、バッテリーケース３０の収容空間３０Ａ内でバッテリー３１の外面３１Ｃの少なくとも一部を覆う第１インナーケース５１と、第１インナーケース５１の少なくとも一部を覆う第２インナーケース５２とを含む。第２インナーケース５２は、アウターケース４１との間に、前述した液密空間３０Ｂを区画している。アウターケース４１は、第２インナーケース５２の全体を覆うボックス状であってもよいし（図示せず）、図１３及び図１４に示すように第２インナーケース５２の外面５２Ａ（具体的には下面５２ＡＡ）の一部だけを覆うカバー状であってもよい。

【００６９】

第１１実施形態の構成によれば、バッテリー用ポンプ４８が作動すると、バッテリーセル３

1 Aの冷却用の冷媒が、バッテリー31の内部に設けられたバッテリー用液密空間45からバッテリー用ラジエータ49を通してバッテリー用液密空間45に戻る。そのため、冷媒は、バッテリー用ラジエータ49を通過する際に冷却されるので、比較的低温の状態でバッテリー用液密空間45に戻ってバッテリー31内のバッテリーセル31Aを冷却する。このように、バッテリー31以外の電気部品の冷却構造32とは別の冷却構造43によって、バッテリーセル31Aを冷却することができる。

【0070】

図15に示す第12実施形態は、第11実施形態の変形例であって、冷却構造32の冷媒流路36において、前述したラジエータ42（図13参照）が省略されている。つまり、冷媒流路36には、一切のラジエータが非装着である。この構成によれば、バッテリー31以外の電気部品の冷却構造32ではラジエータが省略されるので、冷却構造32における部品点数の削減を図れる。

【0071】

以上で説明した様々な特徴は、適宜組み合わせられてもよい。

【0072】

本発明の実施形態について詳細に説明してきたが、これらは本発明の技術的内容を明らかにするために用いられた具体例に過ぎず、本発明はこれらの具体例に限定して解釈されるべきではなく、本発明の範囲は添付の請求の範囲によってのみ限定される。

【符号の説明】

【0073】

1：電動車両、2：前輪、3：後輪、20：電動モータ、22：インバータ、30：バッテリーケース、30A：収容空間、30B：液密空間、30C：冷媒入口、30D：冷媒出口、30E：空冷部、31：バッテリー、31C：外面、33：冷却ジャケット、33A：モータ用冷却ジャケット、33B：インバータ用冷却ジャケット、36：冷媒流路、38：ポンプ、40：インナーケース、40A：外面、40AA：上面、40AB：下面、40AC：側面、41：アウターケース、41AA：下面、42：ラジエータ、45：バッテリー用液密空間、46：バッテリー用冷媒流路、48：バッテリー用ポンプ、49：バッテリー用ラジエータ、51：第1インナーケース、52：第2インナーケース、T1：冷媒入口30Cから液密空間30Dに流入する冷媒の温度、T2：冷媒出口30Dから流出する冷媒の温度、X：前輪2と後輪3との間の領域、Y1：冷媒流路36を流れる冷媒の流れ方向

