

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-145689

(P2013-145689A)

(43) 公開日 平成25年7月25日(2013.7.25)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/50 (2006.01)	HO 1 M 10/50	5HO31
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 S	5HO40
	HO 1 M 2/10 F	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2012-5655 (P2012-5655)  
 (22) 出願日 平成24年1月13日 (2012.1.13)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 100087398  
 弁理士 水野 勝文  
 (74) 代理人 100128783  
 弁理士 井出 真  
 (74) 代理人 100128473  
 弁理士 須澤 洋  
 (72) 発明者 藤原 伸得  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 村田 崇  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

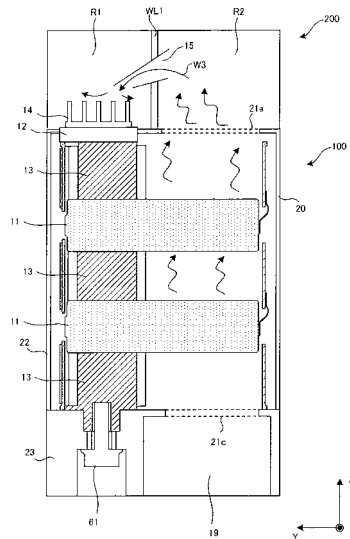
(54) 【発明の名称】 車両用電池パック及び車両

(57) 【要約】

【課題】ペルチェ素子を用いて効率良く電池温度を上昇させる技術を提供する。

【解決手段】 ペルチェ素子と、電池と、前記ペルチェ素子の放熱面から放熱される熱を前記電池に伝達する伝熱板と、前記電池から放熱される熱によって暖められた空気を前記ペルチェ素子の吸熱面に導くための第1の流路と、を有する車両用電池パック。ここで、前記ペルチェ素子および前記第1の流路は、前記電池よりも上側に配置され、前記第1の流路は、前記電池から放熱される熱によって暖められ、自然対流により上昇する空気を、ベンチュリ効果により前記吸熱面に導くための絞り形状部を有するとよい。

【選択図】 図9



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ペルチェ素子と、  
電池と、

前記ペルチェ素子の放熱面から放熱される熱を前記電池に伝達する伝熱板と、  
前記電池から放熱される熱によって暖められた空気を前記ペルチェ素子の吸熱面に導くための第 1 の流路と、

を有する車両用電池パック。

## 【請求項 2】

前記ペルチェ素子および前記第 1 の流路は、前記電池よりも上側に配置され、

前記第 1 の流路は、前記電池から放熱される熱によって暖められ、自然対流により上昇する空気を、前記吸熱面に導くための絞り形状部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の車両用電池パック。

10

## 【請求項 3】

前記ペルチェ素子の吸熱面には、ヒートシンクが設けられており、

前記第 1 の流路によって導かれた前記空気は、前記ヒートシンクに吹きつけられることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車両用電池パック。

## 【請求項 4】

前記電池を収容するパックケースを有し、

前記電池は、それぞれが直管形状の複数の単電池を含み、

前記伝熱板は、前記複数の単電池を径方向から保持しており、

前記パックケースの上方には、互いに水平方向に並設され、前記ヒートシンクが位置する第 1 の送風路と、前記パックケースの内部の空気を導入するためのスリットが形成された第 2 の送風路と、が形成されており、

前記第 1 の流路は、前記第 1 及び第 2 の送風路を仕切る隔壁を貫通して延びていることを特徴とする請求項 3 に記載の車両用電池パック。

20

## 【請求項 5】

送風機と、

前記送風機が動作することにより供給される空気を前記第 1 の送風路に導く第 1 の位置と、前記第 2 の送風路に導く第 2 の位置との間で動作する切換え弁と、

を有することを特徴とする請求項 4 に記載の車両用電池パック。

30

## 【請求項 6】

前記電池を昇温する際に、前記切換え弁を前記第 1 の位置に位置させた状態で前記送風機を駆動することにより、車室内の空気を前記第 1 の送風路に導く第 1 の動作を許容するコントローラを有することを特徴とする請求項 5 に記載の車両用電池パック。

## 【請求項 7】

前記コントローラは、前記第 1 の動作とともに、或いは前記第 1 の動作が所定時間実行され停止した後に、前記ペルチェ素子に対して通電する第 2 の動作を許容することを特徴とする請求項 6 に記載の車両用電池パック。

## 【請求項 8】

前記コントローラは、前記電池を冷却する際に、前記切換え弁を前記第 2 の位置に位置させた状態で前記送風機を駆動することにより、車室内の空気を前記第 2 の送風路に導く第 3 の動作を許容することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の車両用電池パック。

40

## 【請求項 9】

前記スリットを開閉する第 1 の蓋部材と、

前記パックケースの下端部を形成する下壁部に形成された開口部であって、各前記単電池の冷却に用いられた空気を排気するための排気ダクトに連通する前記開口部を開閉する第 2 の蓋部材と、を有することを特徴とする請求項 5 に記載の車両用電池パック。

## 【請求項 10】

前記電池を昇温する際に、前記切換え弁を前記第 1 の位置に位置させた状態で前記送風機

50

を駆動するとともに、前記第 1 及び第 2 の蓋部材を閉じ位置に位置させた状態で車室内の空気を前記第 1 の送風路に導く第 1 の動作と、前記第 1 の動作が所定時間行われ停止した後に、前記第 1 及び第 2 の蓋部材のうち前記第 1 の蓋部材のみを開き位置に移動させた状態で前記ペルチェ素子に対する通電を許容する第 2 の動作と、前記電池を冷却する際に、前記切換え弁を前記第 2 の位置に位置させた状態で前記送風機を駆動するとともに、前記第 1 及び第 2 の蓋部材を開き位置に位置させた状態で車室内の空気を前記第 2 の送風路に導く第 3 の動作と、を許容するコントローラを有することを特徴とする請求項 9 に記載の車両用電池パック。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のうちいずれか一つに記載の車両用電池パックを搭載した車両。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用電池パックの温度を調整する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、地球環境を意識した車両として、車両走行用の電動モータを搭載した電気自動車やハイブリッド自動車などが注目され、実用化されている。電動モータは、充放電可能な電池パックから出力される電力により駆動する。

