

(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  
2019年1月31日(31.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/022023 A1

- (51) 国際特許分類:  
B60L 3/00 (2006.01) B60K 11/04 (2006.01)  
B60H 1/22 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)  
B60H 1/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/027547
- (22) 国際出願日: 2018年7月23日(23.07.2018)
- (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 2017-142941 2017年7月24日(24.07.2017) JP  
特願 2017-142936 2017年7月24日(24.07.2017) JP  
特願 2017-142938 2017年7月24日(24.07.2017) JP  
特願 2018-089205 2018年5月7日(07.05.2018) 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: 前田 隆宏 (MAEDA, Takahiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番

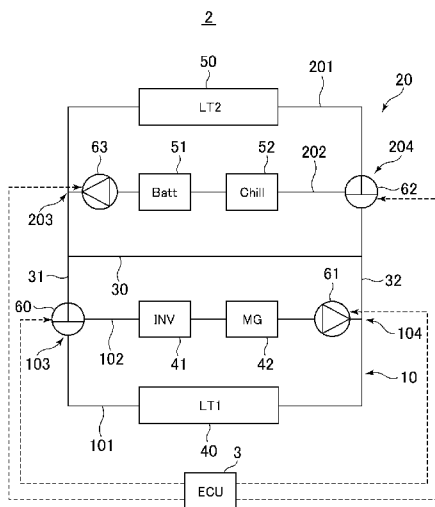
地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 川口 雄史 (KAWAGUCHI, Takefumi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 國方 裕平 (KUNIKATA, Yuhei); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 鎌田 徹, 外 (KAMATA, Toru et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦1-11-11 名古屋インターシティ3階 TMI 総合法律事務所名古屋オフィス Aichi (JP).

(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, 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,

(54) Title: COOLING WATER CIRCUIT

(54) 発明の名称: 冷却水回路



(57) Abstract: The present invention controls a first pump (61), a second pump (63), a first switching valve (60), and a second switching valve (62), and makes it possible to execute multiple control modes for changing, in accordance with the outside air temperature or battery water temperature, the flow of cooling water in a first cooling water pathway (101), a second cooling water pathway (102), a third cooling water pathway (201), a fourth cooling water pathway (202), and a bypass pathway (30).

(57) 要約: 第1ポンプ(61)、第2ポンプ(63)、第1切替バルブ(60)、及び第2切替バルブ(62)を制御し、外気温又はバッテリー水温に応じて、第1冷却水流路(101)、第2冷却水流路(102)、第3冷却水流路(201)、第4冷却水流路(202)、及びバイパス流路(30)の冷却水の流れを変更する複数の制御モードを実行可能とする。

WO 2019/022023 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, 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))

## 明 細 書

**発明の名称：冷却水回路**

### 関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年7月24日に出願された日本国特許出願2017-142941号と、2017年7月24日に出願された日本国特許出願2017-142936号と、2017年7月24日に出願された日本国特許出願2017-142938号と、2018年5月7日に出願された日本国特許出願2018-089205号と、に基づくものであって、その優先権の利益を主張するものであり、その特許出願の全ての内容が、参照により本明細書に組み込まれる。

### 技術分野

[0002] 本開示は、冷却水回路に関する。

### 背景技術

[0003] バッテリーを搭載し、モータを主たる動力源又は従たる動力源とする各種電気自動車知られている。このような電気自動車では、例えば下記特許文献1に記載されているように、モータやインバータを冷却するための冷却回路と、バッテリーを冷却するための冷却回路とが設けられている。モータやインバータを冷却するための冷却回路とバッテリーを冷却するための冷却回路とでは、求められる冷却水温度が異なる場合があるため各々独立して冷却水が循環される。しかしながら、外気温度条件等によっては、モータやインバータを冷却するための冷却回路とバッテリーを冷却するための冷却回路との双方を冷却水が循環するようにした方が好ましい場合もある。更に、モータやインバータを冷却するための冷却回路やバッテリーを冷却するための冷却回路の一部にのみ冷却水を流す場合もある。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：独国特許出願公開第102011090147号明細書

### 発明の概要

- [0005] 特許文献1では、モータやインバータを冷却するための冷却回路とバッテリーを冷却するための冷却回路とにおいて様々な冷却水の循環態様を実現するため、多数のバルブが設けられている。能動部品の点数が増えると信頼性の確保やコストに影響が出るため、冷却水回路全体の機能を損なわない範囲で能動部品であるバルブやポンプの数を抑制したいという要請がある。
- [0006] 本開示は、バルブやポンプの数量を抑制しつつ所望の循環態様を実現することが可能な冷却水回路を提供することを目的とする。
- [0007] 本開示は、冷却水回路であって、第1ラジエータ(40)が接続されている第1冷却水流路(101)と、モータジェネレータを冷却するモータジェネレータ冷却部(42)及びインバータを冷却するインバータ冷却部(41)に冷却水を通す第2冷却水流路(102)と、第2ラジエータ(50)が接続されている第3冷却水流路(201)と、バッテリーを冷却するバッテリー冷却部(51)及び冷凍回路の一部を構成するチラー(52)に冷却水を通す第4冷却水流路(202)と、第1冷却水流路及び第3冷却水流路を通さずに第4冷却水流路に冷却水を循環させるためのバイパス流路(30)と、少なくとも第2冷却水流路に冷却水を流すことが可能なように配置されている第1ポンプ(61)と、少なくとも第4冷却水流路に冷却水を流すことが可能なように配置されている第2ポンプ(63)と、第1冷却水流路と、第2冷却水流路と、第3冷却水流路と、第4冷却水流路と、バイパス流路と、の間で流路を切り替えて、第1冷却水流路及び第3冷却水流路を流れる冷却水の第4冷却水流路への流入を互いに協働することで調整することができるように設けられている第1切替バルブ(60)及び第2切替バルブ(62)と、第1ポンプ、第2ポンプ、第1切替バルブ、及び第2切替バルブを制御し、外気温又はバッテリー水温に応じて、第1冷却水流路、第2冷却水流路、第3冷却水流路、第4冷却水流路、及びバイパス流路の冷却水の流れを変更する複数の制御モードを実行可能な電子制御ユニット(3)と、を備える。
- [0008] バッテリーを冷却する狙いの温度である許容水温とモータジェネレータ及びインバータを冷却する狙いの温度である許容水温とが異なるので、第2冷却

水流路と第4冷却水流路とを設け、それぞれに第1ポンプと第2ポンプとを配置することで、それぞれの許容水温に適した温度の冷却水を供給することができる。第1切替バルブ及び第2切替バルブを切り換えることで、例えば低外気温時に第1ラジエータ及び第2ラジエータに冷却水を回さずに暖機を行うことができる。更に、第1冷却水流路及び第3冷却水流路を通さずに第4冷却水流路に冷却水を循環させるためのバイパス流路を設けているので、例えば、バッテリーの許容水温よりも外気温が高い高外気温時に、第1ラジエータ及び第2ラジエータを通すことで冷却水の温度が上昇することを回避し、チラーのみで冷却水を冷却することができる。

[0009] 本開示は、冷却水回路であって、モータジェネレータを冷却するモータジェネレータ冷却部（42）と、インバータを冷却するインバータ冷却部（41）と、電子制御ユニット（3）により制御され、冷却水を循環させる第1ポンプ（61）と、第1ラジエータ（40）とが互いに冷却水流路（101, 102）で繋がれている第1回路（10, 10A）と、バッテリーを冷却するバッテリー冷却部（51）と、冷凍回路の一部を構成するチラー（52）と、前記電子制御ユニットにより制御され、冷却水を循環させる第2ポンプ（63）と、第2ラジエータ（50）とが冷却水流路（201, 202）で繋がれている第2回路（20, 20A, 20B）と、を備えている。冷却水回路には、第1ラジエータの一方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第1接続部（103）と、第2ラジエータの一方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第2接続部（203）と、を繋ぐ第1接続流路（31）と、第1ラジエータの他方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第3接続部（104）と、第2ラジエータの他方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第4接続部（204）と、を繋ぐ第2接続流路（32）と、第2ラジエータを通さずにバッテリー及びチラーに冷却水を循環させるバイパス流路（30）と、冷却水の流れを切り替えるために、前記電子制御ユニットにより制御される第1切替バルブ（60）及び第2切替バルブ（62）と、が設けられている。

[0010] バッテリーを冷却する狙いの温度である許容水温とモータジェネレータ及びインバータを冷却する狙いの温度である許容水温とが異なるので、第1回路と第2回路とを設け、それぞれに第1ポンプと第2ポンプとを配置することで、それぞれの許容水温に適した温度の冷却水を供給することができる。第1接続流路は、第1接続部と第2接続部とを繋いでおり、第2接続流路は、第3接続部と第4接続部とを繋いでいるので、第1切替バルブ及び第2切替バルブを切り換えることで、例えば低外気温時に第1ラジエータ及び第2ラジエータに冷却水を回さずに暖機を行うことができる。更に、第2ラジエータを通さずにバッテリー冷却部及びチラーに冷却水を循環させるバイパス流路を設けているので、例えば、バッテリーの許容水温よりも外気温が高い高外気温時に、第2ラジエータを通すことで冷却水の温度が上昇することを回避し、チラーのみで冷却水を冷却することができる。

[0011] 本開示は、冷却水回路であって、モータジェネレータを冷却するモータジェネレータ冷却部（42）と、インバータを冷却するインバータ冷却部（41）と、電子制御ユニット（3）により制御され、冷却水を循環させる第1ポンプ（61）と、第1ラジエータ（40）とが互いに冷却水流路（101, 102）で繋がれている第1回路（10D, 10G）と、バッテリーを冷却するバッテリー冷却部（51）と、冷凍回路の一部を構成するチラー（52）と、前記電子制御ユニットにより制御され、冷却水を循環させる第2ポンプ（63）と、第2ラジエータ（50）とが冷却水流路（201, 202）で繋がれている第2回路（20D, 20E, 20F）と、を備えている。冷却水回路には、第1ラジエータの一方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第1接続部（103）と、第2ラジエータの一方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第2接続部（203）と、を繋ぐ第1接続流路（31）と、第1ラジエータの他方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第3接続部（104）と、第2ラジエータの他方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第4接続部（204）と、を繋ぐ第2接続流路（32）と、第2ラジエータを通さずにバッテリー及びチラーに冷却水を循環させ

るように、第2回路の冷却水流路に設けられた第5接続部(205)と第6接続部(206)とを繋ぐバイパス流路(30)と、冷却水の流れを切り替えるために、前記電子制御ユニットにより制御される第1切替バルブ(60)及び第2切替バルブ(62)と、が設けられている。

[0012] バッテリーを冷却する狙いの温度である許容水温とモータジェネレータ及びインバータを冷却する狙いの温度である許容水温とが異なるので、第1回路と第2回路とを設け、それぞれに第1ポンプと第2ポンプとを配置することで、それぞれの許容水温に適した温度の冷却水を供給することができる。第1接続流路は、第1接続部と第2接続部とを繋いでおり、第2接続流路は、第3接続部と第4接続部とを繋いでいるので、第1切替バルブ及び第2切替バルブを切り換えることで、例えば低外気温時に第1ラジエータ及び第2ラジエータに冷却水を回さずに暖機を行うことができる。更に、第2ラジエータを通さずにバッテリー冷却部及びチラーに冷却水を循環させるバイパス流路を設けているので、例えば、バッテリーの許容水温よりも外気温が高い高外気温時に、第2ラジエータを通すことで冷却水の温度が上昇することを回避し、チラーのみで冷却水を冷却することができる。

[0013] 本開示は、冷却水回路であって、モータジェネレータを冷却するモータジェネレータ冷却部(42)と、インバータを冷却するインバータ冷却部(41)と、電子制御ユニット(3)により制御され、冷却水を循環させる第1ポンプ(61)と、第1ラジエータ(40)と、第2ラジエータ(50)と、が互いに冷却水流路で繋がれている第1回路(10H, 10L)と、バッテリーを冷却するバッテリー冷却部(51)と、冷凍回路の一部を構成するチラー(52)と、前記電子制御ユニットにより制御され、冷却水を循環させる第2ポンプ(63)と、が互いに冷却水流路で繋がれている第2回路(20H, 20J, 20K)と、を備えている。第1回路の冷却水流路は、第1ラジエータが設けられている第1冷却水流路(101)と、モータジェネレータ冷却部及びインバータ冷却部が設けられている第2冷却水流路(102)と、第2ラジエータが設けられている第3冷却水流路(201)と、を有し

、第1冷却水流路と第2冷却水流路とはそれぞれの一端及び他端が第1接続部(103)及び第2接続部(104)において繋がれており、第3冷却水流路は、一端が第1冷却水流路に繋がれ、他端が第2接続部に繋がれている。第2回路の冷却水流路は、第1ラジエータ及び第2ラジエータを通さずにバッテリー及びチラーに冷却水を循環させるバイパス流路(30)と、バッテリー冷却部及びチラーが設けられている第4冷却水流路(202)と、を有し、バイパス流路と第4冷却水流路とはそれぞれの一端及び他端が第4接続部(203)及び第5接続部(204)において繋がれている。更に、第1接続部と、第4接続部と、を繋ぐ第1接続流路(31)と、第2ラジエータから第2接続部に至る第3冷却水流路の途上に設けられた第3接続部(106)と、第5接続部と、を繋ぐ第2接続流路(32)と、冷却水の流れを切り替えるために、前記電子制御ユニットにより制御される第1切替バルブ(60)及び第2切替バルブ(62)と、が設けられている。

[0014] バッテリーを冷却する狙いの温度である許容水温とモータジェネレータ及びインバータを冷却する狙いの温度である許容水温とが異なるので、第1回路と第2回路とを設け、それぞれに第1ポンプと第2ポンプとを配置することで、それぞれの許容水温に適した温度の冷却水を供給することができる。第1接続流路は、第1接続部と第4接続部とを繋いでおり、第2接続流路は、第3接続部と第5接続部とを繋いでいるので、第1切替バルブ及び第2切替バルブを切り換えることで、例えば、低外気温時に第1冷却水流路側に冷却水を流さないようにすることができ、第1ラジエータ及び第2ラジエータに冷却水を回さずにバッテリーの暖機を行うことができる。更に、第2回路には外気と熱交換するラジエータを設けていないので、例えば、バッテリーの許容水温よりも外気温が高い高外気温時に、ラジエータを通すことで冷却水の温度が上昇することを回避し、チラーのみで冷却水を冷却することができる。

[0015] 尚、「発明の概要」及び「請求の範囲」に記載した括弧内の符号は、後述する「発明を実施するための形態」との対応関係を示すものであって、「発明の概要」及び「請求の範囲」が、後述する「発明を実施するための形態」

に限定されることを示すものではない。

### 図面の簡単な説明

- [0016] [図1]図 1 は、第 1 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図2]図 2 は、第 1 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図3]図 3 は、第 1 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図4]図 4 は、第 1 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図5]図 5 は、第 1 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図6]図 6 は、第 1 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図7]図 7 は、第 1 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図8]図 8 は、第 2 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図9]図 9 は、第 2 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図10]図 1 0 は、第 2 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図11]図 1 1 は、第 2 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図12]図 1 2 は、第 3 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図13]図 1 3 は、第 3 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図14]図 1 4 は、第 3 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図15]図 1 5 は、第 3 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図16]図 1 6 は、第 3 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図17]図 1 7 は、第 3 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図18]図 1 8 は、第 3 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図19]図 1 9 は、第 3 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図20]図 2 0 は、第 3 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図21]図 2 1 は、第 3 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図22]図 2 2 は、第 3 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図23]図 2 3 は、第 3 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図24]図 2 4 は、第 3 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図25]図 2 5 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。
- [図26]図 2 6 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

[図27]図 2 7 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

[図28]図 2 8 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

[図29]図 2 9 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

[図30]図 3 0 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

[図31]図 3 1 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

[図32]図 3 2 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

[図33]図 3 3 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

[図34]図 3 4 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

[図35]図 3 5 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

[図36]図 3 6 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

[図37]図 3 7 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

[図38]図 3 8 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

[図39]図 3 9 は、第 4 実施形態の冷却水回路を説明するための図である。

### 発明を実施するための形態

[0017] 以下、添付図面を参照しながら本実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0018] 第 1 実施形態の冷却水回路 2 は、電気自動車に搭載される冷却システムを構成する。図 1 に示されるように、冷却水回路 2 は、第 1 回路 1 0 と、第 2 回路 2 0 と、電子制御ユニットである ECU 3 と、を備えている。第 1 回路 1 0 は、第 1 冷却水流路 1 0 1 と、第 2 冷却水流路 1 0 2 とによって、冷却水が循環する回路が形成されている。第 1 冷却水流路 1 0 1 と第 2 冷却水流路 1 0 2 とは、第 1 接続部 1 0 3 と第 3 接続部 1 0 4 とで繋がれている。第 1 接続部 1 0 3 には、ECU 3 で制御される第 1 切替バルブ 6 0 が設けられている。

[0019] 第 1 冷却水流路 1 0 1 には、第 1 ラジエータ 4 0 が設けられている。第 1 ラジエータ 4 0 は、第 1 冷却水流路 1 0 1 を通る冷却水と外気との間で熱交換をする熱交換器である。

- [0020] 第2冷却水流路102には、インバータ冷却部41と、モータジェネレータ冷却部42と、ECU3で制御される第1ポンプ61と、が設けられている。インバータ冷却部41は、インバータを冷却する部分である。インバータは、バッテリーから供給される直流電流を交流電流に変換してモータジェネレータに供給する。モータジェネレータ冷却部42は、モータジェネレータを冷却する部分である。モータジェネレータは、駆動力を発生する機能と発電する機能とを有する回転電動機である。インバータやモータジェネレータを冷却するための冷却水回路の許容水温は、一般的に60℃程度である。
- [0021] 第1ポンプ61は、インバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に流れる冷却水の流れを生成するポンプである。本実施形態の場合、第1ポンプ61は、第1接続部103からインバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42を通過して第3接続部104に冷却水を流す方向に配置されている。
- [0022] 第2回路20は、第3冷却水流路201と、第4冷却水流路202とによって、冷却水が循環する回路が形成されている。第3冷却水流路201と第4冷却水流路202とは、第2接続部203と第4接続部204とで繋がれている。第4接続部204には、ECU3で制御される第2切替バルブ62が設けられている。
- [0023] 第3冷却水流路201には、第2ラジエータ50が設けられている。第2ラジエータ50は、第3冷却水流路201を通る冷却水と外気との間で熱交換をする熱交換器である。
- [0024] 第4冷却水流路202には、バッテリー冷却部51と、チラー52と、ECU3で制御される第2ポンプ63と、が設けられている。バッテリー冷却部51は、バッテリーを冷却する部分である。バッテリーは、駆動用の電源であって、インバータに電力を供給する。バッテリーを冷却するための冷却水回路の許容水温は一般的に約30℃程度である。
- [0025] チラー52は、冷凍回路の一部を構成するものであって、冷凍回路を流れる冷媒と第2回路20を流れる冷却水とを熱交換する水冷媒熱交換器である

- 。
- [0026] 第2ポンプ63は、バッテリー冷却部51及びチラー52に流れる冷却水の流れを生成するポンプである。本実施形態の場合、第2ポンプ63は、第4接続部204からチラー52及びバッテリー冷却部51を通過して第2接続部203に冷却水を流す方向に配置されている。
- [0027] 第1回路10と第2回路20とは、第1接続流路31及び第2接続流路32によって繋がれている。第1接続流路31は、第1ラジエータ40の一方の流出入口側に繋がる冷却水流路である第1接続部103と、第2ラジエータ50の一方の流出入口側に繋がる冷却水流路である第2接続部203とを繋いでいる。第2接続流路32は、第1ラジエータ40の他方の流出入口側に繋がる冷却水流路である第3接続部104と、第2ラジエータ50の他方の流出入口側に繋がる冷却水流路である第4接続部204と、を繋いでいる。本実施形態の場合、バイパス流路30は、第1接続流路31と第2接続流路32とを繋ぐように設けられている。
- [0028] 続いて、高外気温時の冷却水回路2の動作について、図2を参照しながら説明する。高外気温時とは、例えば気温35℃以上であって、バッテリーの許容水温である30℃を外気温が上回っている場合である。
- [0029] 図2に示されるように、第1切替バルブ60は、第1接続流路31側を閉塞し、第1回路10内で冷却水が循環するように制御される。第2切替バルブ62は、第3冷却水流路201側を閉塞し、第4冷却水流路202及び第2接続流路32側に冷却水が循環するように制御される。第1切替バルブ60が第1接続流路31側を閉塞しているため、第4冷却水流路202から第1接続流路31に流れ込んだ冷却水は、バイパス流路30を通過して第2接続流路32に流れ込み第4冷却水流路202に還流する。
- [0030] 第1ポンプ61を駆動することで第1回路10を冷却水が循環し、インバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に、第1ラジエータ40で冷却した冷却水を供給することができる。従って、インバータ及びモータジェネレータを冷却することができる。

- [0031] 第2ポンプ63を駆動することで、第2回路20の第4冷却水流路202から第1接続流路31、バイパス流路30、第2接続流路32を通して冷却水が循環し、バッテリー冷却部51にチラー52で冷却した冷却水を供給することができる。従って、バッテリーを冷却することができる。
- [0032] 続いて、中外気温時の冷却水回路2の動作について、図3を参照しながら説明する。中外気温時とは、例えば気温25℃程度であって、バッテリーの許容水温である30℃を外気温が下回っている場合である。
- [0033] 図3に示されるように、第1切替バルブ60は、第1接続流路31側を閉塞し、第1回路10内で冷却水が循環するように制御される。第2切替バルブ62は、第2接続流路32側を閉塞し、第2回路20内で冷却水が循環するように制御される。従って、第1接続流路31及び第2接続流路32には冷却水が流れず、バイパス流路30にも冷却水は流れない。また、バイパス流路30側への流入を確実に回避するために、バイパス流路30の経路上にECU3で制御されるフローシャットバルブが設けられていることも好ましい。
- [0034] 第1ポンプ61を駆動することで第1回路10を冷却水が循環し、インバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に、第1ラジエータ40で冷却した冷却水を供給することができる。従って、インバータ及びモータジェネレータを冷却することができる。
- [0035] 第2ポンプ63を駆動することで第2回路20を冷却水が循環し、バッテリー冷却部51に、第2ラジエータ50及びチラー52で冷却した冷却水を供給することができる。従って、バッテリーを冷却することができる。尚、中外気温時には冷凍回路が作動せず、チラー52に冷却された冷媒が供給されない場合もあるが、その場合は第2ラジエータ50のみで冷却水が冷却される。
- [0036] 続いて、低外気温時の冷却水回路2の動作について、図4を参照しながら説明する。低外気温時とは、例えば気温5℃程度であって、バッテリーもモータジェネレータも暖機が必要な場合である。

- [0037] 図4に示されるように、第1切替バルブ60は、第1冷却水流路101側を閉塞し、第2冷却水流路102及び第1接続流路31側に冷却水が循環するように制御される。第2切替バルブ62は、第3冷却水流路201側を閉塞し、第2接続流路32側に冷却水が循環するように制御される。
- [0038] 第1ポンプ61及び第2ポンプ63を駆動することで、第1回路10の第2冷却水流路102から第2接続流路32を通り、第2回路20の第4冷却水流路202から第1接続流路31を通過して再び第1回路10に冷却水が還流するように流れる。従って、全ての機器の発熱を暖機に用いることができる。暖機完了後は、冷却水が高温になるので、チラー52において冷媒に熱を伝えることができ、エアコン暖房に熱を利用することができる。
- [0039] 尚、図4に示される低外気温時の循環態様から図3に示される中外気温時の循環態様に切り替える場合は、第1切替バルブ60を切り替えた後に第2切替バルブ62を切り替えることが好ましい。第1切替バルブ60を先に切り替えることで、第1ラジエータ40に冷却水を流すことができ、第1回路10における冷却手段を確保することができる。
- [0040] 続いて、バッテリーの急速充電時における冷却水回路2の動作について、図5を参照しながら説明する。バッテリーの急速充電時にはバッテリーが急激に発熱するため、冷却水回路2の全ての要素を活用してバッテリーを冷却する。
- [0041] 図5に示されるように、第1切替バルブ60は、第2冷却水流路102側を閉塞し、第1冷却水流路101及び第1接続流路31側に冷却水が流れるように制御される。第2切替バルブ62は、第3冷却水流路201、第4冷却水流路202、及び第2接続流路32の全方向を開放するように制御される。
- [0042] 第2ポンプ63を駆動することで、第4冷却水流路202を流れる冷却水は、第3冷却水流路201側と第1接続流路31側とに分流する。第3冷却水流路201に流れた冷却水は第2ラジエータ50において熱交換され温度が低下し、第4冷却水流路202に還流する。第1接続流路31に流れた冷却水は第1ラジエータ40において熱交換され温度が低下し、第4冷却水流

路 202 に還流する。第 4 冷却水流路 202 に還流した冷却水は、チラー 52 において更に冷却され、バッテリー冷却部 51 に供給される。

[0043] 本実施形態では、外気温がモータジェネレータを暖機することが必要な低温である場合に、第 1 切替バルブ 60 は、第 1 ラジエータ 40 が配置されている冷却水流路側である第 1 冷却水流路 101 側を閉塞し、第 2 切替バルブ 62 は、第 2 接続流路 32 側を閉塞し、第 1 ポンプ 61 及び第 2 ポンプ 63 を駆動することができる。

[0044] 外気温が、バッテリー冷却部 51 に供給すべき水温よりも高温である場合から、バッテリーを急速充電する場合に、第 2 切替バルブ 62 を切り替えた後に第 1 切替バルブ 60 を切り替えることが好ましい。一方、外気温が、バッテリーを暖機することが必要な低温である場合から、バッテリーを暖機することが必要な低温よりも高く、バッテリーに供給すべき水温よりも低い場合に、第 1 切替バルブ 60 を切り替えた後に第 2 切替バルブ 62 を切り替えることが好ましい。

[0045] 本実施形態では、第 1 切替バルブ 60 及び第 2 切替バルブ 62 は、それぞれ三方弁によって構成されていることが好ましい。第 1 切替バルブ 60 及び第 2 切替バルブ 62 をそれぞれ三方弁によって構成することで、使用するバルブの数を最小限なものとすることができる。尚、第 1 切替バルブ 60 及び第 2 切替バルブ 62 は、上記説明した機能を発揮することができれば、三方弁に限定されることはなく、二方弁や四方弁の組み合わせで構成されていてもよい。

[0046] 続いて、冷却水回路 2 に、回路要素を追加した変形例である冷却水回路 2A について、図 6 を参照しながら説明する。冷却水回路 2A は、冷却水回路 2 に、換気熱交換器 43 及び PTC ヒータ 54 を追加したものである。

[0047] 換気熱交換器 43 は、車室内の空気を換気する際に冷却水との間で熱交換をするための熱交換器であって、車室内から排出される空気の流路と冷却水の流路とが形成されている。夏場のように外気温が高ければ空調装置で冷却された空気が排出されるので、冷却水の温度を下げるができる。冬場の

ように外気温が低ければ空調装置で加温された空気が排出されるので、冷却水の温度を上げることができる。

[0048] 換気熱交換器43は、第1回路10Aの第2冷却水流路102に設けられている。換気熱交換器43は、インバータ冷却部41の上流側に配置されている。換気熱交換器43で冷却又は加温された冷却水はインバータ冷却部41に供給され、インバータを冷却又は暖機することができる。

[0049] PTCヒータ54は、第2回路20Aの第4冷却水流路202に設けられている。PTCヒータ54は、バッテリー冷却部51よりも上流側に設けられている。PTCヒータ54で加温された冷却水は、バッテリー冷却部51に供給され、バッテリーの早期暖機に資することができる。

[0050] 図7に示される冷却水回路2Bでは、PTCヒータ54に変えてバッテリーチャージャを冷却するチャージャ冷却部53が設けられている。チャージャ冷却部53は、第2回路20Bの第4冷却水流路202に設けられている。チャージャ冷却部53は、チラー52の下流側に設けられている。従って、チャージャ冷却部53には、チラー52によって冷却された冷却水が供給される。チャージャ冷却部53において求められる冷却水の温度よりも、バッテリー冷却部51において求められる冷却水の温度が低いので、チャージャ冷却部53は、バッテリー冷却部51よりも下流側に配置されている。

[0051] 上記したように本実施形態に係る冷却水回路2, 2A, 2Bは、モータジェネレータを冷却するモータジェネレータ冷却部42と、インバータを冷却するインバータ冷却部41と、電子制御ユニットであるECU3により制御され、冷却水を循環させる第1ポンプ61と、第1ラジエータ40とが互いに第1冷却水流路101及び第2冷却水流路102で繋がれている第1回路10, 10Aと、バッテリーを冷却するバッテリー冷却部51と、冷凍回路の一部を構成するチラー52と、ECU3により制御され、冷却水を循環させる第2ポンプ63と、第2ラジエータ50とが第3冷却水流路201及び第4冷却水流路202で繋がれている第2回路20, 20A, 20Bと、を備えている。