10

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

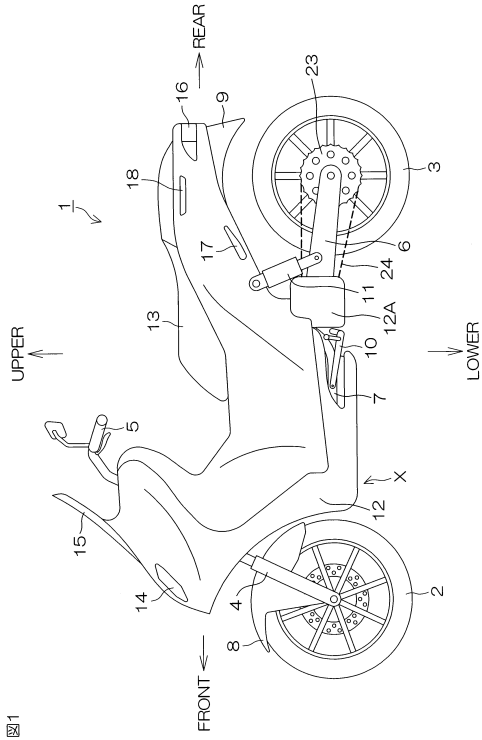


図1

【図 2】

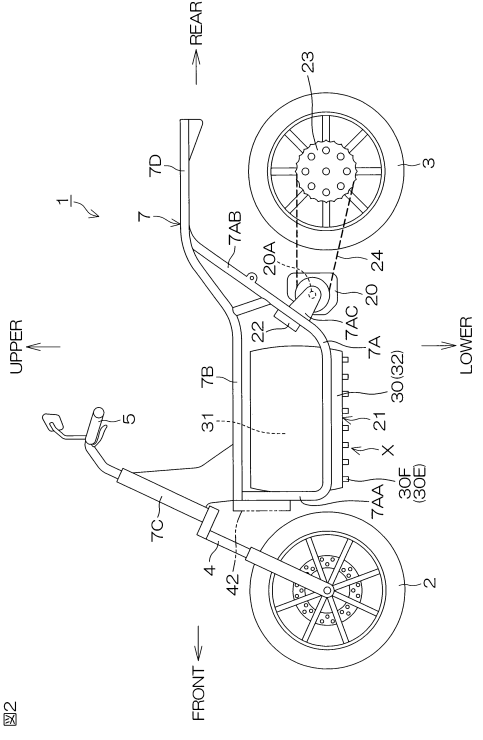


図2

【図 3】

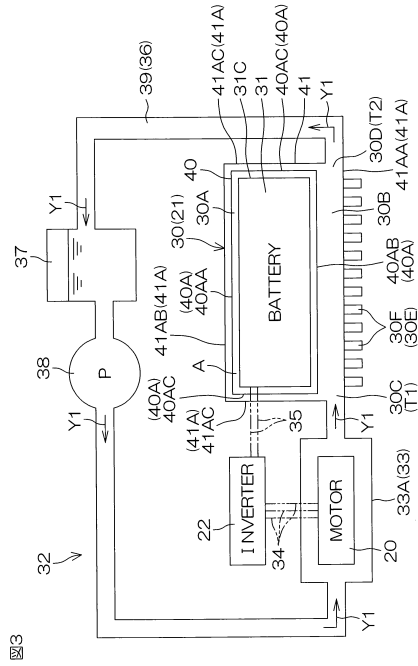


図3

【図 4】

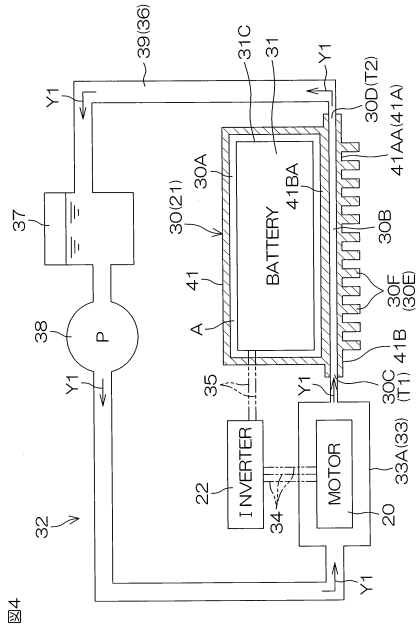


図4

10

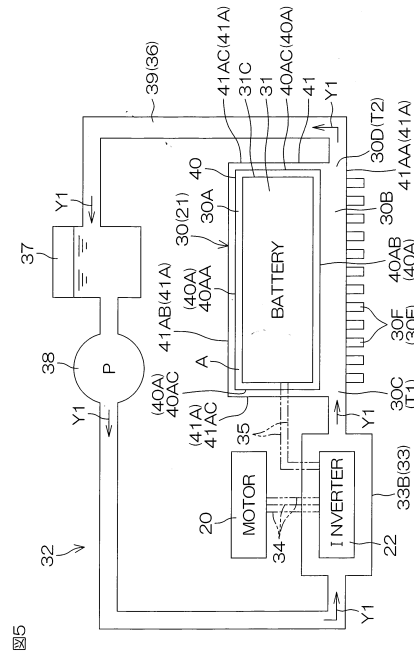
20

30

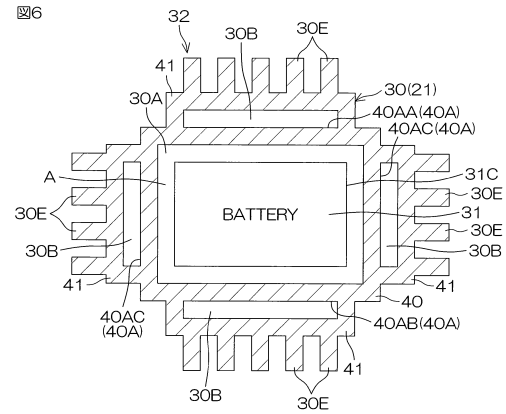
40

50

【図 5】



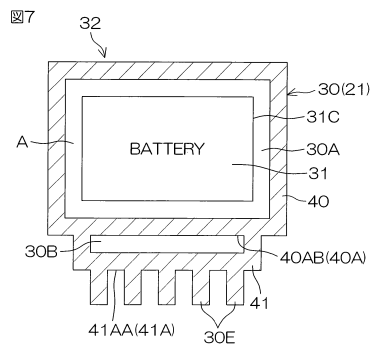
【図 6】



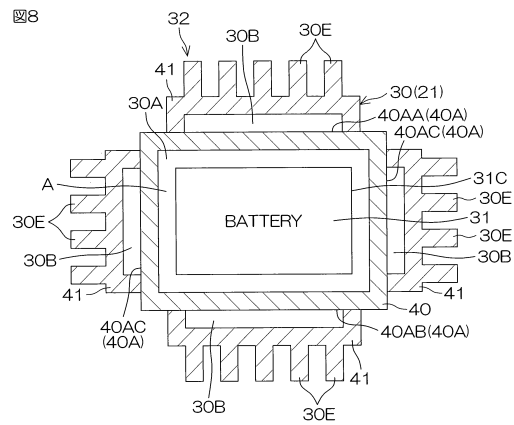
10

20

【圖 7】



【図 8】

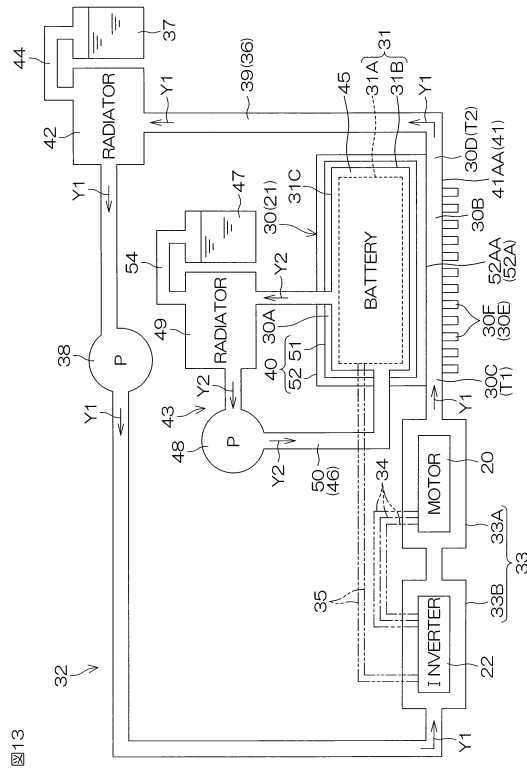


30

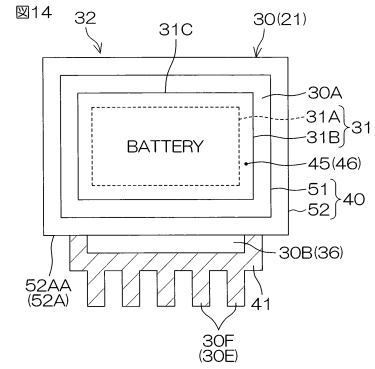
40

50

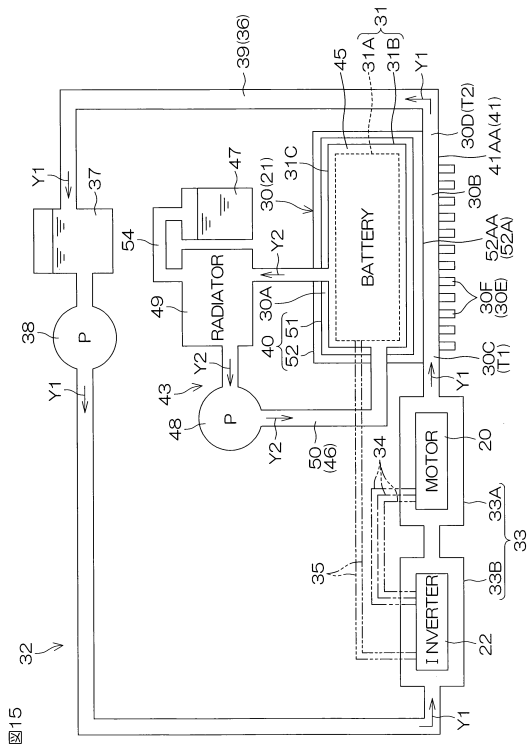
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 6 2 J	45/00	(2020.01)	B 6 2 J	45/00
B 6 2 J	50/30	(2020.01)	B 6 2 J	50/30
B 6 2 J	41/00	(2020.01)	B 6 2 J	41/00

(56)参考文献

特開 2 0 2 0 - 0 5 0 0 7 5 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 0 5 0 0 3 5 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 4 / 1 0 2 8 5 1 (W O , A 1)
特開 2 0 0 8 - 1 0 5 6 4 5 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 3 / 0 9 8 8 9 5 (W O , A 1)
特開 2 0 1 3 - 2 1 6 2 1 6 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 0 6 9 8 7 6 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

B 6 2 J **4 3 / 1 6**
B 6 0 K **1 1 / 0 4**
B 6 0 K **1 1 / 0 6**
B 6 0 K **1 / 0 4**
B 6 2 J **4 3 / 2 0**
B 6 2 J **4 5 / 0 0**
B 6 2 J **5 0 / 3 0**
B 6 2 J **4 1 / 0 0**