【0003】

20

また、例えばリチウムイオン電池等は、低温環境では内部抵抗が高くなり所望のエネルギーを出力することができない。

【0004】

電池の温度調整に関して、バッテリー温度が高温状態であると判定されるときには、ペルチェ素子の外側を発熱させバッテリーと密着する内側が吸熱する方向に電流を流してバッテリー温度を下げ、逆にバッテリー温度が低温状態であると判定されるときには、ペルチェ素子の外側を吸熱させバッテリーと密着する内側が発熱する方向に電流を流してバッテリー温度を上げる温度調整装置が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0005】

【特許文献 1】特開平 08 - 147189 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 では、電池温度が適正温度に達しない低温状態にあると判定される時、ペルチェ素子の放熱によって電池を加熱し、電池温度を上昇させている。しかしながら、ペルチェ素子を用いて単に電池を加熱させるだけでは、ペルチェ素子への供給電力が大きく、昇温効率はよくない。

【0007】

40

本願発明は、ペルチェ素子を用いて効率良く電池温度を上昇させる技術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】

【0008】

上記課題を解決するために、本願発明に係る電池パックは、(1)ペルチェ素子と、電池と、前記ペルチェ素子の放熱面から放熱される熱を前記電池に伝達する伝熱板と、前記電池から放熱される熱によって暖められた空気を前記ペルチェ素子の吸熱面に導くための第 1 の流路と、を有する。

【0009】

(2)上記(1)の構成において、前記ペルチェ素子および前記第 1 の流路は、前記電

50

池よりも上側に配置され、前記第1の流路は、前記電池から放熱される熱によって暖められ、自然対流により上昇する空気を、前記吸熱面に導くための絞り形状部を有する。(2)の構成によれば、絞り形状部によりベンチュリ効果が発生し、前記吸熱面を加熱できるため、暖められた空気を強制的に送風するための送風機などを省略することができる。

【0010】

(3)上記(1)又は(2)の構成において、前記ペルチェ素子の吸熱面には、ヒートシンクが設けられており、前記第1の流路によって導かれた前記空気は、前記ヒートシンクに吹きつけられる。(3)の構成によれば、ヒートシンクによって、より多くの熱が吸収され、吸熱面を効果的に暖めることができる。

【0011】

(4)上記(3)の構成において、前記電池を収容するパッケージを有し、前記電池は、それぞれが直管形状の複数の単電池を含み、前記伝熱板は、前記複数の単電池を径方向から保持しており、前記パッケージの上方には、互いに水平方向に並設され、前記ヒートシンクが位置する第1の送風路と、前記パッケージの内部の空気を導入するためのスリットが形成された第2の送風路と、が形成されており、前記第1の流路は、前記第1及び第2の送風路を仕切る隔壁を貫通して延びるように構成することができる。

【0012】

(5)上記(4)の構成において、送風機と、前記送風機が動作することにより供給される空気を前記第1の送風路に導く第1の位置と、前記第2の送風路に導く第2の位置との間で動作する切換え弁と、を設けることができる。

【0013】

(6)上記(5)の構成において、前記電池を昇温する際に、前記切換え弁を前記第1の位置に位置させた状態で前記送風機を駆動することにより、車室内の空気を前記第1の送風路に導く第1の動作を許容するコントローラを有していてもよい。(6)の構成によれば、車室内の空気をを用いてヒートシンクを加熱することができる。

【0014】

(7)上記(6)の構成において、前記コントローラは、前記第1の動作とともに、或いは前記第1の動作が所定時間実行され停止した後に、前記ペルチェ素子に対して通電する第2の動作を許容してもよい。(7)の構成によれば、ヒートシンクが暖められた状態でペルチェ素子を駆動できるため、電池をより早く昇温することができる。

【0015】

(8)上記(6)又は(7)の構成において、前記コントローラは、前記電池を冷却する際に、前記切換え弁を前記第2の位置に位置させた状態で前記送風機を駆動することにより、車室内の空気を前記第2の送風路に導く第3の動作を許容してもよい。(8)の構成によれば、電池を昇温する際に用いられる流路と電池を冷却する際に用いられる流路とが一部共有されるため、車両用電池パックの構造を簡素化することができる。

【0016】

(9)上記(5)の構成において、前記スリットを開閉する第1の蓋部材と、前記パッケージの下端部を形成する下壁部に形成された開口部であって、各前記単電池の冷却に用いられた空気を排気するための排気ダクトに連通する前記開口部を開閉する第2の蓋部材と、を設けることができる。

【0017】

(10)上記(9)の構成において、前記電池を昇温する際に、前記切換え弁を前記第1の位置に位置させた状態で前記送風機を駆動するとともに、前記第1及び第2の蓋部材を閉じ位置に位置させた状態で車室内の空気を前記第1の送風路に導く第1の動作と、前記第1の動作が所定時間行われ停止した後に、前記第1及び第2の蓋部材のうち前記第1の蓋部材のみを開き位置に移動させた状態で前記ペルチェ素子に対する通電を許容する第2の動作と、前記電池を冷却する際に、前記切換え弁を前記第2の位置に位置させた状態で前記送風機を駆動するとともに、前記第1及び第2の蓋部材を開き位置に位置させた状態で車室内の空気を前記第2の送風路に導く第3の動作と、を許容するコントローラを設け

10

20

30

40

50

ることができる。(10)の構成によれば、電池を昇温する際に、排気ダクトからパックケースの内部に冷気が流入するのを抑制できる。

【発明の効果】

【0018】

本願発明によれば、ペルチェ素子を用いて効率良く電池温度を上昇させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】車両のハードウェア構成の一部を示す図である。

