

(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
2020年9月10日(10.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/179651 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 10/6557 (2014.01) *H01M 10/625* (2014.01)
B60K 11/04 (2006.01) *H01M 10/651* (2014.01)
F28D 1/053 (2006.01) *H01M 10/6568* (2014.01)
H01M 10/613 (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/008229

(22) 国際出願日: 2020年2月28日(28.02.2020)

(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 2019-037731 2019年3月1日(01.03.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社 ヴアレオジャパン (VALEO JAPAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3600193 埼玉県熊谷市千代字東原39番地 Saitama (JP).

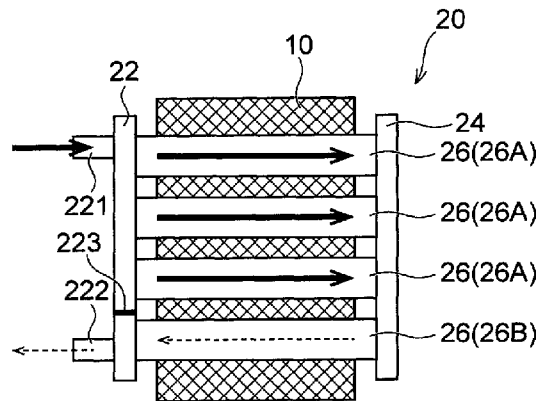
(72) 発明者: 垣内 修司 (KAKIUCHI, Shuji); 〒3600193 埼玉県熊谷市千代字東原39番地 株式会社ヴァレオジャパン内 Saitama (JP). 倉橋 和也 (KURAHASHI, Kazuya); 〒3600193 埼玉県熊谷市千代字東原39番地 株式会社ヴァレオジャパン内 Saitama (JP). 李 承知 (LEE, Seungji); 〒3600193 埼玉県熊谷市千代字東原39番地 株式会社ヴァレオジャパン内 Saitama (JP). 王 鳴笛 (WANG, Mingdi); 〒3600193 埼玉県熊谷市千代字東原39番地 株式会社ヴァレオジャパン内 Saitama (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,

(54) Title: COOLING MODULE FOR COOLING VEHICLE BATTERY

(54) 発明の名称: 車両用バッテリーの冷却モジュール

【図1】



(57) Abstract: [Problem] To suppress battery degradation due to heating under a circumstance where refrigerant has a degree of superheat in a tube downstream of a refrigerant flow path of a cooling module. [Solution] A cooling module (20) for cooling a battery (10) is provided with: a first header (22) including a refrigerant inflow portion (221) into which a refrigerant for exchanging heat with a battery flows, and a refrigerant outflow portion (222) from which the refrigerant that has exchanged heat with the battery flows out; a second header (24); and a plurality of tubes (26) arranged between the first header and the second header to perform heat exchange with the battery. The plurality of tubes comprise one or more first tubes (26A) for flowing the refrigerant from the first header toward the second header, and one or more second tubes (26B) for flowing the refrigerant from the second header toward the first header. A total of surfaces of the first tubes for heat exchange with the battery is greater than a total of surfaces of the second tubes for heat exchange with the battery.

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：【課題】冷却モジュールの冷媒流路の下流側のチューブ内で冷媒が過熱度を有する状況下においても、発熱によるバッテリーの劣化を抑制する。【解決手段】バッテリー（10）を冷却する冷却モジュール（20）は、バッテリーと熱交換させる冷媒が流入する冷媒流入部（221）と、バッテリーと熱交換した冷媒が流出する冷媒流出部（222）と、を有する第1ヘッダ（22）と、第2ヘッダ（24）と、第1ヘッダと第2ヘッダとの間に配置され、バッテリーとの間で熱交換を行うための複数のチューブ（26）とを備える。複数のチューブは、冷媒を第1ヘッダから第2ヘッダに向けて流すための1つ以上の第1チューブ（26A）と、冷媒を第2ヘッダから第1ヘッダに向けて流すための1つ以上の第2チューブ（26B）とからなり、第1チューブのバッテリーとの熱交換面の面積の総和が、第2チューブのバッテリーとの熱交換面の面積の総和よりも大きい。

明 細 書

発明の名称：車両用バッテリーの冷却モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、車両用バッテリーの冷却モジュールに関する。

背景技術

[0002] 電気自動車やハイブリッド車は、充電可能なバッテリーに蓄積された電力により走行する。バッテリー充電時の発熱によるバッテリーの劣化を抑制するため、バッテリーの冷却が行われる。特許文献1には、バッテリーを冷却するための冷媒式の冷却モジュールが開示されている。

[0003] 特許文献1の冷却モジュールは、2本のマニホールド（ヘッダ）の間に設けられてバッテリーと接触する複数の平坦なチューブ（冷媒管）を有している。バッテリーの冷却を行うとき、マニホールドおよびチューブにより形成される冷媒流路の上流側のチューブ内を流れる冷媒は、液体を十分に含む気液混合状態であり、バッテリーの冷却能力を十分に有している。冷媒はチューブの中を流れてゆくときにバッテリーの熱により加熱され、これにより、液体状態の冷媒の割合が減少し、気体状態の冷媒の割合が増加してゆく。

[0004] 冷媒流量が少ないとき、あるいはバッテリーの発熱量が大きいときには、冷媒流路の下流側のチューブ内を流れる冷媒は、当該チューブの下流端付近で完全に気化しかつ過熱度（スーパーヒート）を有する状態となることがある。このような状況では、冷却能力が低下し、バッテリーの温度分布が不均一となる恐れがある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2016-035378号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、冷却モジュールの冷媒流路の下流側のチューブ内で冷媒が過熱度

を有するような状況になったとしても、発熱によるバッテリーの劣化を抑制することができる技術を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一実施形態によれば、車両用のバッテリーを冷却する冷却モジュールであって、バッテリーと熱交換させる冷媒が流入する冷媒流入部と、バッテリーと熱交換した冷媒が流出する冷媒流出部と、を有する第1ヘッダと、第2ヘッダと、第1ヘッダと第2ヘッダとの間に配置され、バッテリーとの間で熱交換を行うための複数のチューブと、を備え、複数のチューブは、冷媒を前記第1ヘッダから第2ヘッダに向けて流すための1つ以上の第1チューブと、冷媒を第2ヘッダから第1ヘッダに向けて流すための1つ以上の第2チューブと、からなり、上記の1つ以上の第1チューブのバッテリーとの熱交換面の面積の総和が、上記の1つ以上の第2チューブの熱交換面の面積の総和よりも大きいことを特徴とする冷却モジュールが提供される。