- [0052] 冷却水回路 2, 2 A, 2 B には、第 1 ラジエータ 4 0 の一方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第 1 接続部 1 0 3 と、第 2 ラジエータ 5 0 の一方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第 2 接続部 2 0 3 と、を繋ぐ第 1 接続流路 3 1 と、第 1 ラジエータ 4 0 の他方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第 3 接続部 1 0 4 と、第 2 ラジエータ 5 0 の他方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第 4 接続部 2 0 4 と、を繋ぐ第 2 接続流路 3 2 と、冷却水の流れを切り替えるために、ECU 3 により制御される第 1 切替バルブ 6 0 及び第 2 切替バルブ 6 2 と、第 2 ラジエータ 5 0 を通さずにバッテリー及びチラーに冷却水を循環させるバイパス流路 3 0 と、が設けられている。
- [0053] バッテリーを冷却する狙いの温度である許容水温とモータジェネレータ及びインバータを冷却する狙いの温度である許容水温とが異なるので、第 1 回路 1 0 と第 2 回路 2 0 とを設け、それぞれに第 1 ポンプ 6 1 と第 2 ポンプ 6 3 とを配置することで、それぞれの許容水温に適した温度の冷却水を供給することができる。第 1 接続流路 3 1 は、第 1 接続部 1 0 3 と第 2 接続部 2 0 3 とを繋いでおり、第 2 接続流路 3 2 は、第 3 接続部 1 0 4 と第 4 接続部 2 0 4 とを繋いでいるので、第 1 切替バルブ 6 0 及び第 2 切替バルブ 6 2 を切り換えることで、例えば低外気温時に第 1 ラジエータ 4 0 及び第 2 ラジエータ 5 0 に冷却水を回さずに暖機を行うことができる。
- [0054] 更に、第 2 ラジエータ 5 0 を通さずにバッテリー冷却部及びチラーに冷却水を循環させるバイパス流路 3 0 を設けているので、例えば、バッテリーの許容水温よりも外気温が高い高外気温時に、第 2 ラジエータ 5 0 を通すことで冷却水の温度が上昇することを回避し、チラーのみで冷却水を冷却することができる。このように、第 1 ポンプ 6 1 及び第 2 ポンプ 6 3 と、第 1 切替バルブ 6 0 及び第 2 切替バルブ 6 2 とを用いることで、最小限のポンプ数及びバルブ数で第 1 回路 1 0 及び第 2 回路 2 0 を構成し、様々な冷却水の流れを形成することができる。
- [0055] 本実施形態では、更に、第 1 回路 1 0 には、第 1 接続部 1 0 3 又は第 3 接

続部 104 に第 1 切替バルブ 60 が設けられ、第 2 回路 20 には、第 2 接続部 203 又は第 4 接続部 204 に第 2 切替バルブ 62 が設けられている。

[0056] 第 1 切替バルブ 60 及び第 2 切替バルブ 62 を設けることで、冷却水を循環させる態様を外気温度やバッテリーの状態に応じて変化させることができる。図 3 を参照しながら説明したように、第 1 切替バルブ 60 及び第 2 切替バルブ 62 を第 1 接続流路 31 及び第 2 接続流路 32 に冷却水を流さないように切り替えることで、第 1 回路 10 と第 2 回路 20 との冷却水の循環を独立させることができる。

[0057] 図 4 を参照しながら説明したように、第 1 切替バルブ 60 及び第 2 切替バルブ 62 を第 1 ラジエータ 40 及び第 2 ラジエータ 50 に冷却水を流さないように切り替えることで、暖機を行うことができる。図 5 を参照しながら説明したように、第 1 切替バルブ 60 をモータジェネレータ冷却部 42 及びインバータ冷却部 41 に冷却水を流さないように切り替え、第 2 切替バルブ 62 を第 2 回路 20 及び第 1 回路 10 の双方に冷却水を流すように切り替えることで、第 1 ラジエータ 40、第 2 ラジエータ 50、及びチラー 52 を用いてバッテリーを冷却することができるので、急速充電に対応することができる。

[0058] バイパス流路 30 は、第 2 切替バルブ 62 が第 2 接続部 203 に設けられている場合は第 1 接続流路 31 に一端が繋がれる一方で、図 1 から図 7 に示されるように第 2 切替バルブ 62 が第 4 接続部 204 に設けられている場合は第 2 接続流路 32 に一端が繋がれる。本実施形態では、第 2 切替バルブ 62 が第 4 接続部 204 に設けられ、バイパス流路 30 は一端が第 2 接続流路 32 に繋がれ他端は第 1 接続流路 31 に繋がれている。しかしながら、これは接続態様の一例であって、バイパス流路 30 の一端が第 2 接続流路 32 に繋がれていれば、他端は第 2 接続部 203 近傍の第 4 冷却水流路 202 に繋がれていてもよい。

[0059] 第 2 切替バルブ 62 を第 2 ラジエータ 50 に冷却水を流さないように切り替えることで、バイパス流路 30 を通してバッテリー冷却部 51 及びチラー 5

2に冷却水を循環させることができるので、高外気温時であっても、第2ラジエータ50による温度上昇の影響を排除し、チラー52のみで冷却水を冷却することができる。

[0060] 本実施形態では、更に、第1回路10には、第1接続部103と第3接続部104との間であってモータジェネレータ冷却部42及びインバータ冷却部41が配置されている側に第1ポンプ61が設けられており、第2回路20には、第2接続部203と第4接続部204との間であってバッテリー冷却部51及びチラー52が配置されている側に第2ポンプ63が設けられている。

[0061] 図1から図7に示されるように、第1ポンプ61が、冷却水を第1接続部103からインバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42を通過して第3接続部104に流す方向に配置されている場合には、第2ポンプ63が、冷却水を第4接続部204からバッテリー冷却部51及び前記チラー52を通過して第2接続部203に流す方向に配置される。一方、第1ポンプ61が、冷却水を第3接続部104からインバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42を通過して第1接続部103に流す方向に配置されている場合には、第2ポンプ63が、冷却水を第2接続部203からバッテリー冷却部51及びチラー52を通過して第4接続部204に流す方向に配置される。

[0062] 図4に示されるように、第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62を第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50に冷却水を流さないように切り替えた場合、モータジェネレータ冷却部42及びインバータ冷却部41が配置されている側の第1回路10と、バッテリー冷却部51及びチラー52が配置されている側の第2回路20と、第1接続流路31と、第2接続流路32とを循環するように冷却水を流すことになる。このように切り替えた場合に、第1ポンプ61及び第2ポンプ63が冷却水を流す方向を同じ循環方向とすることで、冷却水の循環を円滑に行うことができる。

[0063] 本実施形態では、第2回路20において、チラー52はバッテリー冷却部51の上流側に配置されている。チラー52で冷却した冷却水を用いてバッテ

りを冷却するので、冷却対象であるバッテリー冷却部 5 1 の上流側にチラー 5 2 を配置することで効率的に冷却することができる。

[0064] 本実施形態では、第 1 回路 1 0 において、インバータ冷却部 4 1 はモータジェネレータ冷却部 4 2 の上流側に配置されている。熱許容度がインバータの方が低いので、インバータ冷却部 4 1 をモータジェネレータ冷却部 4 2 の上流側に配置することで、温度が低い冷却水をインバータに供給することができる。

[0065] 本実施形態では、図 6 に示されるように、第 2 回路 2 0 A において、暖機用のヒータである P T C ヒータ 5 4 がバッテリー冷却部 5 1 の上流側に設けられている。バッテリー冷却部 5 1 は、バッテリーを冷却するのみならずバッテリーの暖気時にバッテリーに熱を付与することもできるので、P T C ヒータ 5 4 を設けることで、バッテリーを暖気するために加温した冷却水を供給することができる。

[0066] 本実施形態では、図 7 に示されるように、第 2 回路 2 0 B において、バッテリーチャージャを冷却するチャージャ冷却部 5 3 がチラー 5 2 の下流側に設けられている。このように配置することで、バッテリーチャージャも冷却することができる。チャージャ冷却部 5 3 は、チラー 5 2 の下流側であってバッテリー冷却部 5 1 よりも更に下流側に配置されることが好ましい。バッテリーチャージャよりもバッテリーの許容水温が低く、逆の配置ではバッテリーの過度な温度上昇を招く恐れがあるためである。

[0067] 本実施形態では、図 6 及び図 7 に示されるように、第 1 回路 1 0 A において、車室内から排出される空気と熱交換する換気熱交換器 4 3 がインバータ冷却部 4 1 の上流側に設けられている。換気熱交換機は、特に夏場に室内から排出される 2 5 ° C 程度の空気と冷却水とを熱交換することができるので、インバータ冷却部 4 1 に供給される冷却水を更に冷却することができる。

[0068] 本実施形態では、第 1 回路 1 0 , 1 0 C には、バイパス流路 3 0 に、電子制御ユニットである E C U 3 により制御され、冷却水の流れを抑制するフローシャットバルブが設けられていることも好ましい。バイパス流路 3 0 に冷

却水を流したくない態様の場合、確実に冷却水の流れを抑制することができる。

[0069] ところで、上記第1実施形態の冷却水回路2では、高外気温時において図2に示されるように第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62を制御し、第2ラジエータ50に冷却水を回さないようにしていた。これは、バッテリーの許容水温が30℃程度と低い場合であって、外気温が35℃から40℃というような高外気温の場合、第2ラジエータ50に冷却水を回すと冷却水が許容水温よりも高くなってしまふことを回避するためである。一方、インバータの許容水温は一般的に約60℃であるため、高外気温時においても外気と冷却水とを熱交換させることは有効である。

[0070] そこで、図8に示される第2実施形態の冷却水回路2Cでは、高外気温時に第1回路10Aの冷却水を第2ラジエータ50に循環させるように構成している。図8に示されるように、冷却水回路2Cは、第1回路10Aと、第2回路20とを備えている。第1回路10Aは、図6を参照しながら説明済みであるので、その説明を省略する。第2回路20は、図1を参照しながら説明済みであるので、その説明を省略する。

[0071] 冷却水回路2Cには、第3接続流路71と、第4接続流路72と、が設けられている。第3接続流路71は、第1接続部103よりも第1ラジエータ40側の第1冷却水流路101に設けられた第5接続部105と、第4接続部204よりも第2ラジエータ50側の第3冷却水流路201に設けられた第6接続部206と、を繋いでいる。

[0072] 第4接続流路72は、第3接続部104よりも第1ラジエータ40側の第1冷却水流路101に設けられた第7接続部106と、第2接続部203よりも第2ラジエータ50側の第3冷却水流路201に設けられた第8接続部205と、を繋いでいる。

[0073] 続いて、高外気温時の冷却水回路2Cの動作について、図9を参照しながら説明する。高外気温時とは、例えば気温35℃以上であって、バッテリーの許容水温である30℃を外気温が上回っている場合である。

- [0074] 図9に示されるように、第1切替バルブ60は、第1接続流路31側を閉塞し、第1回路10内で冷却水が循環するように制御される。第2切替バルブ62は、第3冷却水流路201側を閉塞し、第4冷却水流路202及び第2接続流路32側に冷却水が循環するように制御される。第1切替バルブ60が第1接続流路31側を閉塞しているため、第4冷却水流路202から第1接続流路31に流れ込んだ冷却水は、バイパス流路30を通過して第2接続流路32に流れ込み第4冷却水流路202に還流する。
- [0075] 第1ポンプ61を駆動することで第1回路10で冷却水が循環する。第7接続部106において、第4接続流路72がつながれているため、第1回路内で循環する冷却水と第4接続流路72に流れる冷却水とに分流される。
- [0076] 第4接続流路72を流れる冷却水は、第8接続部205から第3冷却水流路201に流れ込み、第2ラジエータ50において外気と熱交換される。第2ラジエータ50において熱交換された冷却水は、第6接続部206から第3接続流路71に流れ込む。第3接続流路71を流れる冷却水は、第5接続部105から第1回路に還流し、インバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に流れる。このように、第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50で冷却した冷却水を供給することができる。従って、インバータ及びモータジェネレータを冷却することができる。
- [0077] 第2ポンプ63を駆動することで、第2回路20の第4冷却水流路202から第1接続流路31、バイパス流路30、第2接続流路32を通過して冷却水が循環し、バッテリー冷却部51にチラー52で冷却した冷却水を供給することができる。従って、バッテリーを冷却することができる。
- [0078] 続いて、中外気温時の冷却水回路2Cの動作について、図10を参照しながら説明する。中外気温時とは、例えば気温25℃程度であって、バッテリーの許容水温である30℃を外気温が下回っている場合である。
- [0079] 図10に示されるように、第1切替バルブ60は、第1接続流路31側を閉塞し、第1回路10内で冷却水が循環するように制御される。第2切替バルブ62は、第2接続流路32側を閉塞し、第2回路20内で冷却水が循環

するように制御される。従って、第1接続流路31及び第2接続流路32には冷却水が流れず、バイパス流路30にも冷却水は流れない。

[0080] 第1ポンプ61を駆動することで第1回路10を冷却水が循環し、インバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に、第1ラジエータ40で冷却した冷却水を供給することができる。従って、インバータ及びモータジェネレータを冷却することができる。

[0081] 第2ポンプ63を駆動することで第2回路20を冷却水が循環し、バッテリー冷却部51に、第2ラジエータ50及びチラー52で冷却した冷却水を供給することができる。従って、バッテリーを冷却することができる。尚、中外気温時には冷凍回路が作動せず、チラー52に冷却された冷媒が供給されない場合もあるが、その場合は第2ラジエータ50のみで冷却水が冷却される。

[0082] 続いて、低外気温時の冷却水回路2Cの動作について、図11を参照しながら説明する。低外気温時とは、例えば気温5℃程度であって、バッテリーもインバータも暖機が必要な場合である。

[0083] 図11に示されるように、第1切替バルブ60は、第1冷却水流路101側を閉塞し、第2冷却水流路102及び第1接続流路31側に冷却水が循環するように制御される。第2切替バルブ62は、第3冷却水流路201側を閉塞し、第2接続流路32側に冷却水が循環するように制御される。

[0084] 第1ポンプ61及び第2ポンプ63を駆動することで、第1回路10の第2冷却水流路102から第2接続流路32を通り、第2回路20の第4冷却水流路202から第1接続流路31を通過して再び第1回路10に冷却水が還流するように流れる。従って、全ての機器の発熱を暖機に用いることができる。暖機完了後は、冷却水が高温になるので、チラー52において冷媒に熱を伝えることができ、エアコン暖房に熱を利用することができる。

[0085] 続いて、バッテリーの急速充電時における冷却水回路2の動作について、図12を参照しながら説明する。バッテリーの急速充電時にはバッテリーが急激に発熱するため、冷却水回路2の全ての要素を活用してバッテリーを冷却する。

- [0086] 図12に示されるように、第1切替バルブ60は、第1接続流路31側を閉塞するように制御される。第2切替バルブ62は、第2接続流路32側を閉塞するように制御される。
- [0087] 第2ポンプ63を駆動することで、第4冷却水流路202を流れる冷却水は、第8接続部205において第3冷却水流路201側と第4接続流路72側とに分流する。第4接続流路72側に流れた冷却水は第1冷却水流路101に流れ、第1ラジエータ40において熱交換され温度が低下する。第1ラジエータ40において冷却された冷却水は、第5接続部105から第3接続流路71に流れ、第6接続部206から第4冷却水流路202に還流する。第8接続部205から第3冷却水流路201に流れた冷却水は第2ラジエータ50において熱交換され温度が低下し、第4冷却水流路202に還流する。第4冷却水流路202に還流した冷却水は、チラー52において更に冷却され、バッテリー冷却部51に供給される。
- [0088] 本実施形態では、第3接続流路71及び第4接続流路72の少なくとも一方に、電子制御ユニットであるECU3により制御され、冷却水の流れを抑制するフローシャットバルブが設けられていることも好ましい。第3接続流路71及び第4接続流路72に冷却水を流したくない態様の場合、確実に冷却水の流れを抑制することができる。
- [0089] 第3実施形態の冷却水回路2Dは、電気自動車に搭載される冷却システムを構成する。図13に示されるように、冷却水回路2Dは、第1回路10Dと、第2回路20Dと、電子制御ユニットであるECU3と、を備えている。第1回路10Dは、第1冷却水流路101と、第2冷却水流路102とによって、冷却水が循環する回路が形成されている。第1冷却水流路101と第2冷却水流路102とは、第1接続部103と第3接続部104とで繋がれている。
- [0090] 第1冷却水流路101には、第1ラジエータ40と、ECU3で制御される第1ポンプ61と、が設けられている。第1ラジエータ40は、第1冷却水流路101を通る冷却水と外気との間で熱交換をする熱交換器である。

- [0091] 第1ポンプ61は、第1ラジエータ40に流れる冷却水の流れを生成するポンプである。本実施形態の場合、第1ポンプ61は、第1接続部103から第1ラジエータ40を通過して第3接続部104に冷却水を流す方向に配置されている。
- [0092] 第2冷却水流路102には、インバータ冷却部41と、モータジェネレータ冷却部42と、が設けられている。インバータ冷却部41は、インバータを冷却する部分である。インバータは、バッテリーから供給される直流電流を交流電流に変換してモータジェネレータに供給する。モータジェネレータ冷却部42は、モータジェネレータを冷却する部分である。モータジェネレータは、駆動力を発生する機能と発電する機能とを有する回転電動機である。インバータやモータジェネレータを冷却するための冷却水回路の許容水温は、一般的に60℃程度である。
- [0093] 第2回路20Dは、第3冷却水流路201と、第4冷却水流路202とによって、冷却水が循環する回路が形成されている。第3冷却水流路201と第4冷却水流路202とは、第2接続部203と第4接続部204とで繋がれている。第4接続部204には、ECU3で制御される第1切替バルブ60が設けられている。
- [0094] 第3冷却水流路201には、第2ラジエータ50が設けられている。第2ラジエータ50は、第3冷却水流路201を通る冷却水と外気との間で熱交換をする熱交換器である。
- [0095] 第4冷却水流路202には、バッテリー冷却部51と、チラー52と、ECU3で制御される第2ポンプ63と、が設けられている。バッテリー冷却部51は、バッテリーを冷却する部分である。バッテリーは、駆動用の電源であって、インバータに電力を供給する。バッテリーを冷却するための冷却水回路の許容水温は一般的に約30℃程度である。
- [0096] チラー52は、冷凍回路の一部を構成するものであって、冷凍回路を流れる冷媒と第2回路20を流れる冷却水とを熱交換する水冷媒熱交換器である。

- [0097] 第2ポンプ63は、バッテリー冷却部51及びチラー52に流れる冷却水の流れを生成するポンプである。本実施形態の場合、第2ポンプ63は、第2接続部203からチラー52及びバッテリー冷却部51を通過して第4接続部204に冷却水を流す方向に配置されている。
- [0098] 第2ラジエータ50を通さずにバッテリー及びチラーに冷却水を循環させるように、第2回路20の冷却水流路に設けられた第5接続部205と第6接続部206とを繋ぐバイパス流路30が設けられている。第5接続部205及び第6接続部206は、第4冷却水流路202に設けられている。第5接続部205には、ECU3で制御される第2切替バルブ62が設けられている。
- [0099] 第1回路10Dと第2回路20Dとは、第1接続流路31及び第2接続流路32によって繋がれている。第1接続流路31は、第1ラジエータ40の一方の流出入口側に繋がる冷却水流路である第1接続部103と、第2ラジエータ50の一方の流出入口側に繋がる冷却水流路である第2接続部203とを繋いでいる。第2接続流路32は、第1ラジエータ40の他方の流出入口側に繋がる冷却水流路である第3接続部104と、第2ラジエータ50の他方の流出入口側に繋がる冷却水流路である第4接続部204と、を繋いでいる。
- [0100] 続いて、高外気温時の冷却水回路2Dの動作について、図14を参照しながら説明する。高外気温時とは、例えば気温35℃以上であって、バッテリーの許容水温である30℃を外気温が上回っている場合である。
- [0101] 図14に示されるように、第1切替バルブ60は、バッテリー冷却部51及びチラー52が配置されている第4冷却水流路202側を閉塞する。第2切替バルブ62は、第3冷却水流路201側を閉塞し、第4冷却水流路202及びバイパス流路30側に冷却水が循環するように制御される。第1切替バルブ60が第4冷却水流路202側を閉塞しているため、第4冷却水流路202に流れ込んだ冷却水は、バイパス流路30を通過して第4冷却水流路202に還流する。

- [0102] 一方、第1冷却水流路101を流れた冷却水は、第3接続部104において、第2冷却水流路102側と第2接続流路32側とに分流する。第1切替バルブ60が第4冷却水流路202側を閉塞しているため、第2接続流路32に流れ込んだ冷却水は、第2回路の第3冷却水流路201を流れて第1接続流路31に流れて、第1冷却水流路101に還流する。第2冷却水流路102に流れ込んだ冷却水は、第1冷却水流路101に還流する。
- [0103] 第1ポンプ61を駆動することで第1回路10D及び第2回路20Dの第3冷却水流路201を冷却水が循環し、インバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に、第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50で冷却した冷却水を供給することができる。従って、インバータ及びモータジェネレータを冷却することができる。
- [0104] 第2ポンプ63を駆動することで、第2回路20の第4冷却水流路202からバイパス流路30を通して冷却水が循環し、バッテリー冷却部51にチラー52で冷却した冷却水を供給することができる。従って、バッテリーを冷却することができる。
- [0105] 続いて、中外気温時の冷却水回路2の動作について、図3を参照しながら説明する。中外気温時とは、例えば気温25℃程度であって、バッテリーの許容水温である30℃を外気温が下回っている場合である。
- [0106] 図15に示されるように、第1切替バルブ60は、第2接続流路32側を閉塞し、第1回路10D内で冷却水が循環するように制御される。第2切替バルブ62は、バイパス流路30側を閉塞し、バイパス流路30を除いた第2回路20D内で冷却水が循環するように制御される。従って、第1接続流路31及び第2接続流路32には冷却水が流れず、バイパス流路30にも冷却水は流れない。
- [0107] 第1ポンプ61を駆動することで第1回路10Dを冷却水が循環し、インバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に、第1ラジエータ40で冷却した冷却水を供給することができる。従って、インバータ及びモータジェネレータを冷却することができる。

- [0108] 第2ポンプ63を駆動することで第2回路20Dを冷却水が循環し、バッテリー冷却部51に、第2ラジエータ50及びチラー52で冷却した冷却水を供給することができる。従って、バッテリーを冷却することができる。尚、中外気温時には凍回路が作動せず、チラー52に冷却された冷媒が供給されない場合もあるが、その場合は第2ラジエータ50のみで冷却水が冷却される。
- [0109] 続いて、低外気温時の冷却水回路2Dの動作について、図16を参照しながら説明する。低外気温時とは、例えば気温5℃程度であって、バッテリーもモータジェネレータも暖機が必要な場合である。
- [0110] 図16に示されるように、第1切替バルブ60は、第3冷却水流路201側を閉塞し、第4冷却水流路202及び第2接続流路32側に冷却水が循環するように制御される。第1ポンプ61は、出力低下又は停止することで第1冷却水流路101側を閉塞し第2冷却水流路102側に冷却水が循環するように制御される。第2切替バルブ62は、バイパス流路30側を閉塞し、第4冷却水流路202側に冷却水が循環するように制御される。また、第1冷却水流路101側への流入を確実に回避するために、第1冷却水流路101の経路上にECU3で制御されるフローシャットバルブが設けられていることも好ましい。
- [0111] 第2ポンプ63を駆動することで、第1回路10Dの第2冷却水流路102から第1接続流路31を通り、第2回路20Dの第4冷却水流路202から第2接続流路32を通過して再び第1回路10Dに冷却水が還流するように流れる。従って、全ての機器の発熱を暖機に用いることができる。暖機完了後は、冷却水が高温になるので、チラー52において冷媒に熱を伝えることができ、エアコン暖房に熱を利用することができる。
- [0112] 尚、図14に示される高外気温時から図15に示される中外気温時に切り替える場合には、第1切替バルブ60を切り替えてから第2切替バルブ62を切り替えた後、チラー52を停止する。第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62を切り換えて、第2ラジエータ50に冷却するのを確認してから

チラー５２を停止するので、バッテリーの冷却を確実に行うことができる。

[0113] 図１５に示される中外気温時から図１４に示される高外気温時に切り替える場合には、チラー５２を駆動させてから第２切替バルブ６２を切り替えた後、第１切替バルブ６０を切り換える。チラー５２を駆動させてから第１切替バルブ６０及び第２切替バルブ６２を切り換えるので、チラー５２によるバッテリーの冷却を確実に行うことができる。

[0114] 図１５に示される中外気温時から図１６に示される低外気温時に切り替える場合には、第１切替バルブ６０を切り換えてから第１ポンプ６１を出力低下又は停止した後、チラー５２を駆動する。第１切替バルブ６０を切り換えてから第１ポンプ６１を出力低下又は停止するので、インバータ及びモータジェネレータの冷却を確保することができる。

[0115] 図１６に示される低外気温時から図１５に示される中外気温時に切り替える場合には、第１ポンプ６１の出力上昇又は駆動開始してから第１切替バルブ６０を切り換えた後、チラー５２を停止する。切り換え後にチラー５２を停止するので、バッテリー冷却を確保することができる。

[0116] 続いて、バッテリーの急速充電時における冷却水回路２Ｄの動作について、図１７を参照しながら説明する。

[0117] 図１７に示されるように、第１切替バルブ６０は、第２接続流路３２側を閉塞し、第２回路２０Ｄ内に冷却水が流れるように制御される。第２切替バルブ６２は、バイパス流路３０を閉塞するように制御される。

[0118] 第２ポンプ６３を駆動することで、第２回路２０Ｄ内の第３冷却水流路２０１及び第４冷却水流路２０２を冷却水が循環する。第３冷却水流路２０１に流れた冷却水は第２ラジエータ５０において熱交換され温度が低下し、第４冷却水流路２０２に流れる。第４冷却水流路２０２に流れた冷却水は、チラー５２において更に冷却され、バッテリー冷却部５１に供給される。

[0119] 続いて、冷却水回路２Ｄに、回路要素を追加した変形例である冷却水回路２Ｅについて、図１８を参照しながら説明する。冷却水回路２Ｅは、冷却水回路２Ｄに、バッテリーチャージャを冷却するチャージャ冷却部５３を追加し

たものである。

[0120] チャージャ冷却部53は、第2回路20Eの第4冷却水流路202に設けられている。チャージャ冷却部53は、チラー52の下流側に設けられている。従って、チャージャ冷却部53には、チラー52によって冷却された冷却水が供給される。チャージャ冷却部53において求められる冷却水の温度よりも、バッテリー冷却部51において求められる冷却水の温度が低いので、チャージャ冷却部53は、バッテリー冷却部51よりも下流側に配置されている。

[0121] 図19に示されるように、図17と同様のバッテリー急速充電時の冷却水の流れを形成すると、チャージャ冷却部53にも冷却水を供給することができる。

[0122] 続いて、冷却水回路2Dに、PTCヒータ54を追加した冷却水回路2Fについて、図20を参照しながら説明する。

[0123] PTCヒータ54は、第2回路20Fの第4冷却水流路202に設けられている。PTCヒータ54は、バッテリー冷却部51よりも上流側に設けられている。PTCヒータ54で加温された冷却水は、バッテリー冷却部51に供給され、バッテリーの早期暖機に資することができる。

[0124] 図21に示されるように、図16と同様の低外気温時の冷却水の流れを形成すると、インバータ及びモータジェネレータの廃熱とPTCヒータ54の加温により、バッテリーを暖機することができる。

[0125] 続いて、冷却水回路2Dに、換気熱交換器43を追加した冷却水回路2Gについて、図22を参照しながら説明する。

[0126] 換気熱交換器43は、車室内の空気を換気する際に冷却水との間で熱交換をするための熱交換器であって、車室内から排出される空気の流路と冷却水の流路とが形成されている。夏場のように外気温が高ければ空調装置で冷却された空気が排出されるので、冷却水の温度を下げることができる。冬場のように外気温が低ければ空調装置で加温された空気が排出されるので、冷却水の温度を上げることができる。

- [0127] 換気熱交換器43は、第1回路10Gの第2冷却水流路102に設けられている。換気熱交換器43は、インバータ冷却部41の上流側に配置されている。換気熱交換器43で冷却又は加温された冷却水はインバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に供給され、インバータ及びモータジェネレータを冷却又は暖機することができる。
- [0128] 図23に示されるように、図14と同様の高外気温時の冷却水の流れを形成すると、換気熱交換器43によって冷却された冷却水をインバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に供給することができる。図24に示されるように、図16と同様の低外気温時の冷却水の流れを形成すると、換気熱交換器43によって昇温された冷却水をインバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に供給することができる。
- [0129] 上記したように本実施形態に係る冷却水回路2D、2E、2F、2Gは、モータジェネレータを冷却するモータジェネレータ冷却部42と、インバータを冷却するインバータ冷却部41と、電子制御ユニットであるECU3により制御され、冷却水を循環させる第1ポンプ61と、第1ラジエータ40とが互いに第1冷却水流路101及び第2冷却水流路102で繋がれている第1回路10D、10Gと、バッテリーを冷却するバッテリー冷却部51と、冷凍回路の一部を構成するチラー52と、ECU3により制御され、冷却水を循環させる第2ポンプ63と、第2ラジエータ50とが第3冷却水流路201及び第4冷却水流路202で繋がれている第2回路20D、20E、20Fと、を備えている。冷却水回路2D、2E、2F、2Gには、第1ラジエータ40の一方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第1接続部103と、第2ラジエータ50の一方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第2接続部203と、を繋ぐ第1接続流路31と、第1ラジエータ40の他方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第3接続部104と、第2ラジエータ50の他方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第4接続部204と、を繋ぐ第2接続流路32と、第2ラジエータ50を通さずにバッテリー及びチラーに冷却水を循環させるように、第2回路20D、

20E, 20Fの冷却水流路に設けられた第5接続部205と第6接続部206とを繋ぐバイパス流路30と、冷却水の流れを切り替えるために、ECU3により制御される第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62と、が設けられている。