【図2】実施形態の電池ユニットを示す図である。

10

【図3】実施形態の組電池を示す図である。

【図4】第1実施形態の電池パックを示す斜視図であり、送風ダクトの内部構成を示す図である。

【図5】第1実施形態の送風ダクトの平面を示す図であり、流路W1を例示した図である。

【図6】第1実施形態の送風ダクトの平面を示す図であり、流路W2を例示した図である。

【図7】第1実施形態の電池パックを示す図であり、電池ユニット内から第1送風ダクトR1に至るまでの流路W3を例示した図である。

【図8】流路3が形成された状態での通風ダクトの平面を示す図である。

20

【図9】図7のA-A断面を示す図である。

【図10】電池パックに対しての制御を示すフローチャートである。

【図11】第2実施形態での電池パックの一例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本実施形態の態様を、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の一実施形態である車両の一部におけるハード構成を示すブロック図である。同図において、点線の矢印は信号の流れる方向を示している。車両300は、電池パック1からの出力を用いてモータを駆動する駆動経路と、エンジンによる駆動経路とを有し、車両300の外部電源を用いて電池パック1を充電可能なプラグインハイブリッド車両である。ただし、車両300は、車両外部の外部電源を用いてバッテリーを充電可能であって、エンジンを省略した電気車両であってもよい。また、車両300は、車両外部の外部電源を用いた電池パック1の充電が不可能なハイブリッド車両であってもよい。

30

【0021】

車両300は、電池パック1と、充電器22と、平滑用コンデンサC1、C2と、電圧コンバータ32と、インバータ33と、モータジェネレータMG1と、モータジェネレータMG2と、動力分割プラネタリーギヤP1と、リダクションプラネタリーギヤP2と、減速機Dと、エンジン34と、リレー31と、DC/DCコンバータ41と、補機バッテリー42と、吸気ファン(送風機に相当する)44と、ECU50と、監視ユニット51と、インレット62とを含む。

40

【0022】

車両300は、さらに、電源ラインPL1と、接地ラインSLとを含む。電池パック1は、リレー31を構成するシステムメインリレーSMR-G、SMR-B、SMR-Pを介して、電圧コンバータ32に接続されている。電池パック1のプラス端子には、システムメインリレーSMR-Gが接続され、電池パック1のマイナス端子には、システムメインリレーSMR-Bが接続されている。また、システムメインリレーSMR-Pおよびブリッジ抵抗31Aは、システムメインリレーSMR-Bに対して並列に接続されている。

【0023】

これらのシステムメインリレーSMR-G、SMR-B、SMR-Pは、コイルに対し

50

て通電したときに接点が閉じるリレーである。S M R がオンとは通電状態を意味し、S M R がオフとは非通電状態を意味する。

【 0 0 2 4 】

E C U 5 0 は、電流遮断時、すなわちイグニッションスイッチが O F F 位置になるときには、全てのシステムメインリレー S M R - G、S M R - B、S M R - P をオフする。すなわち、システムメインリレー S M R - G、S M R - B、S M R - P のコイルに対する励磁電流をオフにする。なお、イグニッションスイッチは、O F F 位置、O N 位置の順に切り替わる。

【 0 0 2 5 】

E C U (コントローラに相当する) 5 0 は、車両 3 0 0 全体の制御を司る。E C U 5 0 は、C P U、M P U であってもよいし、これらの C P U などにおいて実行される処理の少なくとも一部を回路的に実行する A S I C 回路を含んでも良い。また、C P U などの個数は、単数であってもよいし、或いは複数であってもよい。したがって、例えば、吸気ファン 4 4 の駆動を制御する C P U と、後述するペルチェ素子 1 2 の駆動を制御する C P U と、後述するダンパ 2 1 の駆動を制御する C P U とが異なっても良い。E C U 5 0 は、補機バッテリー 4 2 から電力が供給されることにより、起動する。

【 0 0 2 6 】

ハイブリッドシステム起動時(メイン電源接続時)、すなわち、たとえば運転者がブレーキペダルを踏み込んでプッシュ式のスタートスイッチを押し込むと、E C U 5 0 は、最初にシステムメインリレー S M R - G をオンにする。次に、E C U 5 0 は、システムメインリレー S M R - P をオンしてプリチャージを実行する。

【 0 0 2 7 】

システムメインリレー S M R - P にはプリチャージ抵抗 3 1 A が接続されている。このため、システムメインリレー S M R - P をオンしてもインバータ 3 3 への入力電圧は緩やかに上昇し、突入電流の発生を防止できる。

【 0 0 2 8 】

イグニッションスイッチが O N 位置から O F F 位置に切り替わると、E C U 5 0 は、先ずシステムメインリレー S M R - B をオフし、続いてシステムメインリレー S M R - G をオフする。これにより、電池パック 1 とインバータ 3 3 との間の電気的な接続が遮断され、電源遮断状態となる。システムメインリレー S M R - B、S M R - G、S M R - P は、E C U 5 0 から与えられる制御信号に応じて導通 / 非導通状態が制御される。

【 0 0 2 9 】

コンデンサ C 1 は、電源ライン P L 1 と接地ライン S L 間に接続され、ライン間電圧を平滑化する。また、電源ライン P L 1 と接地ライン S L 間には、D C / D C コンバータ 4 1 が接続されている。D C / D C コンバータ 4 1 は、組電池 1 から供給される電力を降圧して、補機バッテリー 4 2 を充電したり、或いは吸気ファン 4 4 に電力を供給する。

