

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/252491 A1

(51) 国際特許分類:

H01M 10/6572 (2014.01) *H01M 10/633* (2014.01)
H01M 10/613 (2014.01) *H01M 10/6552* (2014.01)
H01M 10/615 (2014.01) *H01M 10/6554* (2014.01)
H01M 10/617 (2014.01) *H01M 10/6556* (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01) *H01M 10/6568* (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/020867

(22) 国際出願日: 2023年6月5日(05.06.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社 T B K (TBK CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒1940045 東京都町田市南成瀬4丁目2番地1 Tokyo (JP).

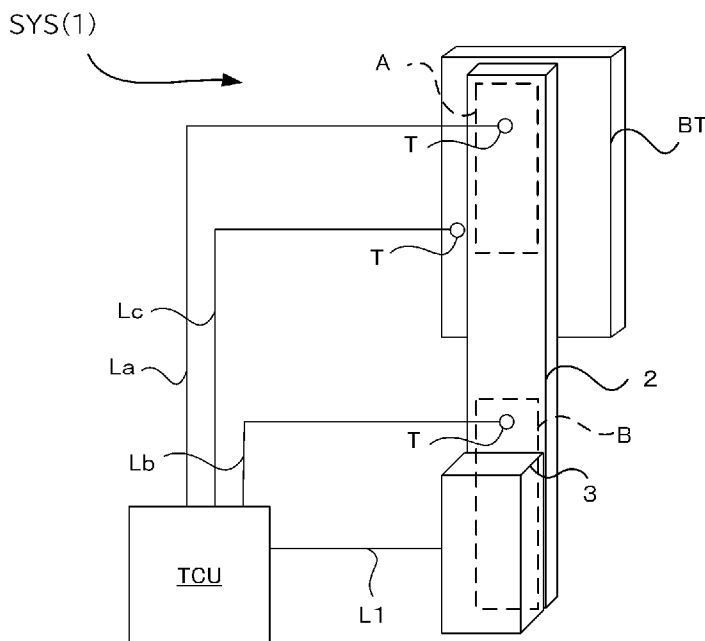
(72) 発明者: 寺田 義之 (TERADA, Yoshiyuki);
〒1940045 東京都町田市南成瀬4丁目2番地1 株式会社 T B K 内 Tokyo (JP). 菅原 正道
(SUGAWARA, Masayuki); 〒1940045 東京都町
田市南成瀬4丁目2番地1 株式会社 T B K 内
Tokyo (JP). 吉谷 浩忠 (YOSHITANI, Hirotada);
〒1940045 東京都町田市南成瀬4丁目2番
地1 株式会社 T B K 内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 大西 正悟, 外 (OHNISHI, Shogo et al.);
〒1700013 東京都豊島区東池袋3-20
-3、東池袋 S S ビル 1 階 大西 国際
特許事務所 Tokyo (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,

(54) Title: BATTERY COOLING/HEATING DEVICE

(54) 発明の名称: バッテリー冷暖装置



(57) Abstract: This battery cooling/heating device includes: a battery (BT); a heat conduction member (2) that is connected to the battery (BT) at one end and that can transfer heat; a thermoelectric element (3) that is connected to the other end of the heat conduction member (2) and transfers heat to and from the heat conduction member (2); temperature detection units (T) that detect the temperature of at least the battery (BT) and the heat conduction member (2); and a control unit (TCU) that switches the amount of current flowing to at least the thermoelectric element (3) and the polarity of the current in accordance with the temperatures detected by the temperature detection units (T). The thermoelectric element (3) has



BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

a heating surface having a high temperature and a cooling surface having a temperature lower than that of the heating surface which are formed by a current flowing through the thermoelectric element (3), and cools or heats the battery (BT).

(57) 要約: バッテリー (BT) と、バッテリー (BT) と一端側で繋がって熱交換を行うことが可能な熱伝導部材 (2) と、熱伝導部材 (2) の他端側と繋がって熱伝導部材 (2) と熱交換を行う熱電素子 (3) と、少なくともバッテリー (BT) と、熱伝導部材 (2) の温度を検出する温度検出部 (T) と、温度検出部 (T) で検出した温度に応じて、少なくとも熱電素子 (3) に流す電流の量と電流の極性を切り替える制御部 (TCU) とを有し、熱電素子 (3) は、熱電素子 (3) に電流が流れることで、熱電素子 (3) に温度の高い加熱面と加熱面よりも温度の低い冷却面を形成し、バッテリー (BT) の冷却または加熱を行う。

明 細 書

発明の名称： バッテリ冷暖装置

技術分野

[0001] 本発明は、バッテリ冷暖装置に関する。

背景技術

[0002] 電気自動車市場の成長に伴い、バッテリ性能の向上が求められている。電気自動車には、駆動用モータや電動アクチュエータ、センサなどの様々な電子機器類に電力供給を行うため、多数のバッテリモジュールが搭載されている。バッテリの過熱は、バッテリの寿命や使用可能時間だけでなく、安全性にも影響を与える。また、寒冷地では、バッテリの内部抵抗が高くなるためバッテリの性能低下、場合によっては破損する場合もある。そのため、搭載するバッテリが適正な温度状態を保つように管理し調整する必要がある。発熱したバッテリを冷却するシステムとして、特許文献1では、バッテリセルにペーパーチャンバーを密着して配設し、ペーパーチャンバーにペルチェ素子などからなる熱電素子を密着して加熱または冷却する発明が示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6704595号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、電気自動車に搭載されたバッテリは、様々な動作や作動制御機器類に電力を供給するため、それぞれ電力供給対象からの要求に応じ、それぞれが異なる使用条件によって使用されるため、バッテリはそれぞれ異なる発熱状態になる。そのため、バッテリに対して効率的に温度調整を行うためには、個々のバッテリに対して適正な温度管理を行う必要がある。本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、複数のバッテリに対して、そ

れぞれのバッテリーの冷却または加熱要求が変化した場合でも、個別に温度調整が可能なバッテリー冷暖装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0005] 上記課題を解決するため、第1の発明は、バッテリーと、前記バッテリーと一端側で繋がって熱交換を行うことが可能な熱伝導部材と、前記熱伝導部材の他端側と繋がって熱交換を行う熱電素子と、少なくとも前記バッテリーの温度を検出する温度検出部と、前記温度検出部で検出した温度に応じて、少なくとも前記熱電素子に流す電流の量と電流の極性とを切り替える制御部とを有し、前記熱電素子は、前記熱電素子に電流が流れた状態で、前記熱電素子に温度の高い加熱面と前記加熱面よりも温度の低い冷却面を形成し、前記バッテリーの冷却または加熱を行う。
- [0006] 上記の本発明に係るバッテリー冷暖装置において、好ましくは、前記バッテリーを複数備え、前記複数のバッテリーとそれぞれ繋がる複数の前記熱伝導部材と、前記複数の熱伝導部材とそれぞれ繋がる複数の前記熱電素子と、少なくとも前記複数のバッテリーの温度をそれぞれ検出する複数の前記温度検出部とを有して構成され、前記制御部により、前記複数のバッテリーの冷却および加熱を制御することが好ましい。
- [0007] 上記課題を解決するため、第2の発明は、バッテリーと、前記バッテリーと一端側で繋がって熱交換を行うことが可能な熱伝導部材と、前記熱伝導部材の他端側と繋がって熱交換を行う熱電素子と、少なくとも前記バッテリーの温度を検出する温度検出部と、前記熱電素子と繋がって熱交換を行う熱交換部と、熱を運搬する流体である熱媒体と、前記熱媒体が循環し、前記熱交換部と前記熱媒体とが熱交換可能に形成される循環流路と、前記循環流路に前記熱媒体を圧送する圧送装置と、前記熱媒体を加熱または冷却する熱供給装置と、前記温度検出部で検出した温度に応じて、少なくとも前記熱電素子に流す電流の量と、電流の極性と、前記圧送装置と、前記熱供給装置とを制御する制御部とを有し、前記熱電素子に電流が流れた状態で、前記熱電素子と前記熱伝導部材とが繋がる面と、前記熱交換部と前記熱電素子とが繋がる面とに

温度差を発生し、前記温度差を小さくするように、前記制御部による制御を行い、前記バッテリーの冷却または加熱を行う。

[0008] 上記の本発明に係るバッテリー冷暖装置において、好ましくは、前記バッテリーを複数備え、前記複数のバッテリーとそれぞれ繋がる前記熱伝導部材と、前記複数の熱伝導部材とそれぞれ繋がる複数の前記熱電素子と、前記複数の熱電素子とそれぞれ繋がる複数の前記熱交換部と、少なくとも前記複数のバッテリーの温度をそれぞれ検出する複数の前記温度検出部と、前記循環流路から並列に分岐して再び前記循環流路に合流する複数の分岐流路と、前記複数の分岐流路において前記熱媒体の流量をそれぞれ調整する制御が可能な複数の制御弁とを有し、前記複数の分岐流路において、それぞれの前記複数の熱交換部と、前記複数の分岐流路を通過する前記熱媒体とが熱交換可能に設置され、前記制御部は、前記複数の制御弁を制御することが好ましい。

[0009] 上記の本発明に係るバッテリー冷暖装置において、好ましくは、前記熱供給装置が、前記熱媒体の冷却を行う冷却部と、前記熱媒体の加熱を行う加熱部とを有し、前記循環流路から分岐し再び前記循環流路に合流する前記冷却部を含む冷却流路と、前記加熱部を含む加熱流路と、前記冷却流路もしくは前記加熱流路への流路を切り替える切替制御弁とを有し、前記制御部がさらに前記切替制御弁を制御することが好ましい。

発明の効果

[0010] 第1の発明に係るバッテリー冷暖装置によれば、熱電素子へ流れる電流を制御部によって制御することにより、熱電素子に加熱面と冷却面が発生し、熱伝導部材と繋がる面が加熱面となるように制御することで、バッテリーを加熱することができる。また、熱電素子へ流れる電流の極性を反転させることで、熱伝導部材と繋がる面が冷却面となり、バッテリーを冷却することができる。また、温度検出部がバッテリーと、熱伝導部材の温度を検出することで、検出した温度に応じて冷却または加熱操作を行うことができる。

[0011] 上記バッテリー冷暖装置において、バッテリーを複数有し、それぞれに熱伝導部材と、熱電素子とが繋がり、それぞれのバッテリーと、熱伝導部材の温度を

検出するように構成される。このことにより、それぞれのバッテリーの温度を個別に管理し温度調整を行うことができる。

[0012] 第2の発明に係るバッテリー冷暖装置によれば、熱電素子へ流れる電流を制御部によって制御することにより、バッテリーを加熱または冷却することができる。また、熱電素子に電流が流れた状態で、熱伝導部材と熱電素子とが繋がる面と、熱電素子と熱交換部とが繋がる面とに発生する温度差を小さくするように、熱供給装置で加熱もしくは冷却された熱媒体と熱電素子とが熱交換可能に循環流路が構成されることによって、熱電素子が冷却操作を行っている際にその反対側の面には、熱電素子と熱伝導部材とが繋がる面よりも温度の高い加熱面が発生し、その加熱面を冷却された熱媒体によって冷却することで、冷却操作の効果を上げることができる。また、熱電素子が加熱操作を行っている際にその反対側の面には、熱電素子と熱伝導部材とが繋がる面よりも温度の低い冷却面が発生し、その冷却面を加熱された熱媒体によって加熱することで、加熱操作の効果を上げることができる。このようにして、バッテリーの冷却または加熱の効果をあげることができる。