[0130] バッテリーを冷却する狙いの温度である許容水温とモータジェネレータ及びインバータを冷却する狙いの温度である許容水温とが異なるので、第1回路10D, 10Gと第2回路20D, 20E, 20Fとを設け、それぞれに第1ポンプ61と第2ポンプ63とを配置することで、それぞれの許容水温に適した温度の冷却水を供給することができる。第1接続流路31は、第1接続部103と第2接続部203とを繋いでおり、第2接続流路32は、第3接続部104と第4接続部204とを繋いでいるので、第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62を切り換えることで、例えば低外気温時に第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50に冷却水を回さずに暖機を行うことができる。更に、第2ラジエータ50を通さずにバッテリー冷却部及びチラーに冷却水を循環させるバイパス流路30を設けているので、例えば、バッテリーの許容水温よりも外気温が高い高外気温時に、第2ラジエータ50を通すことで冷却水の温度が上昇することを回避し、チラーのみで冷却水を冷却することができる。その際、バイパス流路30は、第2回路20内に設けられているので、第1接続流路31又は第2接続流路32から第2ラジエータ50を通した冷却水を第1回路側に供給することができる。このように、第1ポンプ61及び第2ポンプ63と、第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62とを用いることで、最小限のポンプ数及びバルブ数で第1回路10及び第2回路20を構成し、様々な冷却水の流れを形成することができる。

[0131] 本実施形態では、更に、第2接続部203又は第4接続部204に第1切替バルブ60が設けられ、第5接続部205又は第6接続部206に第2切替バルブ62が設けられている。本実施形態では、更に、第1回路10D, 10Gには、第1接続部103と第3接続部104との間であって第1ラジエータ40が配置されている側に第1ポンプ61が設けられており、第2回

路20D, 20E, 20Fには、第2接続部203と第4接続部204との間であってバッテリー冷却部51及びチラー52が配置されている側に第2ポンプ63が設けられている。

[0132] 第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62を設けることで、冷却水を循環させる態様を外気温度やバッテリーの状態に応じて変化させることができる。図14を参照しながら説明したように、第1切替バルブ60は、バッテリー冷却部51及びチラー52が配置されている第4冷却水流路側を閉塞し、第2切替バルブ62は、第2ラジエータ50が配置されている第3冷却水流路側を閉塞することで、第2回路20Dにおいて第2ラジエータ50に冷却水を流さないようにすることと、第1回路10D側に第2ラジエータ50を通った冷却水を供給することとを両立することができる。

[0133] 図15を参照しながら説明したように、第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62を第1接続流路31、第2接続流路32、及びバイパス流路30に冷却水を流さないように切り替えることで、第1回路10Dと第2回路20Dとの冷却水の循環を独立させることができる。

[0134] 図16を参照しながら説明したように、第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62を第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50に冷却水を流さないように切り替えることで、暖機を行うことができる。

[0135] 図17を参照しながら説明したように、第1切替バルブ60をモータジェネレータ冷却部42及びインバータ冷却部41に冷却水を流さないように切り替え、第2切替バルブ62をバイパス流路30に冷却水を流さないように切り替えることで、第2ラジエータ50、及びチラー52を用いてバッテリーを冷却することができるので、急速充電に対応することができる。

[0136] 本実施形態では、第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62は、それぞれ三方弁によって構成されていることが好ましい。第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62をそれぞれ三方弁によって構成することで、使用するバルブの数を最小限なものとするすることができる。尚、第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62は、上記説明した機能を発揮することができれば、三方

弁に限定されることはなく、二方弁や四方弁の組み合わせで構成されていてもよい。

- [0137] 本実施形態では、第2回路20D、20E、20Fにおいて、チラー52はバッテリー冷却部51の上流側に配置されている。チラー52で冷却した冷却水を用いてバッテリーを冷却するので、冷却対象であるバッテリー冷却部51の上流側にチラー52を配置することで効率的に冷却することができる。
- [0138] 本実施形態では、第1回路10D、10Gにおいて、インバータ冷却部41はモータジェネレータ冷却部42の上流側に配置されている。熱許容度がインバータの方が低いので、インバータ冷却部41をモータジェネレータ冷却部42の上流側に配置することで、温度が低い冷却水をインバータに供給することができる。
- [0139] 本実施形態では、図20、21に示されるように、第2回路20Fにおいて、暖機用のヒータであるPTCヒータ54がバッテリー冷却部51の上流側に設けられている。バッテリー冷却部51は、バッテリーを冷却するのみならずバッテリーの暖気時にバッテリーに熱を付与することもできるので、PTCヒータ54を設けることで、バッテリーを暖気するために加温した冷却水を供給することができる。
- [0140] 本実施形態では、図18、19に示されるように、第2回路20Eにおいて、バッテリーチャージャを冷却するチャージャ冷却部53がチラー52の下流側に設けられている。このように配置することで、バッテリーチャージャも冷却することができる。チャージャ冷却部53は、チラー52の下流側であってバッテリー冷却部51よりも更に下流側に配置されることが好ましい。バッテリーチャージャよりもバッテリーの許容水温が低く、逆の配置ではバッテリーの過度な温度上昇を招く恐れがあるためである。
- [0141] 本実施形態では、図22、23、24に示されるように、第1回路10Gにおいて、車室内から排出される空気と熱交換する換気熱交換器43がインバータ冷却部41の上流側に設けられている。換気熱交換機は、特に夏場に室内から排出される25℃程度の空気と冷却水とを熱交換することができる

ので、インバータ冷却部41に供給される冷却水を更に冷却することができる。

[0142] 本実施形態では、第1回路10D、10Gには、第1接続部103と第3接続部104との間であって第1ラジエータ40が配置されている側である第1冷却水流路101に、電子制御ユニットであるECU3により制御され、冷却水の流れを抑制するフローシャットバルブが設けられていることも好ましい。第1ラジエータ40に冷却水を流したくない態様の場合、確実に冷却水の流れを抑制することができる。

[0143] 第4実施形態の冷却水回路2Hは、電気自動車に搭載される冷却システムを構成する。図25に示されるように、冷却水回路2Hは、第1回路10Hと、第2回路20Hと、電子制御ユニットであるECU3と、を備えている。第1回路10Hは、第1冷却水流路101と、第2冷却水流路102と、第3冷却水流路201とによって、冷却水が循環する回路が形成されている。第1冷却水流路101と第2冷却水流路102とは、第1接続部103と第2接続部104とで繋がれている。第1接続部103には、第1ポンプ61が設けられている。

[0144] 第1冷却水流路101には、第1ラジエータ40と、ECU3で制御される第1ポンプ61と、が設けられている。第1ラジエータ40は、第1冷却水流路101を通る冷却水と外気との間で熱交換をする熱交換器である。

[0145] 第1ポンプ61は、第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50に流れる冷却水の流れを生成するポンプである。本実施形態の場合、第1ポンプ61は、第1接続部103から第1ラジエータ40を通過して第2接続部104に冷却水を流す方向であって、第1接続部103から第2ラジエータ50を通過して第3接続部106に冷却水を流す方向に配置されている。

[0146] 第2冷却水流路102には、インバータ冷却部41と、モータジェネレータ冷却部42と、が設けられている。インバータ冷却部41は、インバータを冷却する部分である。インバータは、バッテリーから供給される直流電流を交流電流に変換してモータジェネレータに供給する。モータジェネレータ冷

却部42は、モータジェネレータを冷却する部分である。モータジェネレータは、駆動力を発生する機能と発電する機能とを有する回転電動機である。インバータやモータジェネレータを冷却するための冷却水回路の許容水温は、一般的に60℃程度である。

[0147] 第3冷却水流路201には、第2ラジエータ50が設けられている。第2ラジエータ50は、第3冷却水流路201を通る冷却水と外気との間で熱交換をする熱交換器である。第3冷却水流路201は、一端が第1ラジエータ40を含む第1冷却水流路101に繋がれ、他端が第3接続部106に繋がれている。

[0148] 第2回路20Hは、バイパス流路30と、第4冷却水流路202とによって、冷却水が循環する回路が形成されている。バイパス流路30と第4冷却水流路202とは、第4接続部203と第5接続部204とで繋がれている。第4接続部203には、ECU3で制御される第2切替バルブ62が設けられている。

[0149] バイパス流路30は、第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50を通さずにバッテリー及びチラーに冷却水を循環させるためのものである。

[0150] 第4冷却水流路202には、バッテリー冷却部51と、チラー52と、ECU3で制御される第2ポンプ63と、が設けられている。バッテリー冷却部51は、バッテリーを冷却する部分である。バッテリーは、駆動用の電源であって、インバータに電力を供給する。バッテリーを冷却するための冷却水回路の許容水温は一般的に約30℃程度である。

[0151] チラー52は、冷凍回路の一部を構成するものであって、冷凍回路を流れる冷媒と第2回路20を流れる冷却水とを熱交換する水冷媒熱交換器である。

[0152] 第2ポンプ63は、バッテリー冷却部51及びチラー52に流れる冷却水の流れを生成するポンプである。本実施形態の場合、第2ポンプ63は、第5接続部204からチラー52及びバッテリー冷却部51を通過して第4接続部203に冷却水を流す方向に配置されている。

- [0153] 第1回路10Hと第2回路20Hとは、第1接続流路31及び第2接続流路32によって繋がれている。第1接続流路31は、第1接続部103と、第4接続部203とを繋いでいる。第2接続流路32は、第2ラジエータ50から第2接続部104に至る第3冷却水流路201の途上に設けられた第3接続部106と、第5接続部204とを繋いでいる。
- [0154] 続いて、高外気温時の冷却水回路2Hの動作について、図26を参照しながら説明する。高外気温時とは、例えば気温35℃以上であって、バッテリーの許容水温である30℃を外気温が上回っている場合である。
- [0155] 図26に示されるように、第1切替バルブ60は、第1冷却水流路101側と第2冷却水流路102側を開放する。第2切替バルブ62は、第1接続流路31側を閉塞し、バイパス流路30及び第4冷却水流路202側に冷却水が循環するように制御される。
- [0156] 一方、第1冷却水流路101を流れた冷却水は、第1ラジエータ40を流れ、そのまま第1冷却水流路101をそのまま流れるものと、第3冷却水流路201に分流するものとに別れる。第3冷却水流路201に流れた冷却水は、第2ラジエータ50で冷却される。第1冷却水流路101を流れた冷却水と、第3冷却水流路201を流れた冷却水とは第2接続部104で合流し、第2冷却水流路102に流れ込む。
- [0157] 第1ポンプ61を駆動することで第1回路10を冷却水が循環し、インバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に、第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50で冷却した冷却水を供給することができる。従って、インバータ及びモータジェネレータを冷却することができる。
- [0158] 第2ポンプ63を駆動することで、第2回路20を冷却水が循環し、バッテリー冷却部51にチラー52で冷却した冷却水を供給することができる。従って、バッテリーを冷却することができる。
- [0159] 続いて、中外気温時の冷却水回路2のH動作について、図27を参照しながら説明する。中外気温時とは、例えば気温25℃程度であって、バッテリーの許容水温である30℃を外気温が下回っている場合である。

- [0160] 図27に示されるように、第1切替バルブ60は、全ての流路である、第1冷却水流路101、第2冷却水流路102、及び第1接続流路31を開放する。第2切替バルブ62は、バイパス流路30側を閉塞する。
- [0161] 第1ポンプ61及び第2ポンプ63を駆動することで、第1回路10H及び第4冷却水流路202を冷却水が循環する。インバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に、第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50で冷却した冷却水を供給することができる。従って、インバータ及びモータジェネレータを冷却することができる。
- [0162] バッテリ冷却部51には、第1ラジエータ40、第2ラジエータ50、及びチラー52で冷却した冷却水を供給することができる。従って、バッテリーを冷却することができる。尚、中外気温時には凍結回路が作動せず、チラー52に冷却された冷媒が供給されない場合もあるが、その場合は第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50のみで冷却水が冷却される。
- [0163] 続いて、低外気温時の冷却水回路2Hの動作について、図28を参照しながら説明する。低外気温時とは、例えば気温5℃程度であって、バッテリーもモータジェネレータも暖機が必要な場合である。
- [0164] 図28に示されるように、第1切替バルブ60は、第1冷却水流路101側を閉塞し、第2冷却水流路102及び第1接続流路31側に冷却水が循環するように制御される。第2切替バルブ62は、バイパス流路30側を閉塞し、第4冷却水流路202側に冷却水が循環するように制御される。
- [0165] 第2ポンプ63を駆動することで、第1回路10Hの第2冷却水流路102から第3冷却水流路201の一部及び第2接続流路32を通り、第2回路20Hの第4冷却水流路202から第1接続流路31を通過して再び第1回路10に冷却水が還流するように流れる。従って、全ての機器の発熱を暖機に用いることができる。暖機完了後は、冷却水が高温になるので、チラー52において冷媒に熱を伝えることができ、エアコン暖房に熱を利用することができる。
- [0166] 尚、図26に示される高外気温時から図27に示される中外気温時に切り

替える場合には、第2切替バルブ62を切り換えてからチラー52を停止する。第2切替バルブ62を切り換えて、第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50に冷却水が流れることを確認してからチラー52を停止するので、バッテリーの冷却を確実に行うことができる。

[0167] 図27に示される中外気温時から図26に示される高外気温時に切り替える場合には、チラー52を駆動させてから第2切替バルブ62を切り替える。チラー52を駆動させてから第2切替バルブ62を切り替えるので、チラー52によるバッテリーの冷却を確実に行うことができる。

[0168] 図27に示される中外気温時から図28に示される低外気温時に切り替える場合には、第1ポンプ61を出力低下又は停止してから、第1切替バルブ60を切り換えて、チラー52を駆動する。図28に示される低外気温時から図27に示される中外気温時に切り替える場合には、第1切替バルブ60を切り換えてから、第1ポンプ61の出力上昇又は駆動開始した後、チラー52を停止する。

[0169] 続いて、バッテリーの急速充電時における冷却水回路2Hの動作について、図29を参照しながら説明する。

[0170] 図29に示されるように、第1切替バルブ60は、第2冷却水流路102側を閉塞するように制御される。第2切替バルブ62は、バイパス流路30を閉塞するように制御される。

[0171] 第2ポンプ63を駆動することで、第2回路20H内の第4冷却水流路202を冷却水が流れ、第1接続流路31から第1冷却水流路101及び第3冷却水流路201に流れる。第1冷却水流路101及び第3冷却水流路201に流れた冷却水は第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50において熱交換され温度が低下し、第4冷却水流路202に流れる。第4冷却水流路202に流れた冷却水は、チラー52において更に冷却され、バッテリー冷却部51に供給される。

[0172] 続いて、冷却水回路2Hに、回路要素を追加した変形例である冷却水回路2Jについて、図30を参照しながら説明する。冷却水回路2Jは、冷却水

回路 2 H に、バッテリーチャージャを冷却するチャージャ冷却部 5 3 を追加したものである。

[0173] チャージャ冷却部 5 3 は、第 2 回路 2 0 J の第 4 冷却水流路 2 0 2 に設けられている。チャージャ冷却部 5 3 は、チラー 5 2 の下流側に設けられている。従って、チャージャ冷却部 5 3 には、チラー 5 2 によって冷却された冷却水が供給される。チャージャ冷却部 5 3 において求められる冷却水の温度よりも、バッテリー冷却部 5 1 において求められる冷却水の温度が低いので、チャージャ冷却部 5 3 は、バッテリー冷却部 5 1 よりも下流側に配置されている。

[0174] 図 3 1 に示されるように、図 2 9 と同様のバッテリー急速充電時の冷却水の流れを形成すると、チャージャ冷却部 5 3 にも冷却水を供給することができる。

[0175] 続いて、冷却水回路 2 H に、PTCヒータ 5 4 を追加した冷却水回路 2 K について、図 3 2 を参照しながら説明する。

[0176] PTCヒータ 5 4 は、第 2 回路 2 0 K の第 4 冷却水流路 2 0 2 に設けられている。PTCヒータ 5 4 は、バッテリー冷却部 5 1 よりも上流側に設けられている。PTCヒータ 5 4 で加温された冷却水は、バッテリー冷却部 5 1 に供給され、バッテリーの早期暖機に資することができる。

[0177] 図 3 3 に示されるように、図 2 8 と同様の低外気温時の冷却水の流れを形成すると、インバータ及びモータジェネレータの廃熱と PTCヒータ 5 4 の加温により、バッテリーを暖機することができる。

[0178] 続いて、冷却水回路 2 H に、換気熱交換器 4 3 を追加した冷却水回路 2 L について、図 3 4 を参照しながら説明する。

[0179] 換気熱交換器 4 3 は、車室内の空気を換気する際に冷却水との間で熱交換をするための熱交換器であって、車室内から排出される空気の流路と冷却水の流路とが形成されている。夏場のように外気温が高ければ空調装置で冷却された空気が排出されるので、冷却水の温度を下げることができる。冬場のように外気温が低ければ空調装置で加温された空気が排出されるので、冷却

水の温度を上げることができる。

[0180] 換気熱交換器43は、第1回路10Lの第2冷却水流路102に設けられている。換気熱交換器43は、インバータ冷却部41の上流側に配置されている。換気熱交換器43で冷却又は加温された冷却水はインバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に供給され、インバータ及びモータジェネレータを冷却又は暖機することができる。

[0181] 図35に示されるように、図26と同様の高外気温時の冷却水の流れを形成すると、換気熱交換器43によって冷却された冷却水をインバータ冷却部41及びモータジェネレータ冷却部42に供給することができる。図36に示されるように、図28と同様の低外気温時の冷却水の流れを形成すると、換気熱交換器43によって昇温された冷却水をバッテリー冷却部51に供給することができる。

[0182] 第2ラジエータ50が設けられている第3冷却水流路201は、第1ラジエータ40の冷却水入口側に繋ぐことができる。その際、図37に示されるように、第1冷却水流路101における第1ラジエータ40の下流側に絞り44を設けることができる。絞り44によって、第1ラジエータ40に流れ込む冷却水の流量と、第2ラジエータ50に流れ込む冷却水の流量とを調整することができる。絞り44は、図37に示されるように第1ラジエータ40とは別に設けてもよく、第1ラジエータ40に同様の絞り構造を設けてもよい。このように、第1ラジエータ40から冷却水が流出する側に、別体若しくは一体的に絞り構造を設けることができる。

[0183] 図38に示されるように、第2ラジエータ50が設けられている第3冷却水流路201Mを、第1ラジエータ40の冷却水出口側に繋ぐことができる。この場合、第1ポンプ61を第1ラジエータ40と第2ラジエータ50との間に設けることもできる。

[0184] 図39に示されるように、第1ラジエータ40Nと第2ラジエータ50Nとを一体的に設けることもできる。第1ラジエータ40Nの上流側ヘッドタンク401に流れ込んだ冷却水は熱交換をしてから共通ヘッドタンク402

に流れる。共通ヘッダタンク402に流れた冷却水の一部は第1冷却水流路101を流れ、残部は第2ラジエータ50Nに流れる。第2ラジエータ50Nに流れた冷却水は下流側ヘッダタンク403から第3冷却水流路201に流れる。このように、第1ラジエータ40N及び第2ラジエータ50Nが一体的に設けられ、1つの冷却水入口と2つの冷却水出口が形成されていてもよい。

[0185] 上記したように本実施形態に係る冷却水回路2H, 2J, 2K, 2Lは、モータジェネレータを冷却するモータジェネレータ冷却部42と、インバータを冷却するインバータ冷却部41と、電子制御ユニットであるECU3により制御され、冷却水を循環させる第1ポンプ61と、第1ラジエータ40と、第2ラジエータ50と、が互いに冷却水流路で繋がれている第1回路10H, 10Lと、バッテリーを冷却するバッテリー冷却部51と、冷凍回路の一部を構成するチラー52と、ECU3により制御され、冷却水を循環させる第2ポンプ63と、が互いに冷却水流路で繋がれている第2回路20H, 20J, 20Kと、を備えている。第1回路10H, 10Lの冷却水流路は、第1ラジエータ40が設けられている第1冷却水流路101と、モータジェネレータ冷却部42及びインバータ冷却部41が設けられている第2冷却水流路102と、第2ラジエータ50が設けられている第3冷却水流路201と、を有し、第1冷却水流路101と第2冷却水流路102とはそれぞれ的一端及び他端が第1接続部103及び第2接続部104において繋がれており、第3冷却水流路201は、一端が第1冷却水流路101に繋がれ、他端が第2接続部104に繋がれている。第2回路20H, 20J, 20Kの冷却水流路は、第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50を通さずにバッテリー及びチラーに冷却水を循環させるバイパス流路30と、バッテリー冷却部51及びチラー52が設けられている第4冷却水流路202と、を有し、バイパス流路30と第4冷却水流路202とはそれぞれ的一端及び他端が第4接続部203及び第5接続部204において繋がれている。更に、第1接続部103と、第4接続部203と、を繋ぐ第1接続流路31と、第2ラジエー

タ50から第2接続部104に至る第3冷却水流路201の途上に設けられた第3接続部106と、第5接続部204と、を繋ぐ第2接続流路32と、冷却水の流れを切り替えるために、ECU3により制御される第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62と、が設けられている。

[0186] バッテリーを冷却する狙いの温度である許容水温とモータジェネレータ及びインバータを冷却する狙いの温度である許容水温とが異なるので、第1回路10H、10Lと第2回路20H、20J、20Kとを設け、それぞれに第1ポンプ61と第2ポンプ63とを配置することで、それぞれの許容水温に適した温度の冷却水を供給することができる。第1接続流路31は、第1接続部103と第4接続部203とを繋いでおり、第2接続流路32は、第3接続部106と第5接続部204とを繋いでいるので、第1切替バルブ及び第2切替バルブを切り換えることで、例えば、低外気温時に第1冷却水流路101側に冷却水を流さないようにすることができ、第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50に冷却水を回さずにバッテリーの暖機を行うことができる。更に、第2回路20H、20J、20Kには外気と熱交換するラジエータを設けていないので、例えば、バッテリーの許容水温よりも外気温が高い高外気温時に、ラジエータを通すことで冷却水の温度が上昇することを回避し、チラー52のみで冷却水を冷却することができる。このように、第1ポンプ61及び第2ポンプ63と、第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62とを用いることで、最小限のポンプ数及びバルブ数で第1回路10H、10L及び第2回路20H、20J、20Kを構成し、様々な冷却水の流れを形成することができる。

[0187] 本実施形態では、更に、第1接続部103に第1切替バルブ60が設けられ、第4接続部203又は第5接続部204に第2切替バルブ62が設けられている。更に、第1回路10H、10Lにおいては、第1接続部103と第1ラジエータ40の入口までの第1冷却水流路101に第1ポンプ61が設けられ、第2回路20H、20J、20Kにおいては、第4冷却水流路202に第2ポンプ63が設けられており、第1ポンプ61は、冷却水を第1

ラジエータ４０側に流す方向に配置され、第２ポンプ６３は、冷却水を第５接続部２０４から第４接続部２０３に流す方向に配置されている。第３冷却水流路２０１の一端が第１ラジエータ４０の出口側に繋がれている場合には、第１回路１０Ｈ、１０Ｌにおいては、第２ラジエータ５０の入口までの第３冷却水流路２０１に第１ポンプ６１が設けられ、第２回路２０Ｈ、２０Ｊ、２０Ｋにおいては、第４冷却水流路２０２に第２ポンプ６３が設けられており、第１ポンプ６１は、冷却水を第２ラジエータ５０側に流す方向に配置され、第２ポンプ６３は、冷却水を第５接続部２０４から第４接続部２０３に流す方向に配置されている。

[0188] 第１切替バルブ６０及び第２切替バルブ６２を設けることで、冷却水を循環させる態様を外気温度やバッテリーの状態に応じて変化させることができる。図２６を参照しながら説明したように、第１切替バルブ６０は、第１冷却水流路１０１側及び第２冷却水流路１０２側を開放し、第２切替バルブ６２は、第１接続流路３１側を閉塞することで、第２回路２０Ｈにおいてラジエータに冷却水を流さないようにすることと、第１回路１０Ｈ側において第１ラジエータ４０及び第２ラジエータ５０を通った冷却水を供給することを両立することができる。

[0189] 図２７を参照しながら説明したように、第１切替バルブ６０が全ての流路を開放し、第２切替バルブ６２がバイパス流路３０側を閉塞することで、第１ラジエータ４０及び第２ラジエータ５０を通った冷却水を第１回路１０Ｈ及び第２回路２０Ｈの双方に供給することができる。

[0190] 図２８を参照しながら説明したように、第１切替バルブ６０は第１冷却水流路１０１側を閉塞し、第２切替バルブ６２はバイパス流路３０側を閉塞することで、第１ラジエータ４０及び第２ラジエータ５０に冷却水を流さないように切り替えることができ、暖機を行うことができる。

[0191] 図２９を参照しながら説明したように、第１切替バルブ６０をモータジェネレータ冷却部４２及びインバータ冷却部４１に冷却水を流さないように切り替え、第２切替バルブ６２をバイパス流路３０に冷却水を流さないように

切り替えることで、第1ラジエータ40、第2ラジエータ50、及びチラー52を用いてバッテリーを冷却することができるので、急速充電に対応することができる。

[0192] 本実施形態では、第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62は、それぞれ三方弁によって構成されていることが好ましい。第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62をそれぞれ三方弁によって構成することで、使用するバルブの数を最小限なものとするすることができる。尚、第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62は、上記説明した機能を発揮することができれば、三方弁に限定されることはなく、二方弁や四方弁の組み合わせで構成されていてもよい。

[0193] 本実施形態では、第2回路2020H、20J、20Kにおいて、チラー52はバッテリー冷却部51の上流側に配置されている。チラー52で冷却した冷却水を用いてバッテリーを冷却するので、冷却対象であるバッテリー冷却部51の上流側にチラー52を配置することで効率的に冷却することができる。

[0194] 本実施形態では、第1回路10H、10Lにおいて、インバータ冷却部41はモータジェネレータ冷却部42の上流側に配置されている。熱許容度がインバータの方が低いので、インバータ冷却部41をモータジェネレータ冷却部42の上流側に配置することで、温度が低い冷却水をインバータに供給することができる。

[0195] 本実施形態では、図32、33に示されるように、第2回路20Kにおいて、暖機用のヒータであるPTCヒータ54がバッテリー冷却部51の上流側に設けられている。バッテリー冷却部51は、バッテリーを冷却するのみならずバッテリーの暖気時にバッテリーに熱を付与することもできるので、PTCヒータ54を設けることで、バッテリーを暖気するために加温した冷却水を供給することができる。

[0196] 本実施形態では、図30、31に示されるように、第2回路20Jにおいて、バッテリーチャージャを冷却するチャージャ冷却部53がチラー52の下

流側に設けられている。このように配置することで、バッテリーチャージャも冷却することができる。チャージャ冷却部53は、チラー52の下流側であってバッテリー冷却部51よりも更に下流側に配置されることが好ましい。バッテリーチャージャよりもバッテリーの許容水温が低く、逆の配置ではバッテリーの過度な温度上昇を招く恐れがあるためである。

[0197] 本実施形態では、図34、35、36に示されるように、第1回路10Lにおいて、車室内から排出される空気と熱交換する換気熱交換器43がインバータ冷却部41の上流側に設けられている。換気熱交換機は、特に夏場に室内から排出される25℃程度の空気と冷却水とを熱交換することができるので、インバータ冷却部41に供給される冷却水を更に冷却することができる。

[0198] 第1実施形態、第2実施形態、第3実施形態、及び第4実施形態を通して制御的な特徴に着目すると、各実施形態の冷却水回路は次のように把握することもできる。

[0199] 冷却水回路2、2A、2B、2C、2D、2E、2F、2G、2H、2J、2K、2Lは、第1ラジエータ40が接続されている第1冷却水流路101と、モータジェネレータを冷却するモータジェネレータ冷却部42及びインバータを冷却するインバータ冷却部41に冷却水を通す第2冷却水流路102と、第2ラジエータ50が接続されている第3冷却水流路201と、バッテリーを冷却するバッテリー冷却部51及び冷凍回路の一部を構成するチラー52に冷却水を通す第4冷却水流路202と、第1冷却水流路101及び第3冷却水流路201を通さずに第4冷却水流路202に冷却水を循環させるためのバイパス流路30と、少なくとも第2冷却水流路102に冷却水を流すことが可能なように配置されている第1ポンプ61と、少なくとも第4冷却水流路202に冷却水を流すことが可能なように配置されている第2ポンプ63と、を備えている。

[0200] 更に、冷却水回路2、2A、2B、2C、2D、2E、2F、2G、2H、2J、2K、2Lは、第1冷却水流路101と、第2冷却水流路102と

、第3冷却水流路201と、第4冷却水流路202と、バイパス流路30と、の間で流路を切り替えて、第1冷却水流路101及び第3冷却水流路201を流れる冷却水の第4冷却水流路202への流入を互いに協働することで調整することができるように設けられている第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62を備えている。

[0201] 更に、冷却水回路2、2A、2B、2C、2D、2E、2F、2G、2H、2J、2K、2Lは、第1ポンプ61、第2ポンプ63、第1切替バルブ60、及び第2切替バルブ62を制御し、外気温又はバッテリー水温に応じて、第1冷却水流路101、第2冷却水流路102、第3冷却水流路201、第4冷却水流路202、及びバイパス流路30の冷却水の流れを変更する複数の制御モードを実行可能な電子制御ユニットとしてのECU3を備えている。

[0202] バッテリーを冷却する狙いの温度である許容水温とモータジェネレータ及びインバータを冷却する狙いの温度である許容水温とが異なるので、第2冷却水流路102と第4冷却水流路202とを設け、それぞれに第1ポンプ61と第2ポンプ63とを配置することで、それぞれの許容水温に適した温度の冷却水を供給することができる。第1切替バルブ60及び第2切替バルブ62を切り換えることで、例えば低外気温時に第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50に冷却水を回さずに暖機を行うことができる。更に、第1冷却水流路101及び第3冷却水流路201を通さずに第4冷却水流路202に冷却水を循環させるためのバイパス流路30を設けているので、例えば、バッテリーの許容水温よりも外気温が高い高外気温時に、第1ラジエータ40及び第2ラジエータ50を通すことで冷却水の温度が上昇することを回避し、チラー52のみで冷却水を冷却することができる。

