

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年6月23日(23.06.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/131007 A1

(51) 国際特許分類:

B60K 11/02 (2006.01) F01P 3/20 (2006.01)
B60K 1/02 (2006.01) F01P 11/00 (2006.01)
B60K 7/00 (2006.01) F01P 11/14 (2006.01)
F01P 3/12 (2006.01) H02K 9/193 (2006.01)
F01P 3/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/044288

(22) 国際出願日: 2021年12月2日(02.12.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2020-207968 2020年12月15日(15.12.2020) JP

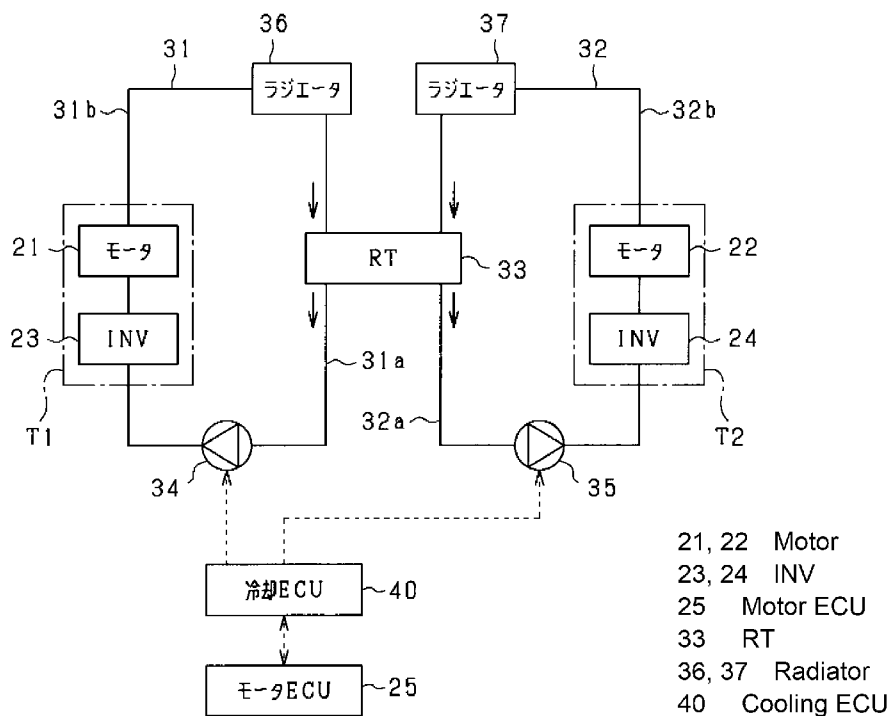
(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 上園 秀哉 (KAMIZONO, Syuya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 渡邊 寿英 (WATANABE, Toshihide); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 山田 強 (YAMADA, Tsuyoshi); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目13番24号 第一はせ川ビル6階 あいぎ特許事務所 Aichi (JP).

(54) Title: COOLING SYSTEM

(54) 発明の名称: 冷却システム



(57) Abstract: A cooling system according to the present invention comprises: a first path (31) for causing refrigerant to flow into and flow out from a first object to be cooled (T1); and a second path (32) for causing refrigerant to flow into and flow out from a second object to be cooled (T2). The cooling system also comprises a reservoir tank (33) connected to the first path (31) and the second path (32). The reservoir tank (33) allows the refrigerant to flow in a series path that links the first path (31) and the second path (32) in series, and when refrigerant leakage occurs in either one of the paths

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(31, 32), allows the refrigerant to circulate only in the path on the non-refrigerant-leakage side.

(57) 要約: 冷却システムは、第1冷却対象(T1)に対する冷媒の流入及び流出を行わせる第1経路(31)と、第2冷却対象(T2)に対する冷媒の流入及び流出を行わせる第2経路(32)と、を有する。また、冷却システムは、第1経路(31)及び第2経路(32)に接続されたリザーバタンク(33)を有する。リザーバタンク(33)は、第1経路(31)と第2経路(32)とを直列に繋ぐ直列経路で冷媒の流通を可能にする一方、各経路(31, 32)のいずれかでの冷媒漏れの発生時に、非冷媒漏れの側の経路のみでの冷媒の循環を可能とする。

明 細 書

発明の名称：冷却システム

関連出願の相互参照

- [0001] 本出願は、2020年12月15日に出願された日本出願番号2020-207968号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

- [0002] この明細書における開示は冷却システムに関する。

背景技術

- [0003] 従来、動力源としてのモータと、モータを駆動する駆動部としてのインバータとを有するモータ駆動装置において、モータ及びインバータを冷却対象として冷却経路を設け、冷却経路に冷媒を循環させることでモータ及びインバータの冷却を行っている。
- [0004] 例えば、特許文献1に記載の技術では、4輪車両の車輪ごとに設けられた各モータ装置（モータ駆動系統）を冷却対象とし、車両の対角に位置する各車輪に対応するモータ装置を、それぞれ同一の冷却経路で冷却することとしている。具体的には、右前輪及び左後輪に対応する2つのモータ装置を同一の冷却経路で冷却するとともに、左前輪及び右後輪に対応する2つのモータ装置を同一の冷却経路で冷却する構成としている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2018-121429号公報

発明の概要

- [0006] ところで、2つのモータ装置を同一の冷却経路で冷却する構成において、冷却経路の途中で冷媒漏れが発生すると、2つのモータ装置が共に冷却不能になり、これら両モータ装置が作動停止となることが懸念される。この対策として、モータ装置ごとに各々独立した冷却経路を設けることが考えられるが、かかる構成では、各モータ装置の冷却が独立して行われるため、冷媒温

度が上昇しやすくなり、冷却効率が低下することが懸念される。

[0007] 本開示は、上記課題に鑑みてなされたものであり、各駆動システムの冷却を効率良く行い、かつ冷媒漏れの発生時に適正な対応を可能とする冷却システムを提供することを目的とする。

[0008] 上記課題を解決するための手段は、

第1モータ及び第1モータを駆動する駆動部を含む第1駆動システムと、第2モータ及び第2モータを駆動する駆動部を含む第2駆動システムとを有し、前記各モータが個別に駆動されるモータ駆動装置に適用され、

前記各駆動システムにおける前記駆動部を少なくとも冷却対象として液状の冷媒の循環により前記各駆動システムの冷却を行う冷却システムであって、

前記第1駆動システムにおける前記冷却対象である第1冷却対象に対する冷媒の流入及び流出を行わせる第1経路と、

前記第2駆動システムにおける前記冷却対象である第2冷却対象に対する冷媒の流入及び流出を行わせる第2経路と、

前記第1経路及び前記第2経路に接続され、前記第1経路において前記第1冷却対象を通過した後の冷媒と、前記第2経路において前記第2冷却対象を通過した後の冷媒とを導入するとともに、導入後の冷媒を前記第1経路及び前記第2経路に分配する分配装置と、を有し、

前記第1経路及び前記第2経路にはそれぞれポンプと放熱部とが設けられており、

前記分配装置は、前記第1経路と前記第2経路とを直列に繋ぐ直列経路で冷媒の流通を可能にする一方、前記各経路のいずれかでの冷媒漏れの発生時に、非冷媒漏れの側の経路のみでの冷媒の循環を可能とする。

[0009] 上記構成の冷却システムでは、第1駆動システムにおける冷却対象である第1冷却対象に対する冷媒の流入及び流出を行わせる第1経路と、第2駆動システムにおける冷却対象である第2冷却対象に対する冷媒の流入及び流出を行わせる第2経路とが設けられ、それら第1経路及び第2経路が分配装置に接続されている。分配装置は、第1経路において第1冷却対象を通過した後の冷媒

と、第２経路において第２冷却対象を通過した後の冷媒とを導入するとともに、導入後の冷媒を第１経路及び第２経路に分配するものである。この場合、分配装置では、第１経路と第２経路とを直列に繋ぐ直列経路で冷媒の流通が可能となっており、各駆動システムの冷却を効率良く行わせることができる。また、分配装置は、各経路のいずれかでの冷媒漏れの発生時に、非冷媒漏れの側の経路のみで冷媒を循環させることが可能となっており、冷媒漏れが生じて、冷媒漏れが生じていない側の駆動システムでモータ駆動を継続的に実施することができる。その結果、各駆動システムの冷却を効率良く行い、かつ冷媒漏れの発生時に適正な対応を可能とする冷却システムの実現が可能となっている。

図面の簡単な説明

- [0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [図1]図１は、車両におけるモータ駆動装置の構成を示す図であり、
 - [図2]図２は、車両の各駆動システムの冷却システムの構成を示す図であり、
 - [図3]図３は、冷却システムの構成を示す図であり、
 - [図4]図４は、リザーバタンクの構成を示す斜視図であり、
 - [図5]図５は、リザーバタンクの縦断面の構成を示す図であり、
 - [図6]図６は、リザーバタンクの横断面の構成を示す図であり、
 - [図7]図７は、冷却経路における冷媒の流れを示す図であり、
 - [図8]図８は、冷媒漏れが発生した場合の冷媒の流れを示す図であり、
 - [図9]図９は、冷却異常の判定処理の手順を示したフローチャートであり、
 - [図10]図１０は、第２実施形態における冷却システムの構成を示す図であり、
 - [図11]図１１は、（a）各経路が直列に接続された状態を示す図。（b）各経路が並列に接続された状態を示す図であり、
 - [図12]図１２は、経路切替を実施する制御の処理手順を示したフローチャートであり、

[図13]図13は、第3実施形態における冷却システムの構成を示す図であり、

[図14]図14は、別例におけるリザーバタンクの構成を示す図であり、

[図15]図15は、別例におけるリザーバタンクの構成を示す図であり、

[図16]図16は、別例におけるリザーバタンクの構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] (第1実施形態)

以下、本開示に係る冷却システムを具体化した実施形態について、図面を参照しつつ説明する。本実施形態に係る冷却システムは、走行用モータを備える電動自動車において、走行用モータを含む駆動系の冷却を行うものとしている。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付している。

[0012] 図1は、車両10におけるモータ駆動装置の構成を示す図である。図1に示すように、車両10は、前側2つの前輪11と、後側2つの後輪12とを有する4輪車両である。左右の各前輪11にはそれぞれモータ21が設けられ、左右の各後輪12にはそれぞれモータ22が設けられている。各モータ21、22は、車輪に内蔵されたインホイールモータである。前輪11側のモータ21はそれぞれ、駆動部としてのインバータ23により駆動され、後輪12側のモータ22はそれぞれ、駆動部としてのインバータ24により駆動される。車両10は、前後及び左右の車輪ごとに、モータ21、22及びインバータ23、24を含む駆動系統を有しており、各駆動系統のモータ21、22が独立に駆動される四輪駆動の車両となっている。

[0013] なお本実施形態では、モータ21が「第1モータ」に相当し、モータ21及びインバータ23を含む駆動系統が「第1駆動系統」に相当する。また、モータ22が「第2モータ」に相当し、モータ22及びインバータ24を含む駆動系統が「第2駆動系統」に相当する。

[0014] 車両10は、各モータ21、22の駆動状態を制御するモータECU25を備えている。モータECU25は、周知のとおりCPUや各種メモリを有

するマイクロコンピュータを備えている。モータECU25は、不図示のアクセルセンサや車輪速度センサ等により検出された車両走行状態に基づいて、各モータ21、22の目標トルクを算出し、その目標トルクに基づいて各インバータ23、24を個別に制御する。モータECU25は、車両走行状態に基づいて、前輪11及び後輪12における各モータ21、22の駆動を制御する。また、モータECU25は、車両走行状態に基づいて、左右の前輪11の各モータ21の制御や、左右の後輪12の各モータ22の制御を実施する。

[0015] 次に、車両10の各駆動系統を冷却する冷却システムの構成を、図2を用いて説明する。本実施形態では、車両10において車輪ごとに設けられた4つの駆動系統のうち2つずつを1組とし、各組の駆動系統をそれぞれ別個の冷却経路L1、L2で冷却するようにしており、各冷却経路L1、L2で液状の冷媒を循環させることにより各組の駆動系統がそれぞれ冷却される。本実施形態では、各駆動系統においてモータ21、22及びインバータ23、24が冷却対象となっている。

[0016] 各冷却経路L1、L2における駆動系統の組み合わせは、前輪11側及び後輪12側で1つずつの駆動系統を組み合わせた構成とするのが望ましく、より具体的には、左前側の駆動系統と右後側の駆動系統とを一方の冷却経路L1で冷却するとともに、右前側の駆動系統と左後側の駆動系統とを他方の冷却経路L2で冷却する構成としている。ただし、これ以外の組み合わせとすることも可能であり、左側前後の各駆動系統を一方の冷却経路L1で冷却するとともに、右側前後の駆動系統を他方の冷却経路L2で冷却する構成とすることも可能である。