[0013] 上記バッテリー冷暖装置において、バッテリーを複数有し、複数の温度検出部によって、それぞれのバッテリーと、複数の熱伝導部材の温度を検出し、その検出したそれぞれの温度に応じて、制御部が熱電素子を制御するように構成されることで、複数のバッテリーを個別に温度管理することができる。また、循環流路から並列に複数に分岐した分岐流路において、それぞれのバッテリーが熱交換部を通して分岐流路を流れる熱媒体と熱交換可能に構成されることにより、熱電素子に電流を流すことで発生する温度差を小さくし、バッテリーの冷却または加熱の効果をあげることができる。

[0014] 上記バッテリー冷暖装置において、切替制御弁によって、冷却部を含む冷却流路と、加熱部を含む加熱流路へ切り替え可能に構成されることで、冷却部と加熱部をそれぞれ有する場合にも、熱電素子に電流が流れた状態で発生する、熱伝導部材と熱電素子とが繋がる面と、熱電素子と熱交換部とが繋がる面との温度差を小さくするように、冷却または加熱操作を行うことができる。

。それによって、バッテリーの冷却または加熱の効果をあげることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明に係るバッテリー温度調整システムを電気自動車に適用した一例を示す概略図である。

[図2]第1実施形態に係るバッテリー温度調整システムを示す構成図である。

[図3]第1実施形態に係るバッテリー温度調整システムの制御を説明するブロック図である。

[図4]第1実施形態に係るバッテリー温度調整システムの制御を説明するフローチャートである。

[図5]第2実施形態に係るバッテリー温度調整システムを示す構成図である。

[図6]第2実施形態に係るバッテリー温度調整システムの制御を説明するブロック図である。

[図7]第2実施形態に係るバッテリー温度調整システムの制御を説明するフローチャートである。

[図8]第3実施形態に係るバッテリー温度調整システムを示す構成図である。

[図9]第3実施形態に係るバッテリー温度調整システムの制御を説明するブロック図である。

[図10]第3実施形態に係るバッテリー温度調整システムの制御を説明するフローチャートである。

[図11]第4実施形態に係るバッテリー温度調整システムを示す構成図である。

[図12]第4実施形態に係るバッテリー温度調整システムの制御を説明するブロック図である。

[図13]第4実施形態に係るバッテリー温度調整システムの制御を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明に係る実施形態を、図面に基づいて説明する。ただし、以下で説明する実施形態は、本発明の例示に過ぎない。本発明の範囲を逸脱することなく改良または変形が行われても良い。

[0017] まず、本実施形態に係るバッテリー冷暖システムS Y Sを備えた電気自動車2 0 0を図1の模式図に基づいて説明する。なお、図1には、バッテリー冷暖システムS Y Sに係る電気自動車2 0 0の主要な構成要素を示しており、電気自動車2 0 0が有する全ての構成を示したものではない。

[0018] 電気自動車2 0 0は、複数のバッテリーB T 1～B T nと、バッテリーB T 1～B T nの温度管理を行う本実施形態に係るバッテリー冷暖システムS Y Sと、熱供給装置2 0 2と、電子制御装置E C Uとを備えている。電気自動車2 0 0は、複数のバッテリーB T 1～B T n（以下、まとめて呼ぶ場合は「バッテリーB T」ともいう）に蓄えられた電気を交流に変換し、図示していない駆動用モータを駆動する。また、電圧をコントロールすることで駆動用モータの駆動力を制御する。バッテリーB Tに蓄えられた電気は、その他の電動アクチュエータや電子機器の駆動にも使われる。バッテリーB Tは、本実施形態に係るバッテリー冷暖装置S Y Sの温度調整の対象物である。バッテリーは種類によって駆動に最適な温度範囲を有しており、その温度範囲では安定した駆動を保証されている。しかし、温度範囲の上限値を超えてバッテリーが過熱状態になると、バッテリーの劣化に繋がる。また、温度範囲の下限値を下回る低温状態では、バッテリーの内部での化学反応の速度が低下するためバッテリー性能が低下する。例えば寒冷地の急速充電において、バッテリーの温度が3 0～5 0℃の環境では3 0分の充電で満充電の3 0～4 0%まで回復することができるのに対し、1 0℃以下では充電量が低下し、さらに0℃以下では著しく低下して、同じ3 0分の充電で回復するのは1 0%未満である。このように、気温の低下に伴い充電能力が低下する。バッテリーB Tはこのような駆動に最適な温度範囲を有しており、後述する制御部T C Uによる温度調整において、この温度範囲の上限値および下限値に基づいた加熱または冷却のための制御の判定をするための閾値を設けることが好ましい。

[0019] 電子制御装置E C Uは、電気自動車2 0 0に搭載した様々な電子機器と通信を行い、ハードウェアとソフトウェアの協働により、エンジンやトランスミッション、ブレーキ、その他電子機器等の制御を行う。電子制御装置E C

Uは、後述する制御部TCUと通信を行う。

[0020] 熱供給装置202は、電気自動車200の車内の温度調整が可能な装置であり、例えば電動ファンやラジエータ、PTC (Positive Temperature Coefficient) ヒータなどの半導体セラミックヒータなどである。電動ファンは、電動でファンが回転することで対象物の冷却を行う。また、ラジエータは、冷却対象の流体を内部に流し、周囲の空気と流体とが熱交換を行う装置であり、走行中の風によって内部の流体が冷却されることで対象物の冷却を行う。PTCヒータは、半導体粒子とカーボン粒子などの導電性の高い粒子が配合され、温度によって電気の流れやすさが変化するように作られた加熱装置である。これらの加熱または冷却可能な熱供給装置202は、本実施形態に係るバッテリー冷暖装置SYSにおいて、後述する熱媒体10を加熱または冷却を行う装置として用いられる。

[0021] 本実施形態に係るバッテリー冷暖装置SYSは、温度検出部Tから受信した温度情報を元に、制御装置TCUが加熱または冷却を行うことでバッテリーBTの温度調整を行う装置である。以下より、各実施形態に係るバッテリー冷暖装置SYS(1)～SYS(4)についてそれぞれ構成図を用いて説明する。

[0022] (第1実施形態)

第1実施形態に係るバッテリー冷暖システムSYS(1)は、バッテリーBTと、熱伝導部材2と、熱電素子3と、温度検出部Tと、制御部TCUとを備えている。図2は、バッテリー冷暖システムSYS(1)の概略を示す構成図である。図2において、熱伝導部材2の一端側Aにおいて熱伝導部材2とバッテリーBTとが繋がっており、一端側Aにおいて熱伝導部材2とバッテリーBTとの熱交換が行われる。また、熱伝導部材2の他端側Bには熱電素子3が繋がっており、他端側Bにおいて熱伝導部材2と熱電素子3との熱交換が行われる。熱伝導部材2における他端側Bと一端側Aとでは熱伝導が行われる。制御部TCUは、温度検出部Tで検出した温度に応じて熱電素子3を制御する。図2では、一端側Aと他端側Bのおよその範囲をそれぞれ破線で囲ん

で示している。また、温度検出部 T が検出するおよその位置を丸記号で示しており、後述する第 2 ～ 第 4 実施形態における構成図である図 5、図 8、図 11 でも同様である。

[0023] 熱伝導部材 2 は、高い熱伝導率を有し、熱伝導部材 2 上において、動力を要することなく、一端側 A と、一端側 A と離れた他端側 B との熱伝導を可能にする部材である。熱伝導部材 2 としては、ヒートパイプを用いることで、高速な熱の伝導が可能となる。熱伝導部材 2 は、一端側 A でバッテリー B T と繋がり熱交換を行い、他端側 B では熱電素子 3 と繋がり熱交換を行う。

[0024] 熱電素子 3 は、熱伝導部材 2 と他端側 B で繋がり熱交換を行う。熱電素子 3 は、異なる 2 種の金属または半導体によって構成される素子であり、電流が流れた状態で、熱伝導部材 2 と接触する面と、その反対側の面とで温度差が生じるように構成されている。熱電素子 3 へ流れる電流の量を調整することで、温度の調整を行い、また、熱電素子 3 へ流れる電流の向きを反転させることで、熱伝導部材 2 と接触する面と、その裏側の面とで発生していた温度の関係が逆転する。以降、温度の高い方を加熱面、加熱面よりも温度の低い方を冷却面と呼ぶことにする。熱伝導部材 2 と熱電素子 3 が接触する面が加熱面であるとき、その裏側は冷却面となり、電流の極性の反転により、熱伝導部材 2 と熱電素子 3 とが接触する面が冷却面であるとき、その裏側は加熱面となる。このように、バッテリー B T に対する冷却と加熱の操作を切り替えることができる。この極性の反転や、電流の調整は、後述する制御部 T C U によって制御される。熱電素子 3 としては、例えばペルチェ素子を用いることができる。

[0025] 温度検出部 T は、バッテリー B T の温度を検出する。また、バッテリー B T の温度に加えて、熱伝導部材 2 の一端側 A の近傍および他端側 B の近傍との温度を検出している。このように構成することで、熱伝導部材 2 とバッテリー B T とが熱交換したあとの熱伝導部材 2 の温度と、熱電素子 3 と熱伝導部材 2 とが熱交換したあとの熱伝導部材 2 の温度を検出することができ、より精度の高い温度管理を行うことができる。このことは、以降の実施形態でも同様

であり、重複する説明は省略する。バッテリー B T に対する温度調整時に正確かつ高速な制御が可能となる。温度検出部 T としては、サーミスタなどの温度センサを用いることができる。温度検出部 T で検出した温度は、制御部 T C U に有線または無線によって送信される。

[0026] 図 3 は制御部 T C U における制御について説明するブロック図である。制御部 T C U は、温度検出部 T から受信した温度に応じて、熱電素子 3 を制御する。熱電素子 3 に対しては、電流の量や電流の極性を制御する。

[0027] また、制御部 T C U は、電気自動車 2 0 0 の電子制御装置 E C U と双方向での有線または無線通信を行うように構成されることが好ましい。制御部 T C U と電子制御装置 E C U とが互いに通信を行うことで、バッテリー温度などの情報を電子制御装置 E C U が受け取って別の制御に用いることができる。また、電子制御装置 E C U からの情報を受け取って制御部 T C U の制御に利用することもできる。制御部 T C U と電子制御装置 E C U との間の通信としては、CAN (Controller Area Network) 通信などの有線通信を用いることができる。このことは第 2 ～ 第 4 実施形態でも同様である。

[0028] また、制御部 T C U は、比較部 2 0 と指令部 2 1 とを有する。比較部 2 0 は、温度検出部 T で検出した温度に応じた制御を判断する。比較部 2 0 は、バッテリー B T の駆動に最適な温度範囲を超え、バッテリー B T の過熱状態を解消するための冷却操作を開始することを判断する冷却閾値温度 T a と、過度な冷却状態を解消するための加熱操作を開始することを判断する加熱閾値温度 T b とを有する。この冷却閾値温度 T a と、加熱閾値温度 T b は、バッテリー B T の駆動に最適な温度範囲の上限値および下限値に基づいて決められる値である。指令部 2 1 は、比較部 2 0 の比較結果に応じて、信号線 L 1 を用いて、各制御機構への制御信号の送信を行う。信号線 L a は一端側 A における温度検出部 T、信号線 L b は他端側 B における温度検出部 T、信号線 L c はバッテリー B T における温度検出部 T からの温度を受信するための信号線である。また、信号線 L 1 は熱電素子に対して制御信号を送信するための信号

線である。

[0029] 制御部TCUにおける制御について図4のフローチャートを用いて説明する。

[0030] まず、冷却操作について図4を用いて説明する。制御部TCUは、温度検出部TからバッテリーBTの温度 T_{x1} の情報を受信する（ステップST1）と、冷却閾値温度 T_a と比較し（ステップST2）、 $T_{x1} > T_a$ と判定されると、熱電素子3に対して熱伝導部材2と熱電素子3との接触面が冷却面になるように極性を制御し、電流を調整する（ステップST3）。そして、バッテリーBTの温度 T_{x1} と、熱伝導部材2の一端側Aの近傍の温度 T_{y1} と、他端側Bの近傍の温度 T_{z1} とを検出しながら、 T_{x1} と T_a との比較を行う（ステップST4）。ステップST3とステップST4を繰り返し、やがて、温度 T_{x1} が T_a を下回り、 $T_b < T_{x1} < T_a$ となったら熱電素子3への電流を停止して冷却操作を停止する（ステップST5）。なお、冷却操作を停止する温度は、設計による。 $T_{x1} = T_a$ としてもよい。