[0203] 各実施形態において、電子制御ユニットとしてのECU3は、外気温がバッテリー冷却部51に供給すべき水温よりも高温である場合に制御モードとして、第1冷却水流路101及び第3冷却水流路201を流れる冷却水が少なくとも第4冷却水流路202には流れず、第4冷却水流路202及びバイパ

ス流路 30 を流れる冷却水が循環する高外気温モードを実行することができる。

[0204] 各実施形態において、電子制御ユニットとしての ECU3 は、外気温がバッテリーを暖機することが必要な低温である場合に制御モードとして、第 1 冷却水流路 101 及び第 3 冷却水流路 201 を流れる冷却水が少なくとも第 4 冷却水流路 202 には流れず、第 2 冷却水流路 102 及び第 4 冷却水流路 202 を流れる冷却水が循環する低外気温モードを実行することができる。

[0205] 各実施形態において、電子制御ユニットとしての ECU3 は、外気温が、バッテリーを暖気することが必要な低温よりも高く、バッテリーに供給すべき水温よりも低い場合に、第 1 冷却水流路 101 及び第 3 冷却水流路 201 を流れる冷却水が、第 4 冷却水流路 202 を流れる中外気温モードを実行する。

[0206] 以上、具体例を参照しつつ本実施形態について説明した。しかし、本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、条件、形状などは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わせを変えることができる。

## 請求の範囲

### [請求項1]

冷却水回路であって、

第1ラジエータ(40)が接続されている第1冷却水流路(101)と、

モータジェネレータを冷却するモータジェネレータ冷却部(42)及びインバータを冷却するインバータ冷却部(41)に冷却水を通す第2冷却水流路(102)と、

第2ラジエータ(50)が接続されている第3冷却水流路(201)と、

バッテリーを冷却するバッテリー冷却部(51)及び冷凍回路の一部を構成するチラー(52)に冷却水を通す第4冷却水流路(202)と

、

前記第1冷却水流路及び前記第3冷却水流路を通さずに前記第4冷却水流路に冷却水を循環させるためのバイパス流路(30)と、

少なくとも前記第2冷却水流路に冷却水を流すことが可能なように配置されている第1ポンプ(61)と、

少なくとも前記第4冷却水流路に冷却水を流すことが可能なように配置されている第2ポンプ(63)と、

前記第1冷却水流路と、前記第2冷却水流路と、前記第3冷却水流路と、前記第4冷却水流路と、前記バイパス流路と、の間で流路を切り替えて、前記第1冷却水流路及び前記第3冷却水流路を流れる冷却水の前記第4冷却水流路への流入を互いに協働することで調整することができるように設けられている第1切替バルブ(60)及び第2切替バルブ(62)と、

前記第1ポンプ、前記第2ポンプ、前記第1切替バルブ、及び前記第2切替バルブを制御し、外気温又はバッテリー水温に応じて、前記第1冷却水流路、前記第2冷却水流路、前記第3冷却水流路、前記第4冷却水流路、及び前記バイパス流路の冷却水の流れを変更する複数の

制御モードを実行可能な電子制御ユニット（３）と、を備える、冷却水回路。

[請求項2]

請求項 1 に記載の冷却水回路であって、  
前記電子制御ユニットは、  
外気温が前記バッテリー冷却部に供給すべき水温よりも高温である場合に前記制御モードとして、  
前記第 1 冷却水流路及び前記第 3 冷却水流路を流れる冷却水が少なくとも前記第 4 冷却水流路には流れず、前記第 4 冷却水流路及び前記バイパス流路を流れる冷却水が循環する高外気温モードを実行する、冷却水回路。

[請求項3]

請求項 1 に記載の冷却水回路であって、  
前記電子制御ユニットは、  
外気温が前記バッテリーを暖機することが必要な低温である場合に前記制御モードとして、  
前記第 1 冷却水流路及び前記第 3 冷却水流路を流れる冷却水が少なくとも前記第 4 冷却水流路には流れず、前記第 2 冷却水流路及び第 4 冷却水流路を流れる冷却水が循環する低外気温モードを実行する、冷却水回路。

[請求項4]

請求項 1 に記載の冷却水回路であって、  
前記電子制御ユニットは、  
外気温が、前記バッテリーを暖気することが必要な低温よりも高く、前記バッテリーに供給すべき水温よりも低い場合に、  
前記第 1 冷却水流路及び前記第 3 冷却水流路を流れる冷却水が、前記第 4 冷却水流路を流れる中外気温モードを実行する、冷却水回路。

[請求項5]

冷却水回路であって、  
モータジェネレータを冷却するモータジェネレータ冷却部（４２）と、インバータを冷却するインバータ冷却部（４１）と、電子制御ユニット（３）により制御され、冷却水を循環させる第 1 ポンプ（６１

)と、第1ラジエータ(40)とが互いに冷却水流路(101, 102)で繋がれている第1回路(10, 10A)と、

バッテリーを冷却するバッテリー冷却部(51)と、冷凍回路の一部を構成するチラー(52)と、前記電子制御ユニットにより制御され、冷却水を循環させる第2ポンプ(63)と、第2ラジエータ(50)とが冷却水流路(201, 202)で繋がれている第2回路(20, 20A, 20B)と、を備え、

前記第1ラジエータの一方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第1接続部(103)と、前記第2ラジエータの一方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第2接続部(203)と、を繋ぐ第1接続流路(31)と、

前記第1ラジエータの他方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第3接続部(104)と、前記第2ラジエータの他方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第4接続部(204)と、を繋ぐ第2接続流路(32)と、

前記第2ラジエータを通さずに前記バッテリー及び前記チラーに冷却水を循環させるバイパス流路(30)と、

冷却水の流れを切り替えるために、前記電子制御ユニットにより制御される第1切替バルブ(60)及び第2切替バルブ(62)と、が設けられている冷却水回路。

[請求項6] 請求項5に記載の冷却水回路であって、

更に、前記第1回路には、前記第1接続部又は前記第3接続部に前記第1切替バルブ(60)が設けられ、前記第2回路には、前記第2接続部又は前記第4接続部に前記第2切替バルブ(62)が設けられている、冷却水回路。

[請求項7] 請求項6に記載の冷却水回路であって、

前記バイパス流路は、前記第2切替バルブが前記第2接続部に設けられている場合は前記第1接続流路に一端が繋がれており、前記第2

切替バルブが前記第4接続部に設けられている場合は前記第2接続流路に一端が繋がれている、冷却水回路。

[請求項8]

請求項6又は7に記載の冷却水回路であって、

更に、前記第1回路には、前記第1接続部と前記第3接続部との間であって前記モータジェネレータ冷却部及び前記インバータ冷却部が配置されている側に前記第1ポンプが設けられており、前記第2回路には、前記第2接続部と前記第4接続部との間であって前記バッテリー冷却部及び前記チラーが配置されている側に前記第2ポンプが設けられており、

前記第1ポンプが、冷却水を前記第1接続部から前記インバータ冷却部及び前記モータジェネレータ冷却部を通過して前記第3接続部に流す方向に配置されている場合には、前記第2ポンプが、冷却水を前記第4接続部から前記バッテリー冷却部及び前記チラーを通過して前記第2接続部に流す方向に配置される一方で、

前記第1ポンプが、冷却水を前記第3接続部から前記インバータ冷却部及び前記モータジェネレータ冷却部を通過して前記第1接続部に流す方向に配置されている場合には、前記第2ポンプが、冷却水を前記第2接続部から前記バッテリー冷却部及び前記チラーを通過して前記第4接続部に流す方向に配置される、冷却水回路。

[請求項9]

請求項8に記載の冷却水回路であって、

外気温が前記バッテリー冷却部に供給すべき水温よりも高温である場合に、

前記第1切替バルブは、前記接続流路側を閉塞し、

前記第2切替バルブは、前記第2ラジエータが配置されている冷却水流路側を閉塞し、

前記第1ポンプ及び前記第2ポンプを駆動する、冷却水回路。

[請求項10]

請求項8又は9に記載の冷却水回路であって、

外気温が前記バッテリーを暖機することが必要な低温である場合に、

前記第1切替バルブは、前記第1ラジエータが配置されている冷却水流路側を閉塞し、

前記第2切替バルブは、前記第2ラジエータが配置されている冷却水流路側を閉塞し、

前記第1ポンプ及び前記第2ポンプの少なくとも一方を駆動する、冷却水回路。

[請求項11] 請求項8から10のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
外気温が、前記バッテリーを暖気することが必要な低温よりも高く、  
前記バッテリーに供給すべき水温よりも低い場合に、

前記第1切替バルブ及び前記第2切替バルブは、前記接続流路側を閉塞し、

前記第1ポンプ及び前記第2ポンプを駆動する、冷却水回路。

[請求項12] 請求項8から11のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
外気温が前記モータジェネレータを暖機することが必要な低温である場合に、

前記第1切替バルブは、前記第1ラジエータが配置されている冷却水流路側を閉塞し、

前記第2切替バルブは、前記接続流路側を閉塞し、

前記第1ポンプ及び前記第2ポンプを駆動する、冷却水回路。

[請求項13] 請求項8から12のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
前記バッテリーを急速充電する場合に、

前記第1切替バルブは、前記モータジェネレータ冷却部及び前記インバータ冷却部が配置されている冷却水流路側を閉塞し、

前記第2切替バルブは、全ての流路を開放し、

前記第2ポンプを駆動する、冷却水回路。

[請求項14] 請求項8から13のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
外気温が、前記バッテリー冷却部に供給すべき水温よりも高温である場合から、前記バッテリーを急速充電する場合に、

前記第2切替バルブを切り替えた後に前記第1切替バルブを切り替える、冷却水回路。

[請求項15] 請求項8から13のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
外気温が、前記バッテリーを暖機することが必要な低温である場合から、前記バッテリーを暖機することが必要な低温よりも高く、前記バッテリーに供給すべき水温よりも低い場合に、

前記第1切替バルブを切り替えた後に前記第2切替バルブを切り替える、冷却水回路。

[請求項16] 請求項5から15のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
前記第1切替バルブ及び前記第2切替バルブは、それぞれ三方弁によって構成されている、冷却水回路。

[請求項17] 請求項5から8のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
前記第2回路において、前記チラーは前記バッテリー冷却部の上流側に配置されている、冷却水回路。

[請求項18] 請求項5から8のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
前記第1回路において、前記インバータ冷却部は前記モータジェネレータ冷却部の上流側に配置されている、冷却水回路。

[請求項19] 請求項5から8のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
前記第2回路（20A）において、暖機用のヒータ（54）が前記バッテリー冷却部の上流側に設けられている、冷却水回路。

[請求項20] 請求項5から8のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
前記第2回路（20B）において、バッテリーチャージャを冷却するチャージャ冷却部（53）が前記チラーの下流側に設けられている、冷却水回路。

[請求項21] 請求項5から8のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
前記第1回路（10A）において、車室内から排出される空気と熱交換する換気熱交換器（43）が前記インバータ冷却部の上流側に設けられている、冷却水回路。

- [請求項22] 請求項5から8のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
前記バイパス流路に、前記電子制御ユニットにより制御され、冷却水の流れを抑制するフローシャットバルブが設けられている、冷却水回路。
- [請求項23] 請求項5から8のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
更に、前記第1接続部よりも前記第1ラジエータ側の冷却水流路と、前記第4接続部よりも前記第2ラジエータ側の冷却水流路と、を繋ぐ第3接続流路（71）と、  
前記第3接続部よりも前記第1ラジエータ側の冷却水流路と、前記第2接続部よりも前記第2ラジエータ側の冷却水流路と、を繋ぐ第4接続流路（72）と、が設けられている冷却水回路。
- [請求項24] 請求項23に記載の冷却水回路であって、  
前記第3接続流路及び前記第4接続流路の少なくとも一方に、前記電子制御ユニットにより制御され、冷却水の流れを抑制するフローシャットバルブが設けられている、冷却水回路。
- [請求項25] 冷却水回路であって、  
モータジェネレータを冷却するモータジェネレータ冷却部（42）と、インバータを冷却するインバータ冷却部（41）と、電子制御ユニット（3）により制御され、冷却水を循環させる第1ポンプ（61）と、第1ラジエータ（40）とが互いに冷却水流路（101, 102）で繋がれている第1回路（10D, 10G）と、  
バッテリーを冷却するバッテリー冷却部（51）と、冷凍回路の一部を構成するチラー（52）と、前記電子制御ユニットにより制御され、冷却水を循環させる第2ポンプ（63）と、第2ラジエータ（50）とが冷却水流路（201, 202）で繋がれている第2回路（20D, 20E, 20F）と、を備え、  
前記第1ラジエータの一方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第1接続部（103）と、前記第2ラジエータの一方の流出入口

口側に繋がる冷却水流路に設けられた第2接続部（203）と、を繋ぐ第1接続流路（31）と、

前記第1ラジエータの他方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第3接続部（104）と、前記第2ラジエータの他方の流出入口側に繋がる冷却水流路に設けられた第4接続部（204）と、を繋ぐ第2接続流路（32）と、

前記第2ラジエータを通さずに前記バッテリー及び前記チラーに冷却水を循環させるように、前記第2回路の冷却水流路に設けられた第5接続部（205）と第6接続部（206）とを繋ぐバイパス流路（30）と、

冷却水の流れを切り替えるために、前記電子制御ユニットにより制御される第1切替バルブ（60）及び第2切替バルブ（62）と、が設けられている冷却水回路。

[請求項26] 請求項25に記載の冷却水回路であって、

更に、前記第2接続部又は前記第4接続部に前記第1切替バルブが設けられ、前記第5接続部又は前記第6接続部に前記第2切替バルブが設けられている、冷却水回路。

[請求項27] 請求項26に記載の冷却水回路であって、

更に、前記第1回路には、前記第1接続部と前記第3接続部との間であって前記第1ラジエータが配置されている側に前記第1ポンプが設けられており、前記第2回路には、前記第2接続部と前記第4接続部との間であって前記バッテリー冷却部及び前記チラーが配置されている側に前記第2ポンプが設けられている、冷却水回路。

[請求項28] 請求項27に記載の冷却水回路であって、

外気温が前記バッテリー冷却部に供給すべき水温よりも高温である高外気温時に、

前記第1切替バルブは、前記バッテリー冷却部及び前記チラーが配置されている冷却水流路側を閉塞し、

前記第2切替バルブは、前記第2ラジエータが配置されている冷却水流路側を閉塞し、

前記第1ポンプ及び前記第2ポンプを駆動する、冷却水回路。

[請求項29]

請求項27又は28に記載の冷却水回路であって、

外気温が前記バッテリーを暖機することが必要な低温である低外気温時に、

前記第1切替バルブは、前記第2ラジエータが配置されている冷却水流路側を閉塞し、

前記第2切替バルブは、前記バイパス流路側を閉塞し、

前記第2ポンプを駆動する、冷却水回路。

[請求項30]

請求項27から29のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、

外気温が、前記バッテリーを暖気することが必要な低温よりも高く、前記バッテリーに供給すべき水温よりも低い中外気温時に、

前記第1切替バルブは、前記接続流路側を閉塞し、

前記第2切替バルブは、前記バイパス流路側を閉塞し、

前記第1ポンプ及び前記第2ポンプを駆動する、冷却水回路。

[請求項31]

請求項27から30のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、

前記バッテリーを急速充電する急速充電時に、

前記第1切替バルブは、前記接続流路側を閉塞し、

前記第2切替バルブは、前記バイパス流路側を閉塞し、

前記第2ポンプを駆動する、冷却水回路。

[請求項32]

請求項27から31のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、

外気温が前記バッテリー冷却部に供給すべき水温よりも高温である高外気温時から前記バッテリーを暖気することが必要な低温よりも高く、前記バッテリーに供給すべき水温よりも低い中外気温時に切り替える場合には、前記第1切替バルブを切り替えてから前記第2切替バルブを切り替えた後、前記チラーを停止し、

前記中外気温時から前記高外気温時に切り替える場合には、前記チ

ラーを駆動させてから前記第2切替バルブを切り替えた後、前記第1切替バルブを切り換え、

前記中外気温時から外気温が前記バッテリーを暖機することが必要な低温である低外気温時に切り替える場合には、前記第1切替バルブを切り換えてから前記第1ポンプを出力低下又は停止した後、前記チラーを駆動し、

前記低外気温時から前記中外気温時に切り替える場合には、前記第1ポンプの出力上昇又は駆動開始してから前記第1切替バルブを切り換えた後、前記チラーを停止する、冷却水回路。

[請求項33] 請求項25から32のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、前記第1切替バルブ及び前記第2切替バルブは、それぞれ三方弁によって構成されている、冷却水回路。

[請求項34] 請求項25から27のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、前記第2回路において、前記チラーは前記バッテリー冷却部の上流側に配置されている、冷却水回路。

[請求項35] 請求項25から27のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、前記第1回路において、前記インバータ冷却部は前記モータジェネレータ冷却部の上流側に配置されている、冷却水回路。

[請求項36] 請求項25から27のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、前記第2回路(20B)において、暖機用のヒータ(54)が前記バッテリー冷却部の上流側に設けられている、冷却水回路。

[請求項37] 請求項25から28のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、前記第2回路(20A)において、バッテリーチャージャを冷却するチャージャ冷却部(53)が前記チラーの下流側に設けられている、冷却水回路。

[請求項38] 請求項25から28のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、前記第1回路(10C)において、車室内から排出される空気と熱交換する換気熱交換器(43)が前記インバータ冷却部の上流側に設

けられている、冷却水回路。

[請求項39]

請求項25から27のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、前記第1回路には、前記第1接続部と前記第3接続部との間であって前記第1ラジエータが配置されている側に、前記電子制御ユニットにより制御され、冷却水の流れを抑制するフローシャットバルブが設けられている、冷却水回路。

[請求項40]

冷却水回路であって、

モータジェネレータを冷却するモータジェネレータ冷却部(42)と、インバータを冷却するインバータ冷却部(41)と、電子制御ユニット(3)により制御され、冷却水を循環させる第1ポンプ(61)と、第1ラジエータ(40)と、第2ラジエータ(50)と、が互いに冷却水流路で繋がれている第1回路(10H, 10L)と、

バッテリーを冷却するバッテリー冷却部(51)と、冷凍回路の一部を構成するチラー(52)と、前記電子制御ユニットにより制御され、冷却水を循環させる第2ポンプ(63)と、が互いに冷却水流路で繋がれている第2回路(20H, 20J, 20K)と、を備え、

前記第1回路の冷却水流路は、前記第1ラジエータが設けられている第1冷却水流路(101)と、前記モータジェネレータ冷却部及び前記インバータ冷却部が設けられている第2冷却水流路(102)と、前記第2ラジエータが設けられている第3冷却水流路(201)と、を有し、前記第1冷却水流路と前記第2冷却水流路とはそれぞれの一端及び他端が第1接続部(103)及び第2接続部(104)において繋がれており、前記第3冷却水流路は、一端が前記第1冷却水流路に繋がれ、他端が前記第2接続部に繋がれており、

前記第2回路の冷却水流路は、前記第1ラジエータ及び前記第2ラジエータを通さずに前記バッテリー及び前記チラーに冷却水を循環させるバイパス流路(30)と、前記バッテリー冷却部及び前記チラーが設けられている第4冷却水流路(202)と、を有し、前記バイパス流

路と前記第4冷却水流路とはそれぞれの一端及び他端が第4接続部（203）及び第5接続部（204）において繋がれており、

更に、前記第1接続部と、前記第4接続部と、を繋ぐ第1接続流路（31）と、

前記第2ラジエータから前記第2接続部に至る前記第3冷却水流路の途上に設けられた第3接続部（106）と、前記第5接続部と、を繋ぐ第2接続流路（32）と、

冷却水の流れを切り替えるために、前記電子制御ユニットにより制御される第1切替バルブ（60）及び第2切替バルブ（62）と、が設けられている、冷却水回路。

[請求項41] 請求項40に記載の冷却水回路であって、

更に、前記第1接続部に前記第1切替バルブが設けられ、前記第4接続部又は前記第5接続部に前記第2切替バルブが設けられている、冷却水回路。

[請求項42] 請求項41に記載の冷却水回路であって、

更に、前記第1回路においては、前記第1接続部と前記第1ラジエータの入口までの前記第1冷却水流路に前記第1ポンプが設けられ、

前記第2回路においては、前記第4冷却水流路に前記第2ポンプが設けられており、

前記第1ポンプは、冷却水を前記第1ラジエータ側に流す方向に配置され、前記第2ポンプは、冷却水を前記第5接続部から前記第4接続部に流す方向に配置されている、冷却水回路。

[請求項43] 請求項41に記載の冷却水回路であって、

前記第3冷却水流路の一端が前記第1ラジエータの出口側に繋がれている場合に、

更に、前記第1回路においては、前記第2ラジエータの入口までの前記第3冷却水流路に前記第1ポンプが設けられ、

前記第2回路においては、前記第4冷却水流路に前記第2ポンプが

設けられており、

前記第1ポンプは、冷却水を前記第2ラジエータ側に流す方向に配置され、前記第2ポンプは、冷却水を前記第5接続部から前記第4接続部に流す方向に配置されている、冷却水回路。

[請求項44]

請求項42又は43に記載の冷却水回路であって、

外気温が前記バッテリー冷却部に供給すべき水温よりも高温である高外気温時に、

前記第1切替バルブは、前記第1冷却水流路側及び前記第2冷却水流路側を開放し、

前記第2切替バルブは、前記第1接続流路側を閉塞し、

前記第1ポンプ及び前記第2ポンプを駆動する、冷却水回路。

[請求項45]

請求項42から44のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、

外気温が前記バッテリーを暖機することが必要な低温である低外気温時に、

前記第1切替バルブは、前記第1冷却水流路側を閉塞し、

前記第2切替バルブは、前記第4冷却水流路側を閉塞し、

前記第2ポンプを駆動する、冷却水回路。

[請求項46]

請求項42から45のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、

外気温が、前記バッテリーを暖気することが必要な低温よりも高く、前記バッテリーに供給すべき水温よりも低い中外気温時に、

前記第1切替バルブは、全ての流路を開放し、

前記第2切替バルブは、前記第4冷却水流路側を閉塞し、

前記第1ポンプ及び前記第2ポンプを駆動する、冷却水回路。

[請求項47]

請求項42から46のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、

前記バッテリーを急速充電する急速充電時に、

前記第1切替バルブは、前記第2冷却水流路側を閉塞し、

前記第2切替バルブは、前記第4冷却水流路側を閉塞し、

前記第2ポンプを駆動する、冷却水回路。

- [請求項48] 請求項42から47のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
外気温が前記バッテリー冷却部に供給すべき水温よりも高温である高外気温時から前記バッテリーを暖気することが必要な低温よりも高く、前記バッテリーに供給すべき水温よりも低い中外気温時に切り替える場合には、前記第2切替バルブを切り替えた後、前記チラーを停止し、  
前記中外気温時から前記高外気温時に切り替える場合には、前記チラーを駆動させた後、前記第2切替バルブを切り替え、  
前記中外気温時から外気温が前記バッテリーを暖機することが必要な低温である低外気温時に切り替える場合には、前記第1ポンプを出力低下又は停止してから前記第1切替バルブを切り換えた後、前記チラーを駆動し、  
前記低外気温時から前記中外気温時に切り替える場合には、前記第1切替バルブを切り換えてから前記第1ポンプの出力上昇又は駆動開始した後、前記チラーを停止する、冷却水回路。
- [請求項49] 請求項40から48のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
前記第1切替バルブ及び前記第2切替バルブは、それぞれ三方弁によって構成されている、冷却水回路。
- [請求項50] 請求項40から43のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
前記第1ラジエータ及び前記第2ラジエータが一体的に設けられ、1つの冷却水入口と2つの冷却水出口が形成されている、冷却水回路。
- [請求項51] 請求項40から43のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
前記第1ラジエータから冷却水が流出する側に絞り構造を設けている、冷却水回路。
- [請求項52] 請求項40から43のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、  
前記第2回路において、前記チラーは前記バッテリー冷却部の上流側に配置されている、冷却水回路。
- [請求項53] 請求項40から43のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、

前記第1回路において、前記インバータ冷却部は前記モータジェネレータ冷却部の上流側に配置されている、冷却水回路。

[請求項54]

請求項40から43のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、前記第2回路(20B)において、暖機用のヒータ(54)が前記バッテリー冷却部の上流側に設けられている、冷却水回路。

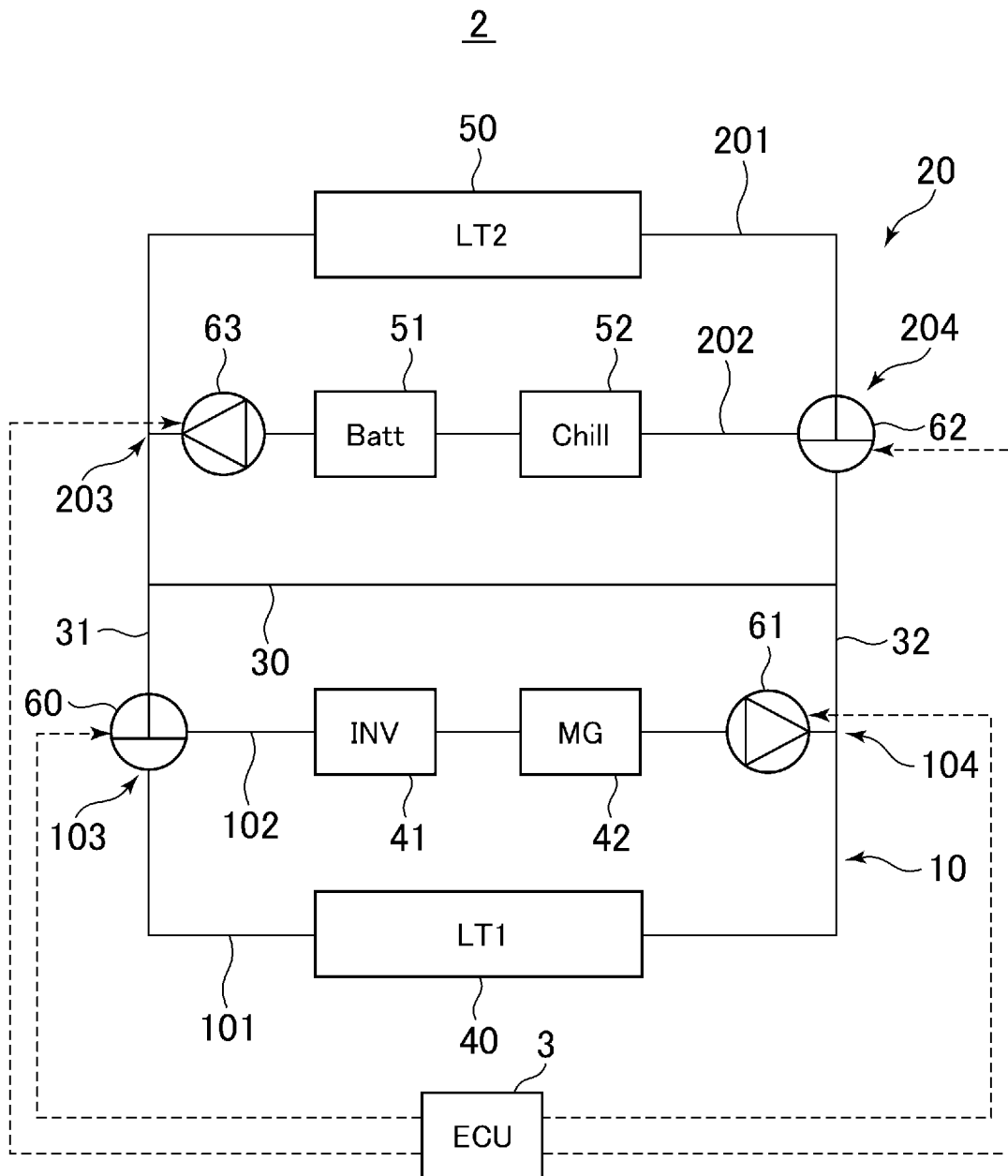
[請求項55]

請求項40から43のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、前記第2回路(20A)において、バッテリーチャージャを冷却するチャージャ冷却部(53)が前記チラーの下流側に設けられている、冷却水回路。