発明の効果

[0008] 上記の実施形態によれば、冷媒が過熱度を有する状態でも、発熱によるバッテリーの劣化を抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本発明の第1実施形態に係る冷却モジュールの概略側面図である。
[図2]本発明の第2実施形態に係る冷却モジュールの概略側面図である。
[図3]比較例に係る冷却モジュールの概略側面図である。
[図4]チューブの長手方向と直交する鉛直平面でチューブおよびバッテリーを切断して得た断面を示す概略断面図である。
[図5]チューブの長手方向と平行な鉛直平面でチューブ、バッテリーおよびヘッダを切断して得た断面を示す概略断面図である。
[図6]冷却モジュールが組み込まれた冷凍サイクル装置の一例を示す回路図である。
[図7]本発明の第3実施形態に係る冷却モジュールの概略側面図である。
[図8]本発明の第4実施形態に係る冷却モジュールの概略側面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

[0011] 図1を参照して第1実施形態について説明する。

[0012] 冷却モジュール20は、第1ヘッダ（マニホールド）22と、第2ヘッダ（マニホールド）24と、第1ヘッダ22と第2ヘッダ24との間に配置された複数（図1の実施形態では4つ）のチューブ26を有する。

[0013] 複数のチューブ26は、製造技術上の理由（押出金型費用、ろう付けの均一性等）により、互いに同じ形状寸法を有することが好ましい。各チューブ26の側面には、車両用のバッテリー10（バッテリーモジュール）の表面が、直接的または間接的に（好ましくは図4に示すように直接的に）熱的に接触している。

[0014] 第1ヘッダ22は、バッテリー10と熱交換させる冷媒が流入する冷媒流入部（入口ポート）221と、バッテリー10と熱交換した冷媒が流出する冷媒流出部（出口ポート）222と、を有する。第1ヘッダ22の内部は、仕切壁223により、冷媒流入部221側の上側空間と冷媒流出部222側の下側空間とに分割されている。

[0015] この明細書に記載された各実施形態で用いられる冷媒は、冷凍サイクルで用いられる熱媒体であり、液相から気相への相変化時の気化熱に相当する熱を冷却対象物から奪うことにより冷却対象物を冷却する流体である。具体的には、冷媒として、車両用空気調和装置用の冷媒、例えば従来から広く用いられているHFC-134a、近年のEU規制に対応したHFO-1234yf等を用いることができる。

[0016] 複数のチューブ26は、冷媒を前記第1ヘッダ22から第2ヘッダ24に向けて流すための1つ以上の第1チューブ26Aと、冷媒を第2ヘッダ24から第1ヘッダ22に向けて流すための1つ以上の第2チューブ26Bとに分類される。第1チューブ26Aの数は、第2チューブ26Bの数よりも多い。図1の実施形態では、3つの第1チューブ26Aと、1つの第2チューブ26Bが設けられている。

- [0017] 複数のチューブ 26 は、鉛直方向に配列されており、かつ各々は水平方向に延びている。好ましくは、第 1 チューブ 26 A は、第 2 チューブ 26 B よりも上方にある。この場合、冷媒流入部 221 は、冷媒流出部 222 よりも上方にある。第 1 ヘッド 22 および第 2 ヘッド 24 は、互いに平行に、かつ、鉛直方向に配置されている。
- [0018] 図 4 および図 5 に示すように、各チューブ 26 は、互いに平行に延びる複数のチャネル（冷媒流路） 261 を有する押し出し型材により形成することができる。図 5 に示すように、中空管状部材として構成された第 1 ヘッド 22 に形成された細長いスリットに、チューブ 26 の端部が挿入されている。また、第 1 ヘッド 22 に形成された円形の孔に、冷媒流入部 221 を構成する中空管状部材が挿入されている。チューブ 26 および冷媒流入部（中空管状部材） 221 は、第 1 ヘッド 22 にろう付けされている。図 5 中において、参照符号 40 はろう材を示している。
- [0019] 第 1 ヘッド 22 と冷媒流出部 222 との結合構造、および第 2 ヘッド 24 と各チューブ 26 との結合構造も、図 5 に示したものと同一である。チューブ 26、第 1 ヘッド 22 および第 2 ヘッド 24 は、高熱伝導性材料、例えばアルミニウム合金から形成することができる。
- [0020] 図 6 には、第 1 実施形態に係る冷却モジュール 20 を車両用空調装置の冷凍サイクル装置 1 に組み込んだ一例が示されている。冷凍サイクル装置 1 は、冷媒循環路 7 に設けられた室外熱交換器 2 と、室内熱交換器 3 と、圧縮機 4 と、膨張弁 5 とを有している。室外熱交換器 2 は、例えば車両のフロントグリルの背後に設置される。室内熱交換器 3 は、例えば空調装置の送風路内に設置される。車両用空調装置により、当業者において周知の方法により車両の室内の空調が行われる。
- [0021] 冷媒循環路 7 上に設定された分岐点 8a、8b に冷却モジュール用の管路 9（冷媒回路）が接続されている。管路 9 には、膨張弁 6 と、第 1 実施形態に係る冷却モジュール 20 とが介設されている。膨張弁 5、6 は遮断弁としての機能を有していることが好ましい。

[0022] バッテリ 10 の急速充電は、通常、車両の停止（駐車）中に行われる。バッテリ 10 の急速充電時に、室内熱交換器 3 へ冷媒を流す必要が無い場合には、膨張弁 5 は遮断弁として作用する。従って、このときには、室外熱交換器 2、膨張弁 6、冷却モジュール 20 および圧縮機 4 から、バッテリ 10 を冷却するための冷凍サイクル装置が構成される。バッテリ 10 の急速充電時に、室内熱交換器 3 へ冷媒を流す必要が有る場合には、膨張弁 5 と膨張弁 6 は膨張弁として作用する。従って、このときには、圧縮機 4 から吐出された冷媒は、室外熱交換器 2 を通過し、分岐点 8 a で分岐し、一方の冷媒が膨張弁 5 および室内熱交換器 3 へ流れ、他方の冷媒が膨張弁 6 および冷却モジュール 20 へと流れる。その後、2つの冷媒の流れは分岐点 8 b で合流し、圧縮機 4 に吸入される。従って、このときにも、バッテリ 10 を冷却するための冷凍サイクル装置が構成される。

[0023] 第 1 実施形態に係る冷却モジュール（および後述する第 2 ～ 第 4 実施形態に係る冷却モジュール）は、図 6 に示したバッテリ冷却用の冷凍サイクル装置における蒸発器として作用する。図 6 に示した冷凍サイクル装置において、低温低压の気体状態の冷媒が、圧縮機 4 に流入し（吸入され）、圧縮機 4 で圧縮されることにより、高温高压の気体状態となる。次いで、冷媒は、凝縮器として作用する室外熱交換器 2 において周囲空気（外気）と熱交換することにより冷却され、中温高压の液体となる。次いで、冷媒は、膨張弁 6 を通過するときに膨張し、低温低压の液体または気液混合流体となる。次いで、冷媒は、蒸発器として作用する冷却モジュール 20 を通過するときにバッテリ 10 と熱交換することにより気化し、気化熱によりバッテリ 10 から熱を奪い、低温低压の気体となる。次いで、冷媒は再び圧縮機 4 に戻されて（吸入されて）圧縮される。