【 0 0 3 0 】

電圧コンバータ 3 2 は、コンデンサ C 1 の端子間電圧を昇圧する。コンデンサ C 2 は、電圧コンバータ 3 2 によって昇圧された電圧を平滑化する。インバータ 3 3 は、電圧コンバータ 3 2 から与えられる直流電圧を三相交流に変換してモータジェネレータ M G 2 へ出力する。リダクションプラネタリーギヤ P 2 は、モータジェネレータ M G 2 で得られた動力を減速機 D に伝達して、車両 3 0 0 を駆動する。動力分割プラネタリーギヤ P 1 は、エンジン 3 4 で得られた動力を二経路に分割し、一方は減速機 D を介して車輪に伝達され、他方はモータジェネレータ M G 1 を駆動して発電を行う。

【 0 0 3 1 】

このモータジェネレータ M G 1 において発電された電力は、モータジェネレータ M G 2 の駆動に用いられることでエンジン 3 4 を補助する。また、リダクションプラネタリーギヤ P 2 は、車両減速時に、減速機 D を介して伝達される動力をモータジェネレータ M G 2 に伝達し、モータジェネレータ M G 2 を発電機として駆動する。このモータジェネレータ M G 2 で得られた電力は、インバータ 3 3 において三相交流から直流電圧に変換され、電

10

20

30

40

50

圧コンバータ 3 2 に伝達される。このとき、ECU 5 0 は、電圧コンバータ 3 2 が降圧回路として動作するように制御する。電圧コンバータ 3 2 で降圧された電力は、電池パック 1 に蓄電される。

【0032】

監視ユニット 5 1 は、電池パック 1 の電圧、電流及び温度に関する情報を取得する。監視ユニット 5 1 は、電池パック 1 とともにユニット化されてもよい。監視ユニット 5 1 は、電池パック 1 から取得した情報を ECU 5 0 に対して出力する。ECU 5 0 は、監視ユニット 5 1 から取得した情報に基づき、組電池 1 の充放電を制御し、或いは吸気ファン 4 4 の駆動を制御する。

【0033】

ここで、吸気ファン 4 4 は、回転動作に応じて車室内の空気を電池パック 1 に対して供給する。

【0034】

充電器 2 2 は、リレー 3 1 を介して、電池パック 1 に接続されている。リレー 3 1 が開いた状態である場合には、電池パック 1 が、電圧コンバータ 3 2、充電器 2 2 等から電氣的に遮断される。リレー 3 1 が閉じた状態である場合には、電池パック 1 が、電圧コンバータ 3 2、充電器 2 2 等と電氣的に接続される。

【0035】

ECU 5 0 は、車両外部の商用電源から組電池 1 に対して充電が行われるときに、充電器 2 2 を駆動するための駆動信号を生成して出力する。インレット 6 2 は、車両 3 0 0 の側部に設けられていてもよい。インレット 6 2 には、車両 3 0 0 と外部電源とを連結する充電ケーブルのコネクタが接続される。なお、本願発明は、インレット 6 2 及びコネクタを接続しない非接触充電に適用することもできる。

【0036】

次に、図 2 及び図 3 を参照しながら、電池パック 1 について説明する。ここで、図 2 は、電池パックの一部を構成する電池ユニットの分解斜視図であり、図 3 は、電池パックに收容される組電池の斜視図である。また、図 2 以降の各図に示す X 軸、Y 軸、Z 軸は、互いに直交する三軸であり、以降の説明や図面において、X 軸、Y 軸、Z 軸の各軸は一致している。

【0037】

電池パック 1 は、電池ユニット 1 0 0 を含む。電池ユニット 1 0 0 は、組電池群 A と、パッケース 2 0 と、固定板 2 3 とを含む。組電池群 A は、複数の組電池（電池に相当する）1 0 を X 軸方向に並べることにより構成されている。隣接する組電池 1 0 は、電氣的に直列に接続されている。ただし、一部の組電池 1 0 が互いに電氣的に並列に接続されていてもよい。

【0038】

組電池群 A の X 軸方向の端面には、フランジ部 1 0 a が形成されている。フランジ部 1 0 a は、X - Y 面に沿って延びている。フランジ部 1 0 a には、締結ボルト 1 8 を締結するための開口部が形成されている。組電池群 A は、フランジ部 1 0 a に形成された開口部に対して締結ボルト 1 8 を締結することにより、固定版 2 3 に対して固定される。固定板 2 3 は、電池パック 1 の搭載位置（例えば、ラゲージルーム）に固定される。ここで、ラゲージルームとは、車両のリア席の車両後方に形成された荷室のことである。

【0039】

図 3 を参照して、組電池 1 0 は、単電池群 B と、散熱板（伝熱板に相当する）1 3 とを含む。単電池群 B は、複数の単電池 1 1 を有する。単電池 1 1 は、発電要素を收容した直管形状のケース 1 1 a と、ケース 1 1 a の長手方向における一端部に形成された正極端子 1 1 b と、ケース 1 1 a の長手方向における他端部に形成された負極端子 1 1 c とを含む。複数の単電池 1 1 は、径方向に配列されている。複数の単電池 1 1 は、互いに電氣的に並列に接続されていてもよい。単電池 1 1 は、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池などの二次電池、或いはキャパシタであってもよい。また、単電池 1 1 は、単一の発電要素

10

20

30

40

50

から構成される電池セル、或いは複数の発電要素を接続した電池モジュールであってもよい。

【0040】

散熱板13は、単電池11の径方向から単電池群Bを保持する。散熱板13と各単電池11との間には、絶縁層があってもよい。散熱板13は、中実の金属（例えば、アルミニウム）であってもよい。ここで、中実の金属とは、内部が金属で満たされ、内部に中空がない金属体のことである。散熱板13が中実の金属で構成されることにより、単電池11から発生した熱を、散熱板13を介して他の単電池11に伝熱することができる。これにより、単電池11間における温度バラツキが抑制される。