[0031] 次に、加熱操作について図4を用いて説明する。温度検出部TからバッテリーBTの温度 T_{x1} の情報を受信すると（ステップST1）、比較部20において加熱閾値温度 T_b と比較し（ステップST6）、 $T_{x1} < T_b$ と判定されると、熱電素子3に対して熱伝導部材2と熱電素子3との接触面が加熱面になるように極性を制御し、電流を流す（ステップST7）。そして、バッテリーBTの温度 T_{x1} と、熱伝導部材2の一端側Aの近傍の温度 T_{y1} と、他端側Bの近傍の温度 T_{z1} とを検出しながら、比較部20において T_{x1} と T_b との比較を行う（ステップST8）。ステップST7、ステップST8を繰り返し、やがて、温度 T_{x1} が T_b を上回り、 $T_b < T_{x1} < T_a$ となったら熱電素子3への電流を停止して加熱操作を停止する（ステップST9）。

[0032] このようにして、バッテリーBTの温度を管理することができる。

[0033] （第2実施形態）

第2実施形態に係るバッテリー冷暖装置SYS（2）は、実施形態1におけ

るバッテリーBTを複数有する場合についての実施形態であり、図5の構成図を用いて説明する。第2実施形態に係るバッテリー冷暖装置SYS(2)は、複数のバッテリーBT1～BTnと、複数の熱伝導部材2(1)～2(n)と、複数の熱電素子3(1)～3(n)と、複数の温度検出部T1～Tnと、制御部TCUとを備えている。図5は、図2と同様の機能をもつ構成要素に対して同じ記号を付しており、重複する説明は省略する。図5において、バッテリーBT1～BTnは、それぞれ一端側Aにおいて熱伝導部材2とバッテリーBTが繋がっており、他端側Bにおいてそれぞれ熱伝導部材2(1)～2(n)および熱電素子3(1)～3(n)と繋がっている。なお、熱伝導部材2(1)～2(n)は同一のバッテリーBT上で均等に熱伝導が行われる限りはバッテリーBTに対して1つずつ設置されることに限定されず、1つのバッテリーBTに対し複数の熱伝導部材2によって熱交換を行うようにしてもよい。その場合は、熱電素子3もその複数の熱伝導部材2と接触するように構成する。

[0034] 図6は制御部TCUにおける制御について説明するブロック図である。制御部TCUは、温度検出部T1～Tnから受信した温度に応じて、熱電素子3を制御する。熱電素子3に対しては、電流の量や電流の極性を制御する。

[0035] 制御部TCUは、第1実施形態と同様に、比較部20と指令部21とを有し、バッテリーBT1～BTnと、熱伝導部材2における一端側Aの近傍と、他端側Bの近傍の温度を、温度検出部T1～Tnによってそれぞれ検出し、第1実施形態と同様に冷却閾値温度Taと、加熱閾値温度Tbと比較を行い、その比較結果に応じてそれぞれの熱電素子3(1)～3(n)に対して制御を行う。制御部TCUにおける温度検出部Tからの温度の受信や、各制御機構への制御信号の送信は、信号線La(1)～La(n)、Lb(1)～Lb(n)、Lc(1)～Lc(n)、L1(1)～L1(n)を用いて行われる。信号線La(1)～La(n)は一端側A、信号線Lb(1)～Lb(n)は他端側B、信号線Lc(1)～Lc(n)はバッテリーBTにおける温度検出部T1～Tnからの温度を受信するための信号線である。また、

信号線 $L1(1) \sim L1(n)$ は熱電素子 $3(1) \sim 3(n)$ に対して制御信号を送信するための信号線である。

[0036] 制御部 TCU における制御について図 7 のフローチャートを用いて説明する。

[0037] まず、冷却操作について図 7 を用いて説明する。例として、バッテリー $BT2$ に温度検出部 $T2$ から冷却閾値温度 Ta を超える温度 $Tx2$ を検出した場合の制御について説明する。制御部 TCU は、温度検出部 $T2$ からバッテリー $BT2$ の温度 $Tx2$ の情報を受信する（ステップ $ST11$ ）と、比較部 20 において冷却閾値温度 Ta と比較し（ステップ $ST12$ ）、 $Tx2 > Ta$ と判定されると、熱電素子 $3(2)$ に対して熱伝導部材 $2(2)$ と熱電素子 $3(2)$ との接触面が冷却面になるように極性を制御し、電流を調整する（ステップ $ST13$ ）。そして、バッテリー $BT2$ の温度 $Tx2$ と、熱伝導部材 $2(2)$ の一端側 A の近傍の温度 $Ty2$ と、他端側 B の近傍の温度 $Tz2$ とを検出しながら、 $Tx2$ と Ta との比較を行う（ステップ $ST14$ ）。ステップ $ST13$ 、ステップ $ST14$ を繰り返し、やがて、温度 $Tx2$ が Ta を下回り、 $Tb < Tx2 < Ta$ となったら熱電素子 $3(2)$ への電流を停止して冷却操作を停止する（ステップ $ST15$ ）。

[0038] 次に、加熱操作について図 7 を用いて説明する。温度検出部 $T2$ からバッテリー BT の温度 $Tx2$ の情報を受信すると（ステップ $ST11$ ）、加熱閾値温度 Tb と比較し（ステップ $ST16$ ）、 $Tx2 < Tb$ と判定されると、熱電素子 $3(2)$ に対して熱伝導部材 $2(2)$ と熱電素子 $3(2)$ との接触面が加熱面になるように極性を制御し、電流を調整する（ステップ $ST17$ ）。そして、バッテリー $BT2$ の温度 $Tx2$ と、熱伝導部材 $2(2)$ の一端側 A の近傍の温度 $Ty2$ と、他端側 B の近傍の温度 $Tz2$ とを検出しながら、 $Tx2$ と Tb とを比較を行う（ステップ $ST18$ ）。ステップ $ST17$ 、ステップ $ST18$ を繰り返し、やがて、温度 $Tx2$ が Tb を上回り、 $Tb < Tx2 < Ta$ となったら熱電素子 $3(2)$ への電流を停止して加熱操作を停止する（ステップ $ST19$ ）。

[0039] このようにして、バッテリーBT1～BTnの温度を管理することができる。

[0040] (第3実施形態)

第3実施形態に係るバッテリー冷暖装置SYS(3)は、実施形態1の変形例である。実施形態3に係るバッテリー冷暖装置SYS(3)を、図8の構成図を用いて説明する。図8には、図2と同様の機能をもつ構成要素に対して同じ記号を付しており、重複する説明は省略する。なお、矢印は熱媒体10の流れの方向を示している。

[0041] バッテリー冷暖装置SYS(3)は、バッテリーBTと、熱伝導部材2と、熱電素子3と、熱交換部5と、温度検出部Tと、圧送装置6と、熱媒体10が通る循環流路7と、熱供給装置202と、貯留部9とを備えている。図8において、一端側Aにおいて熱伝導部材2とバッテリーBTが繋がっており、他端側Bには熱電素子3が繋がっている。また、熱電素子3と熱伝導部材2とが接触する面の裏側の面に熱交換部5が繋がり、熱交換部5を通る循環流路7を流れる熱媒体10(不図示)によって、熱電素子3の前記裏側の面の温度調整を行っている。温度検出部Tは、バッテリーBTと、熱伝導部材2の一端側Aの近傍および他端側Bの近傍の温度を検出している。

[0042] 熱伝導部材2は、高い熱伝導率を有し、熱伝導部材2上において、動力を要することなく、一端側Aと、一端側Aと離れた他端側Bとの熱伝導を可能にする部材である。熱伝導部材2としては、ヒートパイプを用いることで、高速な熱の伝導が可能となる。熱伝導部材2は、一端側AでバッテリーBTと繋がり熱交換を行い、他端側Bでは熱電素子3と繋がり熱交換を行う。

[0043] 前述と同様に、熱電素子3は、熱伝導部材2と他端側Bで繋がり熱交換を行う。熱電素子3は、異なる2種の金属または半導体によって構成される素子であり、電流が流れた状態で、熱伝導部材2と接触する面と、その反対側の面とで温度差が生じるように構成されている。熱電素子3は、後述する制御部TCUによって制御される。熱電素子3において、熱伝導部材2とつながる面の裏側の面には熱交換部5が繋がっている。

- [0044] 前述と同様に、温度検出部 T は、バッテリー B T の温度を検出する。また、バッテリー B T の温度に加えて、熱伝導部材 2 の一端側 A の近傍および他端側 B の近傍との温度を検出している。温度検出部 T で検出した温度は、制御部 T C U に有線または無線によって送信される。また、温度検出部 T は、熱電素子 3 が熱伝導部材 2 とつながる面の裏側の面の温度も検出するように構成してもよい。このように構成することで、裏側の面と、熱伝導部材 2 とつながる面との温度差を小さくするための制御を開始する判断がしやすくなる。
- [0045] 熱媒体 1 0 は、熱供給装置 2 0 2 において熱交換を行うことで加熱または冷却され、自身が移動することでその熱を移動させる流体である。このような熱媒体 1 0 としては、冷却用としては、L L C (L o n g L i f e C o o l a n t) などを用いることができる。また、冷却用としても加熱用としても用いる場合は、どちらでも使用可能な流体であることが望ましい。また、流路を構成する物質を腐食しない物質であることが望ましい。熱媒体 1 0 は、循環流路 7 を循環する。
- [0046] 循環流路 7 は、熱媒体 1 0 が流れる通り道である。循環流路 7 は、熱供給装置 2 0 2 から熱交換部 5 を通って循環する流路であり、流路の途中に貯留部 9 を備えている。循環流路 7 は、熱供給装置 2 0 2 で加熱または冷却された熱媒体 1 0 が熱交換部 5 において熱交換するように構成されている。加熱操作の場合、熱媒体 1 0 は、熱供給装置 2 0 2 で加熱され、その熱を熱交換部 5 まで運び、熱交換部 5 において熱電素子 3 と熱伝導部材 2 とが接触する面の裏側の面に熱を与える。冷却操作の場合、熱媒体 1 0 は、熱供給装置 2 0 2 で冷却されて、熱交換部 5 において上記裏側の面から熱を奪う。
- [0047] 熱交換部 5 は、熱電素子 3 と熱伝導部材 2 とがつながる面の裏側の面と接触して設置され、熱媒体 1 0 が熱交換部 5 を通過することで、熱媒体 1 0 と上記裏側の面とが熱交換を行う。第 1 実施形態において説明したように、熱電素子 3 は、熱電素子 3 と熱伝導部材 2 とが電流が流れた状態で接触する面（以下、「接触面」という）と、その裏側の面（以下、「非接触面」という）とに温度差が生じるように構成されている。接触面が冷却操作により冷却

面である場合、非接触面は冷却面よりも温度の高い加熱面となっている。非接触面を接触面と同様に熱交換部 5 によって冷却することで、より効率よくバッテリー B T を冷却することができる。また、接触面が加熱操作により加熱面である場合、非接触面を熱交換部 5 によって加熱することで、より効率よくバッテリー B T を加熱することができる。

[0048] 圧送装置 6 は、循環流路 7 において熱媒体 10 を圧送し、一定方向の流れを形成する。圧送装置 6 は、圧送時の圧力や熱媒体 10 の圧送速度を変えることができ、制御部 T C U によって制御される。設置する位置は適宜変更可能である。圧送装置 6 としては、電動ウォーターポンプを用いることができる。