[0017] 図2において、左前側の駆動系統と右後側の駆動系統とを冷却対象とする冷却システムでは、冷媒が冷却経路L1を循環可能となっている。その冷却経路L1上に、冷却対象であるモータ21、22とインバータ23、24とが設けられるとともに、冷媒を貯留するリザーバタンク33や、冷媒を流通させるポンプ34、35、冷媒を放熱させる放熱部としてのラジエータ36

， 37 が設けられている。

[0018] 他方の冷却システムも同様の構成を有している。すなわち、右前側の駆動システムと左後側の駆動システムとを冷却対象とする冷却システムでは、冷媒が冷却経路 L2 を循環可能となっている。その冷却経路 L2 上に、冷却対象であるモータ 21、22 とインバータ 23、24 とが設けられるとともに、冷媒を貯留するリザーバタンク 33 や、冷媒を流通させるポンプ 34、35、冷媒を放熱させる放熱部としてのラジエータ 36、37 が設けられている。

[0019] 図 3 は、2 組の冷却システムのうち 1 つを示す構成図である。なお、図 3 では、説明の便宜上、モータ 21 及びインバータ 23 を第 1 冷却対象 T1 とし、モータ 22 及びインバータ 24 を第 2 冷却対象 T2 としている。

[0020] 図 3 において、第 1 冷却対象 T1 には、その第 1 冷却対象 T1 に対して冷媒の流入及び流出を行わせる第 1 経路 31 が接続されている。第 1 経路 31 は、第 1 冷却対象 T1 に冷媒を流入させる流入側経路 31a と、第 1 冷却対象 T1 から冷媒を流出させる流出側経路 31b とを有している。流入側経路 31a は、第 1 冷却対象 T1 の上流側においてリザーバタンク 33 から第 1 冷却対象 T1 に至るまでの経路であり、その途中にはポンプ 34 が設けられている。流出側経路 31b は、第 1 冷却対象 T1 の下流側において第 1 冷却対象 T1 からリザーバタンク 33 に至るまでの経路であり、その途中にはラジエータ 36 が設けられている。

[0021] また、第 2 冷却対象 T2 には、その第 2 冷却対象 T2 に対して冷媒の流入及び流出を行わせる第 2 経路 32 が接続されている。第 2 経路 32 は、第 2 冷却対象 T2 に冷媒を流入させる流入側経路 32a と、第 2 冷却対象 T2 から冷媒を流出させる流出側経路 32b とを有している。流入側経路 32a は、第 2 冷却対象 T2 の上流側においてリザーバタンク 33 から第 2 冷却対象 T2 に至るまでの経路であり、その途中にはポンプ 35 が設けられている。流出側経路 32b は、第 2 冷却対象 T2 の下流側において第 2 冷却対象 T2 からリザーバタンク 33 に至るまでの経路であり、その途中にはラジエータ 37 が設けられている。

[0022] なお、第1経路31と第2経路32とを含む経路が、図2に示す冷却経路L1又は冷却経路L2に相当する。

[0023] リザーバタンク33には、第1経路31において第1冷却対象T1を通過した後の冷媒と、第2経路32において第2冷却対象T2を通過した後の冷媒とが導入される。そして、リザーバタンク33は、各経路31, 32から導入された冷媒を貯留するとともに、ポンプ34, 35の駆動状態に応じて、第1経路31及び第2経路32に冷媒を分配供給する。ただしその詳細は後述する。

[0024] 冷却システムには、CPUや各種メモリを有するマイクロコンピュータを備えてなる冷却ECU40が設けられている。冷却ECU40は、モータECU25との間でCAN等の通信ネットワークにより相互に通信が可能となっており、モータECU25及び冷却ECU40では各種データが互いに共有できるものとなっている。

[0025] 冷却ECU40は、各モータ21, 22の駆動状態に基づいてポンプ34, 35の駆動を制御する。例えば、冷却ECU40は、モータECU25から各モータ21, 22のトルク情報として目標トルクを取得し、その目標トルクに基づいて各ポンプ34, 35の駆動状態を制御する。或いは、各モータ21, 22又はインバータ23, 24の温度を検出する温度センサが設けられている場合において、冷却ECU40は、温度センサの検出値に基づいて、各ポンプ34, 35の駆動状態を制御する。各ポンプ34, 35が個別に制御されることにより、各冷却対象T1, T2への冷媒の分配が調節される。これにより、各冷却対象T1, T2の冷却要求の程度に応じた冷却が可能となっている。

[0026] 前述したリザーバタンク33の構造について説明する。図4は、リザーバタンク33の概略構成を示す斜視図であり、同図にはリザーバタンク33の内部構造を透視して示している。また、図5は、リザーバタンク33の縦断面の構成を示す概略図であり、図6は、リザーバタンク33の横断面の構成を示す概略図である。なお、図5及び図6には、リザーバタンク33内にお

ける冷媒の流れの向きを矢印にて示している。

[0027] リザーバタンク 33 は、略直方体形状の容器として設けられており、四方の側面部 51 と底部 52 と天板部 53 とを有している。リザーバタンク 33 の内部には、底部 52 から中間高さ位置までの範囲で延びる仕切り部 54 が設けられており、仕切り部 54 により仕切られることで 2 つの領域 R1, R2 が形成されている。仕切り部 54 は、四方の側面部 51 のうち対向する二面の間を均等に二分する中央位置に設けられている。リザーバタンク 33 内において、仕切り部 54 により仕切られた 2 つの領域のうち一方が第 1 領域 R1 であり、他方が第 2 領域 R2 である（図 5 参照）。

[0028] リザーバタンク 33 において、四方の側面部 51 のうち第 1 領域 R1 側となる側面部 51 と、第 2 領域 R2 側となる側面部 51 とにはそれぞれ導入配管 61, 62 が接続されている。このうち導入配管 61 は、図 3 においてラジエータ 36 とリザーバタンク 33 とを繋ぐ配管であり、第 1 経路 31 の流出側経路 31b の一部を形成する部材である。また、導入配管 62 は、図 3 においてラジエータ 37 とリザーバタンク 33 とを繋ぐ配管であり、第 2 経路 32 の流出側経路 32b の一部を形成する部材である。

[0029] リザーバタンク 33 において、導入配管 61 の接続部分には第 1 導入口 55 が設けられ、導入配管 62 の接続部分には第 2 導入口 56 が設けられている。図 5 に示すように、各導入口 55, 56 は、互いに同じ高さ位置であり、かつ仕切り部 54 の上端部よりも高い位置に設けられている。なお、導入口 55, 56 が互いに異なる高さ位置に設けられていてもよい。また、図 6 に示すように、リザーバタンク 33 には、各導入口 55, 56 から導入される冷媒の互いの干渉を抑制すべく、互いに対向する側面部 51 において各導入口 55, 56 がオフセットされた位置に設けられている。すなわち、図 6 の上下方向の中央位置を基準とすれば、中央位置よりも上側に一方の第 1 導入口 55 が設けられ、中央位置よりも下側に他方の第 2 導入口 56 が設けられている。リザーバタンク 33 には、各導入配管 61, 62 から、仕切り部 54 に交差する向きで冷媒が導入される。

[0030] また、リザーバタンク 33 の底部 52 において、第 1 領域 R1 側と第 2 領域 R2 側とにはそれぞれ排出配管 63, 64 が接続されている。このうち排出配管 63 は、図 3 においてリザーバタンク 33 とポンプ 34 とを繋ぐ配管であり、第 1 経路 31 の流入側経路 31a の一部を形成する部材である。また、排出配管 64 は、図 3 においてリザーバタンク 33 とポンプ 35 とを繋ぐ配管であり、第 2 経路 32 の流入側経路 32a の一部を形成する部材である。

[0031] リザーバタンク 33 において、排出配管 63 の接続部分には第 1 排出口 57 が設けられ、排出配管 64 の接続部分には第 2 排出口 58 が設けられている。図 6 に示すように、第 1 排出口 57 は、平面視において第 2 導入口 56 から導入される冷媒の流れの向きを示す導入方向 Y2 の延長線上に設けられている。また、第 2 排出口 58 は、平面視において第 1 導入口 55 から導入される冷媒の流れの向きを示す導入方向 Y1 の延長線上に設けられている。つまり、各排出口 57, 58 も各導入口 55, 56 と同様に、図 6 の上下方向において、互いにオフセットされた位置に設けられている。

[0032] 第 1 導入口 55 から導入される冷媒は、導入方向 Y1 の向きで流れて第 2 領域 R2 に流れ込むとともに、冷媒の一部が第 1 領域 R1 にも流れ込むようになっている。また、第 2 導入口 56 から導入される冷媒は、導入方向 Y2 の向きで流れて第 1 領域 R1 に流れ込むとともに、冷媒の一部が第 2 領域 R2 にも流れ込むようになっている。

[0033] ここで、平面視において、第 1 導入口 55 から第 2 排出口 58 への冷媒の流れの向きと、第 2 導入口 56 から第 1 排出口 57 への冷媒の流れの向きとが互いに逆向きであり、かつ第 1 導入口 55 から第 2 排出口 58 へ流れる冷媒の流路と、第 2 導入口 56 から第 1 排出口 57 へ流れる冷媒の流路とが互いに重なり合わない構成となっている。

[0034] 図 7 は、冷却経路における冷媒の流れを示す図である。図 7 では、モータ 21, 22 が共に駆動される状態であり、各冷却対象 T1, T2 に対する冷媒の循環が行われる状態が示されている。

[0035] 図7では、ポンプ34, 35が共に駆動されており、第1冷却対象T1を通過した冷媒が、ラジエータ36を経由してリザーバタンク33に導入されるとともに、第2冷却対象T2を通過した冷媒が、ラジエータ37を経由してリザーバタンク33に導入される。この場合、リザーバタンク33において、第1導入口55から導入された冷媒が第2排出口58から排出されるとともに、第2導入口56から導入された冷媒が第1排出口57から排出される。つまり、第1冷却対象T1→リザーバタンク33→第2冷却対象T2→リザーバタンク33の順での冷媒の循環が可能となり、換言すれば、第1経路31及び第2経路32を直列に繋ぐ直列経路での冷媒の流通が可能となっている。

[0036] また、第1導入口55からリザーバタンク33内に導入された冷媒は、第2領域R2だけでなく第1領域R1にも流れ込む。一方、第2導入口56からリザーバタンク33内に導入された冷媒は、第1領域R1だけでなく第2領域R2にも流れ込む。そのため、リザーバタンク33は、第1経路31と第2経路32とを直列に繋ぐ直列経路での冷媒の流通を可能にすることに加え、各経路31, 32の個別の冷媒の循環を可能にするものとなっている。

[0037] 本実施形態では、冷却経路を循環する冷媒量が、リザーバタンク33内の冷媒の液面が仕切り部54の上端よりも高い位置となる量になっている。そして、第1導入口55から導入された冷媒が、仕切り部54の上端を越えて第2領域R2側に流れ込む一方、第2導入口56から導入された冷媒が、仕切り部54の上端を越えて第1領域R1側に流れ込むようになっている。

[0038] ところで、冷却システムでは、各経路31, 32等において配管の破損等による冷媒漏れが生じる可能性があり、冷媒漏れの発生に伴い冷媒が外部に流出し、各駆動システムの冷却に支障が及ぶことが懸念される。この点、本実施形態の構成によれば、各経路31, 32のいずれかでの冷媒漏れの発生時に、リザーバタンク33が非冷媒漏れの側の経路のみでの冷媒の循環を可能とする状態に切り替えられることにより、冷媒漏れが生じていない側の経路での駆動経路の冷却が継続できるものとなっている。冷媒漏れが生じた場合の

冷媒の流れを図 8 を用いて説明する。

- [0039] 冷却システムにおいて、例えば第 2 経路 3 2 で冷媒漏れが発生すると、その第 2 経路 3 2 から冷媒が外部に流出し、第 2 経路 3 2 を循環する冷媒量が減少する。ただし、第 1 経路 3 1 を流れる冷媒がリザーバタンク 3 3 において第 1 導入口 5 5 から第 1 領域 R 1 に導入され、その後、第 1 排出口 5 7 から排出される状態は継続される。そのため、第 1 経路 3 1 側での冷媒の循環、すなわち第 1 冷却対象 T 1 の冷却は継続される。つまり、この状態では、リザーバタンク 3 3 内の仕切り部 5 4 によって、第 1 経路 3 1 と第 2 経路 3 2 とが切り離され、第 1 経路 3 1 のみでの冷媒の循環が可能となっている。
- [0040] 第 2 経路 3 2 で冷媒漏れが発生し、それに伴い第 1 経路 3 1 のみで冷媒が循環される状態では、第 1 冷却対象 T 1（モータ 2 1 側）の冷却は継続されるが、第 2 冷却対象 T 2（モータ 2 2 側）の冷却は停止される。この場合、モータ 2 2 又はインバータ 2 4 の温度が過上昇することに基づいて、フェイルセーフ処理が実施される。図 9 は、冷媒漏れが生じた場合の異常判定の処理手順の示したフローチャートである。本フローチャートの処理は、モータ ECU 2 5 により、所定の周期で繰り返し実行される。
- [0041] ステップ S 1 1 では、各モータ 2 1, 2 2 の目標トルクを取得する。ステップ S 1 2 では、各モータ 2 1, 2 2 の温度センサの検出値から求められた各モータ 2 1, 2 2 の温度を、モータ実温度として取得する。ステップ S 1 3 では、トルクとモータ温度との関係を用い、各モータ 2 1, 2 2 の目標トルクに基づいて、モータ推定温度を算出する。
- [0042] ステップ S 1 4 では、ステップ S 1 2 で取得した各モータ 2 1, 2 2 の実温度と、ステップ S 1 3 で取得した各モータ 2 1, 2 2 の推定温度との温度差を算出し、その温度差が閾値以下であるか否かに基づいて、各モータ 2 1, 2 2 について冷却異常の有無を判定する。温度差が閾値以下であれば、冷却が適正に行われているとし、ステップ S 1 5 に進んで通常モードのままとする。一方で、温度差が閾値よりも大きければ、冷却が適正に行われていないとし、ステップ S 1 6 に進んで異常モードに移行する。なお、各モータ 2