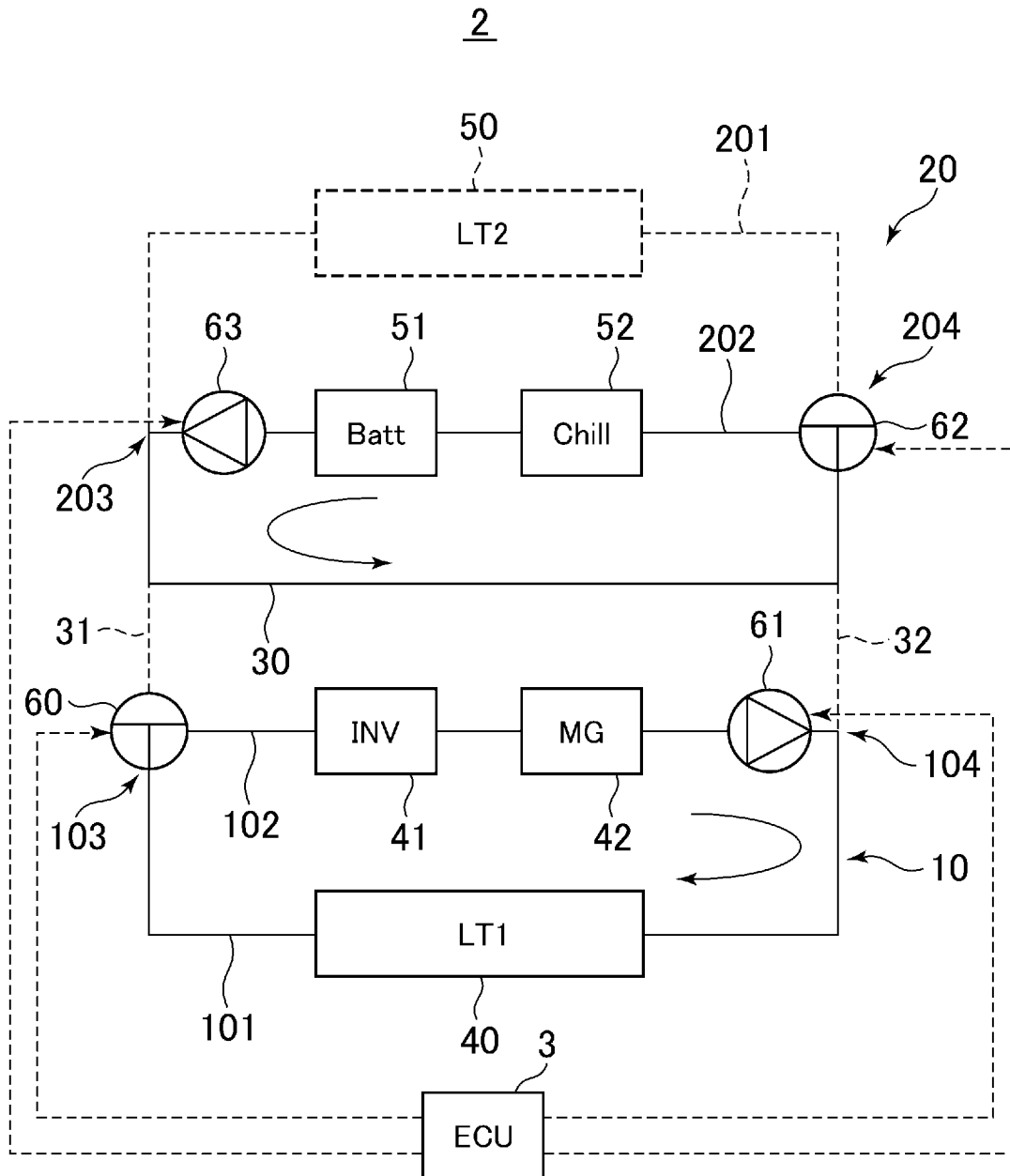
[請求項56]

請求項40から43のいずれか1項に記載の冷却水回路であって、前記第1回路(10C)において、車室内から排出される空気と熱交換する換気熱交換器(43)が前記インバータ冷却部の上流側に設けられている、冷却水回路。

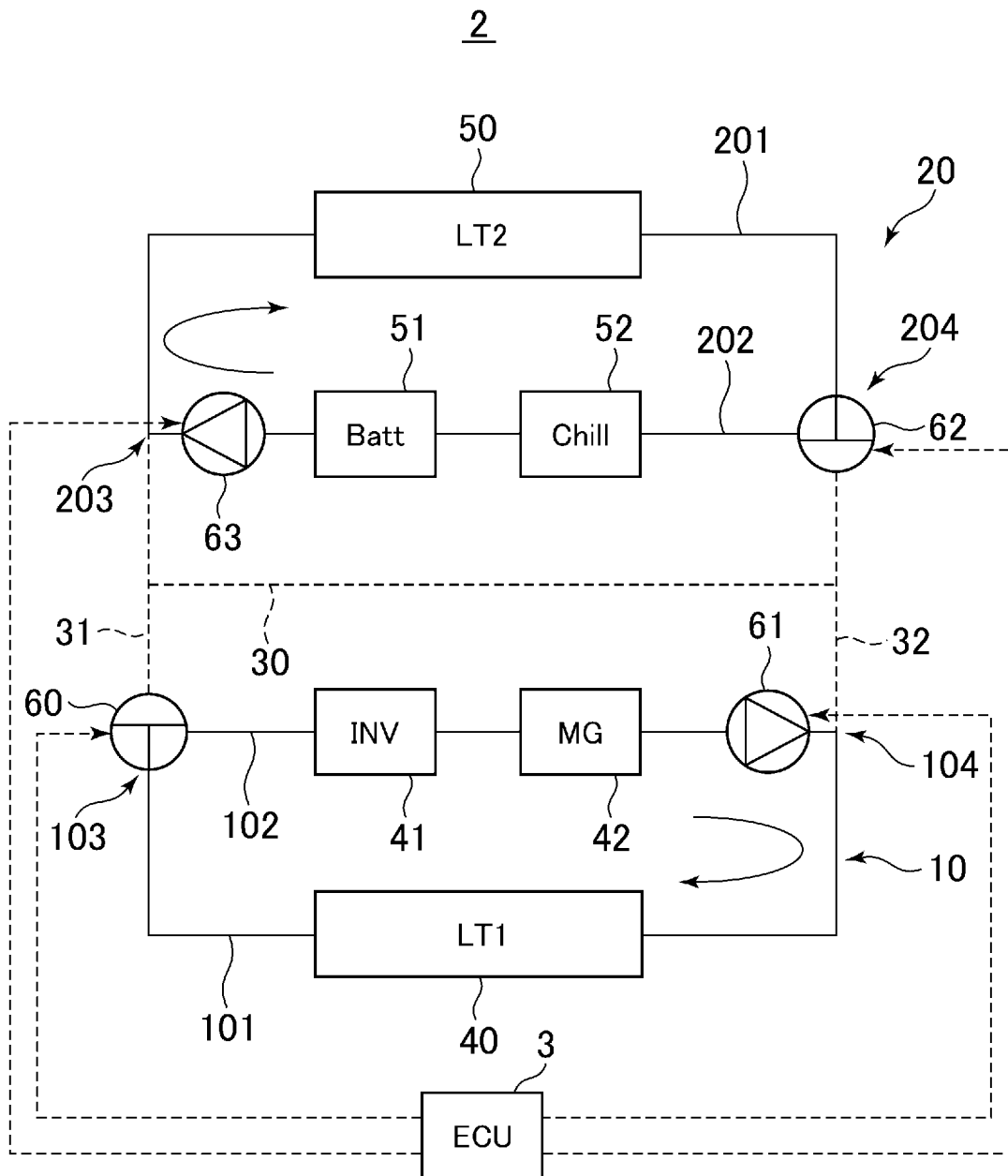
[図1]



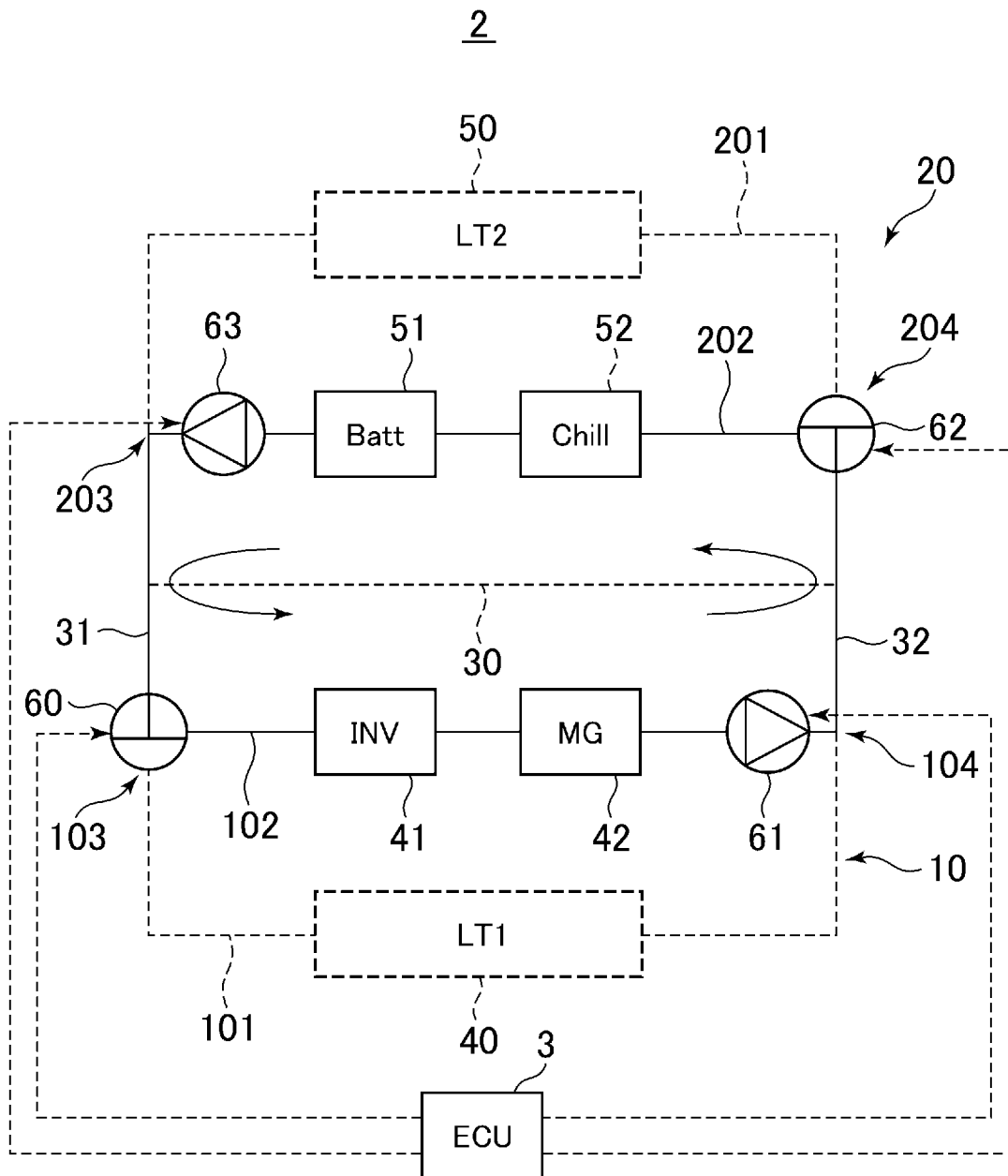
[図2]



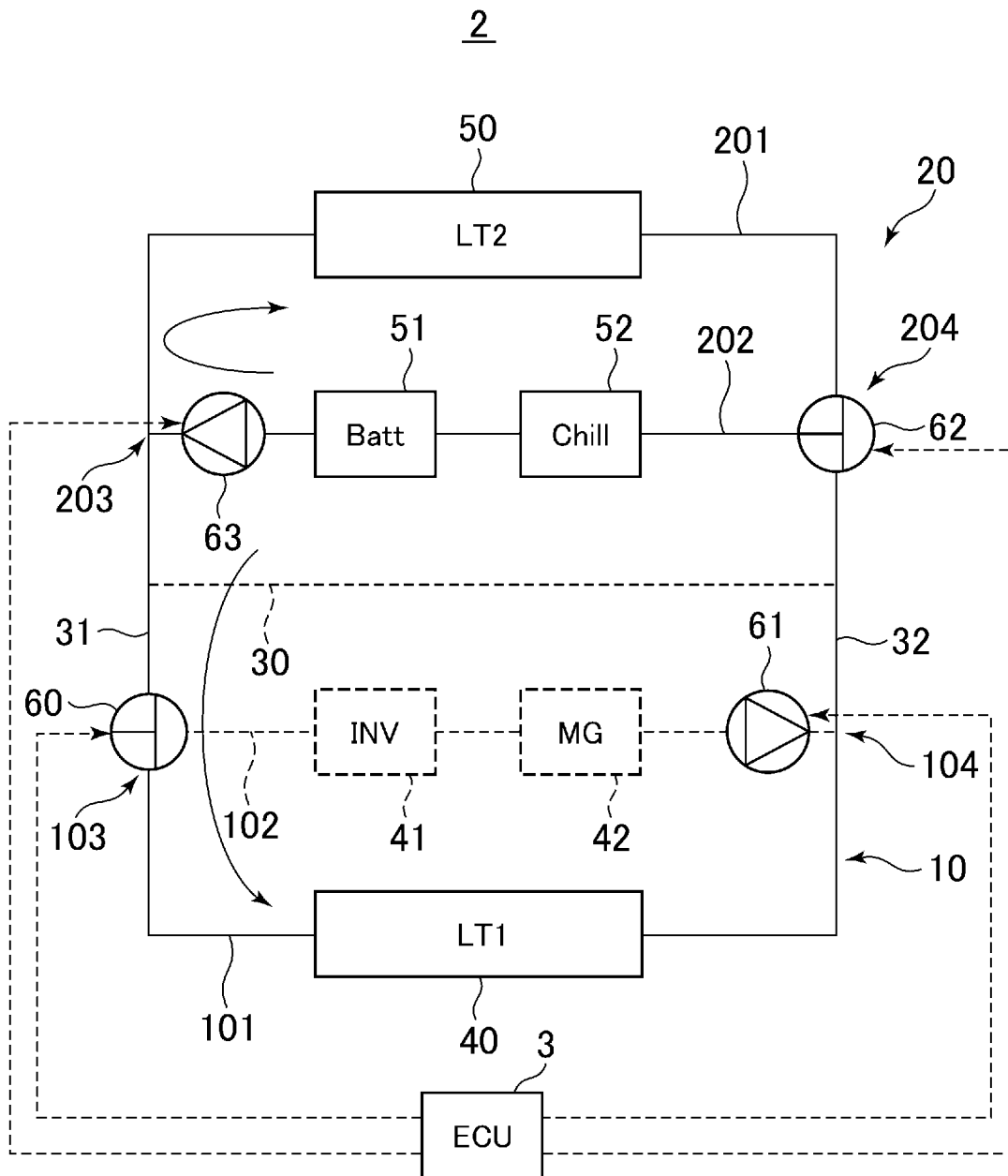
[図3]



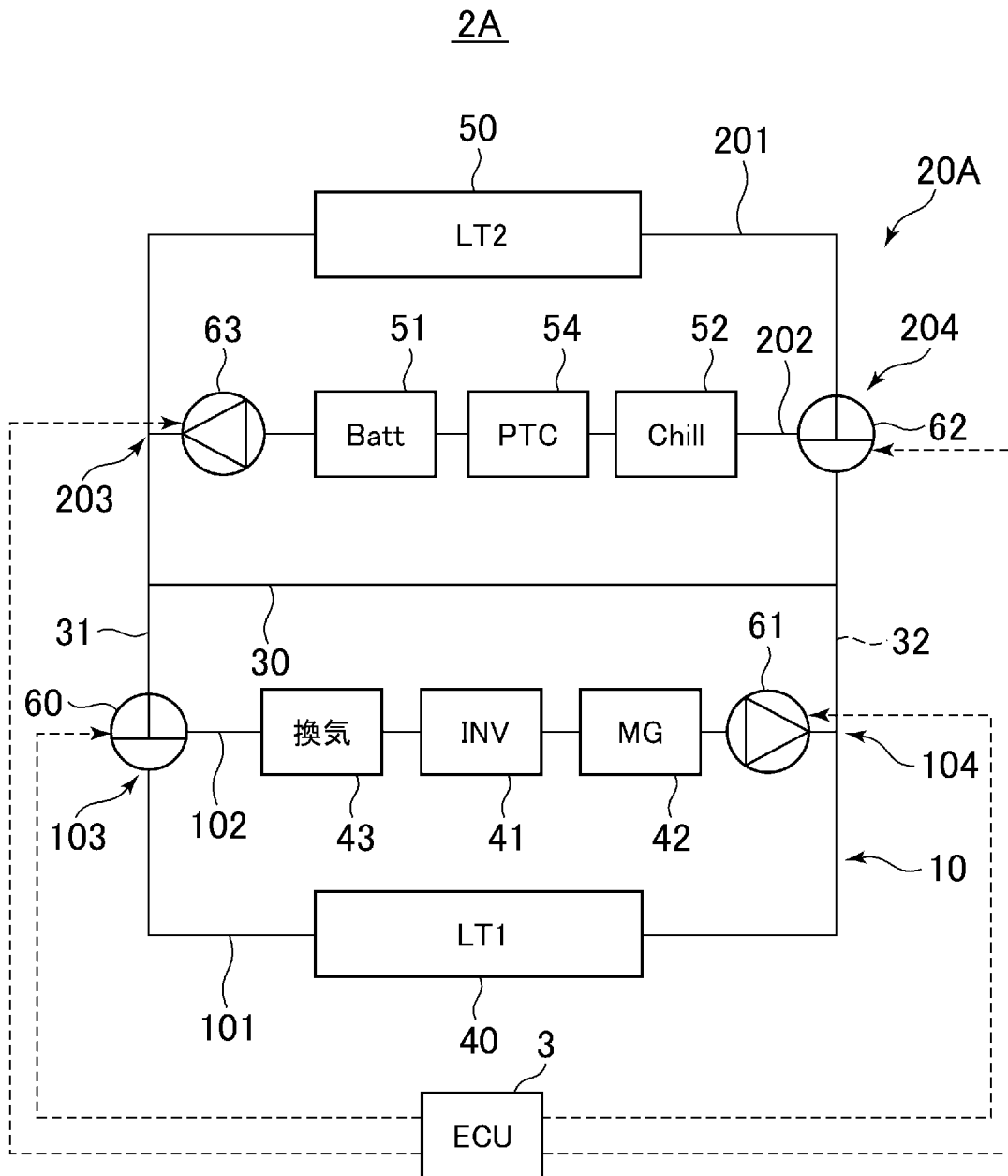
[図4]



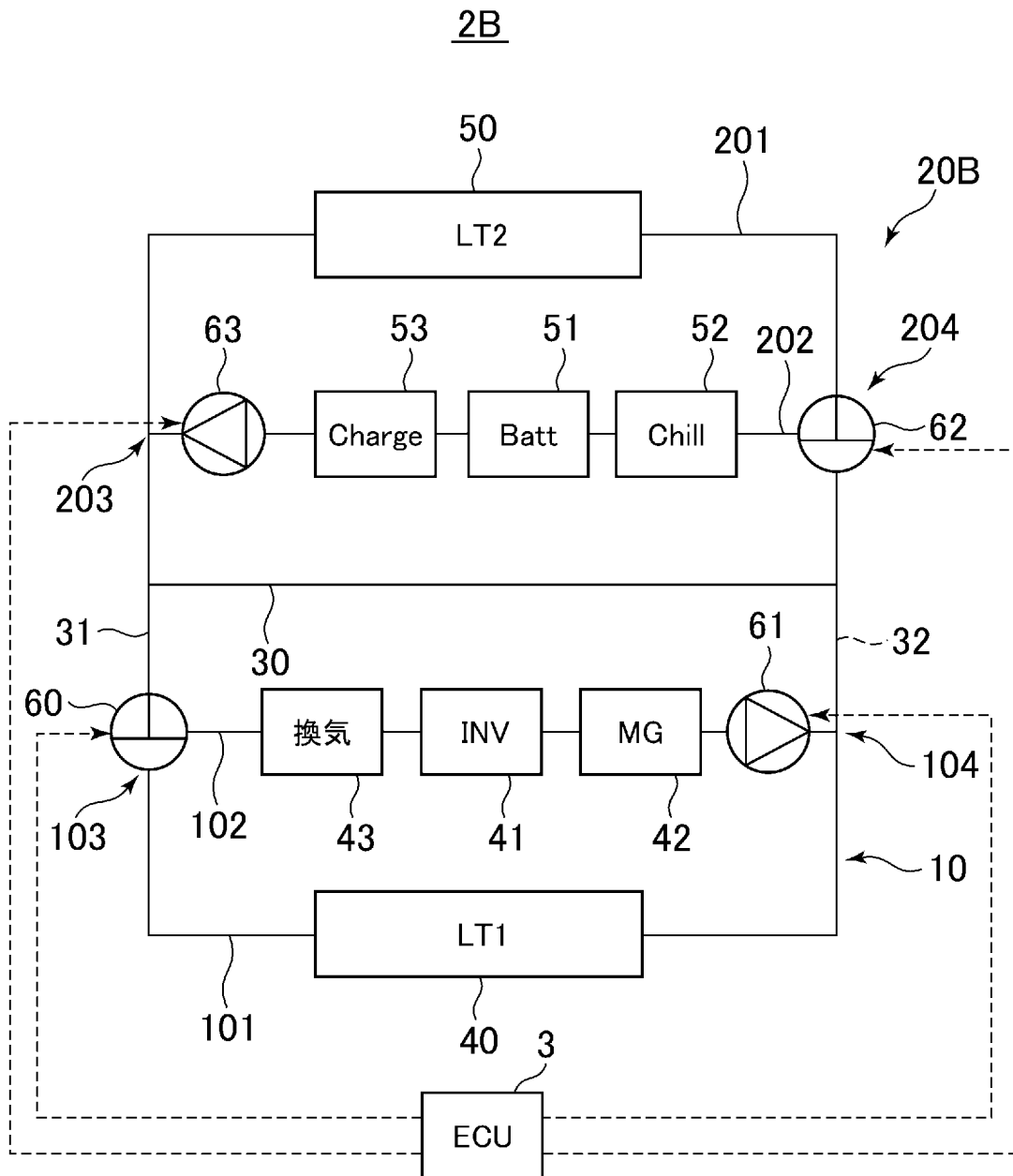
[図5]



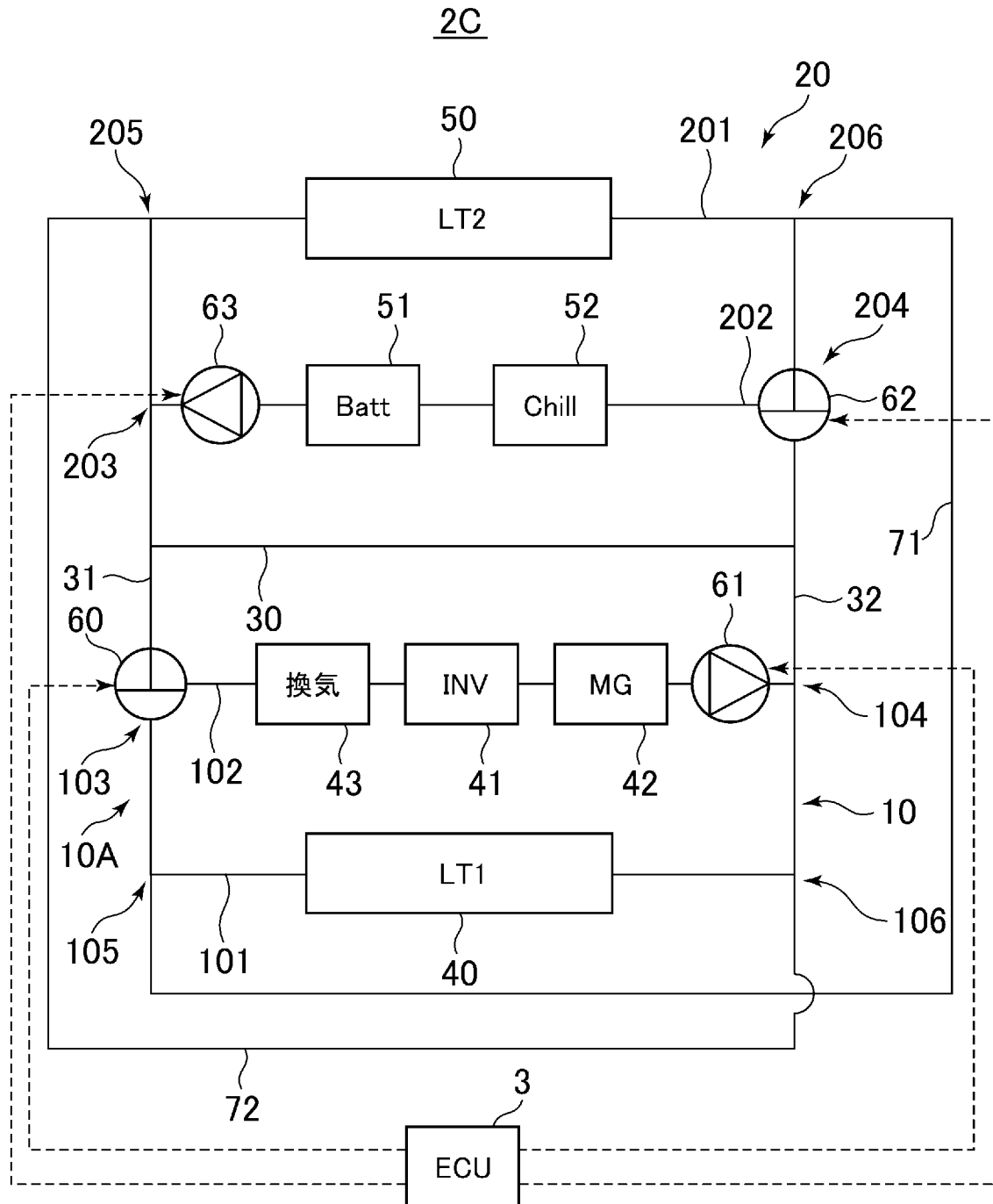
[図6]



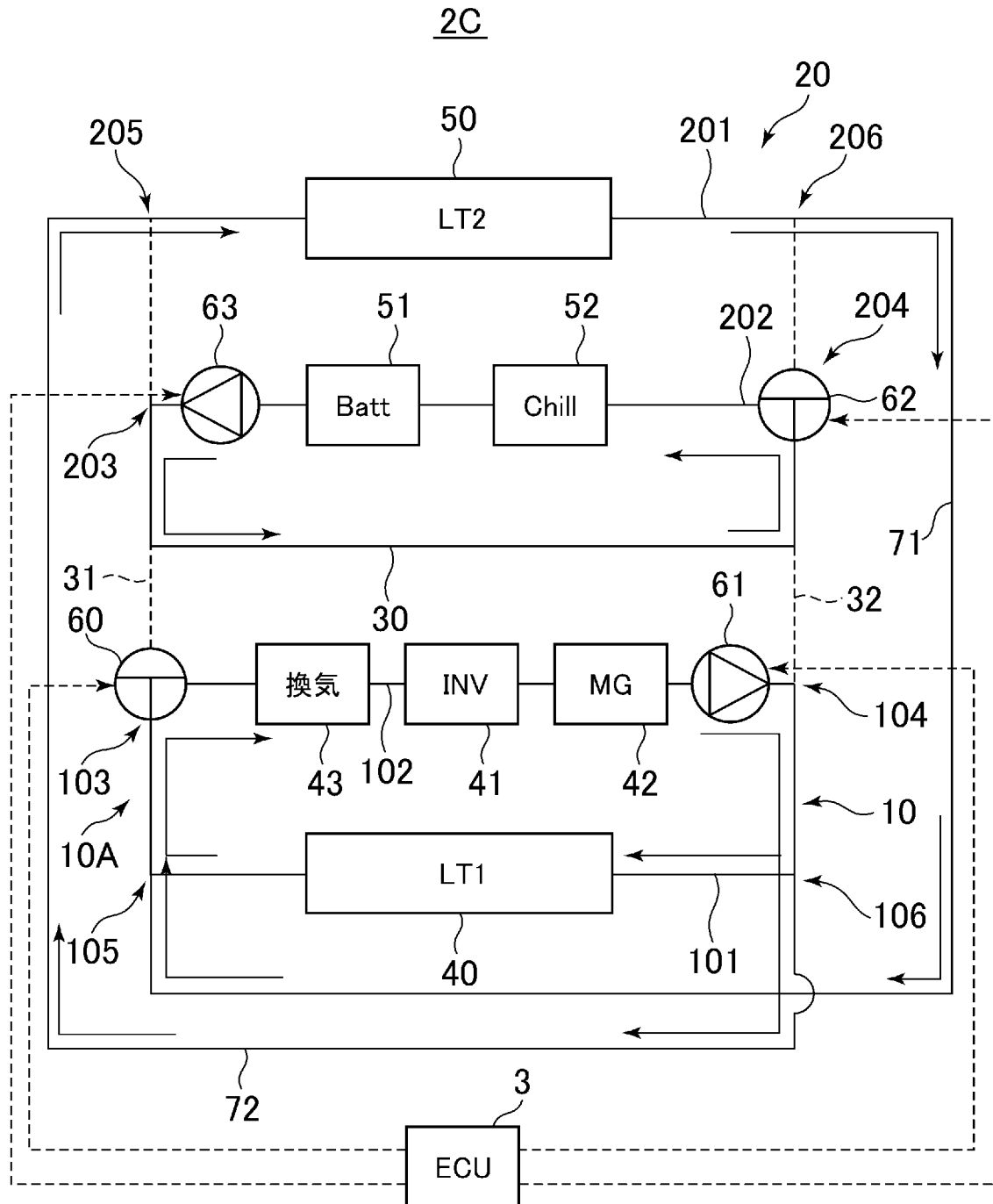
[図7]