[0024] バッテリ冷却用の冷凍サイクル装置は、図 6 に示すように空調用の冷凍サイクルと一体化することが製品コストの観点から有利であるが、空調用の冷凍サイクルから分離された独立した冷凍サイクル装置として設けてもよい。

[0025] 冷却モジュール 20 の作用について以下に詳細に説明する。なお、図 1 ～ 図

3中に記載された矢印は冷媒の流れおよび状態を示しており、太実線矢印、細実線矢印、破線矢印の順に、冷媒中に含まれる気体状態の冷媒の比率が増えてゆく。

[0026] 図1に示す実施形態では、膨張弁（例えば図6の膨張弁6）を出た後に冷媒流入部221から第1ヘッダ22の上側空間に流入した低温低圧の冷媒（これは液体状態であるか、あるいは十分な量の液体を含む気液混合状態である）比較的低温の冷媒が、第1チューブ26A内に流出し、3つの第1チューブ26A内を並行して流れる。第1チューブ26Aを通過するとき、冷媒はバッテリー10と熱交換して、バッテリー10を冷却する。第1チューブ26Aを通過する過程で、液体状態の冷媒が蒸発し、気体の比率が増加してゆく。液体から気体へ相変化する過程では、温度の変化はほとんど無い。第1チューブ26Aから第2ヘッダ24に流出した冷媒は、1つの第2チューブ26B内に流入する。第2チューブ26Bを通過するときにも、冷媒はバッテリー10と熱交換して、バッテリー10を冷却する。第2チューブ26Bを通過するとき液体状態の冷媒のほぼ全てが気化する。第2チューブ26Bを通過した冷媒は第1ヘッダ22の下側空間に流入し、冷媒流出部222を通過して第1ヘッダ22から流出する。

[0027] 図2は第2実施形態を示している。図2において、図1と同一または類似の部材については同一符号を付けて重複説明は省略する。

[0028] 図2に示した冷却モジュール20は、図1に示した冷却モジュール20の構成要素に加えて、第3ヘッダ28と、第4ヘッダ30と、第3ヘッダ28と第4ヘッダ30との間に配置された1つ以上（図示例では2つ）の第3チューブ32Aおよび1つ以上（図示例では1つ）の第4チューブ32Bとを備えている。図2の実施形態では、第1チューブ26Aの数は、第3チューブ32Aの数と同じ2つとなっている。第2ヘッダ24の内部は、仕切壁243により、上側空間と下側空間とに分割されている。第3ヘッダ28の内部は、仕切壁283により、上側空間と下側空間とに分割されている。第2ヘッダ24の上側空間と第3ヘッダ28の上側空間とが上側連通管2

81により接続されている。第2ヘッダ24の下側空間と第3ヘッダ28の下側空間とが下側連通管282により接続されている。第3チューブ32Aおよび第4チューブ32Bは、第1チューブ26Aおよび第2チューブ26Bが接触しているバッテリー10（バッテリーモジュール）とは別のバッテリー10（バッテリーモジュール）に接触している。

[0029] 第2実施形態では、冷媒流入部221から第1ヘッダ22の上側空間に流入した冷媒が、2つの第1チューブ26Aに流出する。冷媒は、2つの第1チューブ26Aを並行して流れる。第1チューブ26Aを通過するときに、冷媒はバッテリー10と熱交換して、バッテリー10を冷却する。第1チューブ26Aから第2ヘッダ24の上側空間に流出した冷媒は、上側連通管281を通過して第3ヘッダ28の上側空間に流入する。第3ヘッダ28の上側空間から流出した冷媒は、上側の2つの第3チューブ32A内を並行して流れる。第3チューブ32Aを通過するときに冷媒はバッテリー10と熱交換して、バッテリー10を冷却する。第3チューブ32Aから第4ヘッダ30内に流入した冷媒は、下側の1つの第4チューブ32Bに流入する。第4チューブ32Bを通過するときに、冷媒はバッテリー10と熱交換して、バッテリー10を冷却する。第4チューブ32Bから第3ヘッダ28の下側空間に流出した冷媒は、下側連通管282を通過して第2ヘッダ24の下側空間に流入する。第2ヘッダ24の下側空間から流出した冷媒は、1つの第2チューブ26B内に流入する。第2チューブ26Bを通過するときに、冷媒はバッテリー10と熱交換して、バッテリー10を冷却する。

[0030] 第1実施形態と同様に、第2実施形態においても、第1チューブ26A内を流れる冷媒は低温低圧の液体状態であるか十分な量の液体を含む気液混合状態である。また、第2チューブ26B内を流れる冷媒は第2チューブ26Bを出るまでに実質的に全てが気体状態となることがある。

[0031] 第1および第2実施形態の利点を、従来設計思想に基づき構成された図3に示す比較例と比較して説明する。以下においては、図2に示す第2実施形態と図3に示す比較例とを比較するが、図1に示す第1実施形態の利点も、図

2に示す実施形態の利点と同じである。

[0032] 図2および図3において、各チューブ26（26A、26B）とバッテリー10とが重なった部分（チューブ26の背後に隠れているバッテリー10の部分）の面積が、1つのチューブ26とバッテリー10との熱交換面の面積（以下「熱交換面積」とも称する）となる。図2および図3においては、チューブ26が互いに同じ形状寸法を有しているため、各チューブの熱交換面積は互いに等しい値A（「A」は適当な正数である）をとる。

[0033] 第2実施形態では、図2中でバッテリー10と重なる第1チューブ26Aの数が2であるため、2つの第1チューブ26Aの熱交換面積の総和は2Aである。また、図2中でバッテリー10と重なる第2チューブ26Bの数が1であるため、1つの第2チューブ26Bの熱交換面積の総和はAである。

[0034] 上記と同様の考え方によれば、図3に示す比較例では、1つの第1チューブ26Aの熱交換面積の総和はAであり、2つの第2チューブ26Bの熱交換面積の総和は2Aである。

[0035] 冷媒の質量流量が一定であるとした場合、冷媒が加熱されることによりガス化して気体状態の冷媒の比率が増加すると、冷媒の体積流量は大幅に増加する。冷媒の体積流量の増加に伴い冷媒通路を通過する際の通気抵抗は増加する。このことを考慮して、従来の設計思想では、図3に示すように（質量流量に関して）冷媒流れのボトルネックとなる第2チューブ26B（気体状態の冷媒が流れる）の数を増やして、冷媒流入部221から冷媒流出部222への冷媒の十分な質量流量を確保している。