[0049] 図 9 は制御部 T C U における制御について説明するブロック図である。制御部 T C U は、温度検出部 T から受信した温度に応じて、熱電素子 3 と、熱供給装置 202 と、圧送装置 6 とを制御する。熱電素子 3 に対しては、電流の量や電流の極性を制御する。

[0050] また、制御部 T C U は、電気自動車 200 の電子制御装置 E C U と双方向での有線または無線通信を行うように構成されることが好ましい。

[0051] また、制御部 T C U は、比較部 20 と指令部 21 とを有する。制御部 T C U は、温度検出部 T で検出した温度を比較部 20 で比較した比較結果に応じて制御を判断する。比較部 20 は、温度検出部 T で検出した温度が、バッテリー B T の駆動に最適な温度範囲であるかを判定するために、この温度範囲に基づいて決められた冷却閾値温度 T_a および加熱閾値温度 T_b と大小関係を比較する。また、熱電素子 3 が熱伝導部材 2 との非接触面を必要に応じて加熱または冷却を行うため、制御部 T C U が圧送装置 6 と熱供給装置 202 を制御するように構成する。その場合、前述のようにこの非接触面を温度検出部 T で検出してもよい。熱交換部 5 が制御可能である場合は、熱交換部 5 を制御するようにしてもよい。指令部 21 は、比較部 20 の比較結果に応じて、信号線 L 1 ~ L 3 によって各機構を制御する制御信号を送信する。信号線 L a は一端側 A における温度検出部 T、信号線 L b は他端側 B における温度

検出部 T、信号線 L c はバッテリー B T における温度検出部 T からの温度をそれぞれ受信するための信号線である。また、信号線 L 1 は熱電素子 3、信号線 L 2 は熱供給装置 202、信号線 L 3 は圧送装置 6 に対して制御信号を送信するための信号線である。

[0052] 熱供給装置 202 は、循環流路 7 において、熱媒体 10 と熱交換可能に設置され、熱媒体 10 を加熱または冷却する。

[0053] 制御部 TCU における制御について図 10 のフローチャートを用いて説明する。

[0054] まず、冷却操作について説明する。制御部 TCU は、温度検出部 T からバッテリー B T の温度 $T \times 3$ の情報を受信する（ステップ S T 21）と、比較部 20 において冷却閾値温度 $T a$ と比較し（ステップ S T 22）、 $T \times 3 > T a$ と判定されると、圧送装置 6 を稼働し、熱供給装置 202 を稼働して熱媒体 10 を冷却し、熱交換部 5 において熱電素子 3 の非接触面を冷却する（ステップ S T 23）。また、熱電素子 3 に対して接触面が冷却面になるように極性を制御し、電流を流し調整する（ステップ S T 24）。そして、バッテリー B T の温度 $T \times 3$ と、熱伝導部材 2 の一端側 A の近傍の温度 $T y 3$ と、他端側 B の近傍の温度 $T z 3$ とを検出しながら、比較部 20 において $T \times 3$ と $T a$ との比較を行う（ステップ S T 25）。ステップ S T 23～ステップ S T 25 を繰り返し、やがて、温度 $T \times 3$ が $T a$ を下回り、 $T b < T \times 3 < T a$ となったら、熱電素子 3 への電流を停止し（ステップ S T 26）、圧送装置 6 と、熱供給装置 202 の稼働を停止する（ステップ S T 27）。なお、ステップ S T 24 の非接触面の冷却操作については、必要に応じて行うようにしてもよい。その際、非接触面に対して温度検出部 T を設け、得られる温度に応じてステップ S T 24 を実行するかどうかを決めるようにしても良い。

[0055] 次に、加熱操作について説明する。温度検出部 T からバッテリー B T の温度 $T \times 3$ の情報を受信すると（ステップ S T 21）、比較部 20 において加熱閾値温度 $T b$ と比較し（ステップ S T 28）、 $T \times 3 < T b$ と判定されると、圧送装置 6 を稼働し、熱供給装置 202 を稼働して熱媒体 10 を加熱し、

熱交換部 5 において熱電素子 3 の非接触面を加熱する（ステップ S T 2 9）。また、熱電素子 3 に対して熱伝導部材 2 と熱電素子 3 との接触面が加熱面になるように極性を制御し、電流を流し調整する（ステップ S T 3 0）。また、そして、バッテリー B T の温度 $T_x 3$ と、熱伝導部材 2 の一端側 A の近傍の温度 $T_y 3$ と、他端側 B の近傍の温度 $T_z 3$ とを検出しながら、比較部 2 0 において $T_x 3$ と T_b との比較を行う（ステップ S T 3 1）。ステップ S T 2 9～ステップ S T 3 1 を繰り返し、やがて、温度 $T_x 3$ が T_b を上回り、 $T_b < T_x 3 < T_a$ となったら、熱電素子 3 への電流を停止し（ステップ S T 3 2）、圧送装置 6 の稼働を停止して熱供給装置を停止する（ステップ S T 3 3）。なお、ステップ S T 2 4 の非接触面の加熱操作については、冷却操作と同様に、必要に応じて行うようにしてもよい。

[0056] このようにして、バッテリー B T の温度を管理することができる。

[0057] （第 4 実施形態）

第 4 実施形態のバッテリー冷暖装置 S Y S （4）は、第 3 実施形態のバッテリー B T を複数有する場合の実施形態であり、図 1 1 の構成図を用いて説明する。図 1 1 において、破線で囲まれた範囲は、引き出し線が指し示す範囲を示している。第 4 実施形態に係るバッテリー冷暖装置 S Y S （4）は、複数のバッテリー B T 1 ～ B T n と、複数の熱伝導部材 2 （1）～2 （n）と、複数の熱電素子 3 （1）～3 （n）と、複数の熱交換部 5 （1）～5 （n）と、温度検出部 T 1 ～ T n と、循環流路 7 と、循環流路 7 から複数に分岐する分岐流路 8 （1）～8 （n）と、熱供給装置 2 0 2 と、循環流路 7 から分岐して冷却部 2 0 2 a を通る冷却流路 7 a と、循環流路 7 から分岐して加熱部 2 0 2 b を通る加熱流路 7 b と、複数の制御弁 S V 1 ～ S V n と、回転制御弁 R V と、圧送装置 6 と、制御部 T C U と、貯留部 9 とを備えている。熱供給装置 2 0 2 は、冷却部 2 0 2 a と加熱部 2 0 2 b とを備えている。図 1 1 は、図 8 と同様の機能をもつ構成要素に対して同じ記号を付しており、重複する説明は省略する。

[0058] 本実施形態において、熱媒体 1 0 が通る流路は、循環流路 7 から分岐流路

8 (1) ~ 8 (n) に分岐した後に再び循環流路 7 に合流し、回転制御弁 R V によって、冷却部 202 a を通る冷却流路 7 a もしくは加熱部 202 b を通る加熱流路 7 b を通る流路に分岐し、再び循環流路 7 に合流して循環している。

[0059] 図 11 において、バッテリー B T 1 ~ B T n は、それぞれ熱伝導部材 2 の一端側 A において熱伝導部材 2 とバッテリー B T が繋がっており、他端側 B において熱伝導部材 2 と熱電素子 3 と繋がっている。なお、熱伝導部材 2 は同一のバッテリー B T 上で均等に熱伝導が行われる限りはバッテリー B T に対して 1 つずつ設置されることに限定されず、1 つのバッテリー B T に対し複数の熱伝導部材 2 によって熱交換を行うようにしてもよい。その場合は、熱電素子 3 もその複数の熱伝導部材 2 と接触するように構成する。温度検出部 T は、それぞれのバッテリー B T と、熱伝導部材 2 の一端側 A の近傍および他端側 B の近傍との温度を検出している。熱電素子 3 と熱伝導部材 2 とが接触する面の裏側の面には熱交換部 5 が繋がっている。また、熱媒体 10 (不図示) が循環する循環流路 7 と、循環流路 7 から並列に複数に分岐し再び循環流路 7 に合流する分岐流路 8 (1) ~ 8 (n) と、循環流路 7 上において、一定方向への流れを形成する圧送装置 6 と、貯留部 9 と、上述した熱供給装置 202 とを有している。分岐流路 8 を流れる熱媒体 10 と熱交換部 5 とが熱交換可能となるように、バッテリー B T と、熱伝導部材 2 と、熱電素子 3 と、熱交換部 5 とがそれぞれ設置される。また、分岐流路 8 (1) ~ 8 (n) には、熱媒体 10 の流量を調整する制御弁 S V 1 ~ S V n がそれぞれ設置されている。なお、バッテリー B T 1 ~ B T n それぞれに繋がる熱伝導部材 2 (1) ~ 2 (n)、熱電素子 3 (1) ~ 3 (n)、温度検出部 T 1 ~ T n、熱交換部 5 (1) ~ 5 (n) と表記し、例えば、2 番目のバッテリー B T 2 に繋がっている熱伝導部材および熱電素子、温度検出部はそれぞれ、熱伝導部材 2 (2)、熱電素子 3 (2)、温度検出部 T 2、熱交換部 5 (2) と表記する。

[0060] 制御弁 S V 1 ~ S V n は、複数の分岐流路 8 (1) ~ 8 (n) にそれぞれ 1 つずつ設置される。制御弁 S V 1 ~ S V n (以下、S V ともいう) は、弁

体が移動することで上流から下流への熱媒体 10 の流量の調整や流路の開閉を行うことができる。制御弁 S V の弁体の制御は、制御部 T C U によって行われる。このような制御弁 S V としては、ソレノイドバルブ（電磁弁）を用いることができる。

[0061] 熱供給装置 202 は熱媒体 10 の冷却を行う冷却部 202 a と、加熱を行う加熱部 202 b をそれぞれ有している。冷却部 202 a および加熱部 202 b にて熱媒体 10 がそれぞれ熱交換可能となるように循環流路 7 から分岐して再び循環流路 7 に合流するように、冷却部 202 a を通る冷却流路 7 a と、加熱部 202 b を通る加熱流路 7 b とが、切替制御弁 R V によって切替可能に構成されている。

[0062] 切替制御弁 R V は、弁体によって複数の流路への切り替えが可能な制御弁であり、冷却部 202 a を通る冷却流路 7 a と、加熱部 202 b を通る加熱流路 7 b とを切り替える。この切り替えは制御部 T C U によって制御される。切替制御弁 R V としては、弁体である回転子の回転を外部から制御可能なロータリーバルブを用いることができる。

[0063] 図 12 は制御部 T C U における制御について説明するブロック図である。制御部 T C U は、温度検出部 T 1 ~ T n から受信した温度に応じて、熱電素子 3 と、圧送装置 6 と、制御弁 S V 1 ~ S V n と、切替制御弁 R V と、熱供給装置 202 とを制御する。熱電素子 3 に対しては、電流の量や電流の極性を制御する。

[0064] また、制御部 T C U は、電気自動車 200 の電子制御装置 E C U と双方向での有線または無線通信を行うように構成されることが好ましい。

[0065] 制御部 T C U は、比較部 20 と指令部 21 とを有する。制御部 T C U は、温度検出部 T で検出した温度を比較部 20 で比較した比較結果に応じて制御を判断する。比較部 20 は、温度検出部 T で検出した温度が、バッテリー B T の駆動に最適な温度範囲であるかを判定するために、この温度範囲に基づいて決められた冷却閾値温度 T a および加熱閾値温度 T b と大小関係を比較する。また、熱電素子 3 が熱伝導部材 2 との非接触面を必要に応じて加熱また