1, 22に代えて、各インバータ23, 24の実温度と推定温度との温度差を算出し、その温度差が閾値以下であるか否かに基づいて冷却異常を判定し、過高温となったインバータの動作を停止させてもよい。

[0043] 異常モードでは、冷却対象T1, T2のうち過高温となった冷却対象について、インバータを停止することでモータの動作が停止される。また、車両10における2つの冷却経路L1, L2のうち一方の冷却経路で冷媒漏れが生じた場合において、その冷媒漏れが例えば前輪11側の冷却経路であれば、前輪11側の左右のモータ21について同様に駆動が停止されるとよい。後輪12側のモータ22についても同様である。

[0044] 異常モードになった場合、その情報がモータECU25から冷却ECU40に送信される。冷却ECU40は、異常モードの情報に基づいて、各ポンプ34, 35の駆動を制御する。具体的には、モータ21, 22のうち駆動停止となったモータに対応するポンプの駆動を停止し、冷却経路の冷媒の流通を停止する。

[0045] 以上説明した本実施形態によれば、以下の優れた効果が得られる。

[0046] リザーバタンク33では、第1経路31と第2経路32とを直列に繋ぐ直列経路で冷媒の流通が可能となっており、各駆動系統の冷却を効率良く行わせることができる。また、リザーバタンク33は、各経路31, 32のいずれかでの冷媒漏れの発生時に、非冷媒漏れの側の経路のみで冷媒を循環させることが可能となっており、冷媒漏れが生じても、冷媒漏れが生じていない側の駆動系統でモータ駆動を継続的に実施することができる。その結果、各駆動系統の冷却を効率良く行い、かつ冷媒漏れの発生時に適正な対応を可能とする冷却システムの実現が可能となっている。

[0047] リザーバタンク33内において第1導入口55から導入される冷媒は主に第2排出口58から排出され、その冷媒の残りが第1排出口57から排出される。また、第2導入口56から導入される冷媒は主に第1排出口57から排出され、その冷媒の残りが第2排出口58から排出される。これにより、各経路31, 32の冷却対象T1, T2を効率良く冷却することができる。

また、各経路 3 1, 3 2 のうち一方の経路で冷媒漏れが生じた場合には、冷媒漏れ側の経路で冷媒の外部流出が生じることによりリザーバタンク 3 3 内の液面レベルが下がり、非冷媒漏れ側の経路だけで冷媒が循環される。そのため、冷媒漏れが生じていない側の駆動系統でのモータ駆動の継続が可能となっている。また、冷媒漏れを逐次検出しなくても、冷媒漏れの発生時に冷媒漏れ側の経路と非冷媒漏れ側の経路との切り離しを行うことができる。

[0048] 第 1 導入口 5 5 及び第 2 導入口 5 6 を仕切り部 5 4 の上端よりも高い位置に設けた。これにより、第 1 導入口 5 5 から流入する冷媒が仕切り部 5 4 にぶつからず、第 2 領域 R 2 側へ流れやすくなり、同様に、第 2 導入口 5 6 から流入する冷媒も仕切り部 5 4 にぶつからず、第 1 領域 R 1 側へ流れやすくなる。そのため、第 1 経路 3 1 と第 2 経路 3 2 とを直列に繋ぐ経路での冷媒の循環を促すことができる。

[0049] 平面視において、リザーバタンク 3 3 内における第 1 導入口 5 5 から第 2 排出口 5 8 への冷媒の流れの向きと、第 2 導入口 5 6 から第 1 排出口 5 7 への冷媒の流れの向きとが互いに逆向きで、かつ第 1 導入口 5 5 から第 2 排出口 5 8 へ流れる冷媒の流路と、第 2 導入口 5 6 から第 1 排出口 5 7 へ流れる冷媒の流路とが互いに重なり合わないようにした。これにより、リザーバタンク 3 3 内において、第 1 導入口 5 5 から第 2 排出口 5 8 への冷媒の流れと、第 2 導入口 5 6 から第 1 排出口 5 7 への冷媒の流れとで互いの干渉が生じることを抑制でき、各経路 3 1, 3 2 を直列に繋ぐ直列経路での冷媒の流通を好適に実現することができる。

[0050] 車両 1 0 において、前輪 1 1 側の駆動系統と後輪 1 2 側の駆動系統とを組み合わせ、それらを共通の冷却経路で冷却する構成とした。そのため、前輪 1 1 側と後輪 1 2 側とで各モータ 2 1, 2 2 のトルク要求が異なっている、すなわち前輪 1 1 側と後輪 1 2 側とで冷却要求の程度が異なっている、各駆動系統での冷却を効率良く行うことができる。また、冷媒漏れの発生時には、前輪 1 1 側と後輪 1 2 側とで冷却経路を分断させることができ、冷却異常に応じて一方の駆動系統でのモータ駆動を停止させたとしても、車両

１０において前輪１１側のみ又は後輪１２側のためのモータ駆動が可能となり、車両１０の走行を継続させることができる。

[0051] (第２実施形態)

本実施形態では、冷却システムを流れる冷媒を各経路３１，３２に分配する分配装置の構成を変更しており、その構成を説明する。図１０は、車両１０における２組の冷却システムのうち１つを示す構成図である。

[0052] 本実施形態では、分配装置として、第１経路３１の流入側経路３１ａ及び流出側経路３１ｂと、第２経路３２の流入側経路３２ａ及び流出側経路３２ｂとに接続された四方弁７０を用い、この四方弁７０により、各経路３１，３２を直列状態及び並列状態のいずれかに切り替え可能となっている。四方弁７０が経路切替弁に相当する。

[0053] 本実施形態では、第１経路３１の流入側経路３１ａは、第１冷却対象Ｔ１の上流側において四方弁７０から第１冷却対象Ｔ１に至るまでの経路であり、その途中にはポンプ３４が設けられている。流出側経路３１ｂは、第１冷却対象Ｔ１の下流側において第１冷却対象Ｔ１から四方弁７０に至るまでの経路であり、その途中にはラジエータ３６とリザーバタンク７３とが設けられている。

[0054] また、第２経路３２の流入側経路３２ａは、第２冷却対象Ｔ２の上流側において四方弁７０から第２冷却対象Ｔ２に至るまでの経路であり、その途中にはポンプ３５が設けられている。流出側経路３２ｂは、第２冷却対象Ｔ２の下流側において第２冷却対象Ｔ２から四方弁７０に至るまでの経路であり、その途中にはラジエータ３７とリザーバタンク７４とが設けられている。

[0055] リザーバタンク７３，７４には、それぞれ冷媒の液面レベルを検出する液面レベルセンサ７５，７６が設けられており、その検出結果は冷却ＥＣＵ４０に逐次入力される。ここで、リザーバタンク７３は、第１経路３１においてラジエータ３６よりも下流側に設けられ、リザーバタンク７４は、第２経路３２においてラジエータ３７よりも下流側に設けられている。リザーバタンク７３，７４は、各経路３１，３２を流れる冷媒を貯留する。仮に各経路

31, 32において冷媒漏れが生じた場合には、リザーバタンク73, 74への冷媒の流入が減じられることから、リザーバタンク73, 74内の液面レベルにより冷媒漏れの検出が可能となっている。冷却ECU40は、液面レベルセンサ75, 76の検出結果に基づいて、各経路31, 32での冷媒漏れが生じているか否かを判定する。

[0056] 四方弁70は、4つの経路31a, 31b, 32a, 32bに各々接続される4つのポートと、その4つのポートを2つずつの組み合わせで連通させる連通通路71, 72とを有している。四方弁70では、各連通通路71, 72の両端に接続される冷媒経路の切り替えが可能であり、その切り替えにより、各経路31, 32を直列状態とするか並列状態とするかの切り替えが可能となっている。

[0057] 図11(a)は、各経路31, 32が四方弁70により直列に接続された状態を示す図である。この場合、四方弁70の連通通路71により、第1経路31の流出側経路31bと第2経路32の流入側経路32aとが連通されるとともに、連通通路72により、第2経路32の流出側経路32bと第1経路31の流入側経路31aとが連通される。この状態が「第1状態」である。これにより、冷媒は第1経路31と第2経路32とを交互に周回する。

[0058] 図11(b)は、各経路31, 32が四方弁70により並列に接続された状態を示す図である。この場合、四方弁70の連通通路71により、第1経路31の流出側経路31bと流入側経路31aとが連通されるとともに、連通通路72により、第2経路32の流出側経路32bと流入側経路32aとが連通される。この状態が「第2状態」である。これにより、冷媒は第1経路31と第2経路32とを個別に周回する。

[0059] 冷却ECU40は、四方弁70における経路切替制御を実施する。この場合、冷却ECU40は、各冷却対象T1, T2のいずれに対する冷却が必要であるかに応じて、四方弁70の経路切替を実施する。例えば、第1冷却対象T1及び第2冷却対象T2で冷却要求が生じていれば、四方弁70を第1状態(図11(a)の状態)に制御して、各経路31, 32を直列に繋ぐ直

列経路の冷媒を流通させる。また、第１冷却対象Ｔ１及び第２冷却対象Ｔ２の一方のみで冷却要求が生じていれば、四方弁７０を第２状態（図１１（ｂ）の状態）に制御して、各経路３１，３２のうち、冷却すべき冷却対象側のみに冷媒を流通させる。

[0060] また、冷却ＥＣＵ４０は、各経路３１，３２のいずれかで冷媒漏れが生じた場合に、四方弁７０を第２状態（図１１（ｂ）の状態）に制御して、各経路３１，３２のうち、非冷媒漏れの側の経路のみで冷媒を流通させる。

[0061] 図１２は、四方弁７０による経路切替を実施する制御の処理手順を示したフローチャートである。本フローチャートの処理は、冷却ＥＣＵ４０により、所定の周期で繰り返し実行される。

[0062] ステップＳ２１では、各経路３１，３２における冷媒漏れの有無を判定する。このとき、液面レベルセンサ７５，７６の検出結果から求められる各リザーバタンク７３，７４の液面レベルが所定以上であれば、冷媒漏れが生じていないとしてステップＳ２２に進む。また、各リザーバタンク７３，７４の液面レベルが所定未満であれば、冷媒漏れが生じているとしてステップＳ２５に進む。

[0063] ステップＳ２２では、各経路３１，３２を直列状態にするか並列状態にするかを判定する。例えば、各冷却対象Ｔ１，Ｔ２双方に冷却要求が生じているか、又は一方のみに冷却要求が生じているかを判定する。そして、各冷却対象Ｔ１，Ｔ２双方に冷却要求が生じている場合は、これら各冷却対象Ｔ１，Ｔ２を高効率で冷却すべく、各経路３１，３２を直列状態にする旨を判定する。各経路３１，３２を直列状態にする場合、ステップＳ２３に進み、四方弁７０を第１状態に制御する。この場合、各ポンプ３４，３５の駆動に伴う冷媒の循環により各冷却対象Ｔ１，Ｔ２が冷却される。

[0064] また、各冷却対象Ｔ１，Ｔ２のうち一方のみに冷却要求が生じている場合は、冷却要求が生じている冷却対象のみを冷却すべく、各経路３１，３２を並列状態にする旨を判定する。各経路３１，３２を並列状態にする場合、ステップＳ２４に進み、四方弁７０を第２状態に制御する。この場合、各経路

３１，３２のうち冷却要求が生じている冷却対象に対応する経路側でポンプが駆動され、そのポンプの駆動に伴う冷媒の循環によりいずれかの冷却対象が冷却される。

[0065] また、ステップＳ２５では、各経路３１，３２を並列状態とすべく、四方弁７０を第２状態に制御する。この場合、各経路３１，３２のうち冷媒漏れが生じていない経路側でポンプが駆動され、そのポンプの駆動に伴う冷媒の循環によりいずれかの冷却対象が冷却される。