[0036] 一方、第1実施形態では、第2チューブ26Bの数を減らして、実質的に液体状態の冷媒が流れる第1チューブ26Aの数を増やしている（設置スペースの都合で、チューブ26の総数が決まっていることに留意されたい。）。この場合、実質的に気体状態の冷媒が流れる第2チューブ26Bの数が減るので、気体状態の冷媒が冷媒通路を通過する際の通気抵抗が増加し、その結果として冷媒流入部221から冷媒流出部222への冷媒の質量流量がある程度減少することになる。

- [0037] しかしながら、第1チューブ26A内を流れる冷媒中の液体の比率は十分に高いため、第1チューブ26A内の冷媒の流量が多少減少したとしても、バッテリー10の第1チューブ26Aとの接触部およびその近傍を十分に冷却することができる。また、第1チューブ26Aの数が比較例と比べて多いため、1つのバッテリー10（バッテリーモジュール）のより広い範囲を冷却することができる。
- [0038] 第2チューブ26Bを流れる冷媒が完全に気化された後（あるいはスーパーヒート状態となった後）は、冷媒は、バッテリー10との熱交換により温度が上昇し、バッテリー10の冷却効果が低下する。すなわち第2チューブ26Bと熱的に接触したバッテリー10の領域は、意図する温度にまでは冷却されないおそれがある。
- [0039] 従って、バッテリー10の発熱が過大となった場合、あるいは、バッテリー10の発熱に見合うだけの流量で冷却モジュール20に冷媒が供給されなかった場合等には、第2チューブ26Aに流入する時点あるいは第2チューブ26を通過する途中で冷媒が完全に気化し、第2チューブ26から流出するまでの間に冷媒がスーパーヒート（過熱）状態となることがある。
- [0040] このような状況下では、第2チューブ26Bによるバッテリー10の冷却効果は非常に低く、第2チューブ26Bの数を増やしても、バッテリー10の冷却効果を高めることはできない。つまり、第1チューブ26Aの数を増やして第1チューブ26Aとバッテリー10との間の熱交換面積の総和を増やした方が、バッテリー10全体の冷却にとって有益である。バッテリー10の第2チューブ26Bの近傍の領域の冷却は、バッテリー10の第1チューブ26Aにより冷却された領域への熱の移動により行うこともできる。本発明の全ての実施形態（第1および第2実施形態だけでなく、第3および第4実施形態も）は、上記の技術思想に基づいている。
- [0041] 冷媒流入部221から冷媒流出部222への冷媒の質量流量の確保と、液体を十分に含む冷媒が流れるチューブの数の確保とは、トレードオフの関係にある。発明者は、研究の結果、液体を十分に含む冷媒が流れる第1チューブ

26Aの数を増やした方が1つのバッテリー10の全体としての冷却のために有益であることを見だし、上述した実施形態の構成に至ったものである。つまり、上述した実施形態によれば、上述したような状況下においてもバッテリー10に必要とされる冷却レベルを維持し、バッテリー10の寿命低下を防止することができる。

[0042] 本発明の実施形態は上述した第1実施形態および第2実施形態に限定されるものではなく、下記の第3実施形態と第4実施形態も可能である。

[0043] 図7は、第3実施形態の冷却モジュール20を示している。図7において、図1および図2と同一または類似の部材については同一符号を付けて重複説明は省略する。

[0044] 第3実施形態の冷却モジュール20は、前述した第1および第2実施形態と同様に、第1ヘッダ22と第2ヘッダ24との間に、バッテリー10との間で熱交換を行うための複数のチューブ26を有している。また、第3実施形態の冷却モジュール20は、前述した第1および第2実施形態と同様に、冷媒を第1ヘッダ22から前記第2ヘッダ24に向けて流すための1つ以上（図示例では3つ）の第1チューブ26Aと、冷媒を第2ヘッダ24から第1ヘッダ22に向けて流すための1つ以上（図示例では3つ）の第2チューブ26Bとを有している。

[0045] 第3実施形態の冷却モジュール20は、前述した第1および第2実施形態と異なり、第2ヘッダ24に冷媒流出部242が設けられている。このことに伴い、冷媒は、最初に第1ヘッダ22から第2ヘッダ24に流れ、次いで第2ヘッダ24から第1ヘッダ22に流れ、その後再び第1ヘッダ22から第2ヘッダ24に流れるようになっている。この流れを実現するため、第1ヘッダ22の内部は、仕切壁224により、冷媒流入部221側の上側空間と、下側空間とに分割されており、また、第2ヘッダ22の内部は、仕切壁244により、冷媒流出部242側の下側空間と、上側空間とに分割されている。

[0046] 3つの第1チューブ26Aは、冷媒の流れにおいて第2チューブ26Bの上

流側に配置される１つ以上（図示例では１つ）の上流側第１チューブ２６Ａ１と、冷媒の流れにおいて第２チューブ２６Ｂの下流側に配置される１つ以上（図示例では２つ）の下流側第１チューブ２６Ａ２にグループ分けされる。

[0047] 第３実施形態においてもチューブ２６は互いに同じ形状を有している。従って、３つの第２チューブ２６Ｂのバッテリー１０との熱交換面の面積の総和が、２つの下流側第１チューブ２６Ａ２のバッテリー１０との熱交換面の面積の総和よりも大きくなっている。

[0048] 第３実施形態においても、冷媒流れ経路の最下流側に位置する２つの下流側第１チューブ２６Ａ２に隣接して、少なくとも下流側第１チューブ２６Ａ２内を流れる冷媒よりも液相含有率の高い冷媒が並列に流れる３つの（つまり下流側第１チューブ２６Ａ２よりも多数の）第２チューブ２６Ｂが設けられている。このため、第３実施形態においても、前述した第１および第２実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0049] 図８は、第４実施形態の冷却モジュール２０を示している。図８において、図１および図２と同一または類似の部材については同一符号を付けて重複説明は省略する。

[0050] 第４実施形態の冷却モジュール２０は、前述した第１および第２実施形態と同様に、第１ヘッダ２２と第２ヘッダ２４との間に、バッテリー１０との間で熱交換を行うための複数のチューブ２６を有している。また、第１ヘッダ２２に、冷媒流入部２２１および冷媒流出部２２２の両方が設けられている。また、第４実施形態の冷却モジュール２０は、前述した第１および第２実施形態と同様に、冷媒を第１ヘッダ２２から前記第２ヘッダ２４に向けて流すための１つ以上（図示例では４つ）の第１チューブ２６Ａと、冷媒を第２ヘッダ２４から第１ヘッダ２２に向けて流すための１つ以上（図示例では３つ）の第２チューブ２６Ｂとを有している。