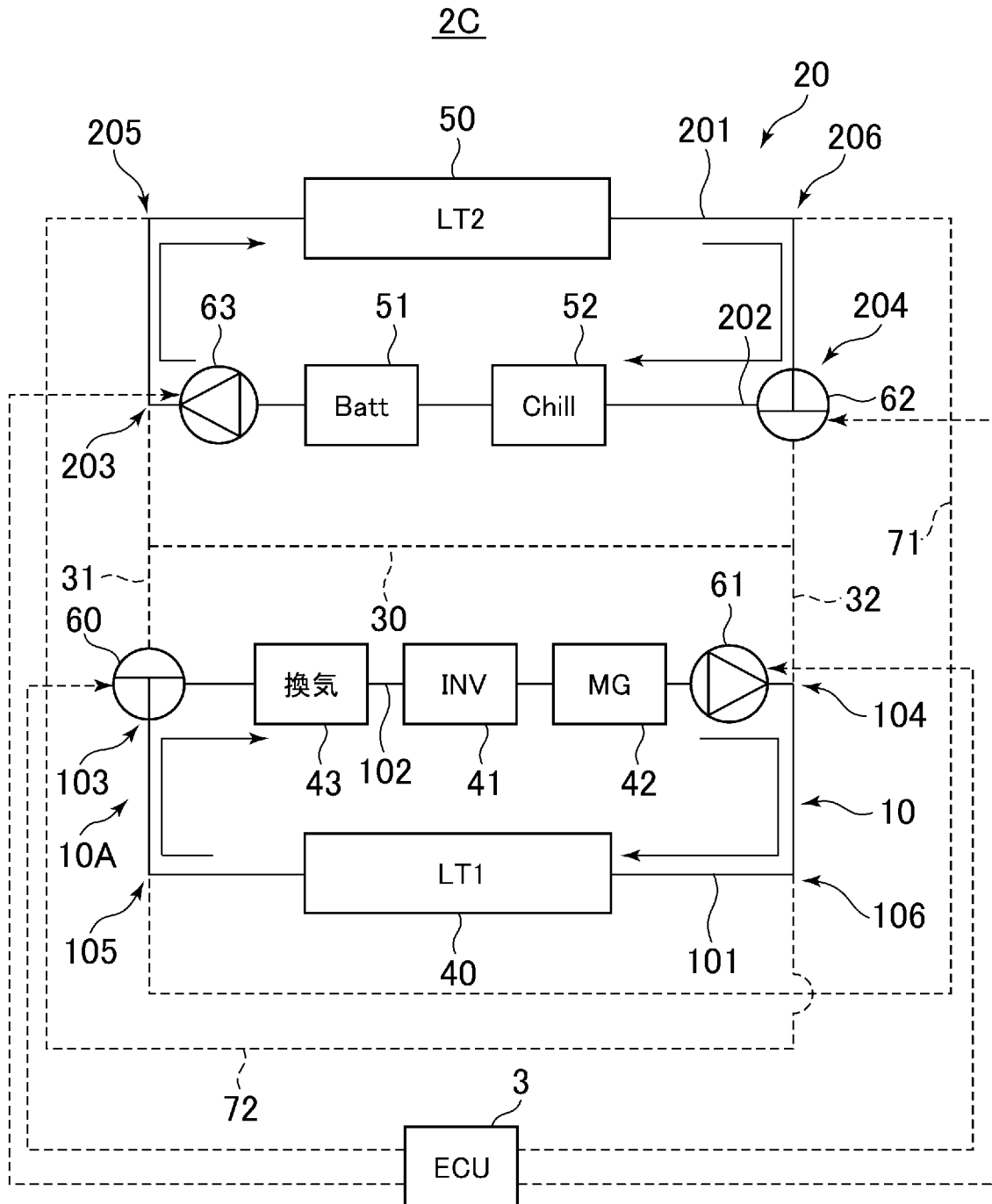
[図8]



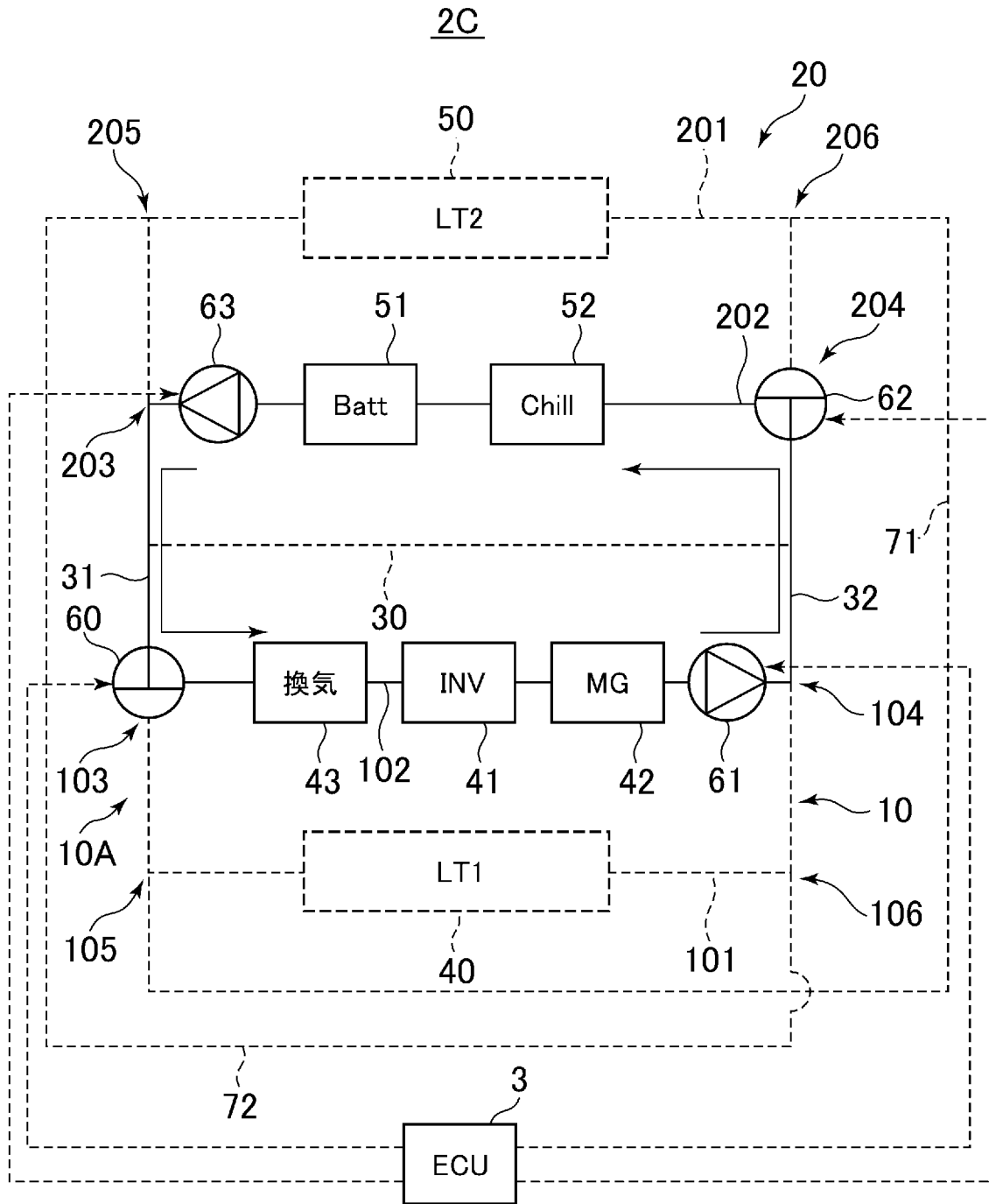
[図9]



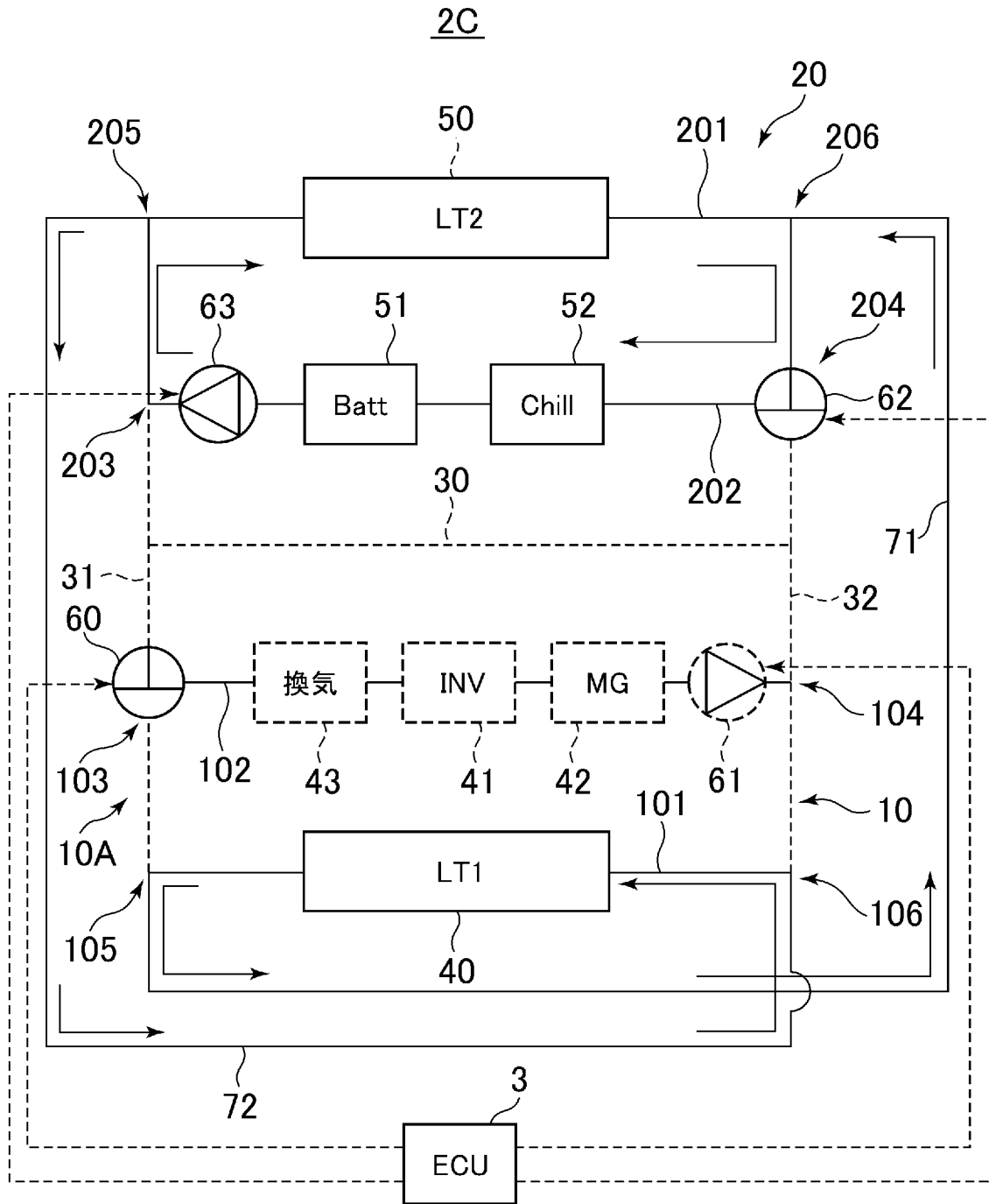
[図10]



[図11]

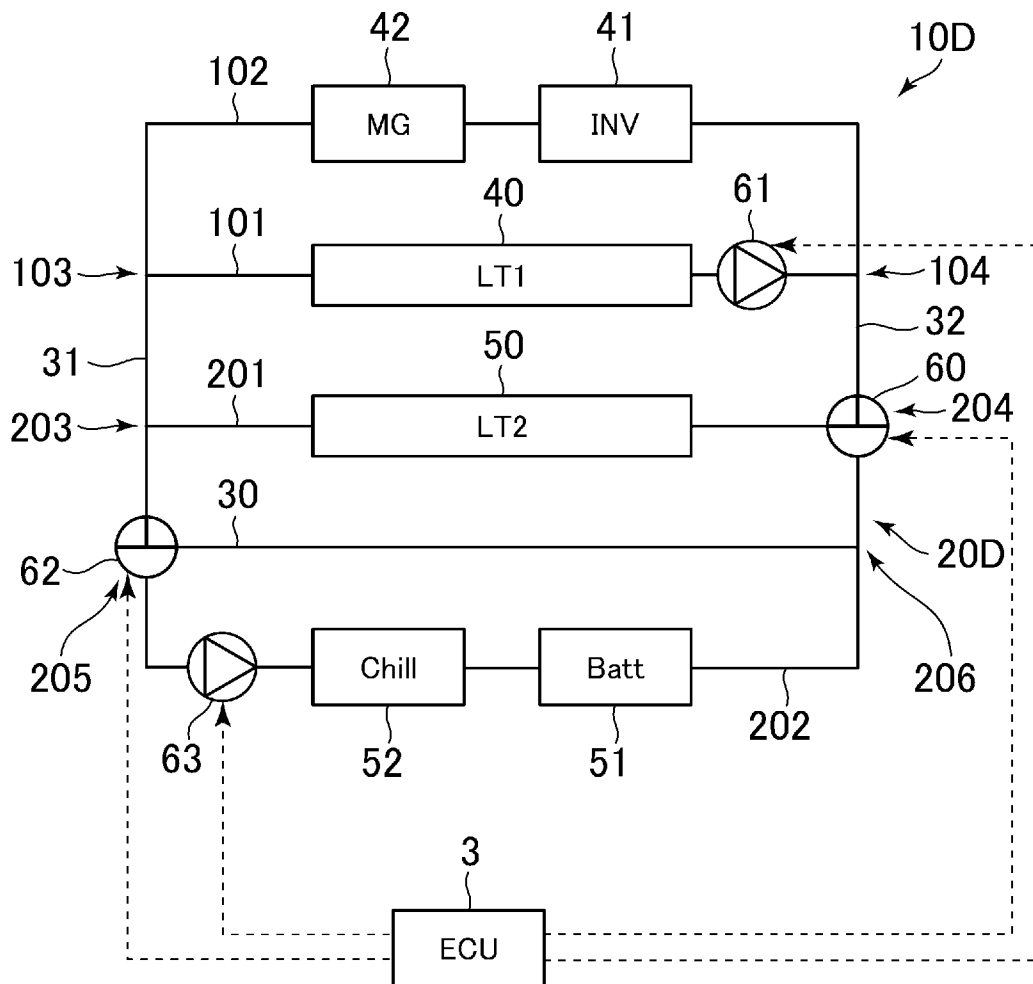


[図12]



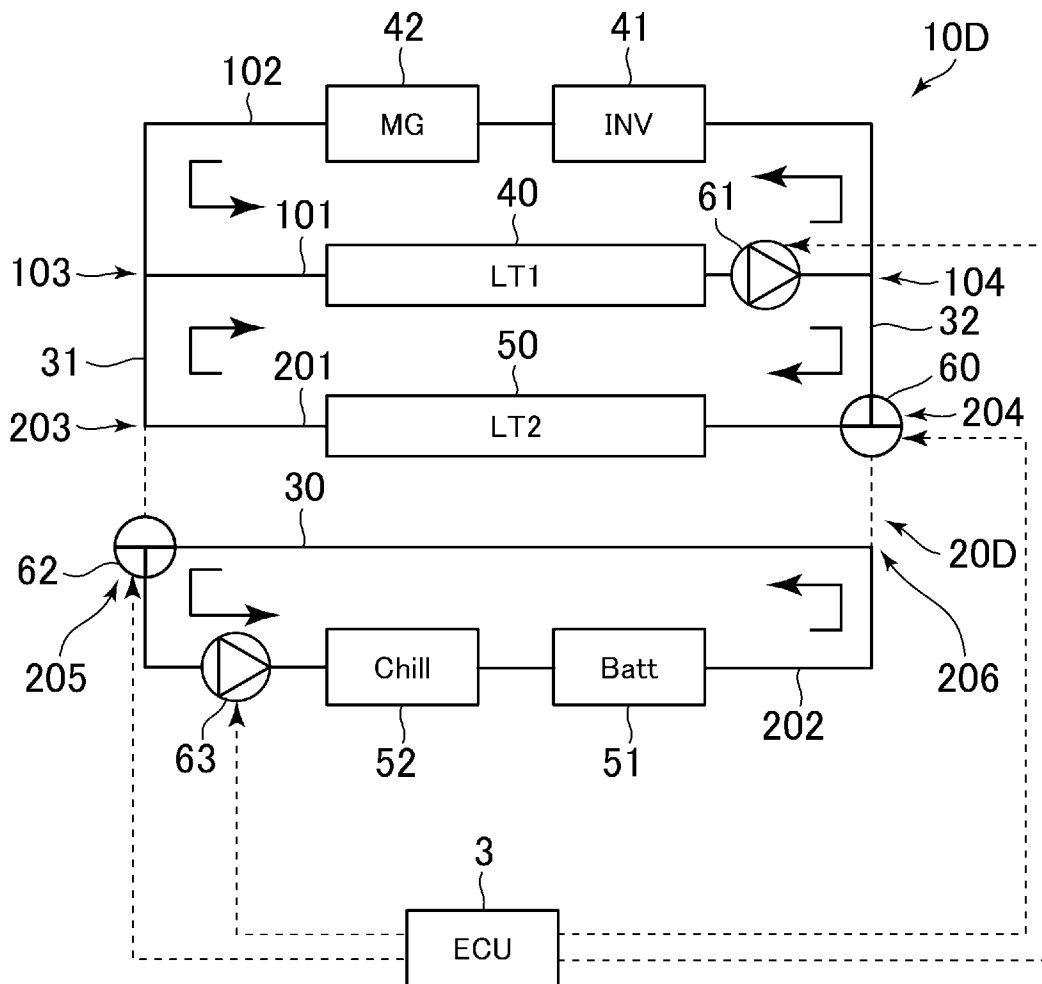
[図13]

2D



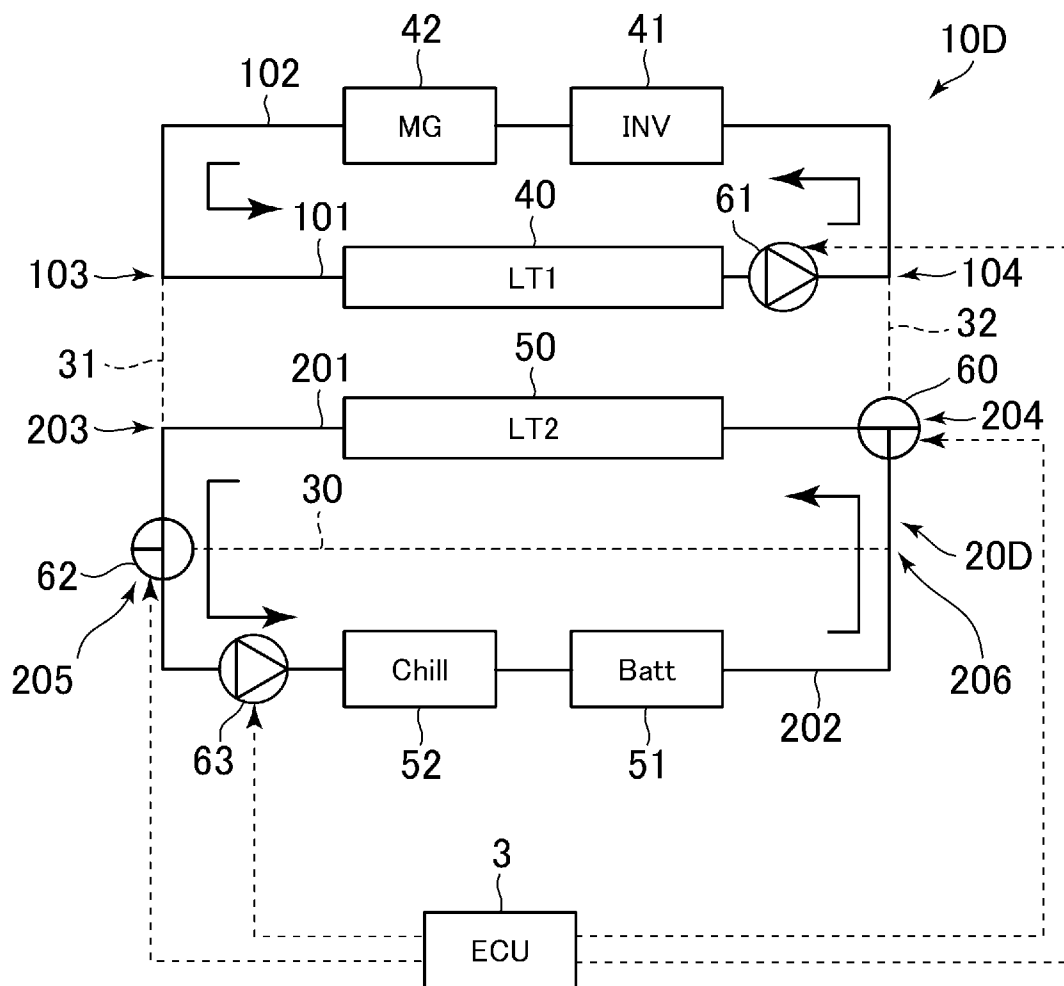
[図14]

2D



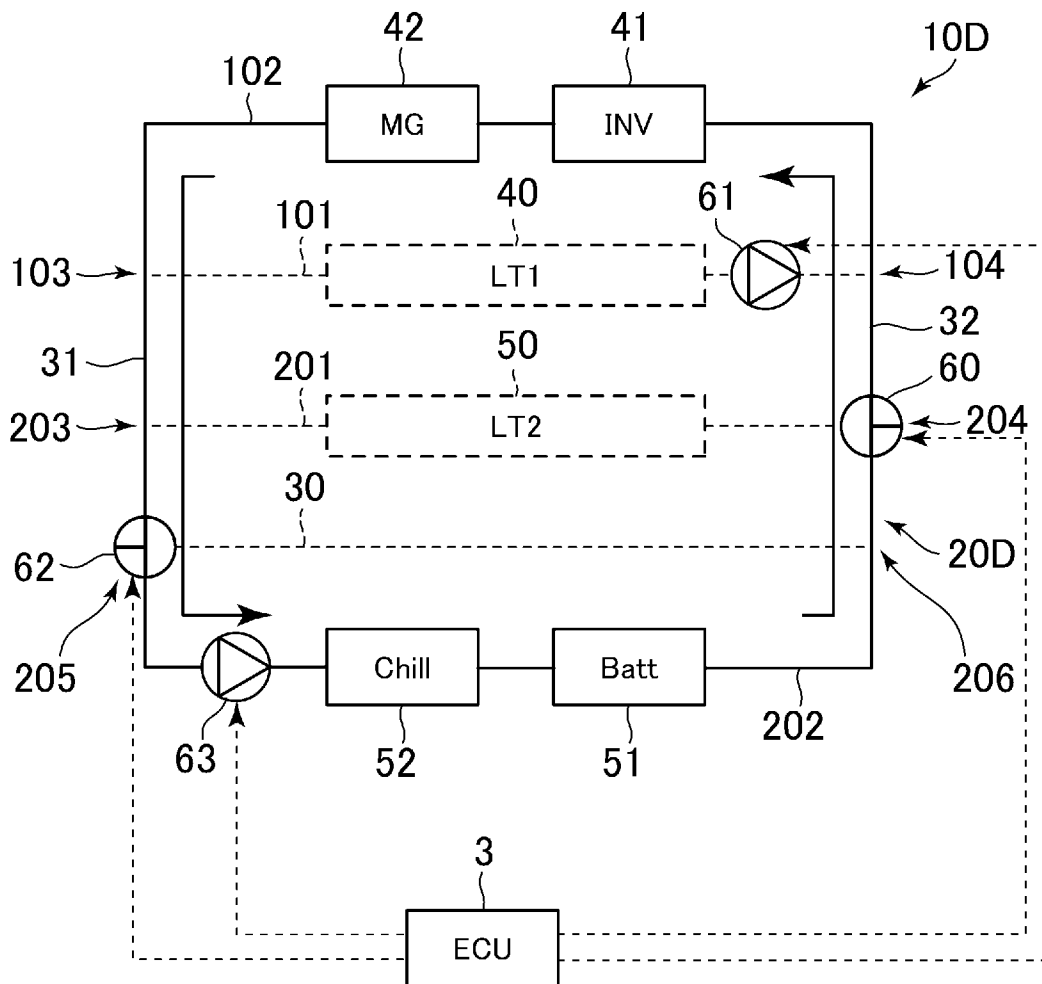
[図15]

2D



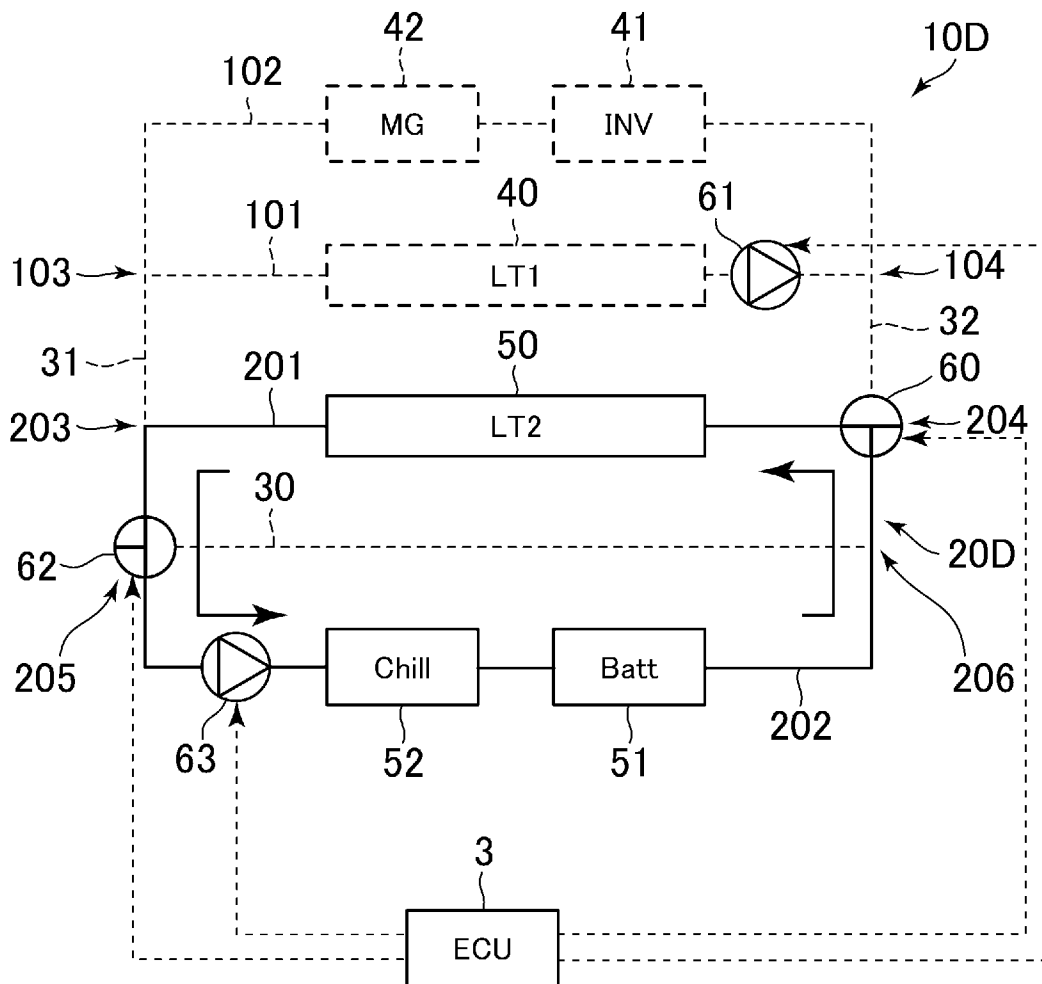
[図16]

2D



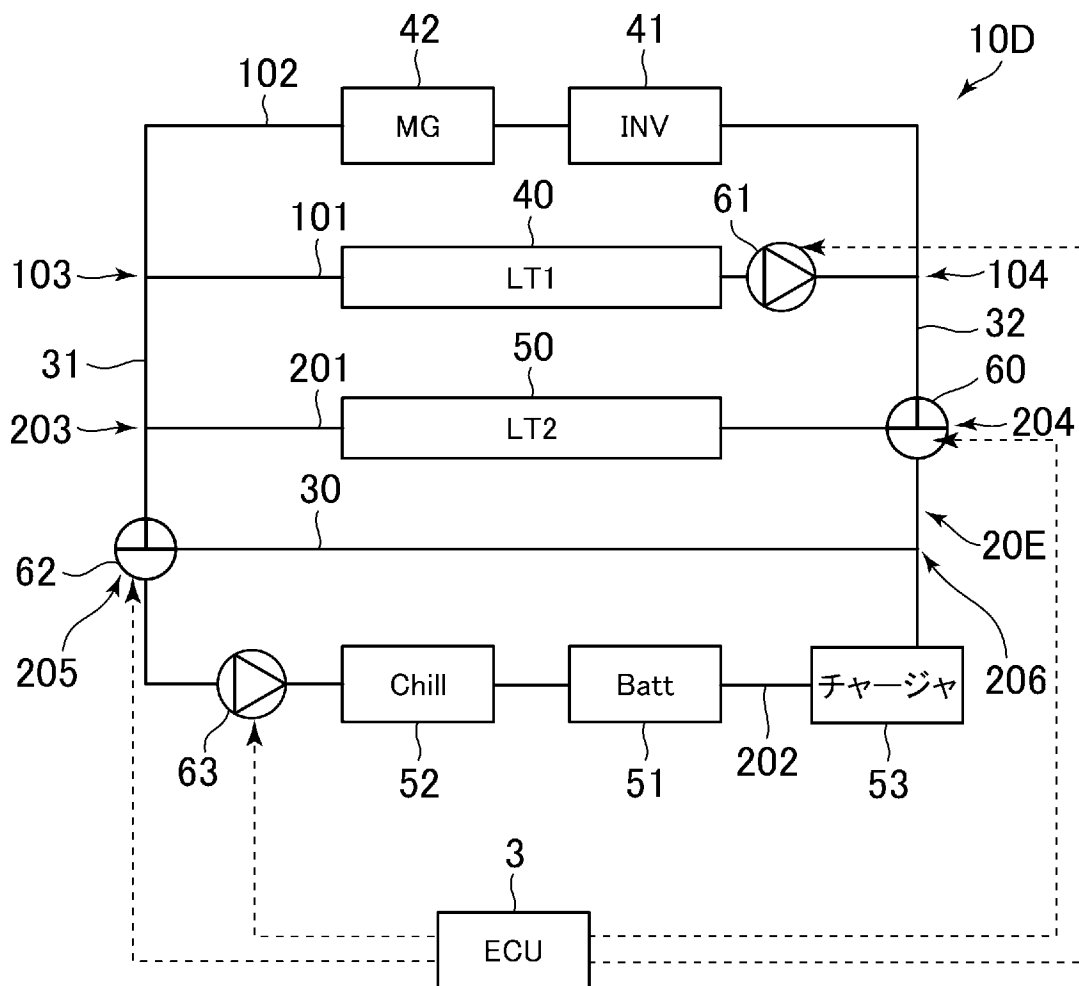
[図17]