【0041】

散熱板13のZ軸方向の端面には、ペルチェ素子12が設けられている。ペルチェ素子12は、P型熱電半導体及びN型熱電半導体と、これらの半導体を挟みこむ一对の銅電極とを含む。ペルチェ素子12は、熱交換器に一種であり、P型熱電半導体及びN型熱電半導体に電流を流すことにより、一方の銅電極（つまり、吸熱面に相当する）から他方の銅電極（つまり、発熱面に相当する）に向けて熱を移動させる。当該一方の銅電極にはヒートシンク14が形成されており、当該他方の銅電極には散熱板13が接触している。したがって、ペルチェ素子12に対して電流を流すことにより、ヒートシンク14から散熱板13に対して熱が移動し、散熱板13を介して、各単電池11の温度を上昇させることができる。なお、ペルチェ素子12は、散熱板13に複数設けられていてもよい。この場合、複数のペルチェ素子12は、一体的に熱交換を行うペルチェモジュールを構成する。

【0042】

なお、ペルチェ素子12は、図1における補機バッテリー42、或いは電池パック1から供給される電力により動作させてもよい。

【0043】

ヒートシンク14は、複数の凹凸構造を有するフィンにより形成されている。ヒートシンク14は、熱伝導性の高い、例えばアルミニウム、銅であってもよい。ヒートシンク14に対して暖かい空気を供給することにより、各単電池11をより確実に昇温させることができる。

【0044】

再び図2を参照して、組電池群Aは、パッケージ20の内部に収められている。パッケージ20は、第1の枠体21と、第2の枠体22とを含む。パッケージ20は、さらに、各組電池10を収容する収容空間を形成するための仕切り板10bを備える。

【0045】

第1の枠体21の上壁部には、パッケージ20の内外における空気の移動を許容する複数のスリット21aが形成されている。各スリット21aは、単電池11の長手方向（つまり、Y軸方向）に延びている。複数のスリット21aは、単電池11の長手方向に対して直交する水平方向（つまり、X軸方向）に並んでいる。各スリット21aはそれぞれ対応する組電池10の収容空間に連通している。すなわち、四つのスリット21aを一組として、それぞれが対応する組電池10の収容空間に連通している。

【0046】

第1の枠体21の上壁部におけるY軸方向の端部には、第1の切欠部21bが形成されている。第2の枠体22の上壁部におけるY軸方向の端部には、第2の切欠部22bが形成されている。第1の枠体21及び第2の枠体22が一体化された際に、これらの第1の切欠部21b及び第2の切欠部22bによって形成される開口部からヒートシンク14の少なくとも一部がパッケージ20の外部に露出する。ただし、ヒートシンク14のみならず、ペルチェ素子12の一部または全部がパッケージ20の外部に露出していてもよい。

【0047】

電池パック1は、さらに送風ダクト200を含む。図4～図6を参照しながら、送風ダクト200について詳細に説明する。図4は、電池パック1の概略斜視図であり、送風ダ

10

20

30

40

50

クト 200 の一部を透過して図示する。図 5、図 6 は、送風ダクト 200 の一部を透過して図示する平面図であり、図 5 はヒートシンク 14 の昇温時に対応しており、図 6 は各組電池 10 の冷却時に対応している。矢印は、空気の流れる方向を示している。

【0048】

送風ダクト 200 は、組電池 10 の並設方向（つまり、X 軸方向）に沿って延びる第 1 の送風ダクト（第 1 の送風路に相当する）R 1 と、第 2 の送風ダクト（第 2 の送風路に相当する）R 2 と、を含む。第 1 の送風ダクト R 1 及び第 2 の送風ダクト R 2 は、隔壁 W L 1 を介して水平方向に並設されている。第 1 の送風ダクト R 1 の内部には、ヒートシンク 14 が位置する。第 2 の送風ダクト R 2 の下端部は、パッケージ 20 の外壁を兼ねており、複数のスリット 21 a はこの外壁部分に形成されている。吸気ファン 44 が作動すると、第 1 の送風ダクト R 1 の内部には矢印で示す流路 W 1 が形成され、第 2 の送風ダクト R 2 の内部には矢印で示す流路 W 2 が形成される。

10

【0049】

第 1 の送風ダクト R 1 は、上流側の端部が車室内に連通している。したがって、吸気ファン 44 が作動すると、車室内の暖かい空気が第 1 の送風ダクト R 1 の内部に吸気され、この吸気された空気によりヒートシンク 14 を暖めることができる。すなわち、第 1 の送風ダクト R 1 は、極低温の組電池 10 を昇温する際の昇温経路として使用される。

【0050】

第 2 の送風ダクト R 2 は、終端部が側壁 W L 2 により閉塞されている。したがって、吸気ファン 44 が作動すると、車室内の空気が第 2 の送風ダクト R 2 の内部に吸気され、この吸気された空気がスリット 21 a を介してパッケージ 20 の内部に流入する。これにより、各組電池 10 を冷却することができる。すなわち、第 2 の送風ダクト R 2 は、発熱した各組電池 10 を冷却する際の冷却経路として使用される。

20

【0051】

第 1 の送風ダクト R 1 及び第 2 の送風ダクト R 2 は、漸減ダクト（第 1 の流路に相当する）15 を介して連通している。漸減ダクト 15 は、隔壁 W L 1 を貫通して延びている。漸減ダクト 15 は、個々の組電池 10 に対応して設けられている。漸減ダクト 15 は、始端部が第 2 の送風ダクト R 2 の内部に位置しており、終端部が第 1 の送風ダクト R 1 の内部に位置している。漸減ダクト 15 は、始端部から終端部に向かって内径が徐々に縮小する絞り形状に形成されている。漸減ダクト 15 の作用効果については、後述する。