は冷却を行うため、制御部TCUが圧送装置6と熱供給装置202を制御するように構成する。その場合、前述のようにこの非接触面を温度検出部Tで検出してもよい。熱交換部5が制御可能である場合は、熱交換部5を制御するようにしてもよい。指令部21は、比較部20の比較結果に応じて、信号線L1(1)~L1(n)、L2a、L2b、L3、L4(1)~L4(n)、L5によって各機構を制御する制御信号を送信する。信号線La(1)~La(n)は一端側Aにおける温度検出部T1~Tn、信号線Lb(1)~Lb(n)は他端側Bにおける温度検出部T1~Tn、信号線Lc(1)~Lc(n)はバッテリーBTにおける温度検出部T1~Tnからの温度を受信するための信号線である。また、信号線L1(1)~L1(n)は熱電素子に対して制御信号を送信するための信号線である。また、信号線L2aは冷却部202a、信号線L2bは加熱部202b、L3は圧送装置6、L4(1)~L4(n)は制御弁SV1~SVn、信号線L5は切替制御弁RVに対して制御信号を送信するための信号線である。

[0066] 制御部TCUにおける制御について図13のフローチャートを用いて説明する。

[0067] まず、冷却操作について図13を用いて説明する。例として、バッテリーBT2に温度検出部T2から冷却閾値温度Taを超える温度Tx4を検出した場合の制御について説明する。通常作動時、圧送装置6は低速作動、もしくは温度によっては停止しており、制御弁SV1~SVnは低量での通水となるように制御され、回転制御弁RVを冷却部7aへ通水して冷却部202aを通して熱媒体10が循環している。

[0068] 制御部TCUは、温度検出部T2からバッテリーBT2の温度Tx4の情報を受信すると(ステップST41)、冷却閾値温度Taと比較し(ST42)、 $Tx4 > Ta$ と判定されると、熱電素子3(2)に対して熱伝導部材2(2)と熱電素子3(2)との接触面が冷却面になるように極性を制御し、電流を調整する(ステップST43)。また、圧送装置6を高速作動させ、制御弁SV2を全開にして通水を行い、切替制御弁RVを冷却流路7aへ切

り替えて冷却部202aを通るように制御する。そして、冷却部202aとしてラジエータとの熱交換を行いながら、電動ファンを稼働して熱媒体10を冷却し、熱交換部5(2)において熱電素子3(2)の非接触面を冷却する(ステップST44)。そして、バッテリーBT2の温度 T_{x4} と、熱伝導部材2(2)の一端側Aの近傍の温度 T_{y4} と、他端側Bの近傍の温度 T_{z4} とを検出しながら、 T_{x4} と T_a との比較を行う(ステップST45)。ステップST43～ステップST45を繰り返し、やがて、温度 T_{x4} が T_a を下回り、 $T_b < T_{x4} < T_a$ となったら、熱電素子3(2)への電流を停止し(ステップST46)、制御弁SV2を低量での通水となるように制御し、圧送装置6を低速もしくは稼働を停止し、冷却部202aとしての電動ファンを停止する(ステップST47)。なお、ステップST44の非接触面の冷却操作については、必要に応じて行うようにしてもよい。その際、非接触面に対して温度検出部Tを設け、得られる温度に応じてステップST44を実行するかどうかを決めるようにしても良い。

[0069] 次に、加熱操作について図13を用いて説明する。加熱についても、例として、バッテリーBT2において温度検出部T2から加熱閾値温度 T_b を下回る温度 T_{x4} を検出した場合の制御について説明する。通常作動時、圧送装置6は低速作動、もしくは温度によっては停止しており、制御弁SV1～SVnは低量での通水となるように調整され、切替制御弁RVにより冷却流路7aへ通水されて冷却部202aとしてのラジエータなどを通して熱媒体10が循環している。

[0070] 制御部TCUは、温度検出部T2からバッテリーBT2の温度 T_{x4} を受信し(ステップST41)、比較部20において加熱閾値温度 T_b と比較し(ステップST48)、 $T_{x4} < T_b$ と判定されると、熱電素子3(2)に対して熱伝導部材2(2)と熱電素子3(2)との接触面が加熱面になるように極性を制御し、電流を調整する(ステップST49)。また、圧送装置6を高速作動させ、制御弁SV2を全開にして通水を行い、切替制御弁RVを加熱流路7bへ切り替え、加熱部202bのPTCヒータを稼働して熱媒体

10を加熱し、熱交換部5（2）において熱電素子3（2）の非接触面を加熱する（ステップST50）。そして、バッテリーBT2の温度 T_x4 と、熱伝導部材2（2）の一端側Aの近傍の温度 T_y1 と、他端側Bの近傍の温度 T_z1 とを検出しながら、比較部20において T_x4 と T_b との比較行う（ステップST51）。ステップST49～ステップST51を繰り返し、やがて、温度 T_x4 が T_b を上回り、 $T_b < T_x4 < T_a$ となったら、熱電素子3（2）への電流を停止し（ステップST52）、制御弁SV2を低量での通水となるよう制御し、圧送装置6を低速もしくは稼働を停止し、切替制御弁RVを冷却流路7aに切り替え、加熱部202bとしてのPTCヒータを停止する（ステップST53）。なお、冷却操作と同様に、ステップST53の非接触面の加熱操作については、必要に応じて行うようにしてもよい。その際、非接触面に対して温度検出部Tを設け、得られる温度に応じてステップST50を実行するかどうかを決めるようにしても良い。また、加熱部202bを停止した際に、切替制御弁RVを冷却流路7aに切り替えるようにするかどうかは、任意である。

[0071] 以上のように構成されたバッテリー温度調整システムによれば、複数のバッテリーに対して異なる使用条件によってそれぞれの冷却または加熱要求が変化した場合でも、個別に冷却および加熱により温度調整することが可能なバッテリー冷暖装置を提供することができる。

[0072] 以上、バッテリー温度調整システムの実施形態について述べたが、本発明は本実施形態に限定されない。閾値に対して判断を行う順番は異なってもよい。また、図中の不等号は、「<」や「>」を用いたが、「 $\leq$ 」や「 $\geq$ 」であってもよい。また、複数の条件を組み合わせても良い。

符号の説明

[0073] SYS、SYS（1）～（4）	バッテリー冷暖装置
BT	バッテリー
T	温度検出部
2	熱伝導部材

3	熱電素子
5	熱交換部
6	圧送装置
7	循環流路
8	分岐流路
9	貯留部
T C U	制御部
E C U	電子制御装置
2 0 2	熱供給装置
S V	制御弁
R V	切替制御弁
L a ~ L c、L 1 ~ L 5	信号線

請求の範囲

[請求項1]

バッテリーと、
前記バッテリーと一端側で繋がって熱交換を行うことが可能な熱伝導部材と、
前記熱伝導部材の他端側と繋がって熱交換を行う熱電素子と、
少なくとも前記バッテリーの温度を検出する温度検出部と、
前記温度検出部で検出した温度に応じて、少なくとも前記熱電素子に流す電流の量と電流の極性とを切り替える制御部とを有し、
前記熱電素子は、前記熱電素子に電流が流れた状態で、前記熱電素子に温度の高い加熱面と前記加熱面よりも温度の低い冷却面を形成し、
前記バッテリーの冷却または加熱を行うバッテリー冷暖装置。

[請求項2]

前記バッテリーを複数備え、
前記複数のバッテリーとそれぞれ繋がる複数の前記熱伝導部材と、前記複数の熱伝導部材とそれぞれ繋がる複数の前記熱電素子と、少なくとも前記複数のバッテリーの温度をそれぞれ検出する複数の前記温度検出部とを有して構成され、
前記制御部により、前記複数のバッテリーの冷却および加熱を制御する請求項1に記載のバッテリー冷暖装置。

[請求項3]

バッテリーと、
前記バッテリーと一端側で繋がって熱交換を行うことが可能な熱伝導部材と、
前記熱伝導部材の他端側と繋がって熱交換を行う熱電素子と、
少なくとも前記バッテリーの温度を検出する温度検出部と、
前記熱電素子と繋がって熱交換を行う熱交換部と、
熱を運搬する流体である熱媒体と、
前記熱媒体が循環し、前記熱交換部と前記熱媒体とが熱交換可能に形成される循環流路と、
前記循環流路に前記熱媒体を圧送する圧送装置と、

前記熱媒体を加熱または冷却する熱供給装置と、

前記温度検出部で検出した温度に応じて、少なくとも前記熱電素子に流す電流の量と、電流の極性と、前記圧送装置と、前記熱供給装置とを制御する制御部とを有し、

前記熱電素子に電流が流れた状態で、前記熱電素子と前記熱伝導部材とが繋がる面と、前記熱交換部と前記熱電素子とが繋がる面とに温度差を発生し、前記温度差を小さくするように、前記制御部による制御を行い、冷却または加熱を行うバッテリー冷暖装置。

[請求項4]

前記バッテリーを複数備え、

前記複数のバッテリーとそれぞれ繋がる前記熱伝導部材と、前記複数の熱伝導部材とそれぞれ繋がる複数の前記熱電素子と、前記複数の熱電素子とそれぞれ繋がる複数の前記熱交換部と、少なくとも前記複数のバッテリーの温度をそれぞれ検出する複数の前記温度検出部と、

前記循環流路から並列に分岐して再び前記循環流路に合流する複数の分岐流路と、

前記複数の分岐流路において前記熱媒体の流量をそれぞれ調整する制御が可能な複数の制御弁とを有し、

前記複数の分岐流路において、それぞれの前記複数の熱交換部と、前記複数の分岐流路を通過する前記熱媒体とが熱交換可能に設置され、

前記制御部は、前記複数の制御弁を制御する請求項3に記載のバッテリー冷暖装置。

[請求項5]

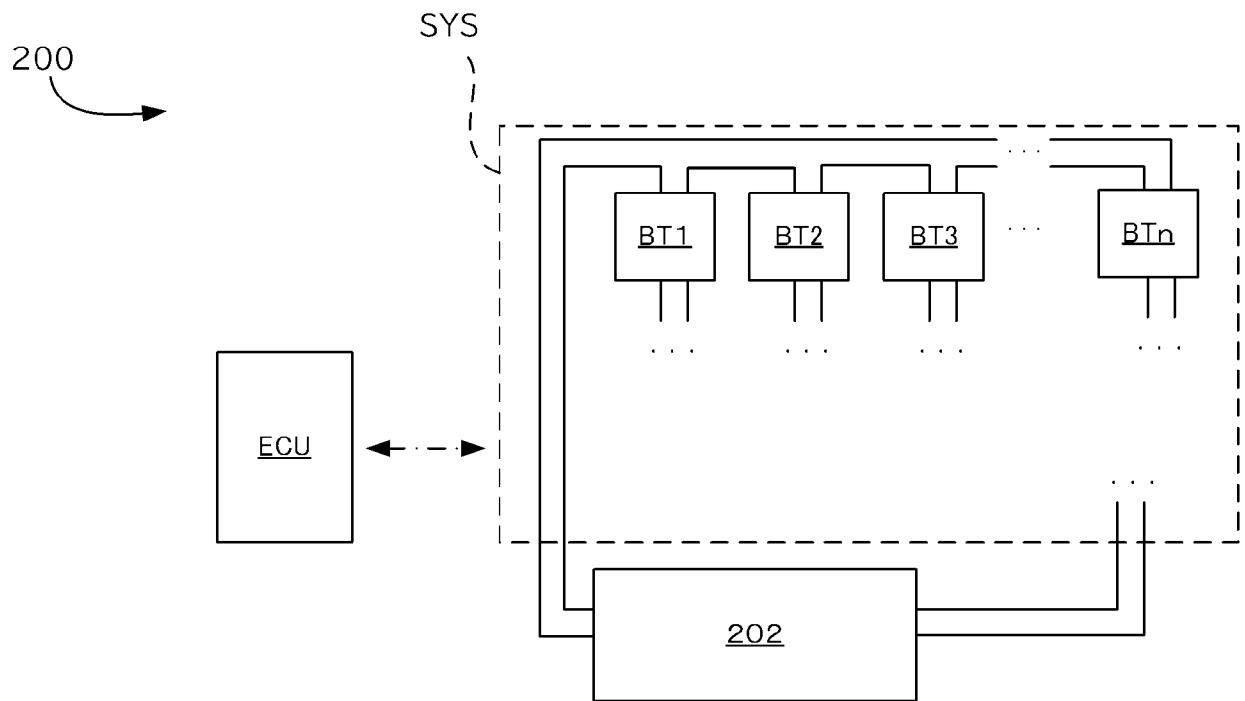
前記熱供給装置が、前記熱媒体の冷却を行う冷却部と、前記熱媒体の加熱を行う加熱部とを有し、