[0051] 第４実施形態の冷却モジュール２０では、前述した第１および第２実施形態と異なり、冷媒は、最初に第１ヘッダ２２から第２ヘッダ２４に流れ、次の

で第2ヘッダ24から第1ヘッダ22に流れ、その後再び第1ヘッダ22から第2ヘッダ24に流れ、さらにその後再び第2ヘッダ24から第1ヘッダ22に流れるようになっている。この流れを実現するため、第1ヘッダ22の内部は、仕切壁225、226により、冷媒流入部221側の上側空間と、冷媒流出部222側の下側空間と、中央空間とに分割されている。また、第2ヘッダ22の内部は、仕切壁245により、上側空間と下側空間とに分割されている。

[0052] 4つの第1チューブ26Aは、1つ以上の（図示例では1つ）上流側第1チューブ26A1と1つ以上（図示例では3つ）の下流側第1チューブ26A2とにグループ分けされ、3つの第2チューブ26Bは、1つ以上（図示例では1つ）の上流側第2チューブ26B1と1つ以上（図示例では2つ）の下流側第2チューブ26B2とにグループ分けされている。冷媒の流れ方向において、チューブ26は、上流側から、1つの上流側第1チューブ26A1、1つの上流側第2チューブ26B1、3つの下流側第1チューブ26A2および2つの下流側第2チューブ26B2、の順に並んでいる。

[0053] 第4実施形態においてもチューブ26は互いに同じ形状を有している。従って、3つの下流側第1チューブ26A2のバッテリー10との熱交換面の面積の総和が、2つの下流側第2チューブ26B2のバッテリー10との熱交換面の面積の総和よりも大きくなっている。このため、第4実施形態においても、前述した第1～第3実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0054] 別の視点から、上記第1～第4実施形態は下記の特徴（1）～（4）を有しているものと見なすことができる。

[0055] （1）複数のチューブ26が、少なくとも、冷媒の流れ方向において最下流側にある少なくとも1つの最下流側チューブ（26B；26A2；26B2）を含む第1チューブグループと、バッテリー10上において第1チューブグループに隣接して設けられた少なくとも1つのチューブ（26A；26B；26A2）を含む第2チューブグループと、を構成している。なお、「最下

流側チューブ」というのは、複数のチューブ 26 のうち、冷媒の流れ方向において冷媒流出部（222, 242）に最も近い冷媒流路を構成するチューブである。

[0056] (2) 第2チューブグループに属するチューブ（26A；26B；26A2）は、冷媒の流れ方向において第1チューブグループに属する最下流側チューブ（26B；26A2；26B2）の直ぐ上流側に設けられている。

[0057] (3) 冷媒は、第1ヘッダ22および第2ヘッダ24のうち的一方から他方に向けて第1チューブグループに属する最下流側チューブ（26B；26A2；26B2）内を流れ、また、冷媒は、第1ヘッダおよび第2ヘッダのうちの他方から一方に向けて第2チューブグループに属するチューブ（26A；26B；26A2）内を流れる。なお、1つのチューブグループに属するチューブ26が複数ある場合には、その複数のチューブ26は、第1ヘッダ22と第2ヘッダ24との間に互いに並列に配置される。

[0058] (4) 第2チューブグループに属するチューブ（26A；26B；26A2）の数が、第1チューブグループに属するチューブ（26B；26A2；26B2）の数よりも多い。つまり、第2チューブグループに属するチューブ（26A；26B；26A2）のバッテリー（10）との熱交換面の面積の総和が、第1チューブグループに属するチューブ（26B；26A2；26B2）のバッテリー（10）との熱交換面の面積の総和よりも大きい。

[0059] 上記条件（1）により、第2チューブグループに属するチューブ（26A；26B；26A2）内を流れる冷媒の液相含有率は、最下流の第1チューブグループに属するチューブ（26B；26A2；26B2）内を流れる冷媒の液相含有率よりも大きい。このため、上記（1）～（4）の条件を満たすことにより、前述した第1～第4実施形態と同じ効果が得られることは明らかである。

[0060] 上記実施形態では、ヘッダ（22, 24, 28, 30）が鉛直方向に延び、複数のチューブ（26A, 26B, 32A, 32B）が水平方向に延びるとともに鉛直方向に配列されていたが、これには限定されない。ヘッダ（22

， 24， 28， 30）が第1水平方向に延び、複数のチューブ（26A， 26B， 32A， 32B）が第1水平方向と直交する第2水平方向に延びるとともに第1水平方向に配列されていてもよい。

符号の説明

[0061] 10 バッテリ（バッテリモジュール） 20 冷却モジュール 22 第1ヘッダ 221 冷媒流入部 222， 242 冷媒流出部 24 第2ヘッダ 26 チューブ 26A 第1チューブ 26B 第2チューブ

請求の範囲

- [請求項1] 車両用のバッテリー（１０）を冷却する冷却モジュール（２０）であって、 前記バッテリー（１０）と熱交換させる冷媒が流入する冷媒流入部（２２１）と、前記バッテリーと熱交換した冷媒が流出する冷媒流出部（２２２）と、を有する第１ヘッダ（２２）と、 第２ヘッダ（２４）と、 前記第１ヘッダ（２２）と前記第２ヘッダ（２４）との間に配置され、前記バッテリーとの間で熱交換を行うための複数のチューブ（２６）と、を備え、 前記複数のチューブ（２６）は、冷媒を前記第１ヘッダ（２２）から前記第２ヘッダ（２４）に向けて流すための１つ以上の第１チューブ（２６Ａ）と、冷媒を前記第２ヘッダ（２４）から前記第１ヘッダ（２２）に向けて流すための１つ以上の第２チューブ（２６Ｂ）と、からなり、前記１つ以上の前記第１チューブの前記バッテリー（１０）との熱交換面の面積の総和が、前記１つ以上の前記第２チューブの前記バッテリー（１０）との熱交換面の面積の総和よりも大きいことを特徴とする冷却モジュール。
- [請求項2] 前記複数のチューブ（２６）として互いに同じ形状を有する３つ以上のチューブを有し、前記第１チューブ（２６Ａ）の数が前記第２チューブ（２６Ｂ）の数よりも多い、請求項１記載の冷却モジュール。
- [請求項3] 第３ヘッダ（２８）と、第４ヘッダ（３０）と、前記第３ヘッダと前記第４ヘッダとの間に配置された１つ以上の第３チューブ（３２Ａ）および１つ以上の第４チューブ（３２Ｂ）と、をさらに備え、冷媒は、前記１つ以上の前記第１チューブ（２６Ａ）から流出した後に、前記第２ヘッダ（２４）、前記第３ヘッダ、前記１つ以上の前記第３チューブ（３２Ａ）、前記第４ヘッダ（３０）、前記１つ以上の前記第４チューブ、前記第３ヘッダ（２８）、および前記第２ヘッダを順次経て、前記１つ以上の前記第２チューブ（２６Ｂ）に流入するように構成されている、請求項１または２に記載の冷却モジュール。
- [請求項4] 車両用のバッテリー（１０）を冷却する冷却モジュール（２０）であっ