30

【0052】

送風ダクト 200 の上流側には、ダンパ（切換え弁に相当する）21 が設けられている。ダンパ 21 は、Z 軸方向に延びる軸周りに回転する。図 4 は、ダンパ 21 が第 2 の送風ダクト R 2 を塞ぐ位置に位置する状態を示している。この場合、吸気ファン 44 によって吸気された空気は、ダンパ 21 により第 2 の送風ダクト R 2 への流入が禁止され、第 1 の送風ダクト R 1 に流入する。ダンパ 21 が軸周りに回転して、第 1 の送風ダクト R 1 を塞ぐ位置に移動すると、吸気ファン 44 により吸気された空気は、ダンパ 21 により第 1 の送風ダクト R 1 への流入が禁止され、第 2 の送風ダクト R 2 に流入する。ダンパ 21 は図示しないモータから伝達される動力により回転させることができる。E C U 50 は、当該モータの駆動を制御してもよい。

40

【0053】

極低温の環境下に車両を放置している場合、各組電池 10 の温度は、地面からの冷氣等により冷やされて車室内の温度よりも相対的に低温となる。ここで、車両を放置しているとは、車両の I G スイッチがオフされ、車室内のエアコンが停止している状態を意味する。この場合、図 5 に図示するように第 2 の送風ダクト R 2 を塞ぐ位置にダンパ 21 を位置させることにより、車室内の空気が第 1 の送風ダクト R 1 に吸気され、ペルチェ素子 12 の吸熱面を加熱することができる。

【0054】

一方、各組電池 10 が充放電により発熱している場合には、充放電に伴う化学反応によ

50

り各組電池10の温度は高温となる。この場合、図6に示すように第1の送風ダクトR1を塞ぐ位置にダンパ21を位置させることにより、車室内の空気が第2の送風ダクトR2に吸気される。第2の送風ダクトR2に吸気された空気は、スリット21aを介して、パッケージ20の内部に流入する。パッケージ20の内部に流入した空気は、単電池11の間に形成された隙間を移動して、各単電池11を冷却する。

#### 【0055】

ここで、漸減ダクト15の最小断面積（つまり、第1の送風ダクトR1側の開口面積）は、スリット21aの総面積（四つのスリット21aの総面積）よりも小さくするのが好ましい。これにより、第2の送風ダクトR2から漸減ダクト15に向かう流路の圧力損失が、第2の送風ダクトR2からスリット21aを介してパッケージ20の内部に向かう流路の圧力損失よりも大きくなる。その結果、電池パック1の冷却時にパッケージ20の内部に向かう空気の一部が、漸減ダクト15を介して第1の送風ダクトR1に流出するのを抑制できる。また、電池パック1の冷却時に第2の送風ダクトR2の内部を流れる空気の移動方向に対して、漸減ダクト15を斜設もしくは垂直に配置することにより、第1の送風ダクトR1に空気が流出することをさらに効果的に抑制することができる。

10

#### 【0056】

次に、各単電池11から放熱された熱によって暖められた空気をヒートシンク14に導く漸減ダクト15の作用効果について、図7～図9を参照しながら詳細に説明する。図7は、上記図4に対応した斜視図である。図8は、上記図5、図6に対応した平面図である。図9は、図7のA-A面で電池パックを切断した断面図である。図7～図9の矢印は、各組電池10により暖められた空気の流路W3を示している。

20

#### 【0057】

図9を参照して、ペルチェ素子12に電流を流すと、ペルチェ素子12の吸熱面から発熱面に向かって熱が移動して発熱面が暖められる。ペルチェ素子12の発熱面は、散熱板13に接触しているため、発熱面の熱が散熱板13に伝熱される。これにより、散熱板13に保持される各単電池11を昇温することができる。

#### 【0058】

単電池11に伝熱した熱の一部は、単電池11の外面から放熱され、パッケージ20の内部の空気が暖められる。暖められた空気は、自然対流により上昇し、パッケージ20に設けられたスリット21aから第2の送風ダクトR2に流出する。第2の送風ダクトR2に流出した暖かい空気は、漸減ダクト15のベンチュリ効果により、漸減ダクト15に引き込まれ、第1の送風ダクトR1の内部に位置するヒートシンク14に吹きつけられる。なお、パッケージ20の下端部には、各組電池10の冷却に用いられた空気を排気するための排気ダクト19に連通する開口部21cが形成されている。

30

#### 【0059】

ここで、ペルチェ素子12は、発熱面と吸熱面との温度差が拡大することにより成績係数(COP)が低下する特性がある。成績係数とは、暖房器具のエネルギー消費効率をチェックするための係数であり、加熱能力(W)を加熱消費電力(W)で除することにより算出される。本実施形態では、漸減ダクト15を設けることにより、暖かい空気をヒートシンク14に吹き付け、吸熱面を加熱しているため、発熱面と吸熱面との温度差の拡大が抑制される。これにより、効率よく組電池10を加熱することができる。すなわち、通常、ペルチェ素子12が駆動されることにより、吸熱面と発熱面との温度差は徐々に拡大するが、本実施形態では、吸熱面が加熱されるため、温度差の拡大を抑制することができる。

40

#### 【0060】

さらに、各単電池11から放熱された熱によって昇温した空気がヒートシンク14に吹きつけられるため、空気を昇温するための独立した熱源を省略することができる。これにより、エネルギー消費量及びコストを削減することができる。

#### 【0061】

また、ヒートシンク14に吹きつけられる暖かい空気は、空気の自然対流と漸減ダクト15のベンチュリ効果とにより自然にヒートシンク14に供給されるため、空気を送風す

50

るための送風機が不要となる。これにより、エネルギー消費量及びコストを削減することができる。

【0062】

図8を参照して、ペルチェ素子12を用いて各組電池10を昇温する場合、ダンパ21は、第2の送風ダクトR2を塞ぐ位置に位置する。これにより、バックケース20から第2の送風ダクトR2に流入した暖かい空気が、第2の送風ダクトR2の上流側に移動して、流出するのを抑制できる。その結果、各単電池11により暖められた空気を、ヒートシンク14に対して集中的に吹き付けることができる。

【0063】

このように、本実施形態のダンパ21は、組電池10を冷却するための冷却経路を形成する機能と、ヒートシンク14を車室内の空気を用いて暖めるための加熱経路を形成する機能と、各単電池11により暖められた空気を漸減ダクト15により多く向かわせるための機能とを備えるため、機能の集約化により電池パック1の構成を簡素化することができる。