[0066] なお、ステップＳ２２は、各モータ２１，２２のうち少なくとも一方が低温状態にあり、かつ低温状態からの暖機途中であるか否かを判定するものであってもよい。この場合、各モータ２１，２２のうち少なくとも一方が暖機途中であれば、早期暖機を図るべく、各経路３１，３２を並列状態にする。

[0067] モータＥＣＵ２５は、上述した図９の異常判定処理を実施するとよい。これにより、いずれかのモータ又はインバータでの冷却異常が生じた場合に、モータ駆動のフェイルセーフ処理を適正に実施することができる。ただし、冷却ＥＣＵ４０からモータＥＣＵ２５に対して、冷媒漏れが発生したことを示す情報を送信することも可能である。

[0068] 本実施形態では、四方弁７０の第１状態において、各経路３１，３２を直列に繋いで冷媒を流通させて、冷却対象Ｔ１，Ｔ２を効率良く冷却することができる。また、各経路３１，３２のいずれかでの冷媒漏れの発生時に、非冷媒漏れの側の経路のみでの冷媒の循環を行わせ、冷媒漏れの生じていない側でのモータ駆動を継続させることができる。

[0069] （第３実施形態）

本実施形態の冷却システムでは、第１実施形態との相違点として分配装置の構成を変更しており、以下にその詳細を説明する。図１３は、車両１０における２組の冷却システムのうち１つを示す構成図である。

[0070] 図１３において、第１経路３１及び第２経路３２の途中にはリザーバタンク８０が設けられている。リザーバタンク８０は、各経路３１，３２から導入された冷媒を貯留し、かつ貯留された冷媒を各経路３１，３２に分配する

。なお、リザーバタンク 80 は、第 1 実施形態で説明したリザーバタンク 3 とは異なり、その内部に仕切り部 54 を有していない構造となっている。

[0071] 第 1 経路 31 の流入側経路 31a 及び流出側経路 31b にはそれぞれ開閉弁 81, 82 が設けられている。第 2 経路 32 の流入側経路 32a 及び流出側経路 32b にはそれぞれ開閉弁 83, 84 が設けられている。流出側経路 31b, 32b にはそれぞれ冷媒の流通量を検出する流量センサ 85, 86 が設けられている。本実施形態では、リザーバタンク 80 及び開閉弁 81, 83 が分配装置に相当する。

[0072] 冷却 ECU 40 には、流量センサ 85, 86 の検出結果が入力される。冷却 ECU 40 は、各冷却対象 T1, T2 に対する冷却要求や流量センサ 85, 86 の検出結果に基づいて開閉弁 81～84 の開閉を制御する。この場合、冷却 ECU 40 は、各冷却対象 T1, T2 に対する冷却要求に基づいて開閉弁 81～84 を開閉し、各経路 31, 32 の両方又はいずれか一方で冷媒を流通させる。また、冷却 ECU 40 は、流量センサ 85, 86 の検出結果に基づいて各経路 31, 32 での冷媒漏れの有無を判定し、いずれかの経路で冷媒漏れが生じていると判定された場合に、第 1 経路 31 側の開閉弁 81, 82 及び第 2 経路 32 側の開閉弁 83, 84 のうち冷媒漏れが生じた側の開閉弁を閉鎖する。

[0073] 各冷却対象 T1, T2 を冷却する場合には、開閉弁 81～84 が全て開放される。これにより、各経路 31, 32 を流れる冷媒によって各冷却対象 T1, T2 が冷却される。この場合、リザーバタンク 80 により、第 1 経路 31 及び第 2 経路 32 を直列に繋ぐ直列経路での冷媒の流通が可能となっている。

[0074] また、例えば第 2 経路 32 に冷媒漏れが発生した場合には、第 1 経路 31 側の開閉弁 81, 82 が開放され、かつ第 2 経路 32 側の開閉弁 83, 84 が閉鎖される。これにより、非冷媒漏れの側の経路のみでの冷媒の循環が可能となっている。

[0075] なお、図 13 において、第 1 経路 31 の流入側経路 31a 及び流出側経路

3 1 bの開閉弁8 1, 8 2のうち、流入側経路3 1 aの開閉弁8 1のみを設けるとともに、第2経路3 2の流入側経路3 2 a及び流出側経路3 2 bの開閉弁8 3, 8 4のうち、流入側経路3 2 aの開閉弁8 3のみを設ける構成としてもよい。

[0076] 本実施形態では、各経路3 1, 3 2から導入された冷媒を貯留し、かつ貯留された冷媒を各経路3 1, 3 2に分配するリザーバタンク8 0を設ける構成とした。これにより、各経路3 1, 3 2を直列に繋いで冷媒を流通させて、冷却対象T 1, T 2を効率良く冷却することができる。また、第1経路3 1における冷媒漏れの有無、及び第2経路3 2における冷媒漏れの有無を判定し、いずれかの経路で冷媒漏れが生じていると判定された場合に、第1経路3 1側の開閉弁8 1, 8 2及び第2経路3 2側の開閉弁8 3, 8 4のうち冷媒漏れが生じた側の開閉弁を閉鎖する構成とした。これにより、非冷媒漏れの側の経路のみでの冷媒の循環を行わせ、冷媒漏れの生じていない側でのモータ駆動を継続させることができる。

[0077] (他の実施形態)

上記実施形態を例えば次のように変更してもよい。

[0078] ・第1実施形態では、リザーバタンク3 3内において、第1導入口5 5及び第2導入口5 6を仕切り部5 4の上端よりも高い位置に設けたが、この構成を変更してもよい。具体的には、図1 4に示すように、リザーバタンク3 3内において、第1導入口5 5及び第2導入口5 6を仕切り部5 4の上端よりも低い位置に設ける構成とする。より詳しくは、各導入口5 5, 5 6の開口上端の位置を仕切り部5 4の上端よりも低い位置とする。

[0079] 図1 4に示す構成では、第1導入口5 5から導入された冷媒が各領域R 1, R 2に流れ込むとともに、第2導入口5 6から導入された冷媒が各領域R 1, R 2に流れ込む。したがって、リザーバタンク3 3内において各経路3 1, 3 2から導入された冷媒が混合され、冷媒の温度を均一化した上で各経路3 1, 3 2に分配される。これにより、各経路3 1, 3 2の冷却対象T 1, T 2を効率良く冷却することができる。また、各経路3 1, 3 2のうち一

方の経路で冷媒漏れが生じた場合には、冷媒漏れ側の経路で冷媒の外部流出が生じることによりリザーバタンク 33 内の液面レベルが下がり、非冷媒漏れ側の経路だけで冷媒が循環される。そのため、冷媒漏れが生じていない側の駆動系統でのモータ駆動の継続が可能となっている。また、冷媒漏れを逐次検出しなくても、冷媒漏れの発生時に冷媒漏れ側の経路と非冷媒漏れ側の経路との切り離しを行うことができる。

[0080] ・第 1 実施形態では、リザーバタンク 33 において各導入配管 61, 62 から仕切り部 54 に交差する向きで冷媒が導入される構成としたが、これを変更し、図 15 に示すように、各導入配管 61, 62 から仕切り部 54 に沿う向きで冷媒が導入される構成としてもよい。図 15 (a) は、リザーバタンク 33 において仕切り部 54 に対向する側から見た縦断面の構成を示す図であり、図 15 (b) は、リザーバタンク 33 の横断面の構成を示す図である。

[0081] リザーバタンク 33 には、仕切り部 54 に交差する向きに延びる側面部 51 に導入口 55, 56 が設けられており、その導入口 55, 56 から冷媒が導入される。各導入口 55, 56 は、互いに対向する側面部 51 にそれぞれ設けられている。また、底部 52 において、第 1 領域 R1 側には第 1 導入口 55 に近い側に第 1 排出口 57 が設けられ、第 2 領域 R2 側には第 2 導入口 56 に近い側に第 2 排出口 58 が設けられている。この構成では、各導入口 55, 56 から導入された冷媒がリザーバタンク 33 内で混合された状態で貯留され、各排出口 57, 58 から各経路 31, 32 に排出される。いずれかの経路 31, 32 で冷媒漏れが生じた場合には、冷媒漏れが生じた側で冷媒の循環が止まり、非冷媒漏れ側のみで冷媒が循環される。

[0082] なお、図 15 (a), (b) の構成において、四方の側面部 51 のうち同一面となる側面部 51 に導入口 55, 56 が設けられていてもよい。例えば、図 15 (b) の上側の側面部 51 に各導入口 55, 56 が設けられていてもよい。

[0083] ・第 1 実施形態では、リザーバタンク 33 において側面部 51 に導入口 5

5, 56を設ける構成としたが、これを変更し、図16に示すように、天板部53に導入口55, 56を設ける構成としてもよい。図16(a)は、リザーバタンク33の縦断面の構成を示す図であり、図16(b)は、リザーバタンク33の横断面の構成を示す図である。

[0084] リザーバタンク33には、天板部53において第1領域R1側に第1導入口55が設けられ、第2領域R2側に第2導入口56が設けられている。また、底部52において、第1領域R1側には第1排出口57が設けられ、第2領域R2側には第2排出口58が設けられている。この構成では、各導入口55, 56から導入された冷媒がリザーバタンク33内で混合された状態で貯留され、各排出口57, 58から各経路31, 32に排出される。いずれかの経路31, 32で冷媒漏れが生じた場合には、冷媒漏れが生じた側で冷媒の循環が止まり、非冷媒漏れ側のみで冷媒が循環される。

[0085] ・上記実施形態では、冷却システムは、モータ及びインバータを冷却対象としたが、これを変更し、インバータをのみを冷却対象としてもよい。また、駆動部として、電力変換装置であるDCDCコンバータを備える構成では、そのDCDCコンバータを含めて冷却対象とすることも可能である。

[0086] ・上記実施形態の冷却システムを、オートバイ等の2輪車両に適用することも可能である。この場合、2輪車両の前輪側のモータと後輪側のモータとにおいて共通の冷却経路で冷媒を循環させる構成とする。また、冷却システムを、車両以外の移動体の駆動系統に適用することも可能である。

[0087] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1]

第1 モータ（2 1）及び第1 モータを駆動する駆動部（2 3）を含む第1 駆動系統と、第2 モータ（2 2）及び第2 モータを駆動する駆動部（2 4）を含む第2 駆動系統とを有し、前記各モータが個別に駆動されるモータ駆動装置に適用され、

前記各駆動系統における前記駆動部を少なくとも冷却対象として液状の冷媒の循環により前記各駆動系統の冷却を行う冷却システムであって、

前記第1 駆動系統における前記冷却対象である第1 冷却対象に対する冷媒の流入及び流出を行わせる第1 経路（3 1）と、

前記第2 駆動系統における前記冷却対象である第2 冷却対象に対する冷媒の流入及び流出を行わせる第2 経路（3 2）と、

前記第1 経路及び前記第2 経路に接続され、前記第1 経路において前記第1 冷却対象を通過した後の冷媒と、前記第2 経路において前記第2 冷却対象を通過した後の冷媒とを導入するとともに、導入後の冷媒を前記第1 経路及び前記第2 経路に分配する分配装置（3 3， 7 0， 8 0， 8 1， 8 3）と、を有し、

前記第1 経路及び前記第2 経路にはそれぞれポンプ（3 4， 3 5）と放熱部（3 6， 3 7）とが設けられており、

前記分配装置は、前記第1 経路と前記第2 経路とを直列に繋ぐ直列経路で冷媒の流通を可能にする一方、前記各経路のいずれかでの冷媒漏れの発生時に、非冷媒漏れの側の経路のみでの冷媒の循環を可能とする冷却システム。

[請求項2]

前記分配装置は、前記第1 経路において前記第1 冷却対象を通過した後の冷媒と、前記第2 経路において前記第2 冷却対象を通過した後の冷媒とが導入されるリザーバタンク（3 3）であり、

前記リザーバタンクは、

前記リザーバタンク内において底部（5 2）から中間高さ位置まで

の領域を第1領域（R1）と第2領域（R2）とに仕切る仕切り部（54）と、

前記リザーバタンクの側面部（51）又は天板部（53）において前記第1領域の側に設けられ、前記第1経路の前記第1冷却対象の下流側から冷媒を導入する第1導入口（55）と、

前記側面部又は前記天板部において前記第2領域の側に設けられ、前記第2経路の前記第2冷却対象の下流側から冷媒を導入する第2導入口（56）と、

前記底部において前記第1領域の側に設けられ、前記第1経路の前記第1冷却対象の上流側に冷媒を排出する第1排出口（57）と、

前記底部において前記第2領域の側に設けられ、前記第2経路の前記第2冷却対象の上流側に冷媒を排出する第2排出口（58）と、
を有しており、

前記リザーバタンクには、冷媒の液面が前記仕切り部の上端よりも高い位置となる状態で冷媒が貯留され、

前記リザーバタンクは、前記第1導入口から導入される冷媒を前記第1領域及び前記第2領域に流し、かつ前記第2導入口から導入される冷媒を前記第1領域及び前記第2領域に流すことが可能となっている請求項1に記載の冷却システム。