て、前記バッテリー（１０）と熱交換させる冷媒が流入する冷媒流入部（２２１）を有する第１ヘッド（２２）と、前記バッテリーと熱交換した冷媒が流出する冷媒流出部（２４２）を有する第２ヘッド（２４）と、前記第１ヘッド（２２）と前記第２ヘッド（２４）との間に配置され、前記バッテリーとの間で熱交換を行うための複数のチューブ（２６）と、を備え、前記複数のチューブ（２６）は、冷媒を前記第１ヘッド（２２）から前記第２ヘッド（２４）に向けて流すための１つ以上の第１チューブ（２６Ａ）と、冷媒を前記第２ヘッド（２４）から前記第１ヘッド（２２）に向けて流すための１つ以上の第２チューブ（２６Ｂ）と、からなり、前記第１チューブ（２６Ａ）は、前記冷媒の流れにおいて前記第２チューブの上流側に配置される１つ以上の上流側第１チューブと、前記冷媒の流れにおいて前記第２チューブの下流側に配置される１つ以上の下流側第１チューブと、を有し、前記１つ以上の前記第２チューブの前記バッテリー（１０）との熱交換面の面積の総和が、前記１つ以上の前記下流側第１チューブの前記バッテリー（１０）との熱交換面の面積の総和よりも大きいことを特徴とする冷却モジュール。

[請求項５] 車両用のバッテリー（１０）を冷却する冷却モジュール（２０）であって、前記バッテリー（１０）と熱交換させる冷媒が流入する冷媒流入部（２２１）と、前記バッテリーと熱交換した冷媒が流出する冷媒流出部（２２２）と、を有する第１ヘッド（２２）と、第２ヘッド（２４）と、前記第１ヘッド（２２）と前記第２ヘッド（２４）との間に配置され、前記バッテリーとの間で熱交換を行うための複数のチューブ（２６）と、を備え、前記複数のチューブ（２６）は、冷媒を前記第１ヘッド（２２）から前記第２ヘッド（２４）に向けて流すための１つ以上の第１チューブ（２６Ａ）と、冷媒を前記第２ヘッド（２４）から前記第１ヘッド（２２）に向けて流すための１つ以上の第２チューブ（２６Ｂ）と、からなり、前記第１チューブは、１つ以上

の上流側第1チューブと1つ以上の下流側第1チューブとを有し、前記第2チューブは、1つ以上の上流側第2チューブと1つ以上下流側第2チューブとを有し、前記冷媒の流れにおいて、前記1つ以上の上流側第1チューブ、前記1つ以上の上流側第2チューブ、前記1つ以上の下流側第1チューブおよび前記1つ以上の下流側第2チューブが前記冷媒の流れにおいてこの順で上流側から順に配置されており、前記1つ以上の前記下流側第1チューブの前記バッテリー(10)との熱交換面の面積の総和が、前記1つ以上の前記下流側第2チューブの前記バッテリー(10)との熱交換面の面積の総和よりも大きいことを特徴とする冷却モジュール。

[請求項6] 車両用のバッテリー(10)を冷却する冷却モジュール(20)であって、前記バッテリー(10)と熱交換させる冷媒が流入する冷媒流入部(221)を有する第1ヘッダ(22)と、第2ヘッダ(24)と、前記第1ヘッダ(22)と前記第2ヘッダ(24)との間で冷媒を流すために前記第1ヘッダ(22)と前記第2ヘッダ(24)との間に配置され、前記バッテリーとの間で熱交換を行うための複数のチューブ(26)と、を備え、前記第1ヘッダ(22)または前記第2ヘッダ(24)のいずれかに前記バッテリーと熱交換した冷媒が流出する冷媒流出部(222, 242)が設けられており、前記複数のチューブ(26)は、少なくとも、冷媒の流れ方向において最下流側にある少なくとも1つの最下流側チューブ(26B; 26A2; 26B2)を含む第1チューブグループと、前記バッテリー(10)上において前記第1チューブグループに隣接して設けられた少なくとも1つのチューブ(26A; 26B; 26A2)を含む第2チューブグループと、を構成し、前記第2チューブグループに属する前記少なくとも1つのチューブ(26A; 26B; 26A2)は、冷媒の流れ方向において前記第1チューブグループに属する前記最下流側チューブ(26B; 26A2; 26B2)の直ぐ上流側に設けられ、冷媒は、

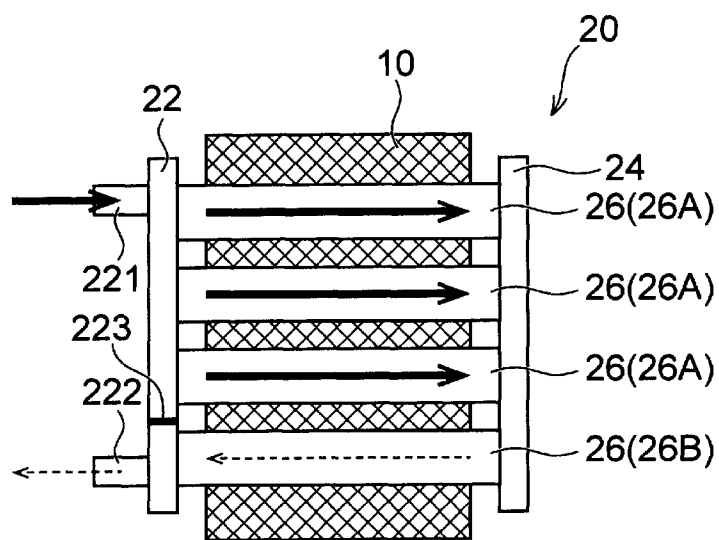
前記第1ヘッダおよび前記第2ヘッダのうち的一方から他方に向けて前記第1チューブグループに属する前記最下流側チューブ(26B; 26A2; 26B2)内を流れ、また、冷媒は、前記第1ヘッダおよび前記第2ヘッダのうちの前記他方から前記一方に向けて前記第2チューブグループに属する前記チューブ(26A; 26B; 26A2)内を流れ、前記第2チューブグループに属するチューブ(26A; 26B; 26A2)の前記バッテリー(10)との熱交換面の面積の総和が、前記第1チューブグループに属するチューブ(26B; 26A2; 26B2)の前記バッテリー(10)との熱交換面の面積の総和よりも大きいことを特徴とする冷却モジュール。