前記循環流路から分岐し再び前記循環流路に合流する前記冷却部を含む冷却流路と、前記加熱部を含む加熱流路と、

前記冷却流路もしくは前記加熱流路への流路を切り替える切替制御弁とを有し、

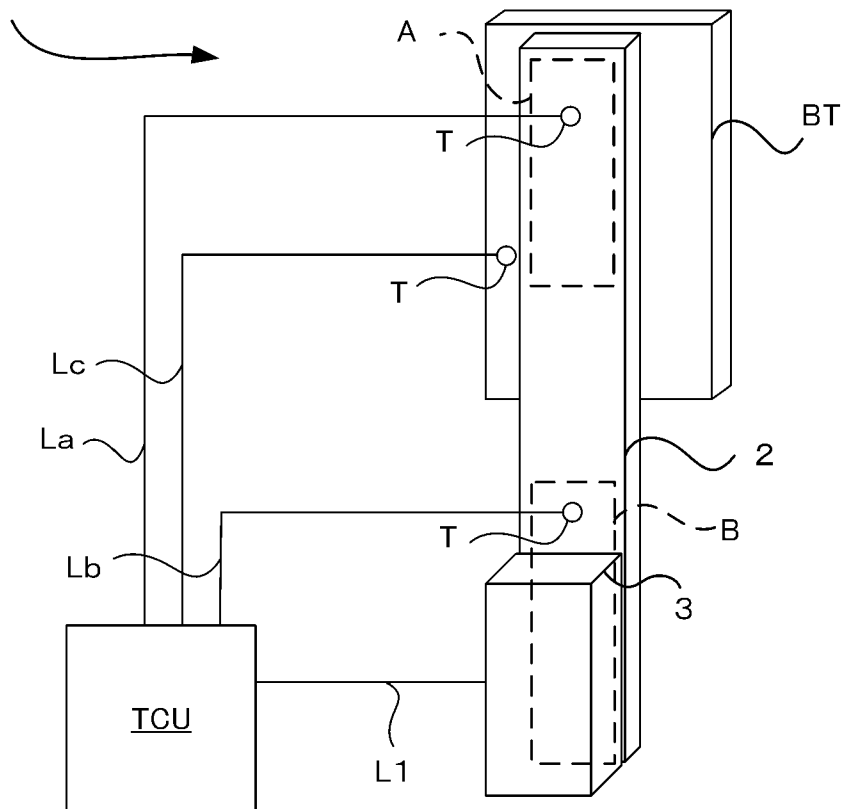
前記制御部は前記切替制御弁を制御する請求項４に記載のバッテリー冷暖装置。

[図1]

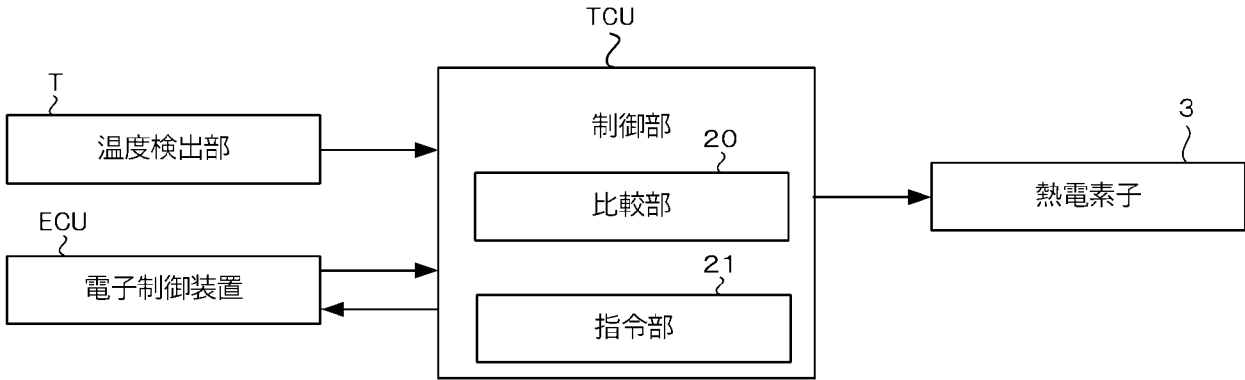


[図2]

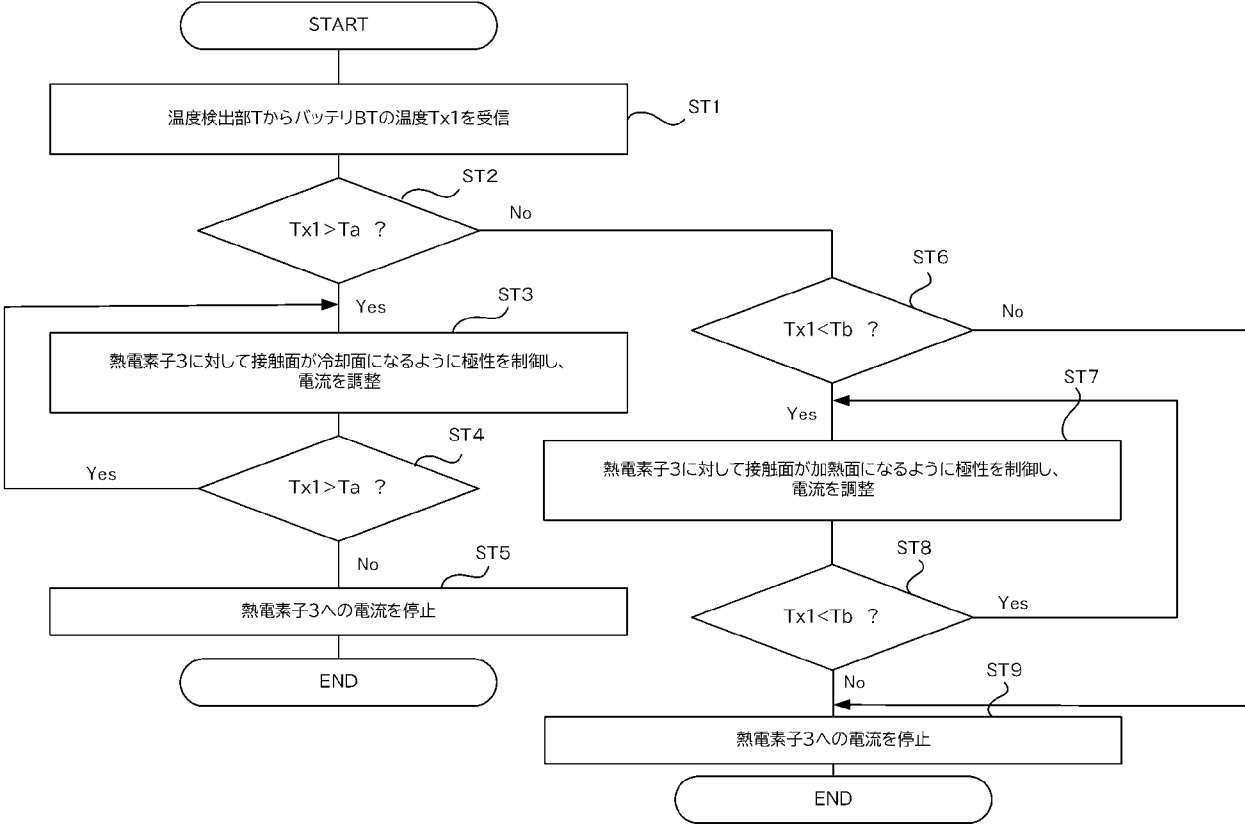
SYS(1)



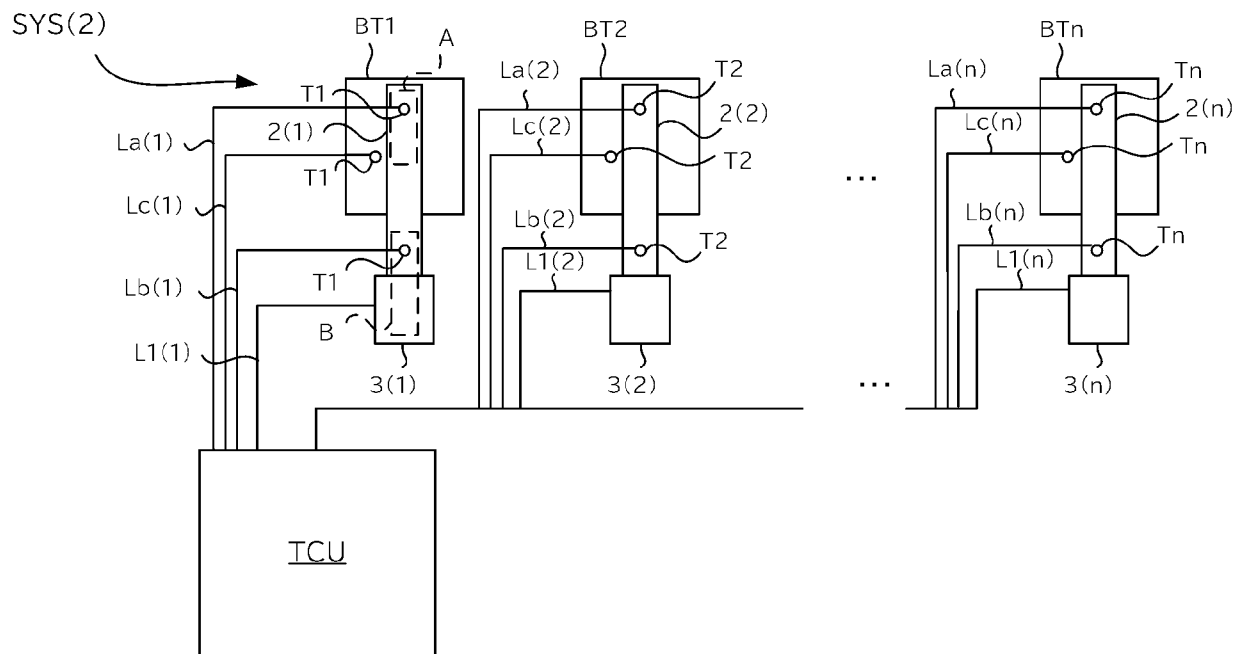
[図3]



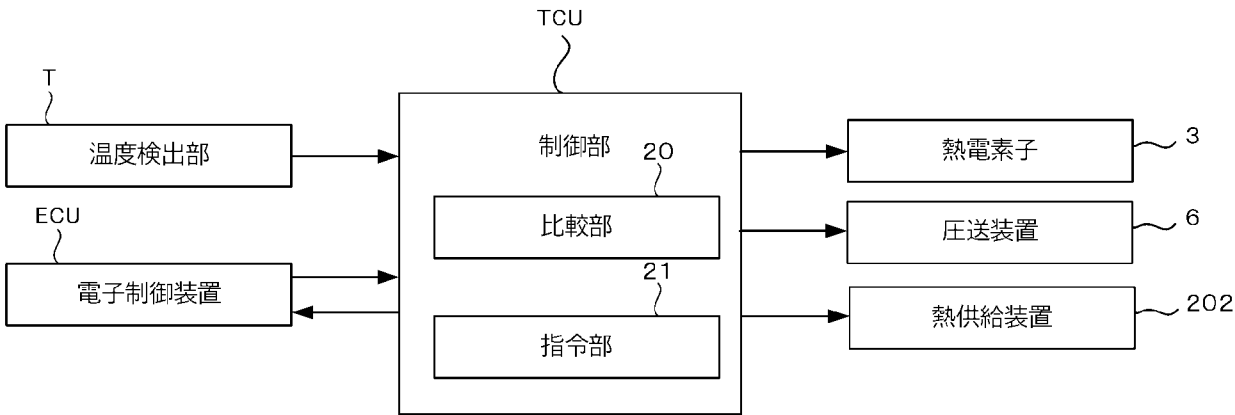
[図4]