[請求項3] 前記第1導入口及び前記第2導入口は、前記側面部において前記仕切り部の上端よりも高い位置に設けられている請求項2に記載の冷却システム。

[請求項4] 前記リザーバタンクは、前記側面部に前記第1導入口及び前記第2導入口を有し、平面視において、前記第1導入口から前記第2排出口への冷媒の流れの向きと、前記第2導入口から前記第1排出口への冷媒の流れの向きとが互いに逆向きであり、かつ前記第1導入口から前記第2排出口へ流れる冷媒の流路と、前記第2導入口から前記第1排出口へ流れる冷媒の流路とが互いに重なり合っていない請求項2又は

3に記載の冷却システム。

[請求項5]

前記分配装置は、前記第1経路において前記第1冷却対象を通過した後の冷媒と、前記第2経路において前記第2冷却対象を通過した後の冷媒とが導入され、前記第1経路から導入された冷媒を前記第1経路及び前記第2経路のうち一方の経路に排出し、前記第2経路から導入された冷媒を前記第1経路及び前記第2経路のうち他方の経路に排出する経路切替弁（70）であり、

前記経路切替弁は、

前記第1経路から導入された冷媒を前記第2経路に排出し、かつ前記第2経路から導入された冷媒を前記第1経路に排出する第1状態と、

前記第1経路から導入された冷媒を前記第1経路に排出し、かつ前記第2経路から導入された冷媒を前記第2経路に排出する第2状態と、の切替が可能であり、

前記第1経路及び前記第2経路のいずれかで冷媒漏れが生じているか否かを判定する判定部（40）と、

前記判定部により冷媒漏れが生じていると判定された場合に、前記経路切替弁を前記第2状態とする制御部（40）と、を有する請求項1に記載の冷却システム。

[請求項6]

前記分配装置は、

前記第1経路及び前記第2経路から導入された冷媒を貯留し、かつ貯留された冷媒を前記第1経路及び前記第2経路に分配するリザーバタンク（80）と、

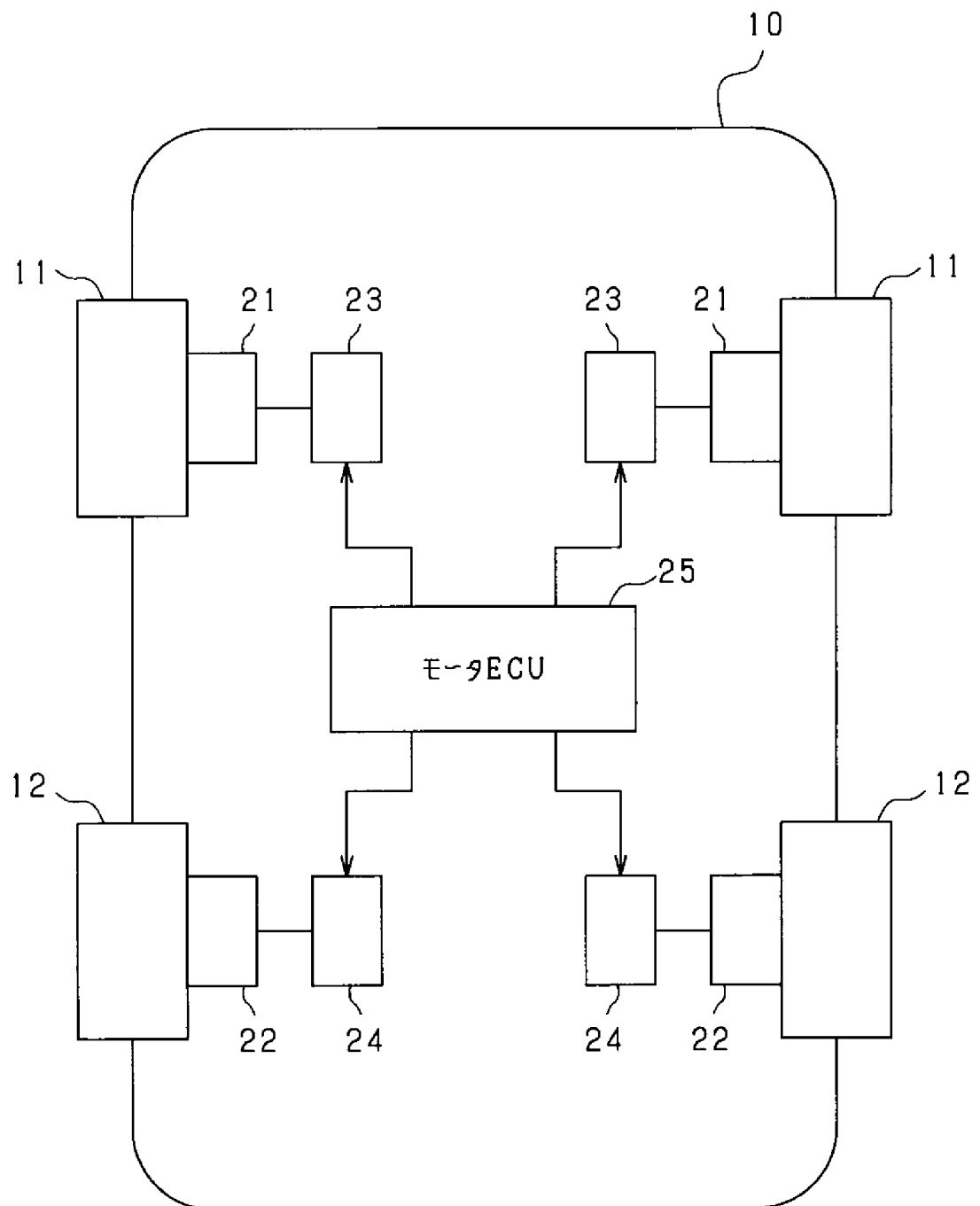
前記第1経路において前記第1冷却対象に冷媒を流入させる流入側経路（31a）に設けられた第1開閉弁（81）と、

前記第2経路において前記第2冷却対象に冷媒を流入させる流入側経路（32a）に設けられた第2開閉弁（83）と、を有しており、

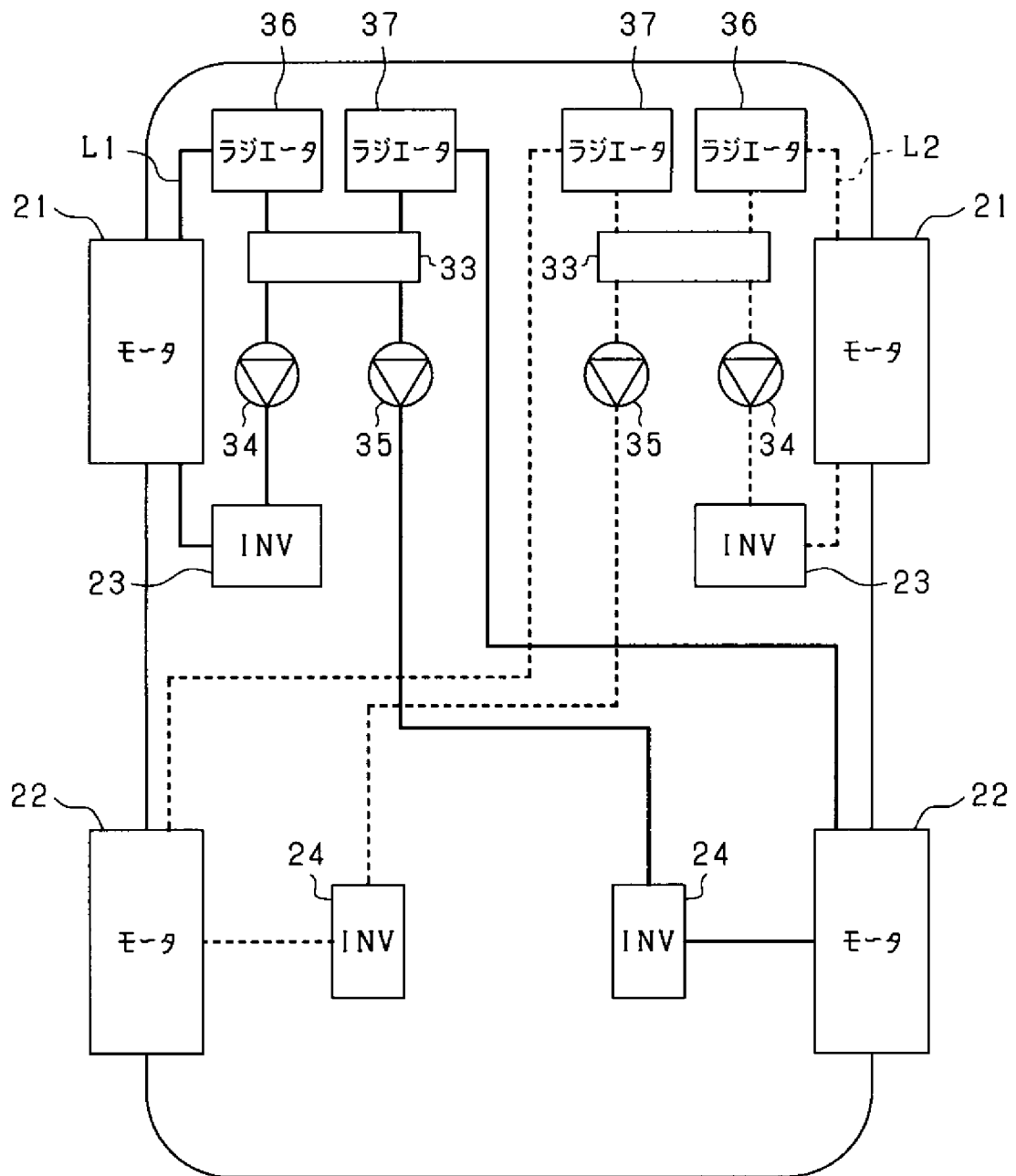
前記第 1 経路における冷媒漏れの有無、及び前記第 2 経路における冷媒漏れの有無を判定する判定部（40）と、

前記判定部によりいずれかの経路で冷媒漏れが生じていると判定された場合に、前記第 1 開閉弁及び前記第 2 開閉弁のうち冷媒漏れが生じた側の開閉弁を閉鎖する制御部（40）と、
を有する請求項 1 に記載の冷却システム。

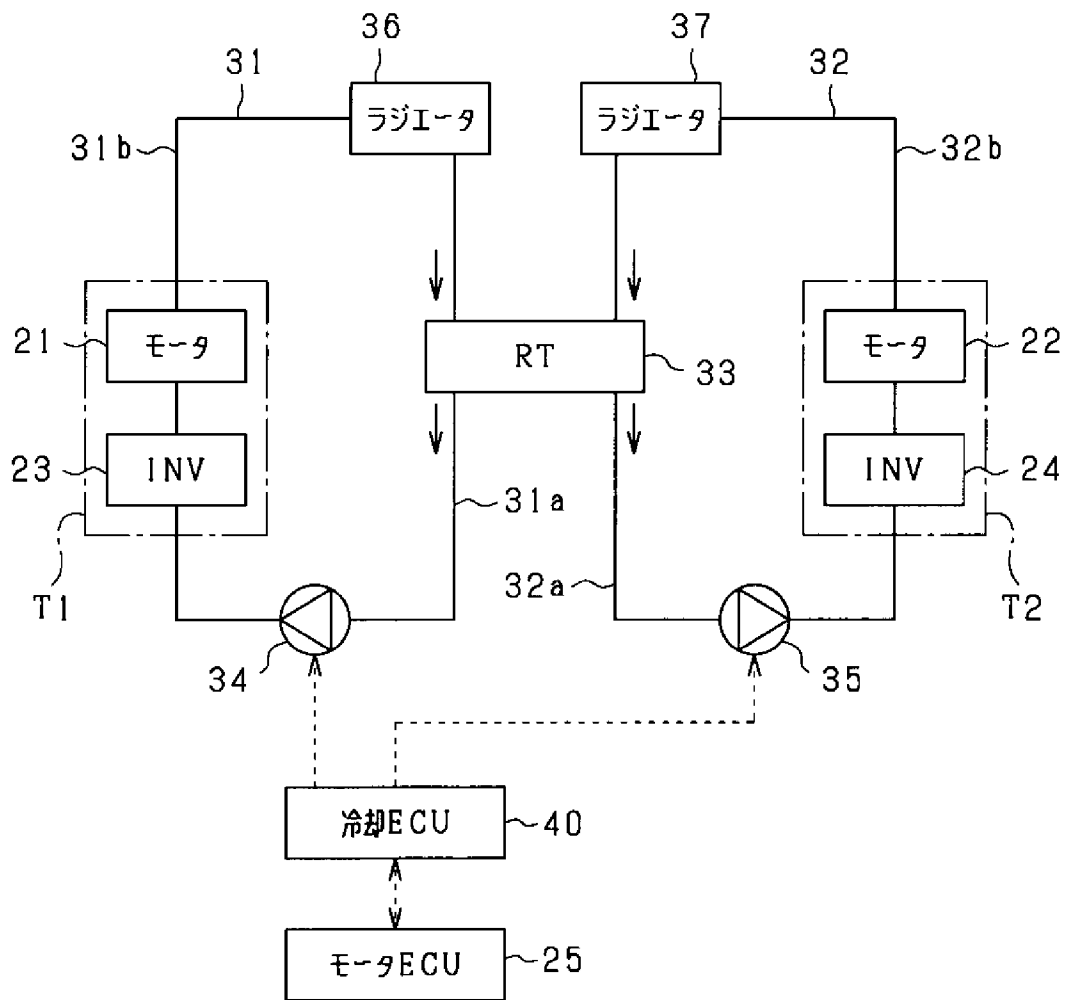
[図1]