2D



[図18]

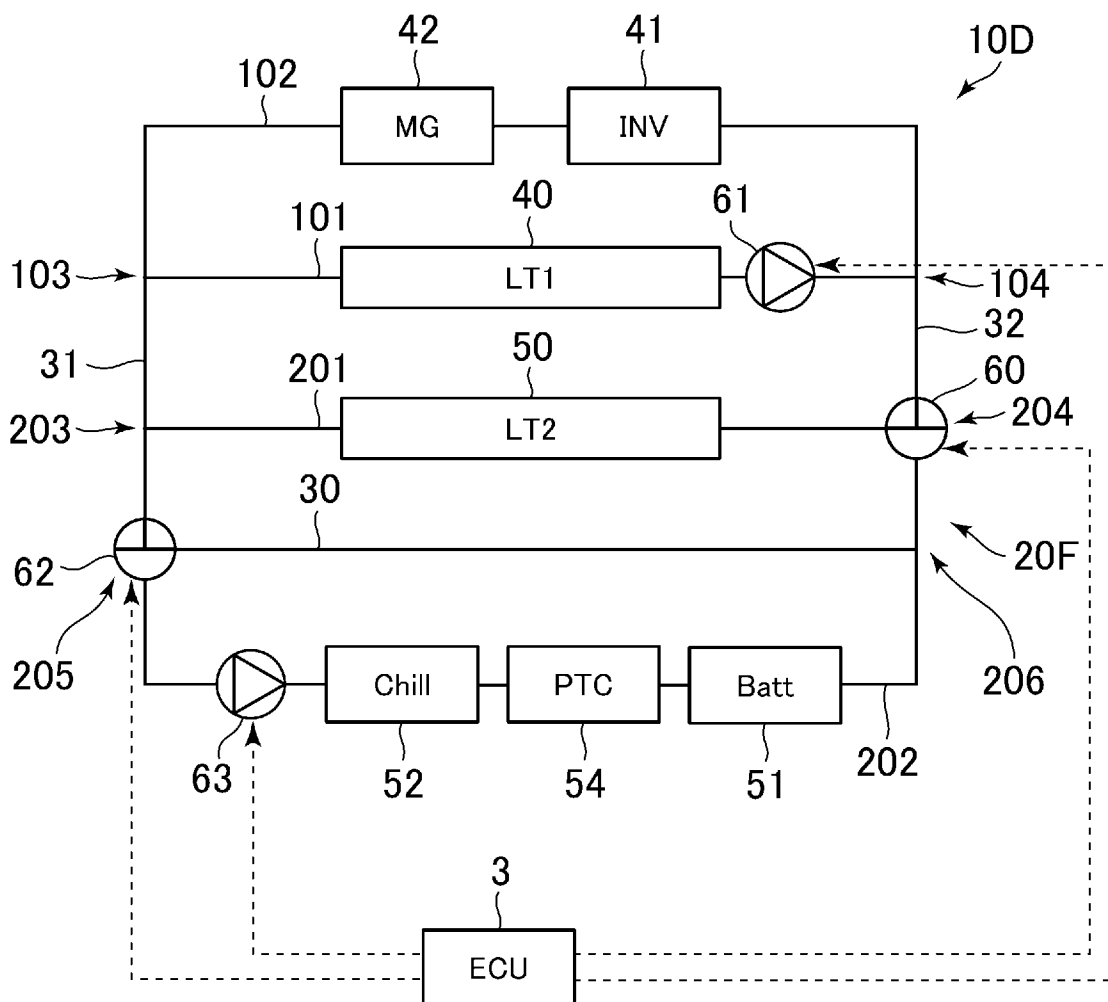
2E





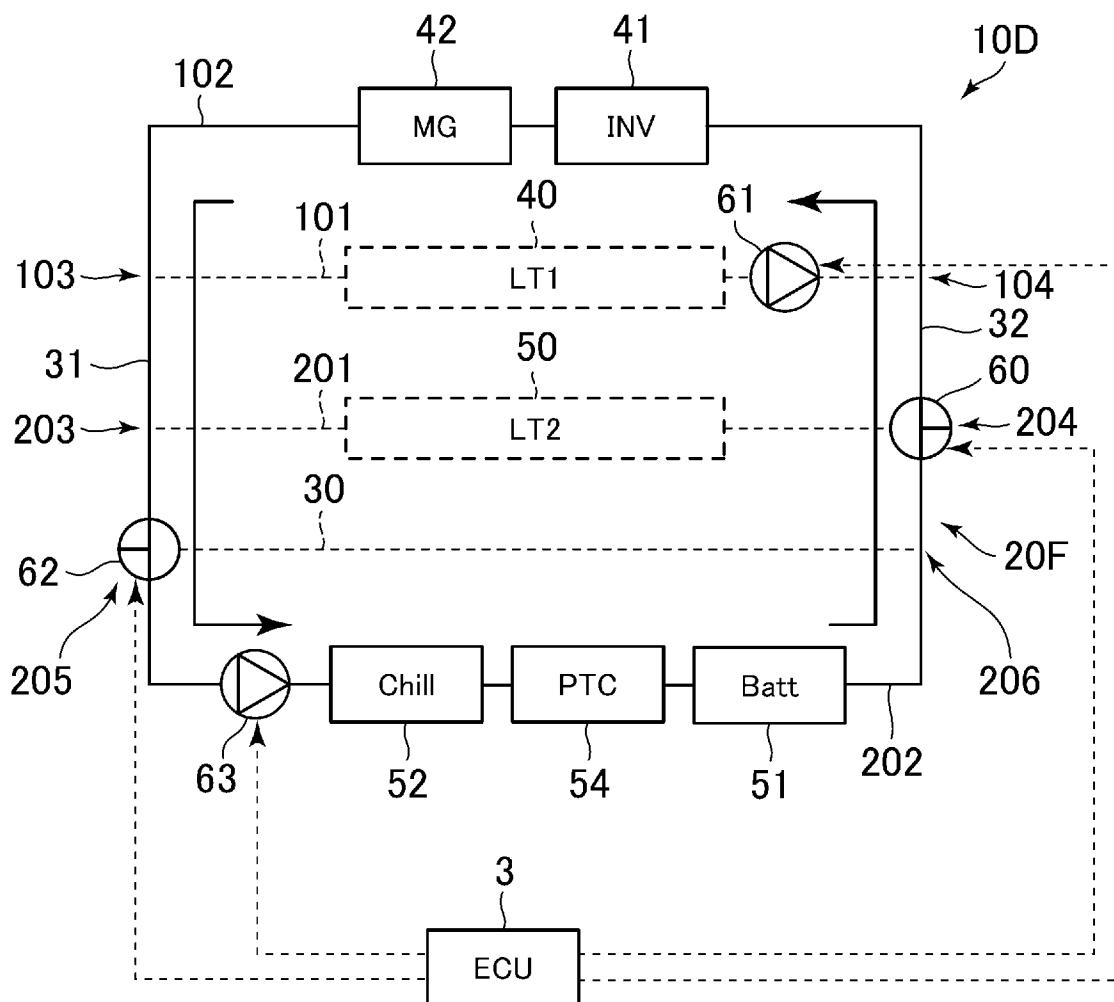
[図20]

2F



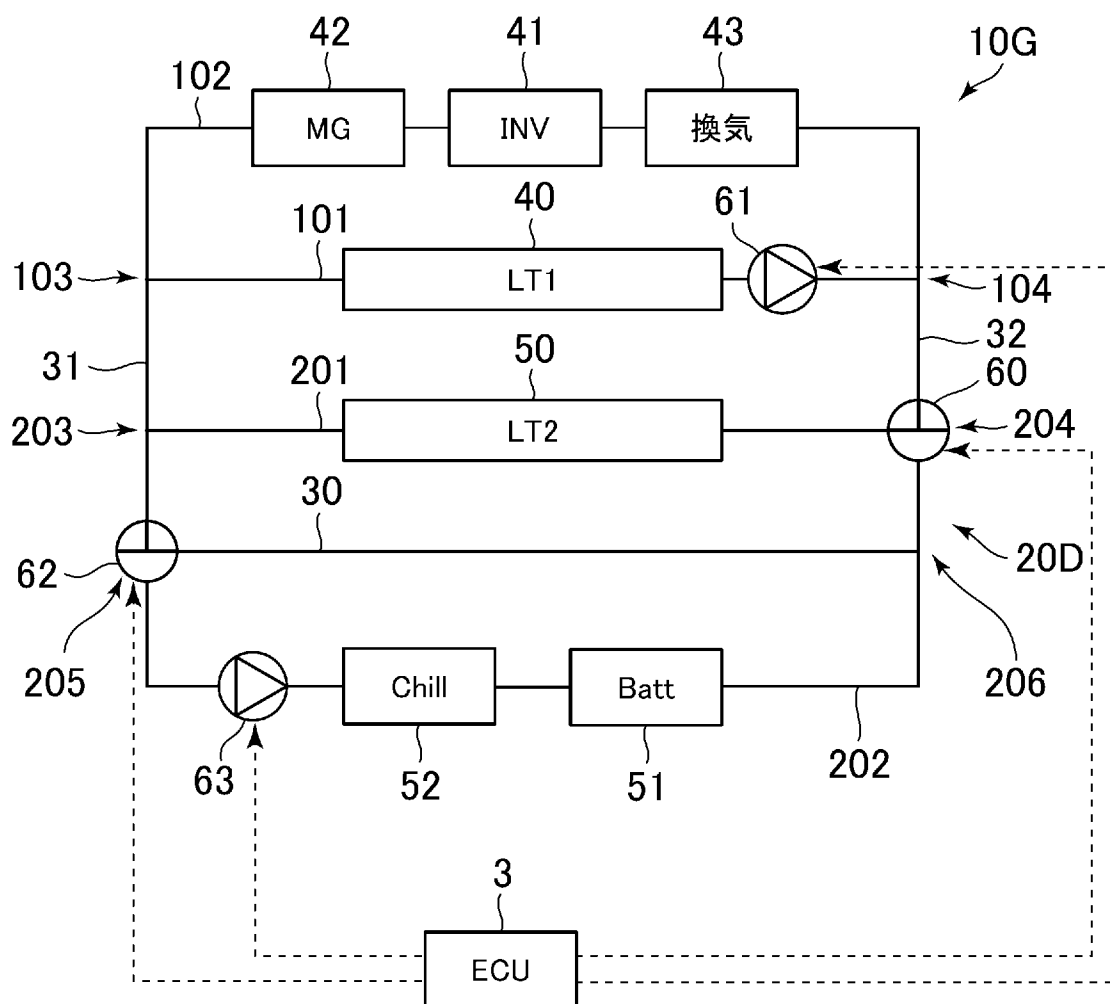
[図21]

2F



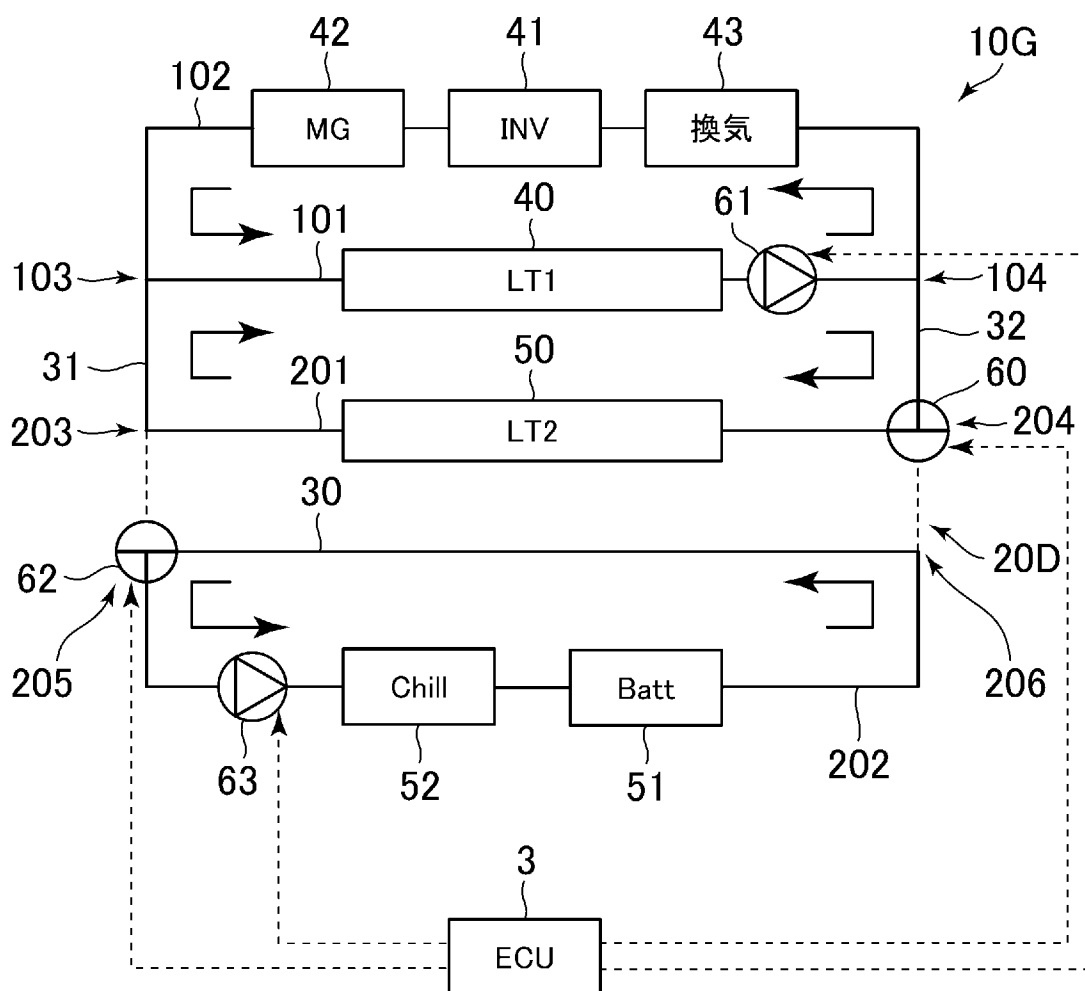
[図22]

2G



[図23]

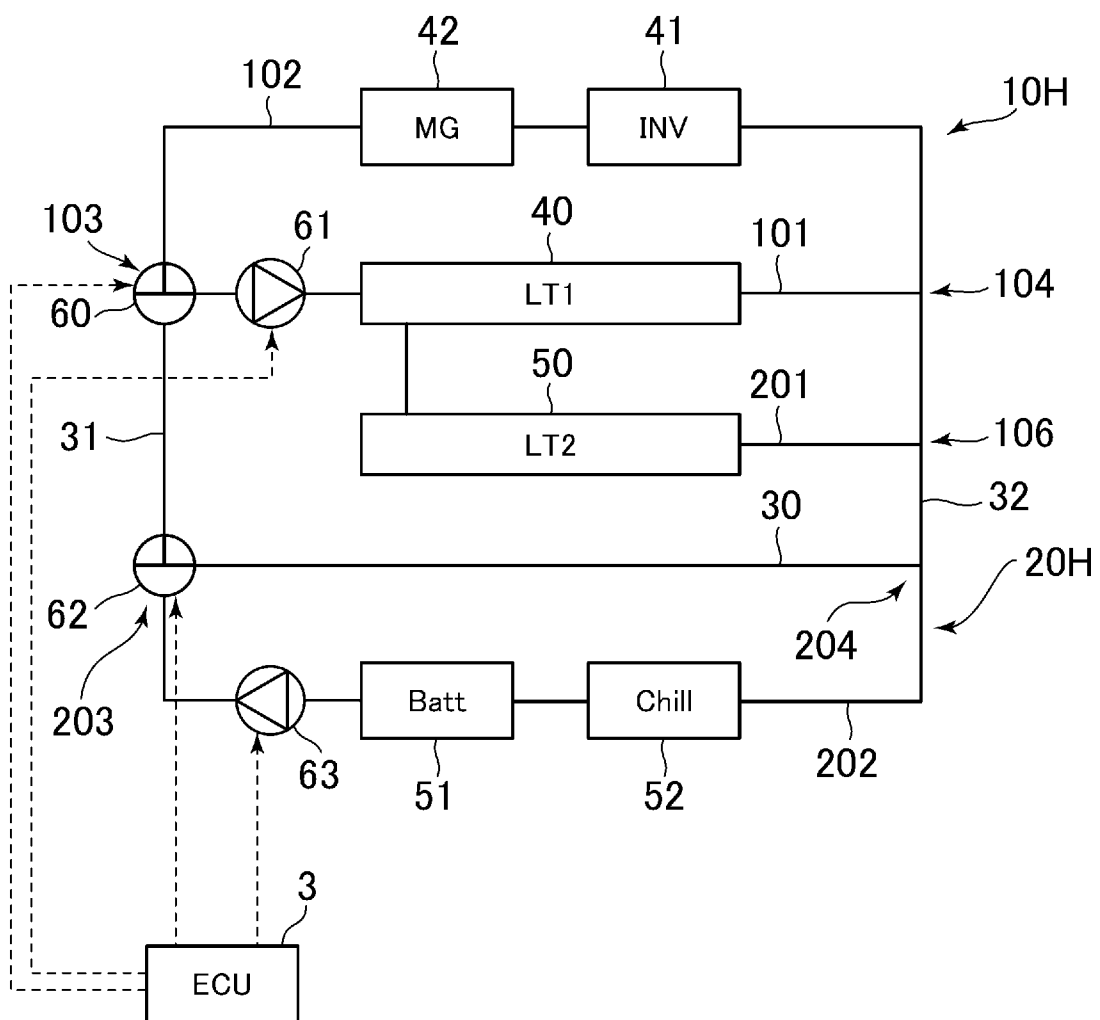
2G





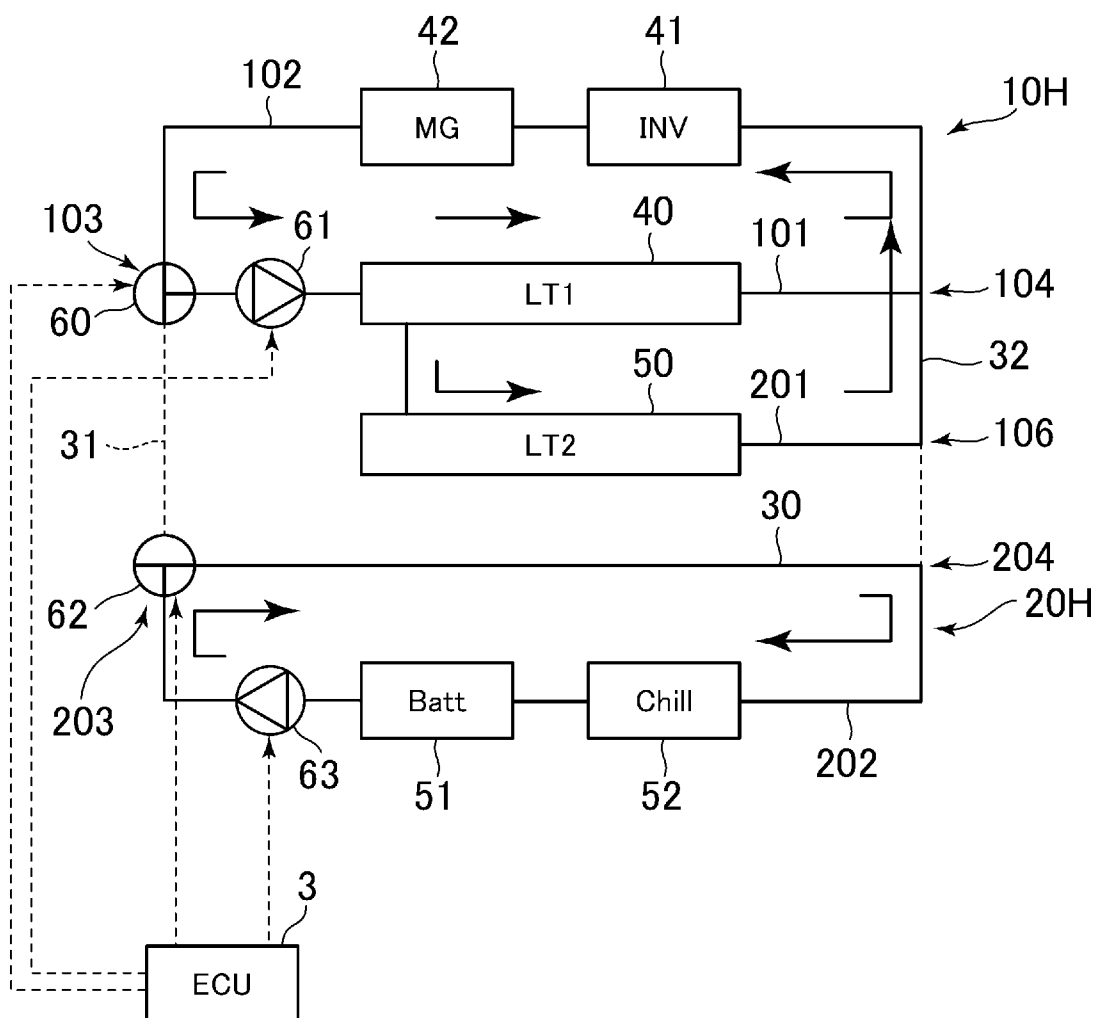
[図25]

2H



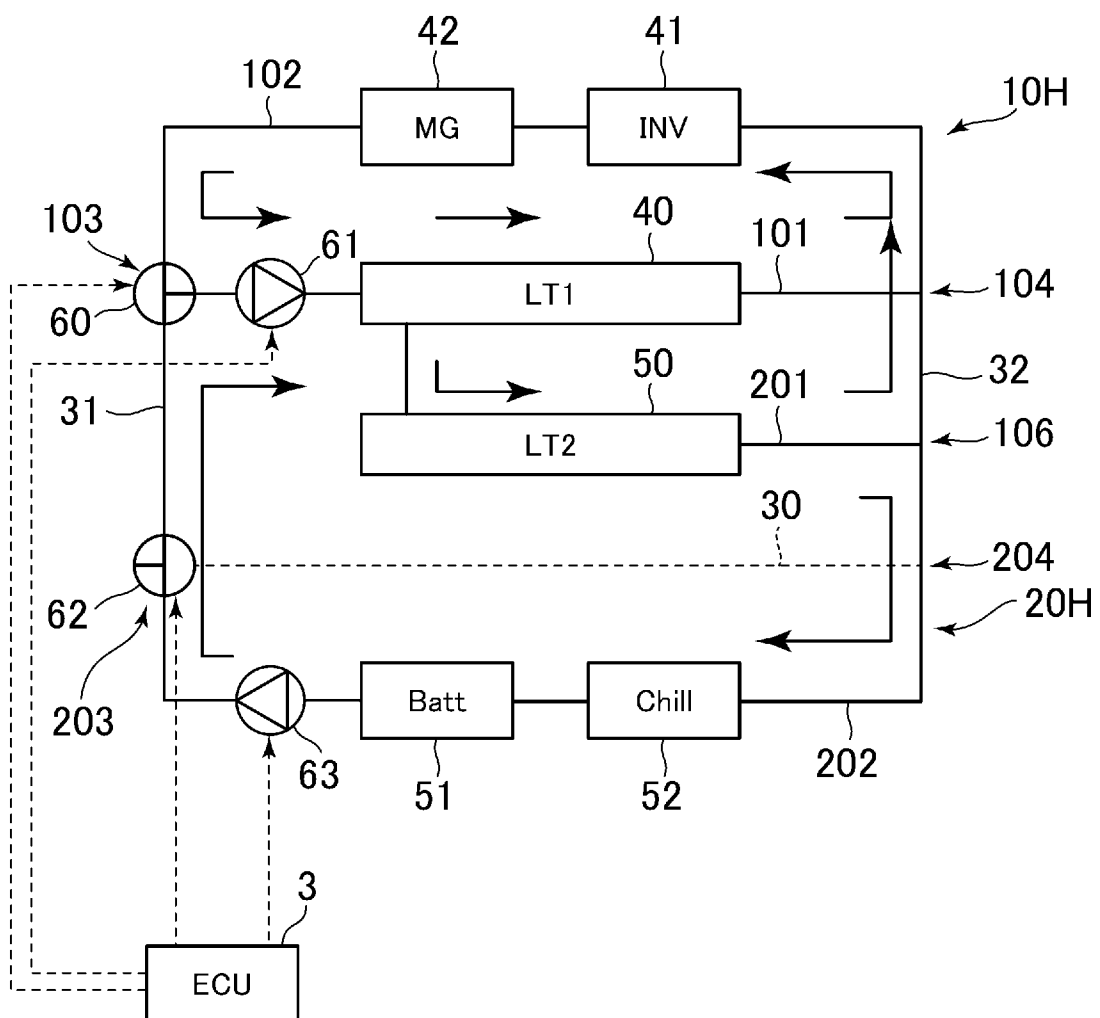
[図26]

2H



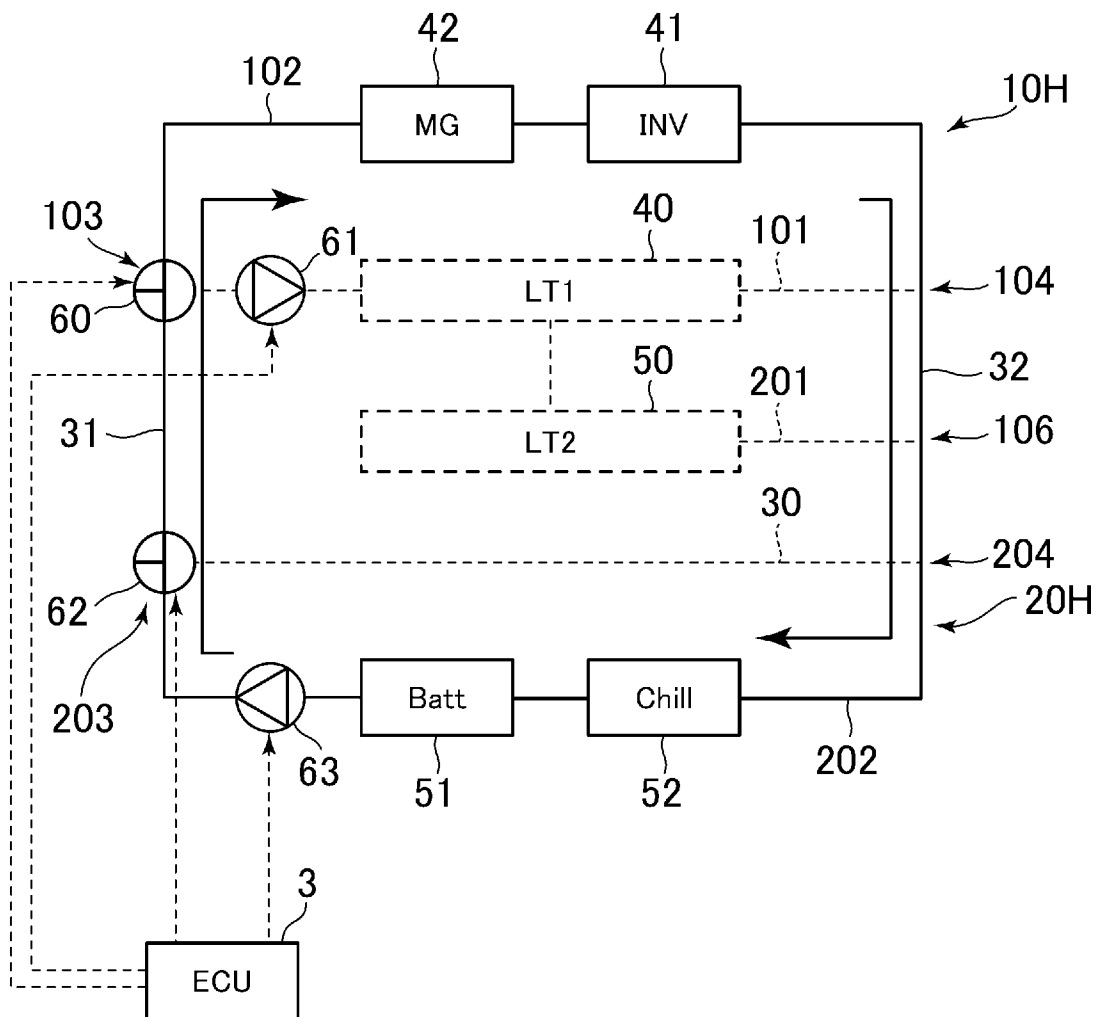
[図27]