[請求項7] 前記複数のチューブ(26)が上下方向に配列される、請求項1から6のうちのいずれか一項に記載の冷却モジュール。

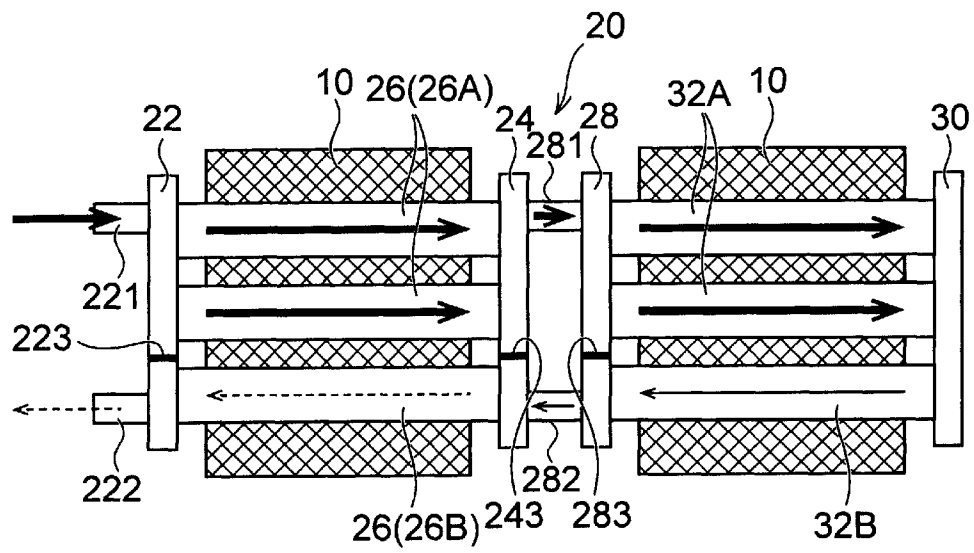
[請求項8] 前記複数のチューブ(26)が水平方向に配列される、請求項1から6のうちのいずれか一項に記載の冷却モジュール。

[請求項9] 車両用空調装置の冷凍サイクル装置(1)の管路から分岐した管路(9)に設置される、請求項1から8のうちのいずれか一項に記載の冷却モジュール。

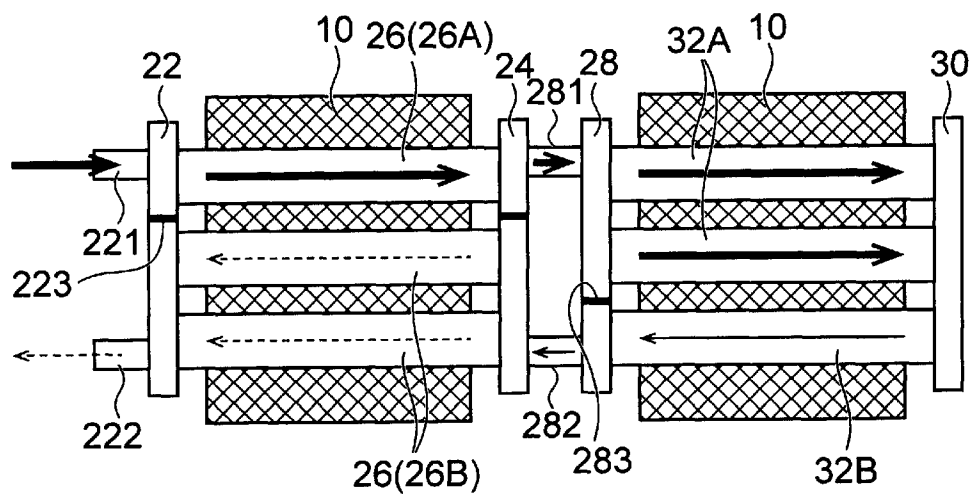
[図1]



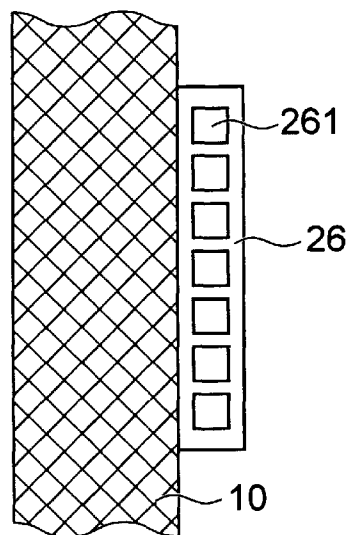
[図2]



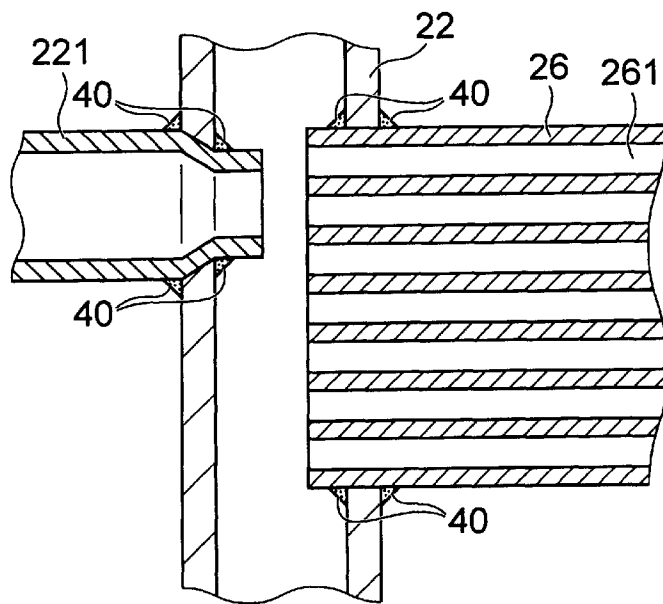
[図3]



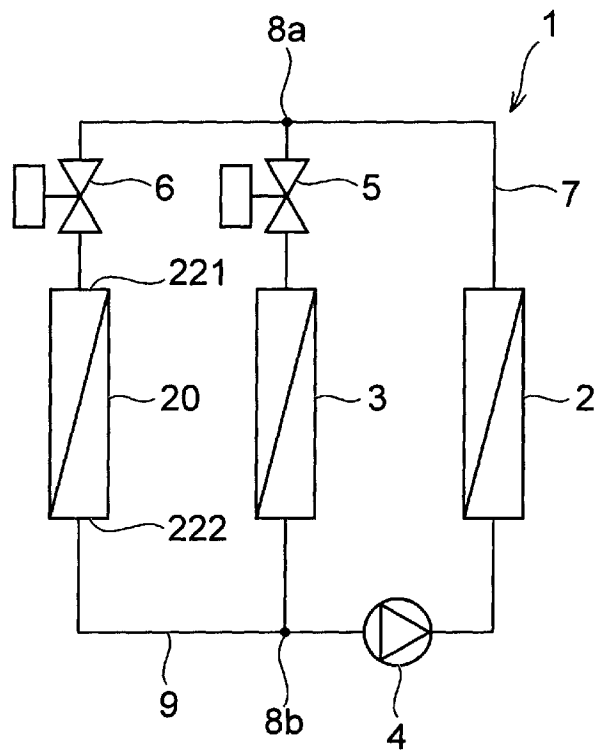
[図4]