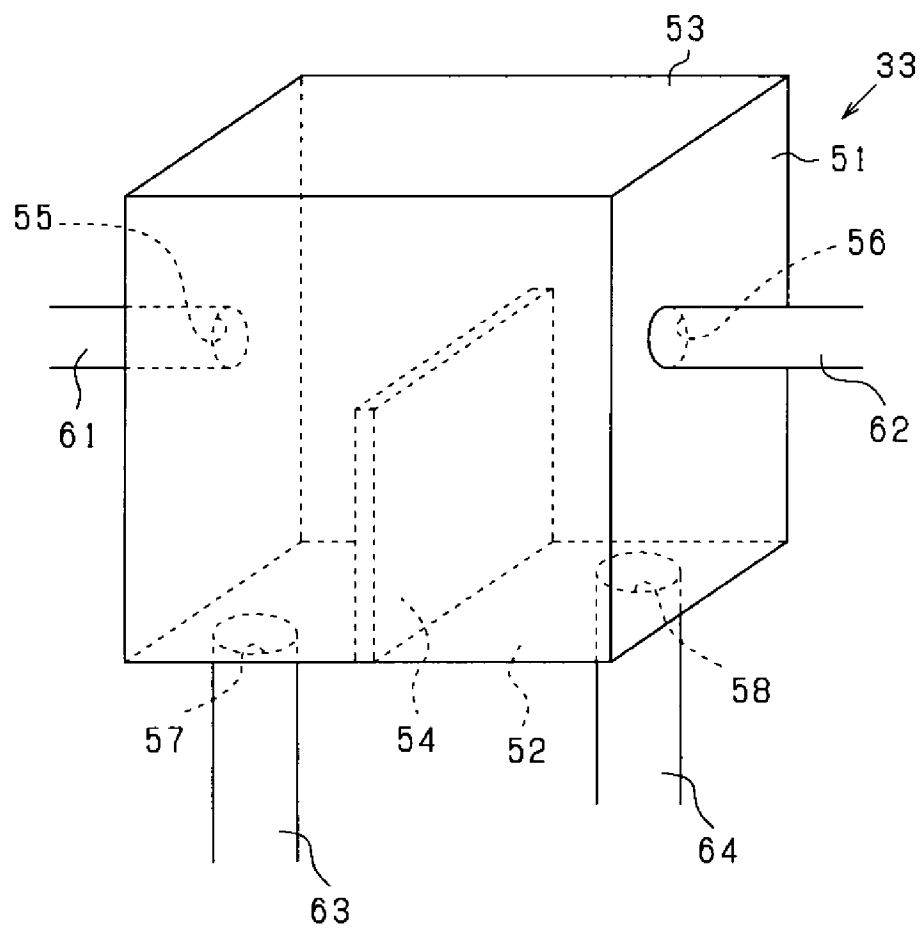
[図2]



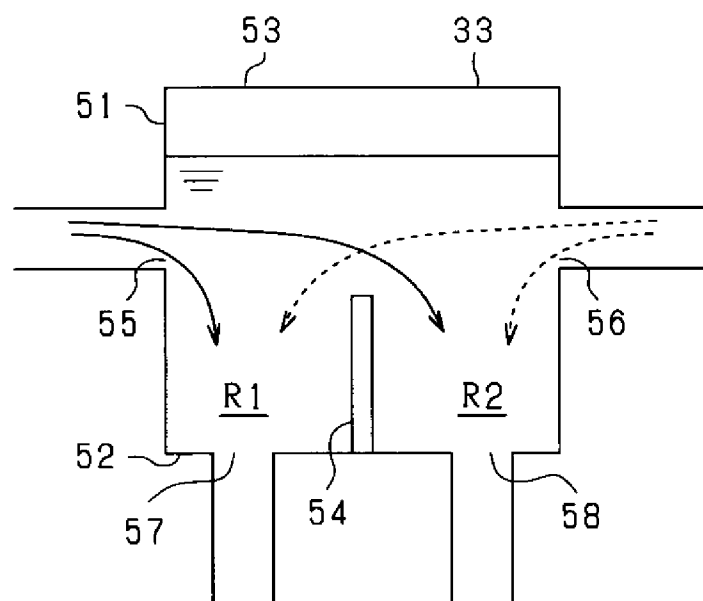
[図3]



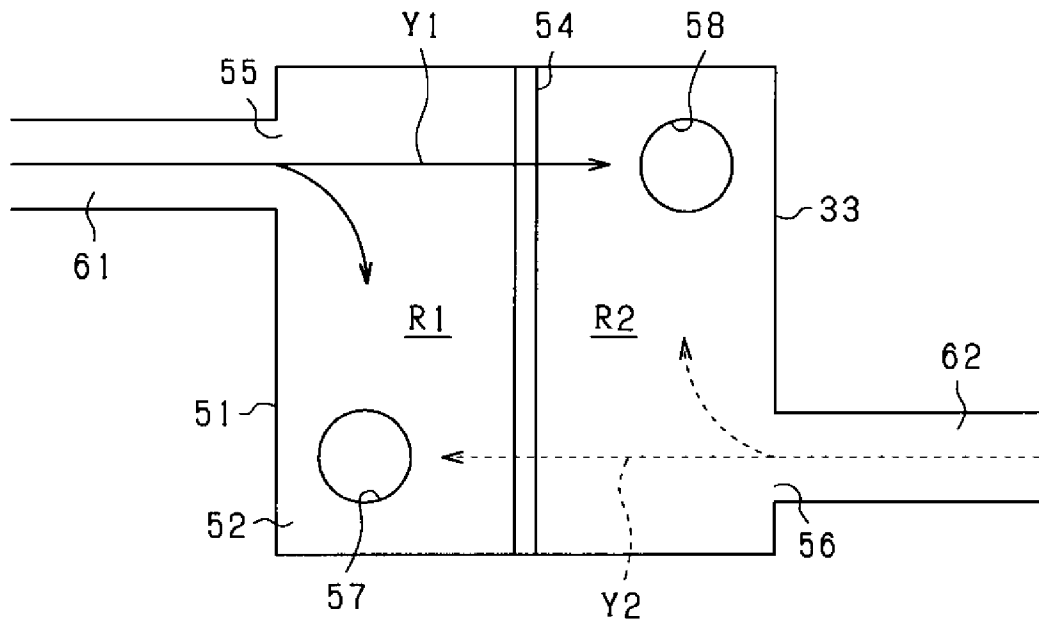
[図4]



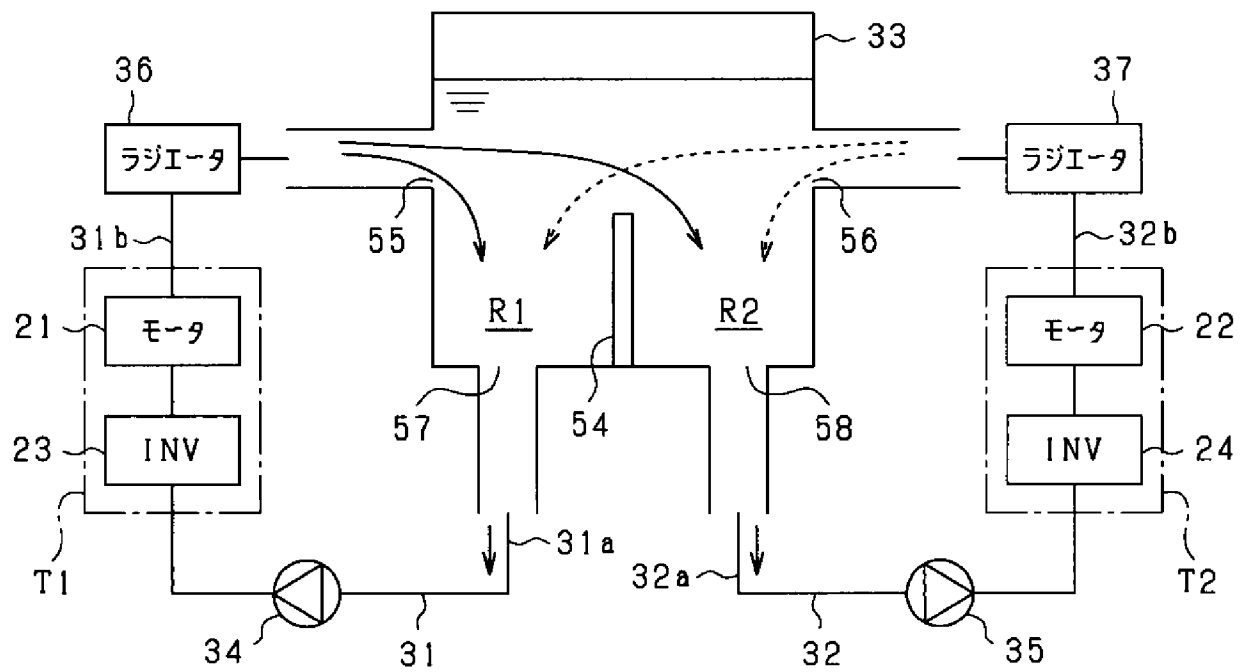
[図5]



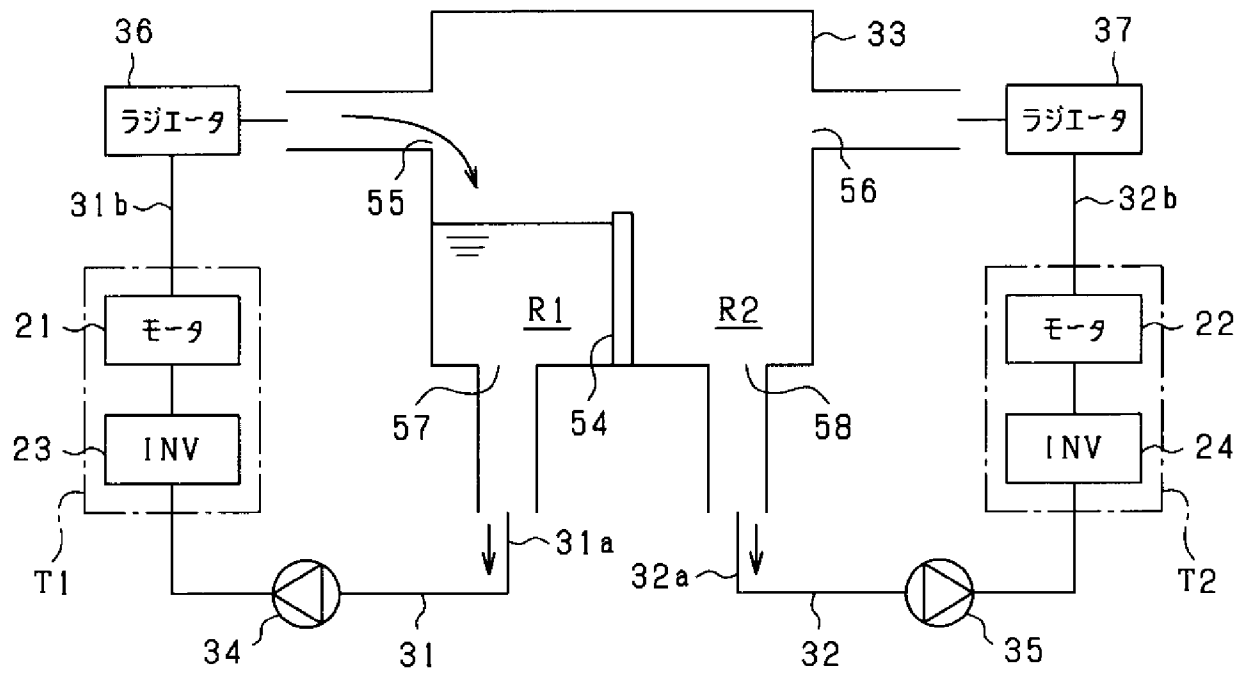
[図6]