2H



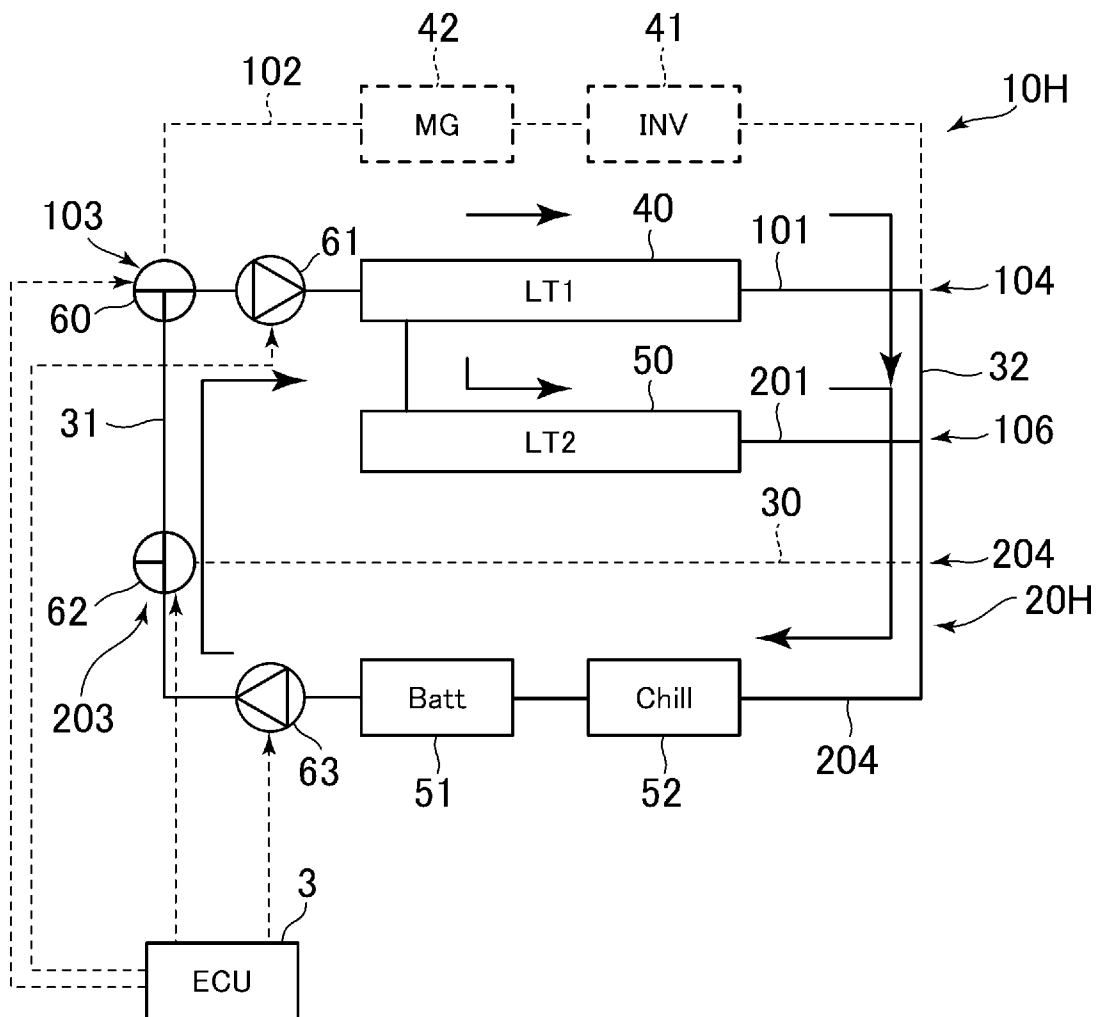
[図28]

2H



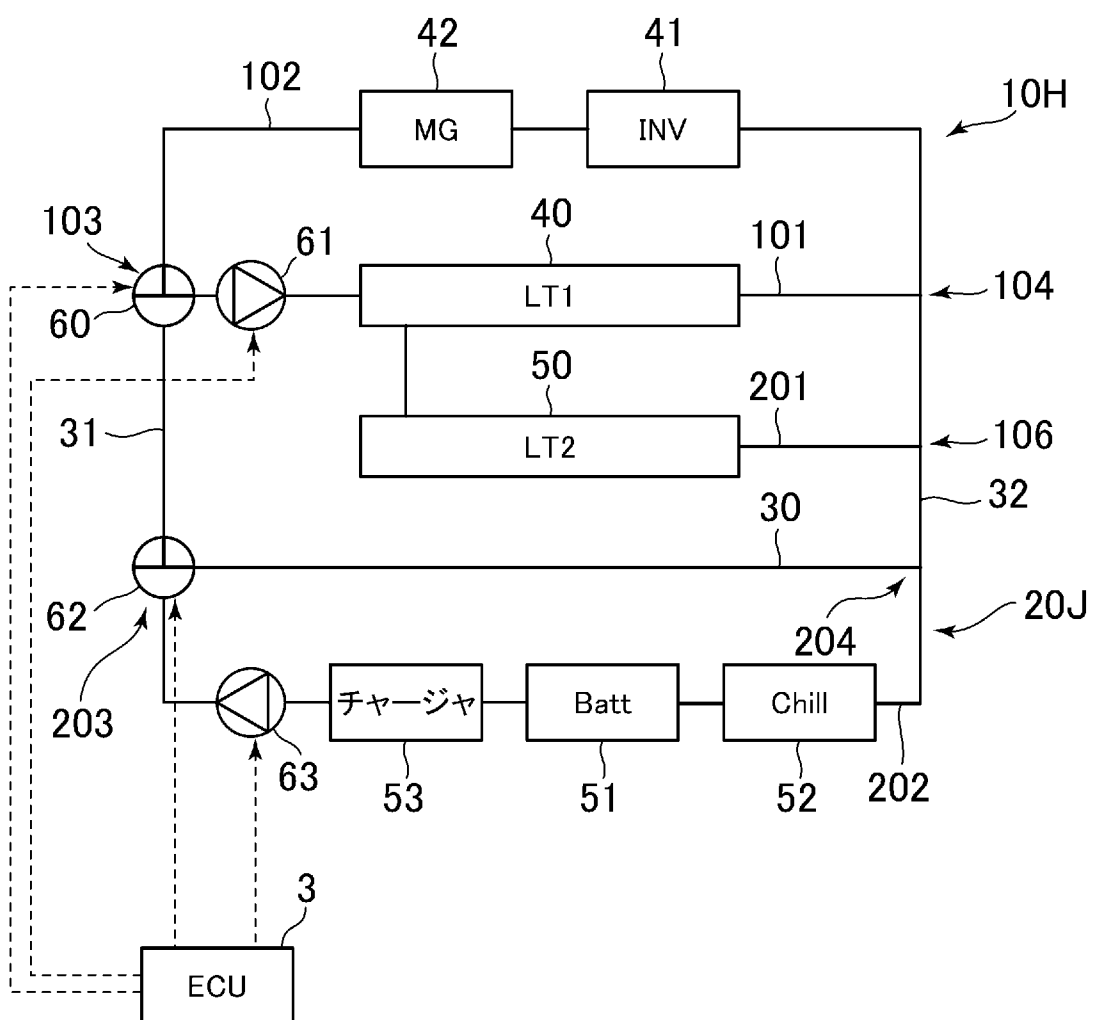
[図29]

2H



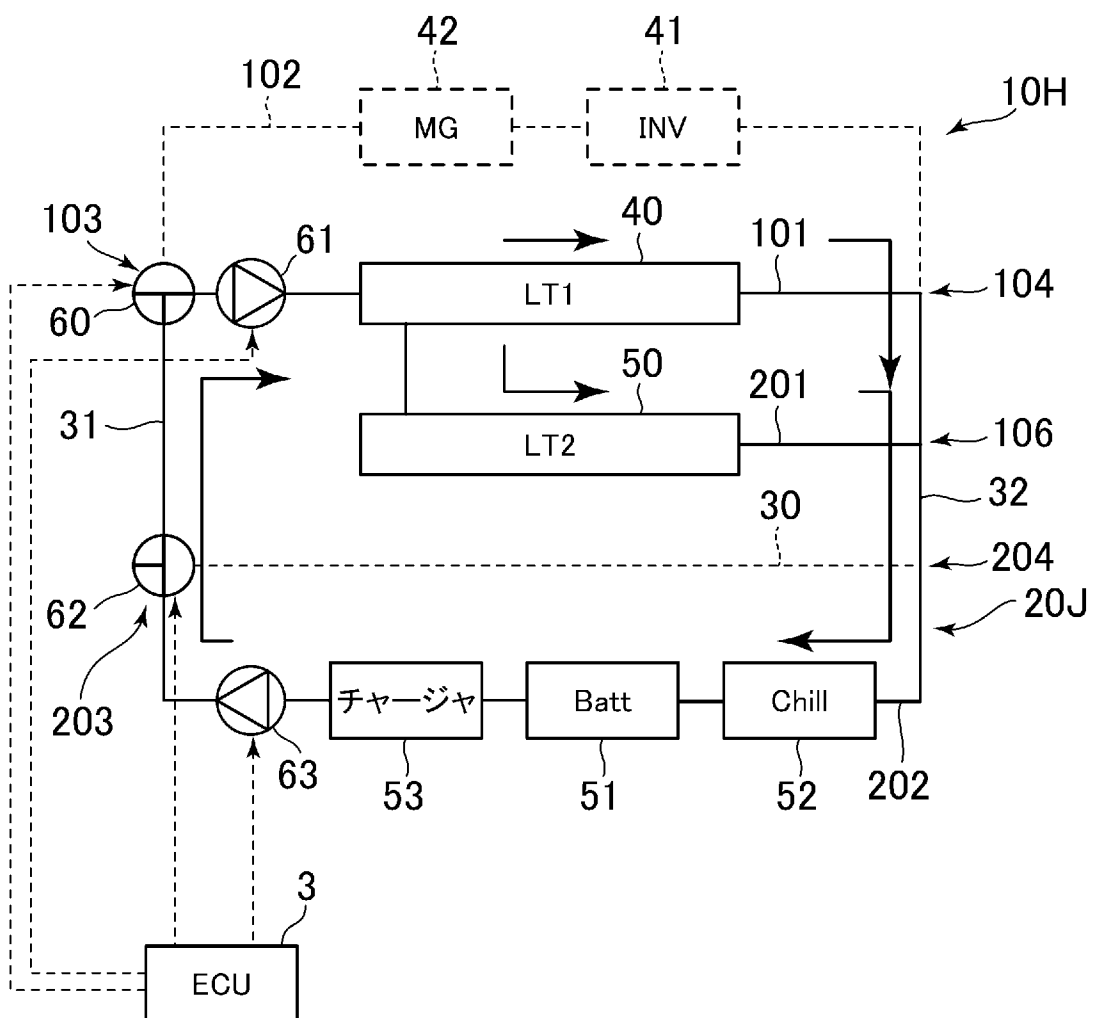
[図30]

2J



[図31]

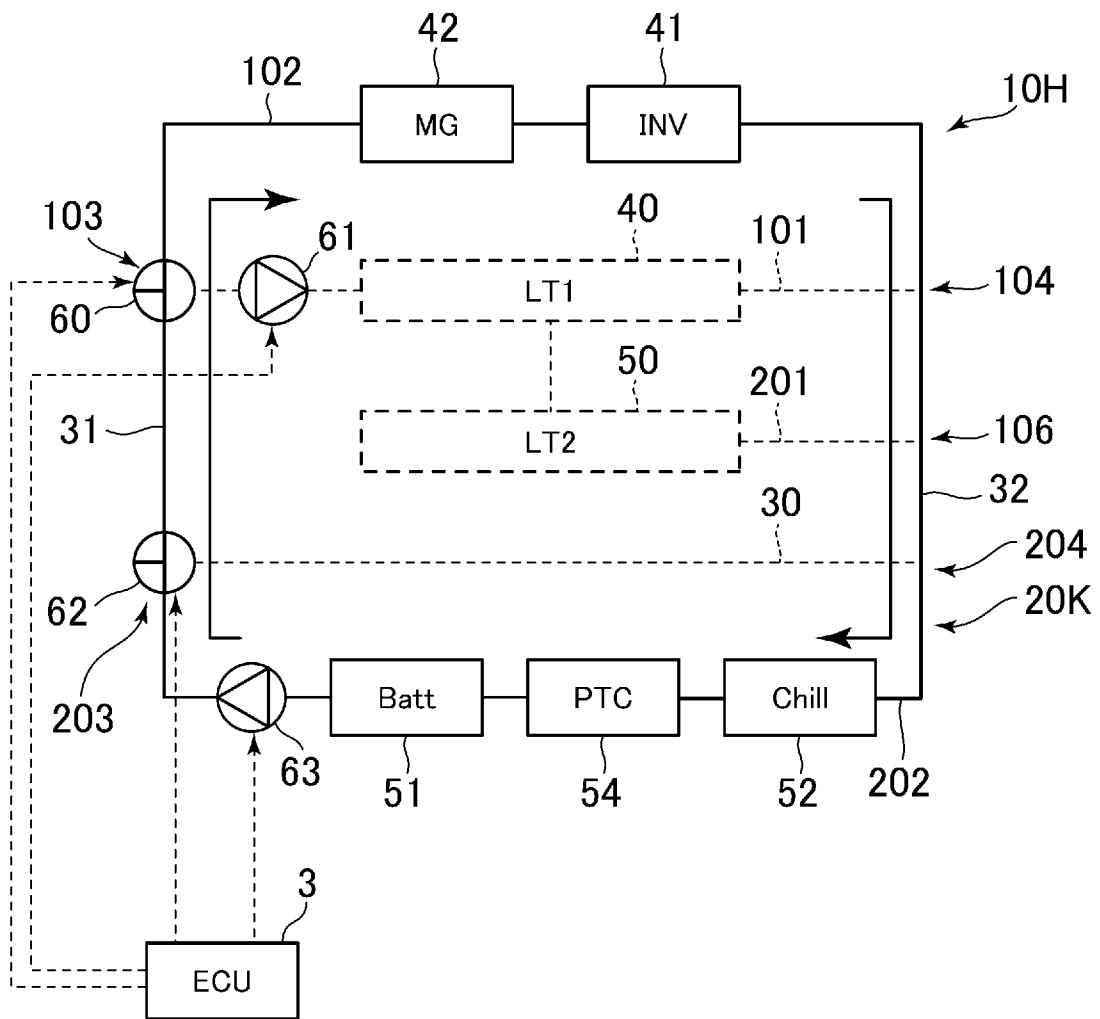
2J





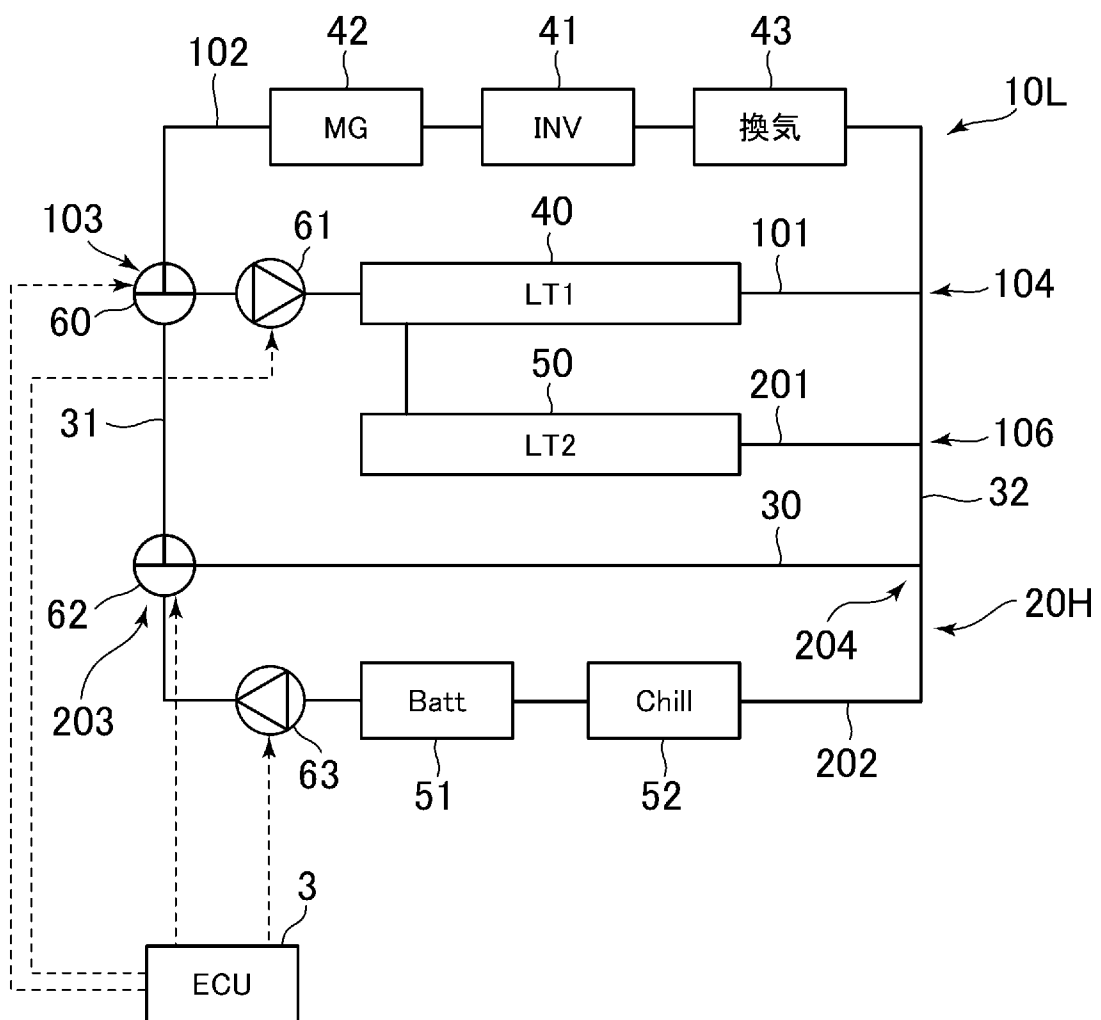
[図33]

2K



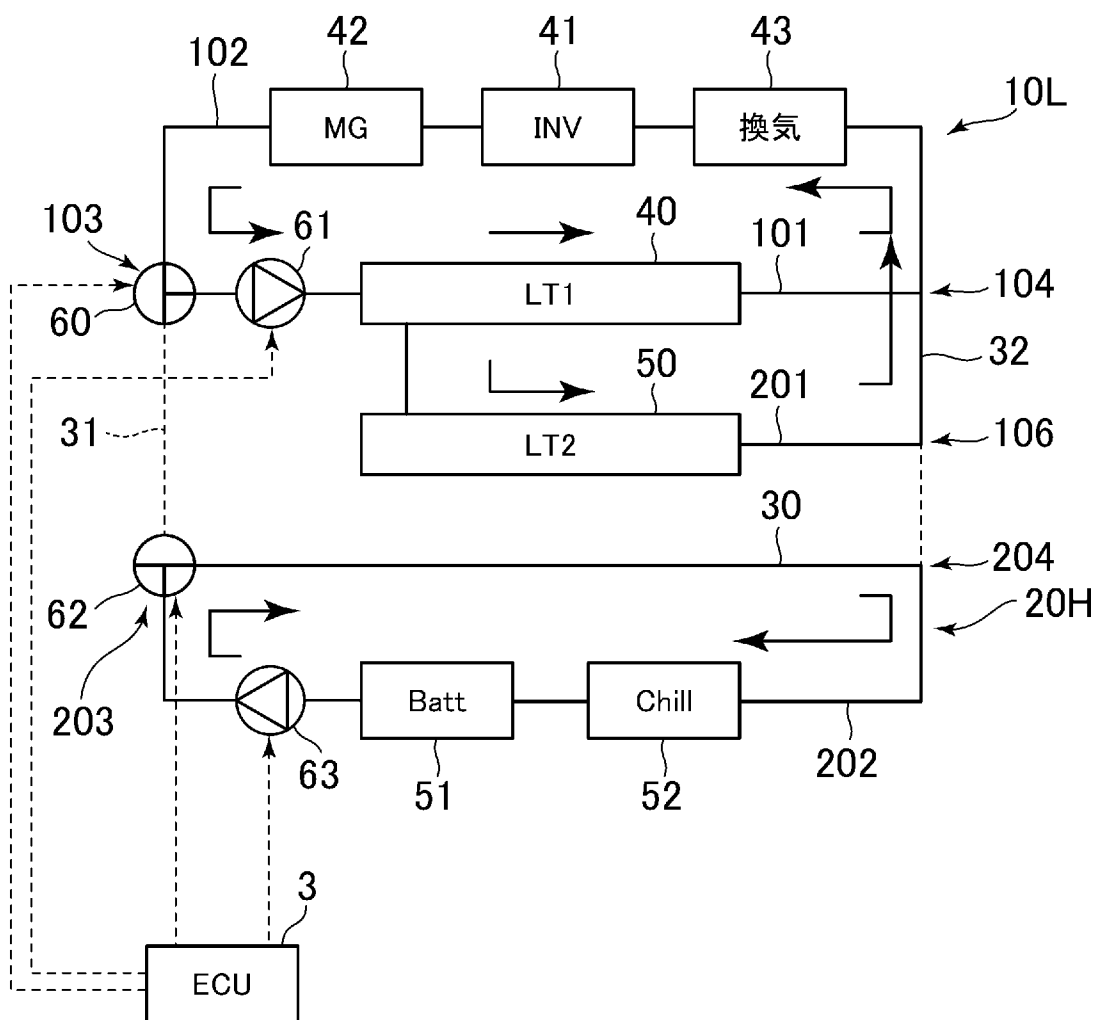
[図34]

2L



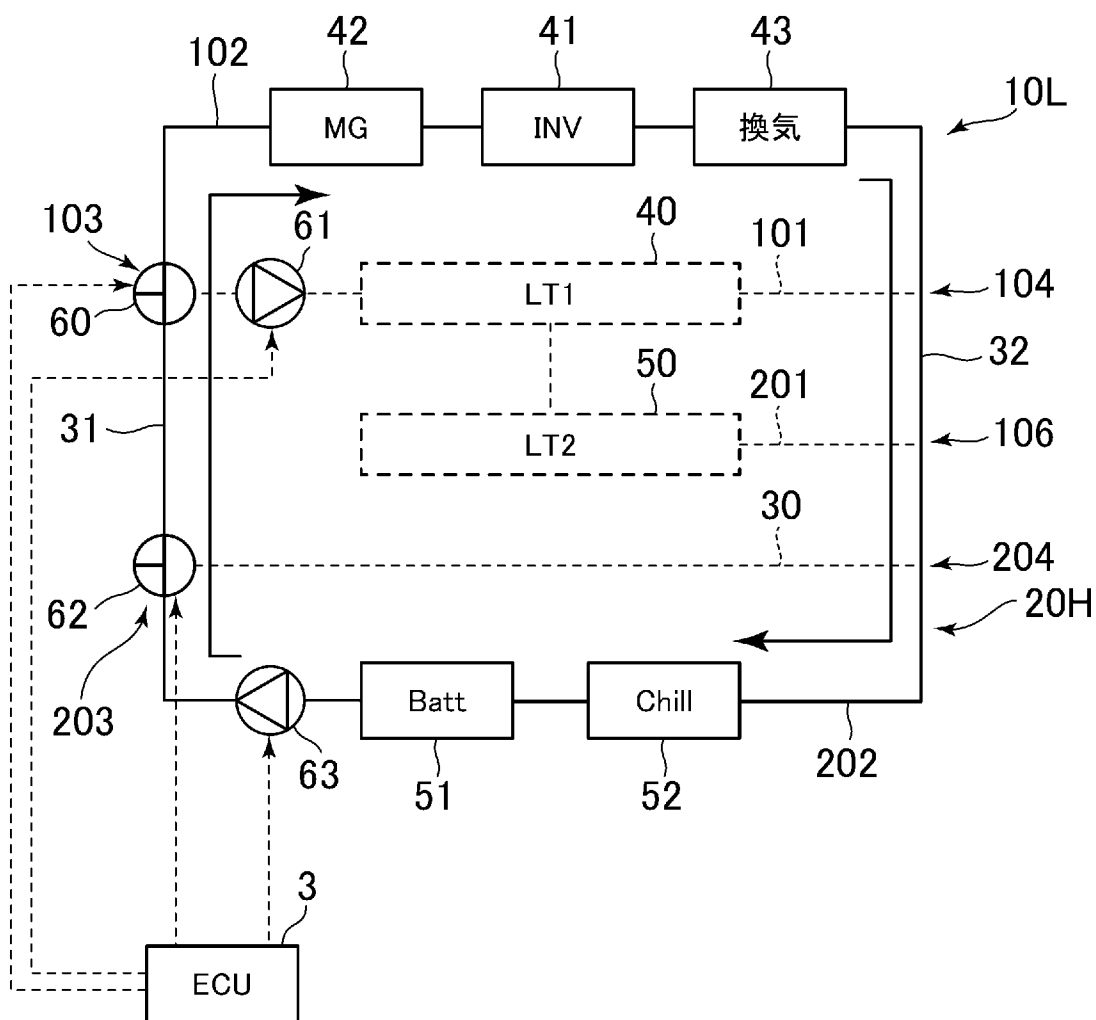
[図35]

2L

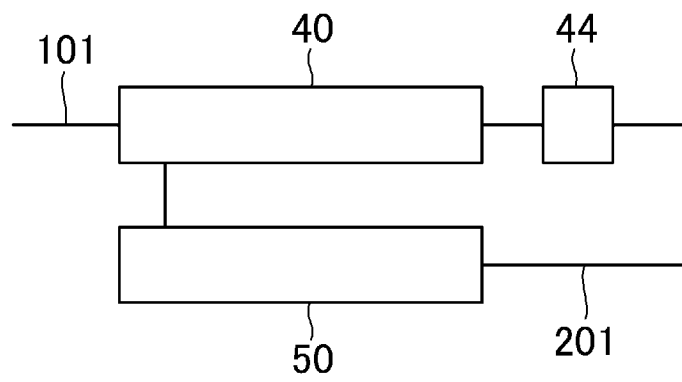


[図36]

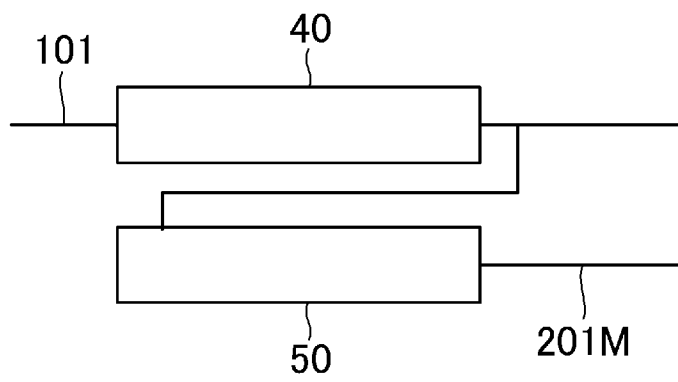
2L



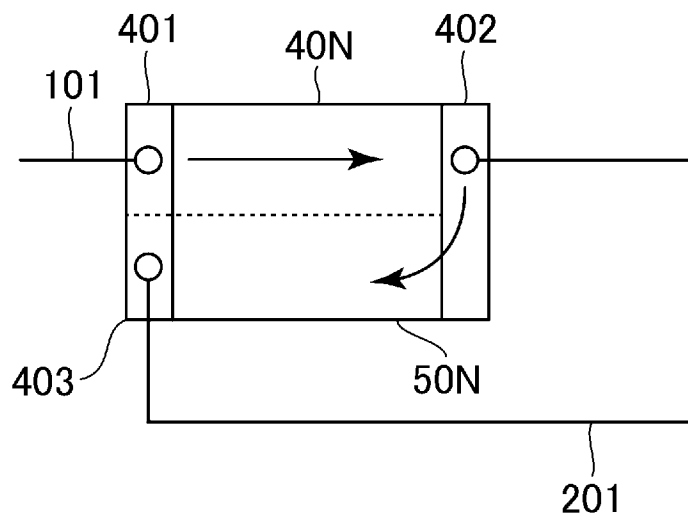
[図37]



[図38]



[図39]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/027547

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. B60L3/00 (2006.01) i, B60H1/22 (2006.01) i, B60H1/24 (2006.01) i,  
B60K11/04 (2006.01) i, B60L11/18 (2006.01) i

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)

Int.Cl. B60L3/00, B60H1/22, B60H1/24, B60K11/04, B60L11/18

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2015-186989 A (CALSONIC KANSEI CORPORATION) 29 October 2015, paragraphs [0009]-[0028], fig. 1 &	1, 40-43, 49-53
A	EP 3118035 A1, paragraphs [0008]-[0028], fig. 1 & US 2017/0021698 A1 & WO 2015/136768 A1 & CN 106103154 A	2-39, 44-48, 54-56
A	JP 2014-181594 A (DENSO CORP.) 29 September 2014, entire text & US 2016/0153343 A1, entire text & WO 2014/148024 A1 & CN 105051345 A	1-56
A	JP 2016-16776 A (DENSO CORP.) 01 February 2016, entire text & WO 2016/006174 A1	1-56
A	JP 2014-218211 A (DENSO CORP.) 20 November 2014, entire text (Family: none)	1-56

<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input type="checkbox"/> 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	"I" 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 15 October 2018 (15.10.2018)	Date of mailing of the international search report 23 October 2018 (23.10.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60L3/00(2006.01)i, B60H1/22(2006.01)i, B60H1/24(2006.01)i, B60K11/04(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i

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))

Int.Cl. B60L3/00, B60H1/22, B60H1/24, B60K11/04, B60L11/18

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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)

C. 関連すると認められる文献

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 A A	JP 2015-186989 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2015.10.29, 段落[0009]-[0028], 図1 & EP 3118035 A1, 段落[0008]-[0028], 図1 & US 2017/0021698 A1 & WO 2015/136768 A1 & CN 106103154 A	1, 40-43, 49-53 2-39, 44-48, 54-56
A	JP 2014-181594 A (株式会社デンソー) 2014.09.29, 全文 & US 2016/0153343 A1, 全文 & WO 2014/148024 A1 & CN 105051345 A	1-56

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矛盾するものではなく、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

国際調査を完了した日

15.10.2018

国際調査報告の発送日

23.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大内 俊彦

3H

9824

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き) . 関連すると認められる文献		
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
A	JP 2016-16776 A (株式会社デンソー) 2016.02.01, 全文 & W0 2016/006174 A1	1-56
A	JP 2014-218211 A (株式会社デンソー) 2014.11.20, 全文 (ファミリーなし)	1-56