【0064】

次に、図10のフローチャートを参照しながら、ECU50が行う処理について説明する。ステップS101において、ECU50は、IGスイッチがオンされたか否かを判別する。IGスイッチがオンされた場合(ステップS101、Yes)、ECU50は、ステップS102において、監視ユニット51を介してバックケース20の内部の温度を取得する。ステップS103において、ECU50は、バックケース20の内部の温度が低温温度を示す閾値である第1の閾値以下であるかを判定する。第1の閾値は、温度が低くなると入出力特性が低下する電池の特性に基づき適宜設定することができる。

【0065】

バックケース20の内部の温度が第1の閾値以下である場合(ステップS103、Yes)、ECU50は、ステップS104において第2の送風ダクトR2を塞ぐ位置にダンパ21を移動させ、ステップS105において吸気ファン44を作動させる。これにより、車室内の空気が第1の送風ダクトR1に吸気され、ヒートシンク14が暖められる。

【0066】

ステップS106において、ECU50は、吸気ファン44の作動時間が所定時間に達したか否かを判定する。所定時間が経過した場合(ステップS106、Yes)、ECU50は、ヒートシンク14がある程度暖められたものと判別し、ステップS107において、吸気ファン44を停止するとともに、ペルチェ素子12に対する通電を許容する。

【0067】

ペルチェ素子12に対する通電が行われることにより、ヒートシンク14の熱がペルチェ素子12の吸熱面から発熱面に移動し、散熱板13を介して各単電池11を加熱することができる。また、吸気ファン44が停止することにより、漸減ダクト15から第1の送風ダクトR1に流入した暖かい空気が、ヒートシンク14に吹き付けられずに第1の送風ダクトR1から排気されることを抑制できる。さらに、吸気ファン44が停止することにより、消費電力を削減することができる。

【0068】

ステップS108において、ECU50は、バックケース20の内部の温度が第1の閾値を超えたか否かを判別する。バックケース20の内部の温度が第1の閾値を超えた場合(ステップS108、Yes)には、ステップS109において、ECU50は、ペルチェ素子12に対する通電を停止する。これにより、ペルチェ素子12に対する電力の供給が断たれるため、電力消費量を削減することができる。バックケース20の内部の温度が第1の閾値を超えていない場合(ステップS108、No)、ECU50は、ステップS107に戻ってペルチェ素子12に対する通電を継続する。

【0069】

一方、ステップS102で取得されたバックケース20の内部の温度が、第1の閾値を超えている場合(ステップS103、No)、ECU50は、バックケース20の内部の

10

20

30

40

50

温度と、高温を示す閾値である第2の閾値とを比較する（ステップS110）。第2の閾値は、温度が高くなると劣化が進行する単電池11の特性に基づき適宜設定することができる。ここで、パッケージ20の内部の温度が第2の閾値以上である場合（ステップS110、Yes）、ECU50は、ステップS111において、第1の送風ダクトR1を閉塞する位置にダンパ21を移動させ、ステップS112において、吸気ファン44を駆動する。これにより、第2の送風ダクトR2に吸気された空気を用いて、各組電池10を冷却することができる。

【0070】

ステップS102で取得されるパッケージ20の内部の温度が第2の閾値を下回る場合（ステップS110、No）、各組電池10の温度は許容温度内であるため処理はそのまま終了する。

10

【0071】

（変形例1）

上述の実施形態では、単電池11によって暖められた空気をヒートシンク14に吹き付ける方法として漸減ダクト15によるベンチュリ効果を利用したが、本発明はこれに限るものではなく、他の方法であってもよい。当該他の方法は、例えば、スリット21aと第1の送風ダクトR1とを繋ぐ漸減形状ではないダクト（例えば、断面積が一定のダクト）を設ける方法であってもよい。この場合、電池パック1は、単電池11によって暖められた空気を強制的にヒートシンク14に吹き付けるための送風機を備えていてもよい。

20

【0072】

（変形例2）

上述のフローチャートでは、パッケージ20の内部の温度に基づき、各組電池10の温調制御を行ったが、単電池11に設けられた温度センサの検出温度に基づき各組電池10の温調制御を行ってもよい。

【0073】

（変形例3）

上述のフローチャートでは、ペルチェ素子12に対して通電する前に車室内の空気を吸気してヒートシンク14を加熱するプレ加熱を行ったが、本発明はこれに限るものではなく、プレ加熱を省略することもできる。この方法であっても、単電池11から放熱された熱を用いてヒートシンク14が加熱される。

30

【0074】

（変形例4）

上述のフローチャートでは、前記プレ加熱が停止した後にペルチェ素子12に対する通電を許容したが、本発明はこれに限るものではなく、例えば、前記プレ加熱とともにペルチェ素子12に対する通電を行ってもよい。すなわち、前記プレ加熱の開始と同時にペルチェ素子12に対する通電を許容し、或いはプレ加熱の実行中にペルチェ素子12に対する通電を許容してもよい。

【0075】

（変形例5）

上述の実施形態では、ペルチェ素子12の吸熱面に対してヒートシンク14を接触させたが、本発明はこれに限るものではなく、ヒートシンク14を省略してペルチェ素子12の吸熱面に暖かい空気を直接吹き付ける構成であってもよい。

40

【0076】

（第2実施形態）

図11を参照して、本実施形態は、実施形態1の構成に加えて、スリット21aを開閉する蓋体（第1の蓋体に相当する）17aを備える。蓋体17aは、X軸方向に延びる回転軸171a周りに回転する。蓋体17aは、図示しないモータにより駆動してもよい。ECU50は、当該モータの駆動を制御する。