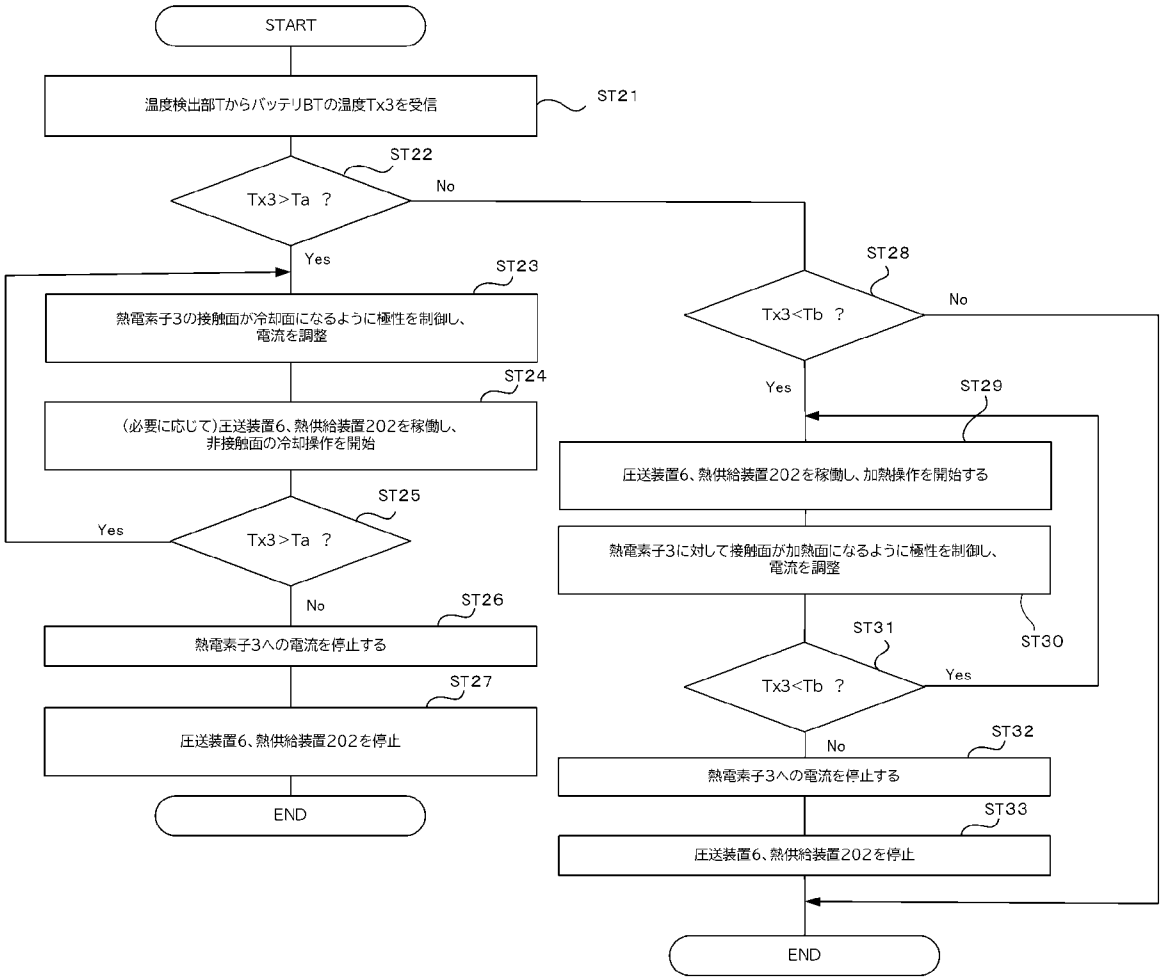
【図5】



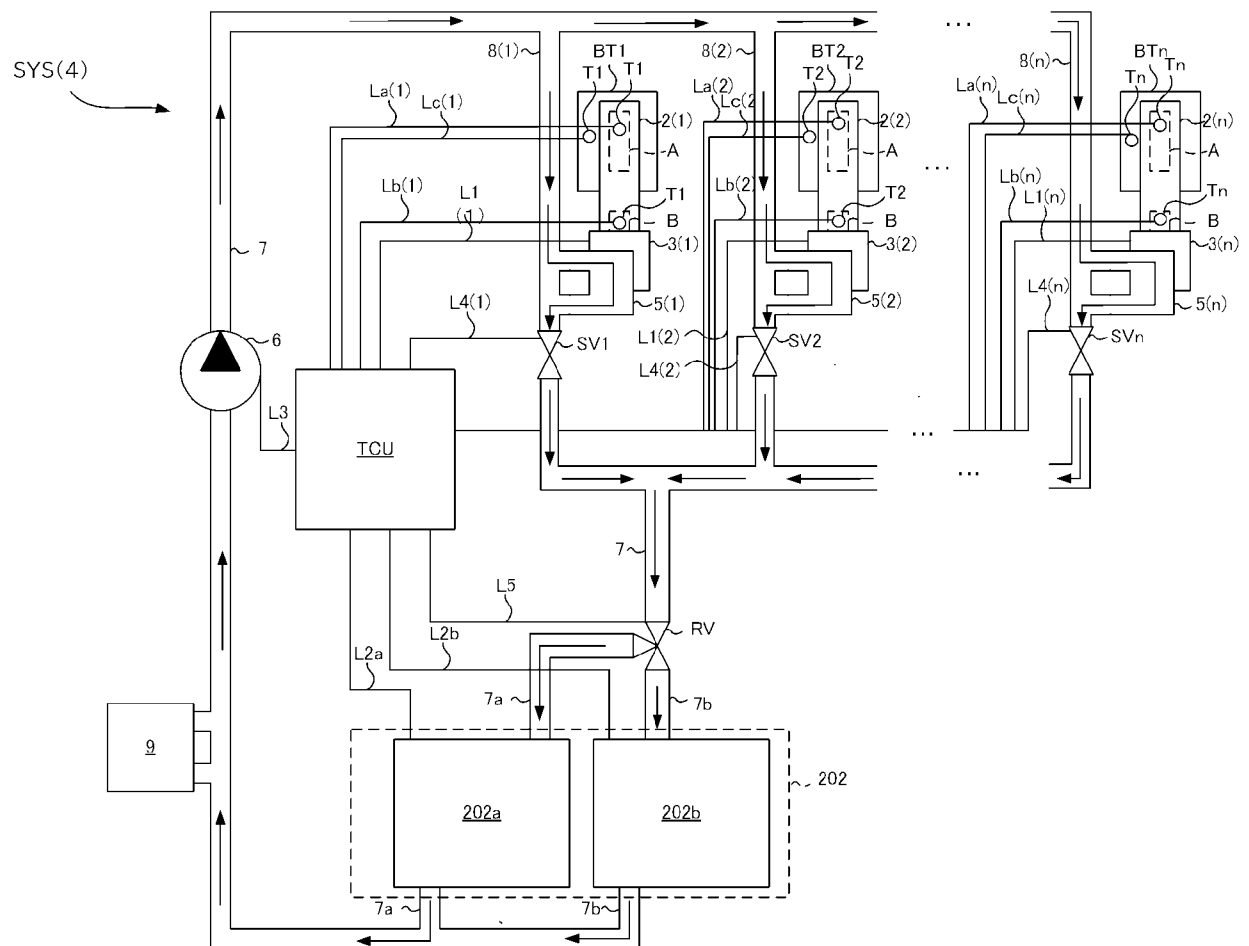
[図9]



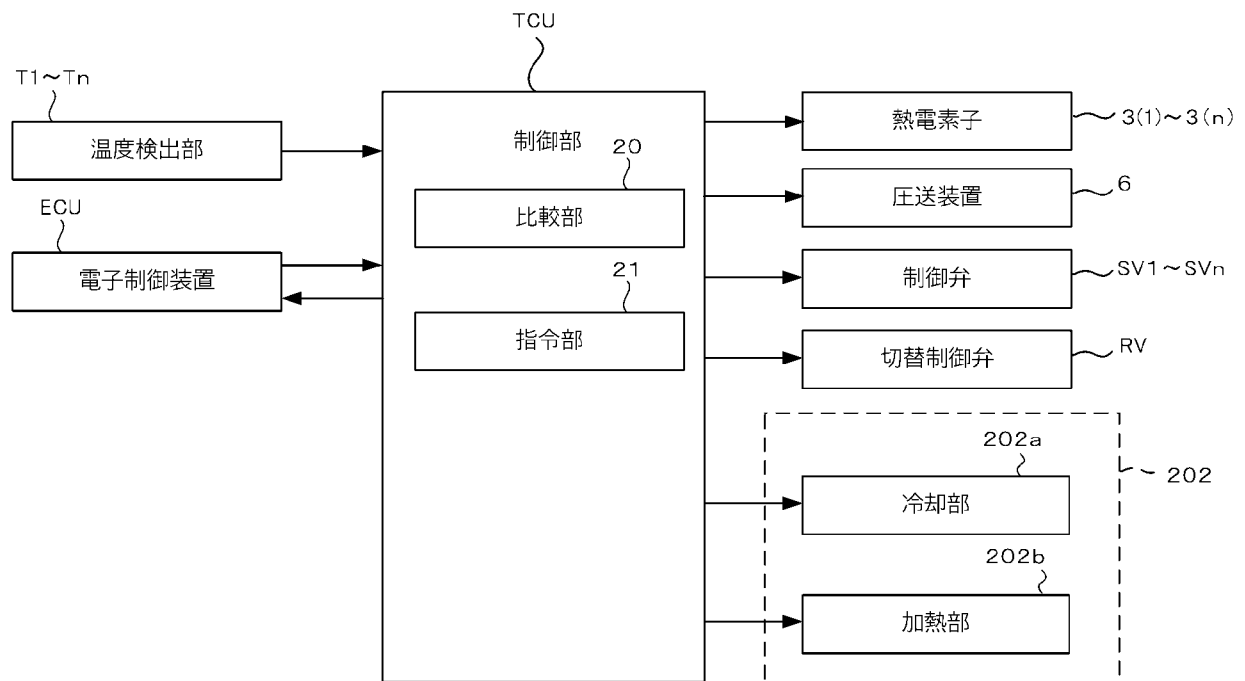
[図10]