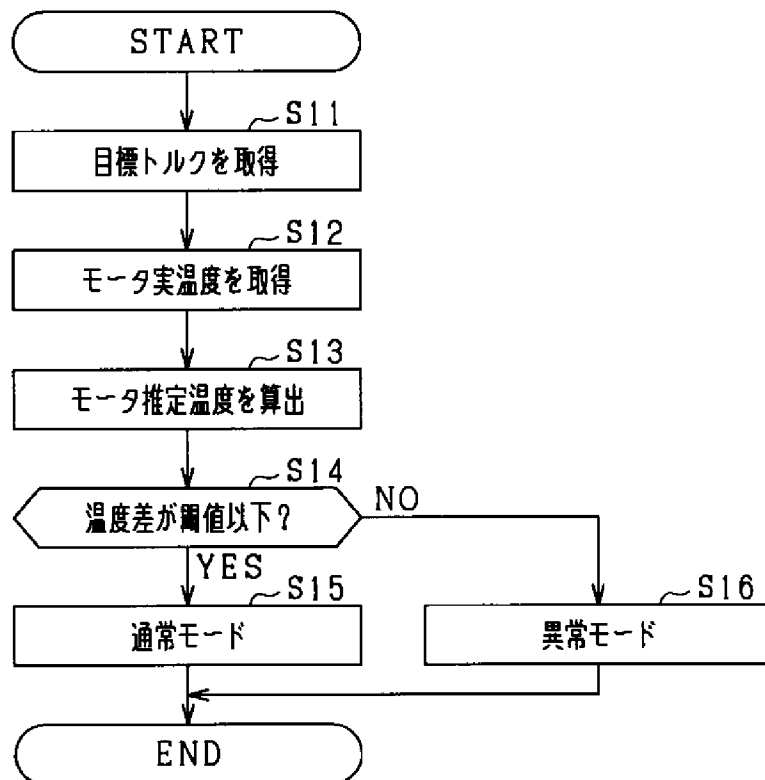
[図7]



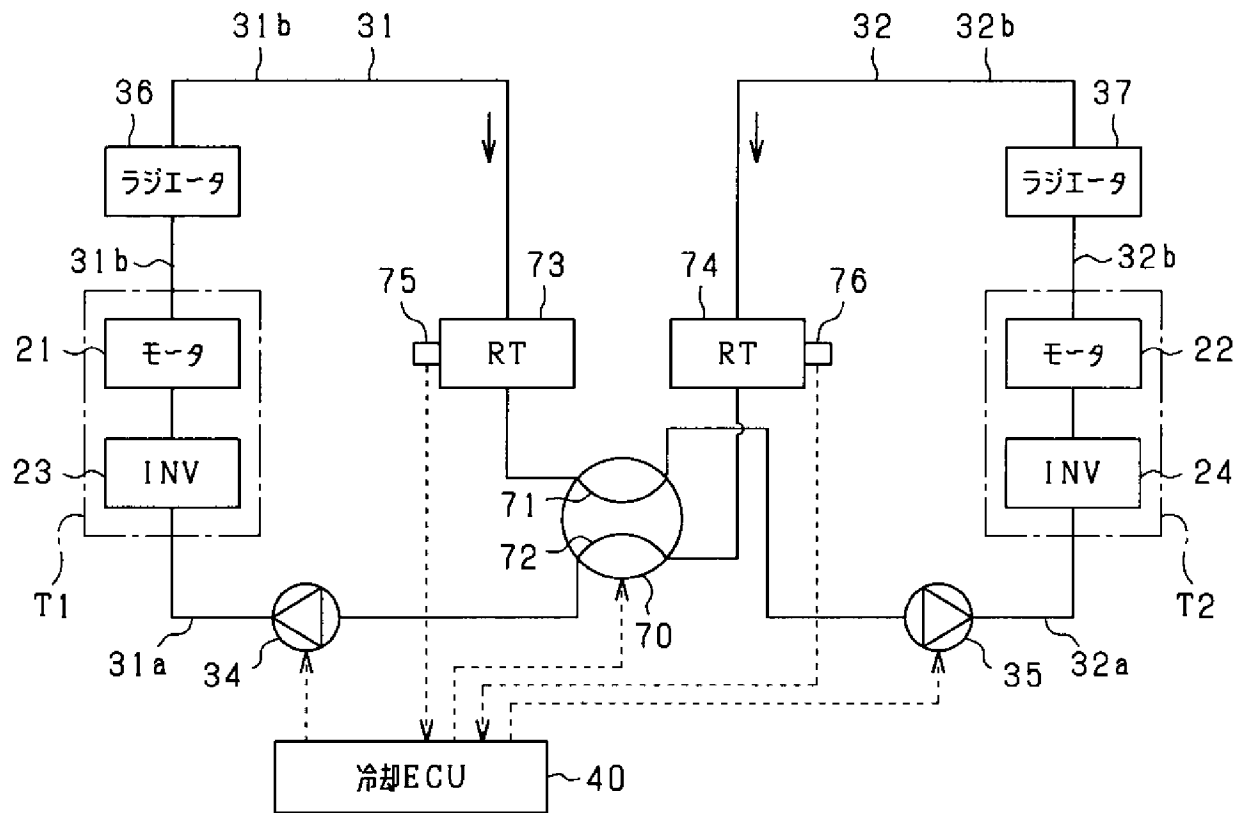
[図8]



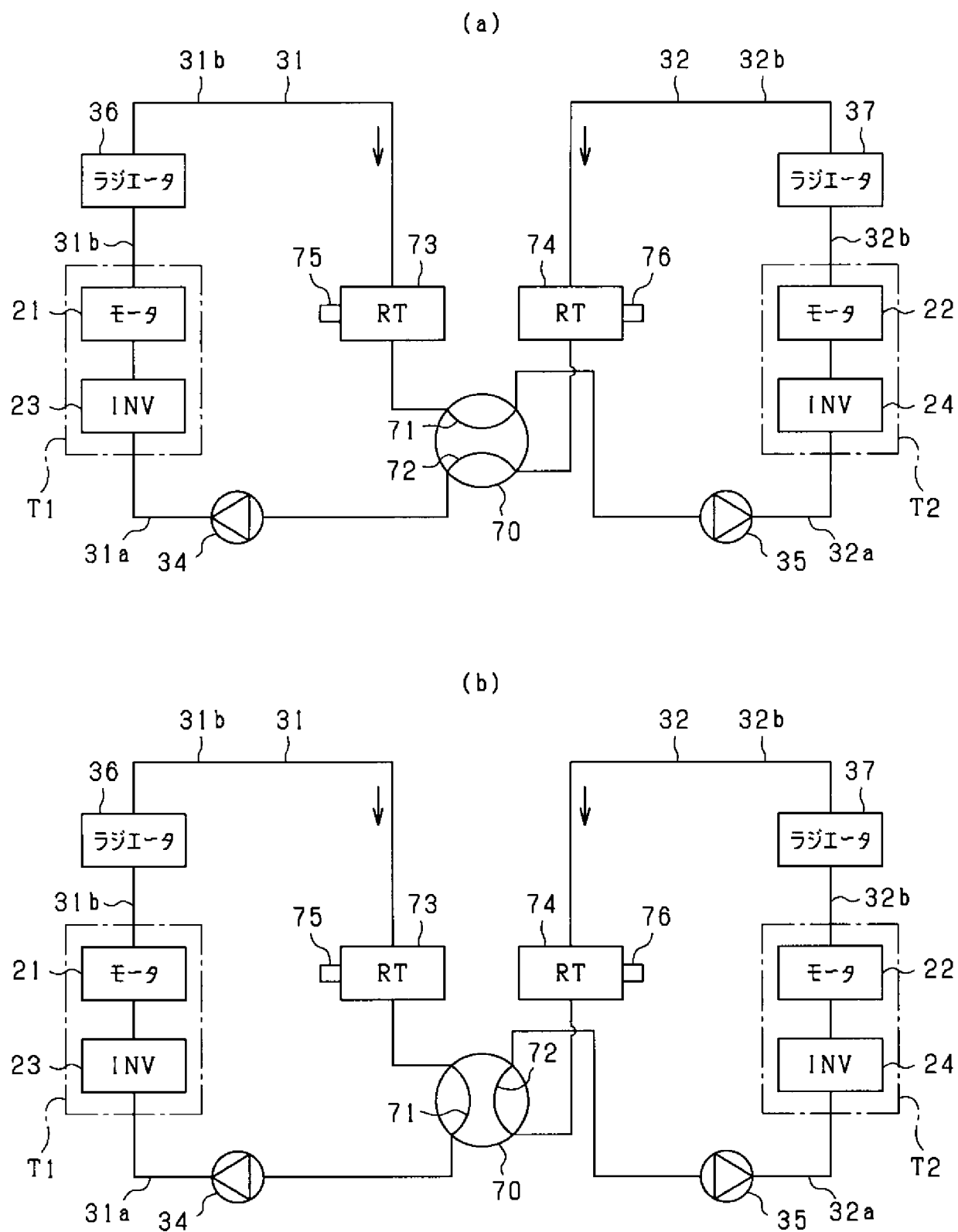
[図9]



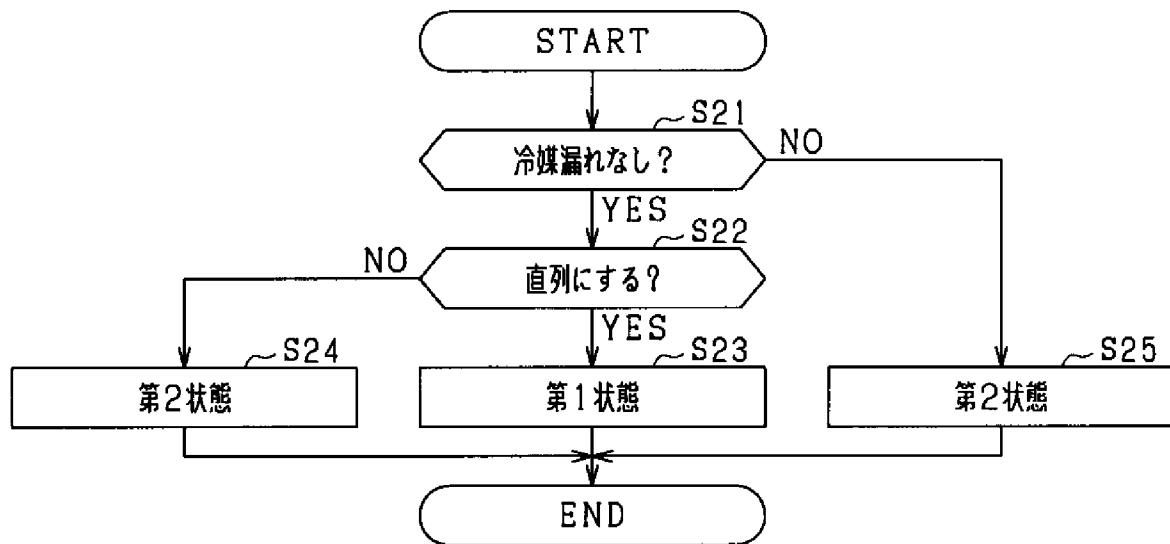
[図10]



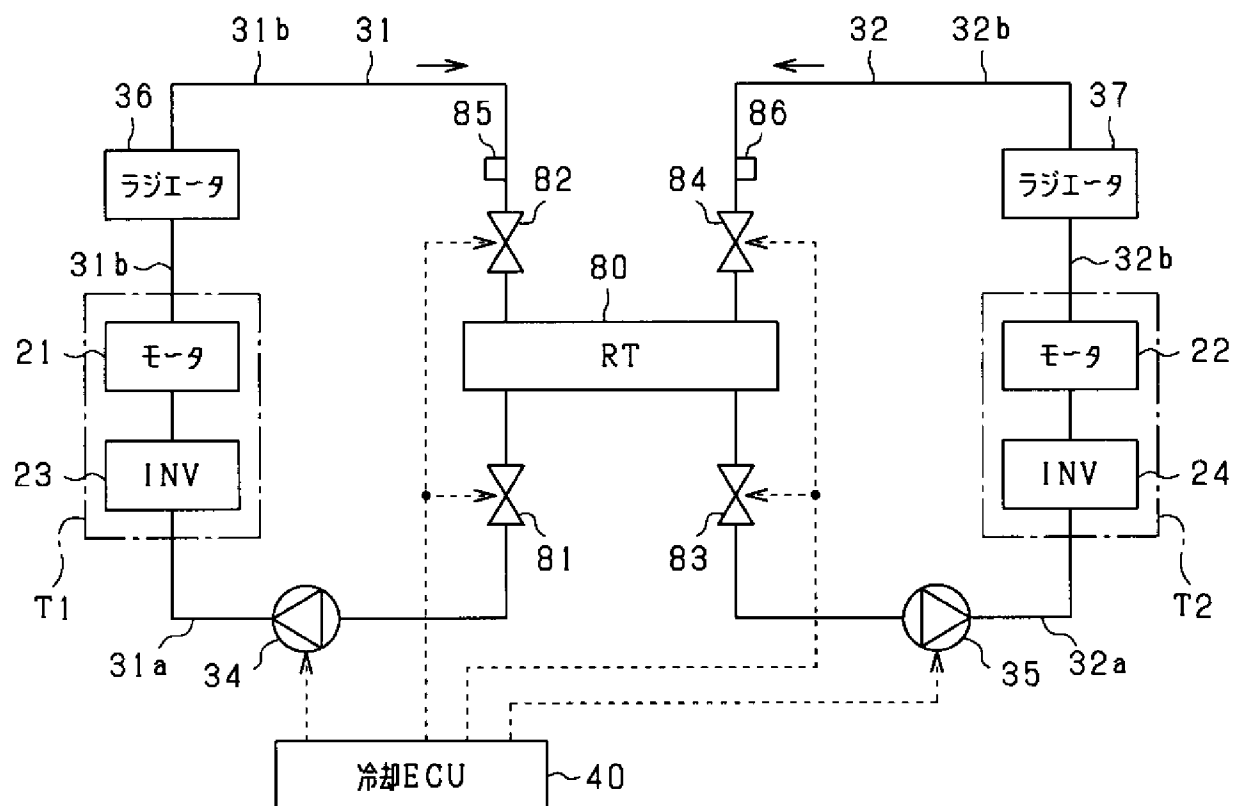
[図11]