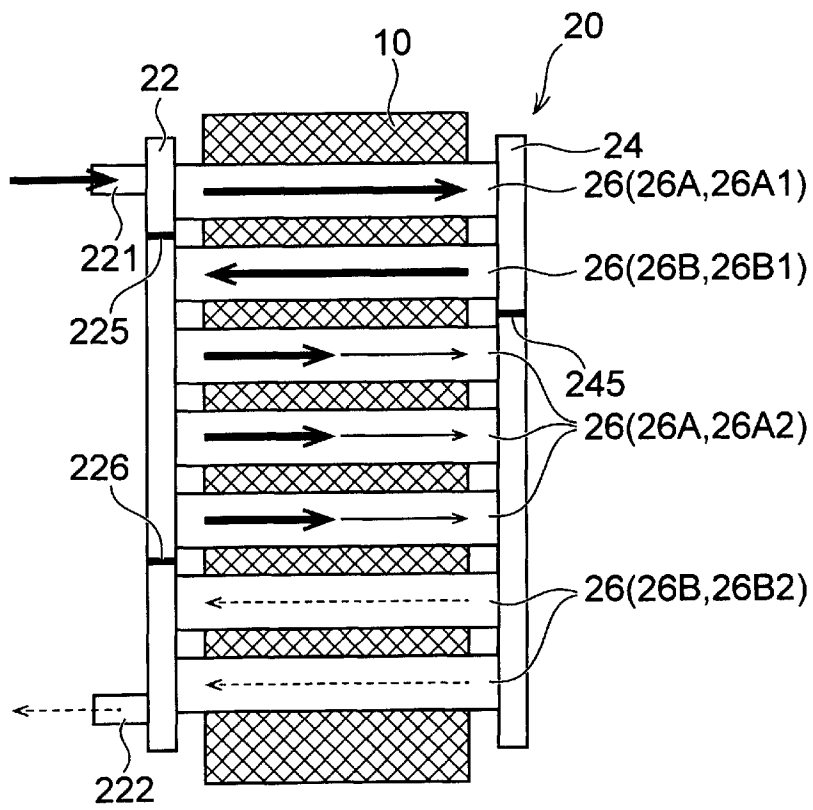
[図5]



[図6]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/008229

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01M10/6557 (2014.01) i, B60K11/04 (2006.01) i, F28D1/053 (2006.01) i, H01M10/613 (2014.01) i, H01M10/625 (2014.01) i, H01M10/651 (2014.01) i, H01M10/6568 (2014.01) 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. H01M10/6557, B60K11/04, F28D1/053, H01M10/613, H01M10/625, H01M10/651, 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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
Y	JP 2016-35378 A (VALEO SYSTEMES THERMIQUES) 17.03.2016 (2016-03-17), paragraphs [0032]-[0050], fig. 1-7b	1-9
Y	US 2017/0057320 A1 (HANON SYSTEMS) 02.03.2017 (2017-03-02), paragraphs [0003]-[0021], fig. 1-3	1-9
A	US 2014/0054016 A1 (BEHR GMBH & CO KG) 27.02.2014 (2014-02-27), whole document	1-9
A	US 2002/0083735 A1 (NEUMANN, O.) 04.07.2002 (2002-07-04), whole document	1-9

☐	Further documents are listed in the continuation of Box C.	☒	See patent family annex.
--------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11.03.2020	Date of mailing of the international search report 24.03.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/008229

JP 2016-35378 A	17.03.2016	CN 105375088 A paragraphs [0039]-[0060], fig. 1-7b EP 2985561 A1 paragraphs [0025]-[0043], fig. 1-7b FR 3024537 A1 page 2, line 13 to page 10, line 23, fig. 1-7b
US 2017/0057320 A1	02.03.2017	CN 107041133 A paragraphs [0002]-[0020], fig. 1-3 KR 10-2015-0133035 A paragraphs [0002]-[0020], fig. 1-3 WO 2015/178596 A1 paragraphs [0002]-[0020], fig. 1-3
US 2014/0054016 A1	27.02.2014	CN 203772062 U whole document DE 102011007784 A1 whole document EP 2699864 A1 whole document WO 2012/143451 A1 whole document
US 2002/0083735 A1	04.07.2002	DE 10065205 A whole document US 6505481 B2 whole document

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 10/6557(2014.01)i; B60K 11/04(2006.01)i; F28D 1/053(2006.01)i; H01M 10/613(2014.01)i; H01M 10/625(2014.01)i; H01M 10/651(2014.01)i; H01M 10/6568(2014.01)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）） H01M10/6557; B60K11/04; F28D1/053; H01M10/613; H01M10/625; H01M10/651; 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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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								
Y	JP 2016-35378 A（ヴァレオ システム テルミク）17.03.2016（2016 - 03 - 17） 第0032段落から第0050段落および図面第1図から第7b図	1-9								
Y	US 2017/0057320 A1（HANON SYSTEMS）02.03.2017（2017 - 03 - 02） paragraphs 0003-0021 and figures 1-3	1-9								
A	US 2014/0054016 A1（BEHR GMBH & CO KG）27.02.2014（2014 - 02 - 27） whole document	1-9								
A	US 2002/0083735 A1（Olaf NEUMANN）04.07.2002（2002 - 07 - 04） whole document	1-9								
☐ 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 11.03.2020	国際調査報告の発送日 24.03.2020									
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） 杉田 恵一 5T 8936 電話番号 03-3581-1101 内線 3568									

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/JP2020/008229

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2016-35378	A	17.03.2016	CN	105375088	A	
					paragraphs 0039-0060 and figures 1-7b		
				EP	2985561	A1	
					paragraphs 0025-0043 and figures 1-7b		
				FR	3024537	A1	
					page 2 line 13 - page 10 line 23 and figures 1-7b		
US	2017/0057320	A1	02.03.2017	CN	107041133	A	
					paragraphs 0002-0020 and figures 1-3		
				KR	10-2015-0133035	A	
					paragraphs 0002-0020 and figures 1-3		
				WO	2015/178596	A1	
					paragraphs 0002-0020 and figures 1-3		
US	2014/0054016	A1	27.02.2014	CN	203772062	U	
					whole document		
				DE	102011007784	A1	
					whole document		
				EP	2699864	A1	
					whole document		
				WO	2012/143451	A1	
					whole document		
US	2002/0083735	A1	04.07.2002	DE	10065205	A	
					whole document		
				US	6505481	B2	
					whole document		