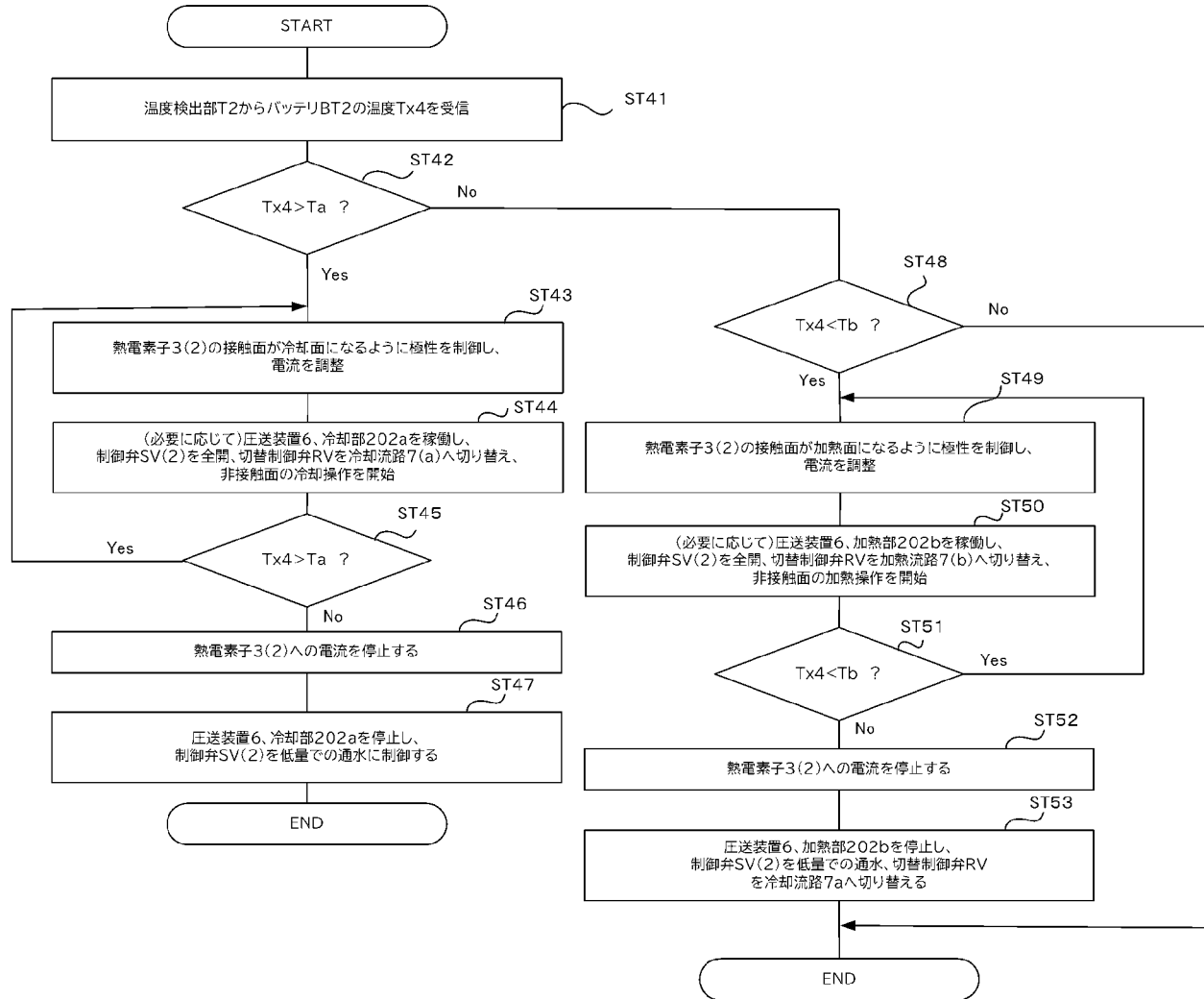
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/020867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M 10/6572 (2014.01)i; H01M 10/613 (2014.01)i; H01M 10/615 (2014.01)i; H01M 10/617 (2014.01)i; H01M 10/625 (2014.01)i; H01M 10/633 (2014.01)i; H01M 10/6552 (2014.01)i; H01M 10/6554 (2014.01)i; H01M 10/6556 (2014.01)i; H01M 10/6568 (2014.01)i FI: H01M10/6572; H01M10/613; H01M10/615; H01M10/617; H01M10/625; H01M10/633; H01M10/6552; H01M10/6554; H01M10/6556; H01M10/6568 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) H01M10/6572; H01M10/613; H01M10/615; H01M10/617; H01M10/625; H01M10/633; H01M10/6552; H01M10/6554; H01M10/6556; H01M10/6568 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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2019-040731 A (DENSO CORPORATION) 14 March 2019 (2019-03-14) paragraphs [0014]-[0041], [0057]-[0082], fig. 2-4, 7-11</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2010-282878 A (NEC CORPORATION) 16 December 2010 (2010-12-16) paragraphs [0020]-[0051], [0067]-[0076], fig. 2-4</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2019-193501 A (DENSO CORPORATION) 31 October 2019 (2019-10-31) paragraphs [0105]-[0112], fig. 11</td> <td>4-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 3160649 U (HON HAI PREC. IND. CO., LTD.) 01 July 2010 (2010-07-01) paragraphs [0009]-[0013], fig. 1</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2023-023527 A (PRIME PLANET ENERGY & SOLUTIONS INC.) 16 February 2023 (2023-02-16) paragraphs [0013]-[0033], fig. 1-4</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JP 2019-040731 A (DENSO CORPORATION) 14 March 2019 (2019-03-14) paragraphs [0014]-[0041], [0057]-[0082], fig. 2-4, 7-11	1-5	Y	JP 2010-282878 A (NEC CORPORATION) 16 December 2010 (2010-12-16) paragraphs [0020]-[0051], [0067]-[0076], fig. 2-4	1-5	Y	JP 2019-193501 A (DENSO CORPORATION) 31 October 2019 (2019-10-31) paragraphs [0105]-[0112], fig. 11	4-5	A	JP 3160649 U (HON HAI PREC. IND. CO., LTD.) 01 July 2010 (2010-07-01) paragraphs [0009]-[0013], fig. 1	1-5	A	JP 2023-023527 A (PRIME PLANET ENERGY & SOLUTIONS INC.) 16 February 2023 (2023-02-16) paragraphs [0013]-[0033], fig. 1-4	1-5
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
Y	JP 2019-040731 A (DENSO CORPORATION) 14 March 2019 (2019-03-14) paragraphs [0014]-[0041], [0057]-[0082], fig. 2-4, 7-11	1-5																		
Y	JP 2010-282878 A (NEC CORPORATION) 16 December 2010 (2010-12-16) paragraphs [0020]-[0051], [0067]-[0076], fig. 2-4	1-5																		
Y	JP 2019-193501 A (DENSO CORPORATION) 31 October 2019 (2019-10-31) paragraphs [0105]-[0112], fig. 11	4-5																		
A	JP 3160649 U (HON HAI PREC. IND. CO., LTD.) 01 July 2010 (2010-07-01) paragraphs [0009]-[0013], fig. 1	1-5																		
A	JP 2023-023527 A (PRIME PLANET ENERGY & SOLUTIONS INC.) 16 February 2023 (2023-02-16) paragraphs [0013]-[0033], fig. 1-4	1-5																		
☒ 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 10 August 2023		Date of mailing of the international search report 22 August 2023																		
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

International application No.

PCT/JP2023/020867

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-027720 A (CALSONIC KANSEI CORPORATION) 02 February 2017 (2017-02-02) paragraphs [0013]-[0044], fig. 3-6	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/020867

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2019-040731	A	14 March 2019	WO	2019/039188	A1	
				CN	110692163	A	
JP	2010-282878	A	16 December 2010	(Family: none)			
JP	2019-193501	A	31 October 2019	WO	2019/208018	A1	
JP	3160649	U	01 July 2010	US	2010/0266885	A1	
				paragraphs [0009]-[0012], fig. 1			
				CN	201421869	Y	
JP	2023-023527	A	16 February 2023	US	2023/0037843	A1	
				paragraphs [0018]-[0038], fig. 1-4			
				CN	115706283	A	
JP	2017-027720	A	02 February 2017	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 10/6572(2014.01)i; H01M 10/613(2014.01)i; H01M 10/615(2014.01)i; H01M 10/617(2014.01)i; H01M 10/625(2014.01)i; H01M 10/633(2014.01)i; H01M 10/6552(2014.01)i; H01M 10/6554(2014.01)i; H01M 10/6556(2014.01)i; H01M 10/6568(2014.01)i FI: H01M10/6572; H01M10/613; H01M10/615; H01M10/617; H01M10/625; H01M10/633; H01M10/6552; H01M10/6554; H01M10/6556; H01M10/6568																				
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）） H01M10/6572; H01M10/613; H01M10/615; H01M10/617; H01M10/625; H01M10/633; H01M10/6552; H01M10/6554; H01M10/6556; H01M10/6568 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 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023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 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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 - 2023年																			
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年																			
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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>Y</td> <td>JP 2019-040731 A（株式会社デンソー）14.03.2019（2019 - 03 - 14） 段落 [0014] - [0041], [0057] - [0082], 図2-4, 7 - 11</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2010-282878 A（日本電気株式会社）16.12.2010（2010 - 12 - 16） 段落 [0020] - [0051], [0067] - [0076], 図2-4</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2019-193501 A（株式会社デンソー）31.10.2019（2019 - 10 - 31） 段落 [0105] - [0112], 図11</td> <td>4-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 3160649 U（鴻海精密工業股▲ふん▼有限公司）01.07.2010（2010 - 07 - 01） 段落 [0009] - [0013], 図1</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2023-023527 A（プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社） 16.02.2023（2023 - 02 - 16） 段落 [0013] - [0033], 図1-4</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>			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	Y	JP 2019-040731 A（株式会社デンソー）14.03.2019（2019 - 03 - 14） 段落 [0014] - [0041], [0057] - [0082], 図2-4, 7 - 11	1-5	Y	JP 2010-282878 A（日本電気株式会社）16.12.2010（2010 - 12 - 16） 段落 [0020] - [0051], [0067] - [0076], 図2-4	1-5	Y	JP 2019-193501 A（株式会社デンソー）31.10.2019（2019 - 10 - 31） 段落 [0105] - [0112], 図11	4-5	A	JP 3160649 U（鴻海精密工業股▲ふん▼有限公司）01.07.2010（2010 - 07 - 01） 段落 [0009] - [0013], 図1	1-5	A	JP 2023-023527 A（プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社） 16.02.2023（2023 - 02 - 16） 段落 [0013] - [0033], 図1-4	1-5
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																		
Y	JP 2019-040731 A（株式会社デンソー）14.03.2019（2019 - 03 - 14） 段落 [0014] - [0041], [0057] - [0082], 図2-4, 7 - 11	1-5																		
Y	JP 2010-282878 A（日本電気株式会社）16.12.2010（2010 - 12 - 16） 段落 [0020] - [0051], [0067] - [0076], 図2-4	1-5																		
Y	JP 2019-193501 A（株式会社デンソー）31.10.2019（2019 - 10 - 31） 段落 [0105] - [0112], 図11	4-5																		
A	JP 3160649 U（鴻海精密工業股▲ふん▼有限公司）01.07.2010（2010 - 07 - 01） 段落 [0009] - [0013], 図1	1-5																		
A	JP 2023-023527 A（プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社） 16.02.2023（2023 - 02 - 16） 段落 [0013] - [0033], 図1-4	1-5																		
☒ 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																				
国際調査を完了した日 10.08.2023		国際調査報告の発送日 22.08.2023																		
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） 宮本 秀一 5T 3357 電話番号 03-3581-1101 内線 3568																		

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
A	JP 2017-027720 A (カルソニックカンセイ株式会社) 02.02.2017 (2017 - 02 - 02) 段落 [0 0 1 3] - [0 0 4 4] , 図 3 - 6	1-5

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/JP2023/020867

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2019-040731	A	14.03.2019	WO	2019/039188	A1	
				CN	110692163	A	
JP	2010-282878	A	16.12.2010	(ファミリーなし)			
JP	2019-193501	A	31.10.2019	WO	2019/208018	A1	
JP	3160649	U	01.07.2010	US	2010/0266885	A1	
				段落 [0 0 0 9] - [0 0 1 2] , 図 1			
				CN	201421869	Y	
JP	2023-023527	A	16.02.2023	US	2023/0037843	A1	
				段落 [0 0 1 8] - [0 0 3 8] , 図 1 - 4			
				CN	115706283	A	
JP	2017-027720	A	02.02.2017	(ファミリーなし)			