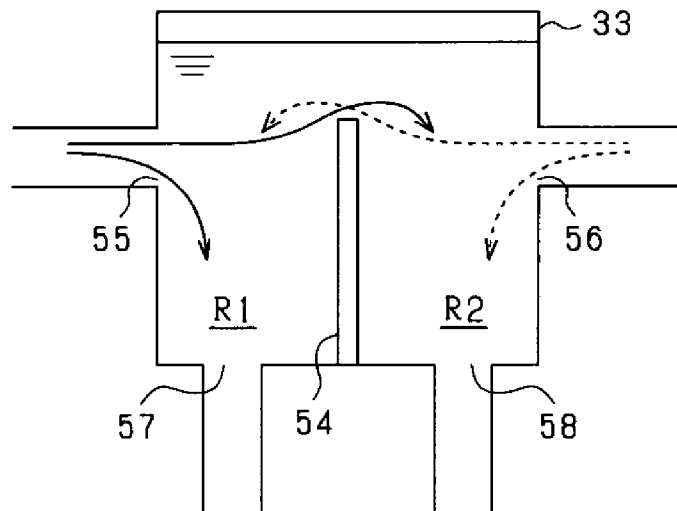
[図12]



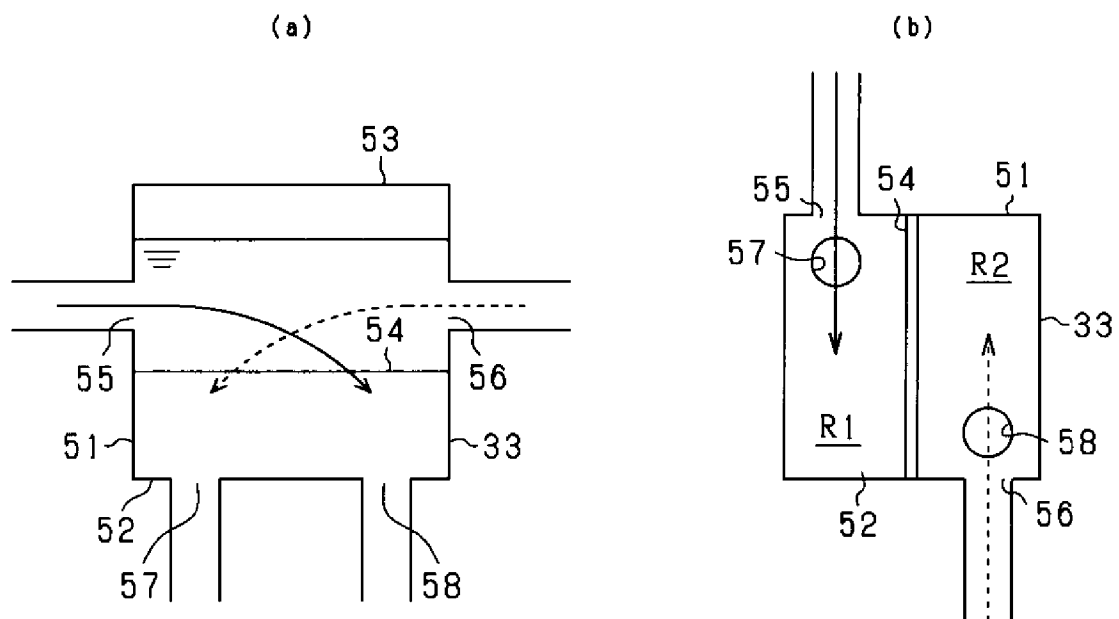
[図13]



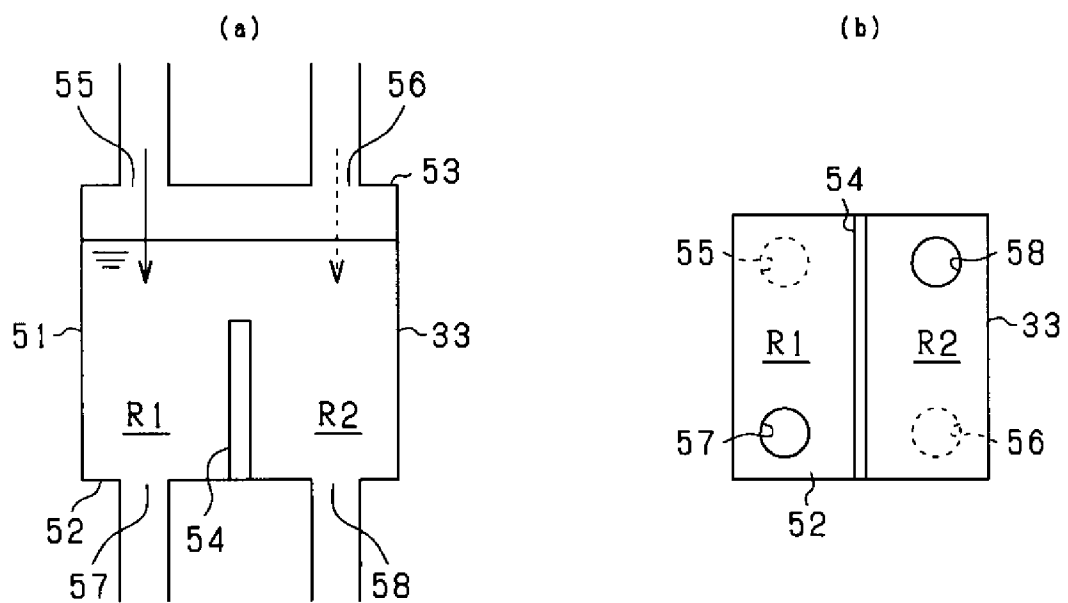
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/044288

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K 11/02(2006.01)i; **B60K 1/02**(2006.01)i; **B60K 7/00**(2006.01)i; **F01P 3/12**(2006.01)i; **F01P 3/18**(2006.01)i;
F01P 3/20(2006.01)i; **F01P 11/00**(2006.01)i; **F01P 11/14**(2006.01)i; **H02K 9/193**(2006.01)i
 FI: B60K11/02; B60K1/02; B60K7/00; F01P3/12; F01P3/20 B; F01P3/20 L; F01P11/00 C; F01P11/14 D; H02K9/193;
 F01P3/18 G

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60K11/02; B60K1/02; B60K7/00; F01P3/12; F01P3/18; F01P3/20; F01P11/00; F01P11/14; H02K9/193

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-266856 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 06 October 1998 (1998-10-06) paragraphs [0006]-[0018], fig. 1-4	1-3
Y		4-6
Y	US 2020/0009939 A1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES) 09 January 2020 (2020-01-09) paragraphs [0082]-[0083], fig. 2-6	4
Y	WO 2014/034062 A1 (DENSO CORP.) 06 March 2014 (2014-03-06) paragraphs [0214]-[0231], fig. 14, 15	5
Y	JP 2014-20239 A (DENSO CORP.) 03 February 2014 (2014-02-03) paragraphs [0008], [0088]-[0110], fig. 1-7	5-6
A	JP 2018-121429 A (NTN CORP.) 02 August 2018 (2018-08-02)	1-6
A	JP 11-350956 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 21 December 1999 (1999-12-21)	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 February 2022

Date of mailing of the international search report

15 February 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/044288

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	10-266856	A	06 October 1998	(Family: none)	
US	2020/0009939	A1	09 January 2020	GB 2575454	A
				EP 3594467	A1
				CN 110700934	A
WO	2014/034062	A1	06 March 2014	US 2015/0258875	A1
				paragraphs [0251]-[0265], fig. 14, 15	
				EP 2891569	A1
				CN 104602943	A
JP	2014-20239	A	03 February 2014	(Family: none)	
JP	2018-121429	A	02 August 2018	(Family: none)	
JP	11-350956	A	21 December 1999	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60K 11/02(2006.01)i; B60K 1/02(2006.01)i; B60K 7/00(2006.01)i; F01P 3/12(2006.01)i; F01P 3/18(2006.01)i; F01P 3/20(2006.01)i; F01P 11/00(2006.01)i; F01P 11/14(2006.01)i; H02K 9/193(2006.01)i FI: B60K11/02; B60K1/02; B60K7/00; F01P3/12; F01P3/20 B; F01P3/20 L; F01P11/00 C; F01P11/14 D; H02K9/193; F01P3/18 G																										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B60K11/02; B60K1/02; B60K7/00; F01P3/12; F01P3/18; F01P3/20; F01P11/00; F01P11/14; H02K9/193 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年																
日本国実用新案公報	1922-1996年																									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年																									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年																									
日本国登録実用新案公報	1994-2022年																									
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 10-266856 A（トヨタ自動車株式会社）06.10.1998（1998-10-06） 段落0006-0018, 図1-4</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>4-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2020/0009939 A1（FORD GLOBAL TECHNOLOGIES）09.01.2020（2020-01-09） 段落0082-0083, 図2-6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2014/034062 A1（株式会社デンソー）06.03.2014（2014-03-06） 段落0214-0231, 図14-15</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2014-20239 A（株式会社デンソー）03.02.2014（2014-02-03） 段落0008, 0088-0110, 図1-7</td> <td>5-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2018-121429 A（NTN株式会社）02.08.2018（2018-08-02）</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 11-350956 A（日産自動車株式会社）21.12.1999（1999-12-21）</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table> ☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。 * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	X	JP 10-266856 A（トヨタ自動車株式会社）06.10.1998（1998-10-06） 段落0006-0018, 図1-4	1-3	Y		4-6	Y	US 2020/0009939 A1（FORD GLOBAL TECHNOLOGIES）09.01.2020（2020-01-09） 段落0082-0083, 図2-6	4	Y	WO 2014/034062 A1（株式会社デンソー）06.03.2014（2014-03-06） 段落0214-0231, 図14-15	5	Y	JP 2014-20239 A（株式会社デンソー）03.02.2014（2014-02-03） 段落0008, 0088-0110, 図1-7	5-6	A	JP 2018-121429 A（NTN株式会社）02.08.2018（2018-08-02）	1-6	A	JP 11-350956 A（日産自動車株式会社）21.12.1999（1999-12-21）	1-6
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																								
X	JP 10-266856 A（トヨタ自動車株式会社）06.10.1998（1998-10-06） 段落0006-0018, 図1-4	1-3																								
Y		4-6																								
Y	US 2020/0009939 A1（FORD GLOBAL TECHNOLOGIES）09.01.2020（2020-01-09） 段落0082-0083, 図2-6	4																								
Y	WO 2014/034062 A1（株式会社デンソー）06.03.2014（2014-03-06） 段落0214-0231, 図14-15	5																								
Y	JP 2014-20239 A（株式会社デンソー）03.02.2014（2014-02-03） 段落0008, 0088-0110, 図1-7	5-6																								
A	JP 2018-121429 A（NTN株式会社）02.08.2018（2018-08-02）	1-6																								
A	JP 11-350956 A（日産自動車株式会社）21.12.1999（1999-12-21）	1-6																								
国際調査を完了した日 04.02.2022		国際調査報告の発送日 15.02.2022																								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 北村 亮 3G 3521 電話番号 03-3581-1101 内線 3355																								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/044288

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	10-266856	A	06.10.1998	(ファミリーなし)	
US	2020/0009939	A1	09.01.2020	GB	2575454 A
				EP	3594467 A1
				CN	110700934 A
WO	2014/034062	A1	06.03.2014	US	2015/0258875 A1
				段落 0 2 5 1 - 0 2 6 5、 図 1 4 - 1 5	
				EP	2891569 A1
				CN	104602943 A
JP	2014-20239	A	03.02.2014	(ファミリーなし)	
JP	2018-121429	A	02.08.2018	(ファミリーなし)	
JP	11-350956	A	21.12.1999	(ファミリーなし)	