【0077】

本実施形態は、さらに開口部21cを開閉する蓋体（第2の蓋体に相当する）17bを

50

備える。蓋体 17 b は、X 軸方向に延びる回転軸 17 1 b 周りに回転する。蓋体 17 b は、図示しないモータにより駆動してもよい。E C U 5 0 は、当該モータの駆動を制御する。

【0078】

E C U 5 0 は、実施形態 1 のプレ加熱（ステップ S 1 0 4 参照）を行う際に、蓋体 17 a 及び 17 b を閉じ位置に移動させる。蓋体 17 a が閉じ位置に位置することにより、第 1 の送風ダクト R 1 に供給された暖かい空気が漸減ダクト 1 5 を介して、第 2 の送風ダクト R 2 に流入することを抑制できる。その結果、第 1 の送風ダクト R 1 に集中的に暖かい空気が供給されるため、ヒートシンク 1 4 を早期に暖めることができる。また、蓋体 17 b が開き位置に位置することにより、排気ダクト 1 9 からバックケース 2 0 の内部に冷気が入り込むことを抑制できる。

10

【0079】

一方、プレ加熱が終了すると（ステップ S 1 0 7 参照）、E C U 5 0 は、蓋体 17 a 及び蓋体 17 b のうち蓋体 17 a のみを閉じ位置から開き位置に移動させる。これにより、スリット 2 1 a が開かれるため、各単電池 1 1 によって暖められた空気を第 2 の送風ダクト R 2 に導入することができる。その結果、実施形態 1 で説明したように、ヒートシンク 1 4 に温風が吹き付けられ、ペルチェ素子 1 2 の吸熱面と発熱面との温度差の拡大を抑制しながら、効率よく各単電池 1 1 を暖めることができる。また、蓋体 17 b は閉じ位置に位置するため、排気ダクト 1 9 からバックケース 2 0 の内部に冷気が入り込むことを抑制できる。その結果、各単電池 1 1 とこれらの周囲にある空気（つまり、バックケース 2 0 内部の空気）との温度差の拡大が抑制され、各単電池 1 1 の放熱量を減らすことができる。

20

【0080】

一方、E C U 5 0 は、組電池 1 0 の冷却が必要な場合には、蓋体 17 a 及び蓋体 17 b を開き位置に移動させる。これにより、スリット 2 1 a からバックケース 2 0 の内部に空気が導入され、各単電池 1 1 を冷却することができる。

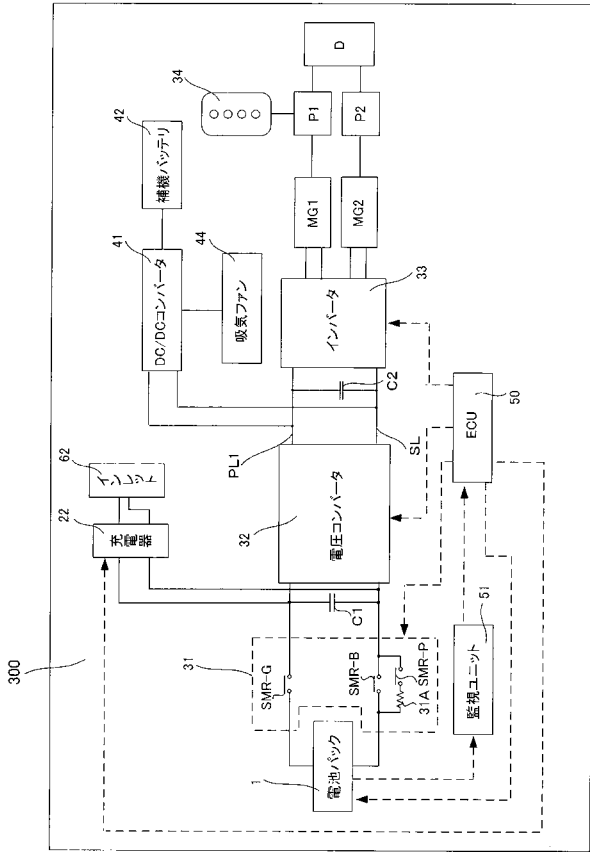
【符号の説明】

【0081】

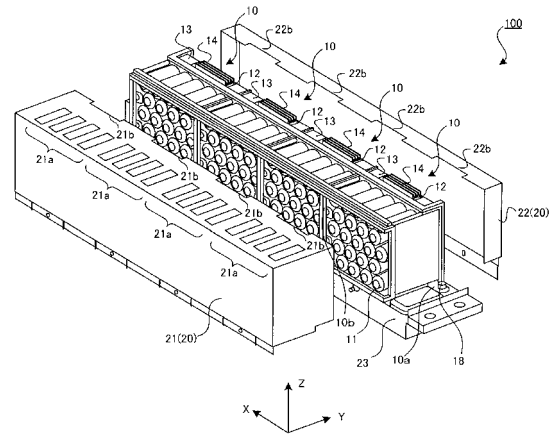
- 1 0 組電池            1 1 単電池            1 2 ペルチェ素子            1 3 散熱板
- 1 4 ヒートシンク            1 5 漸減ダクト            2 1 ダンパ            2 1 a スリット
- 2 0 バックケース            4 4 吸気ファン            5 0 E C U
- 1 0 0 電池ユニット            2 0 0 送風ダクト            3 0 0 車両

30

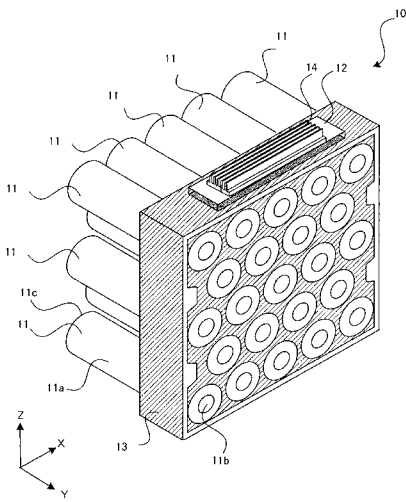
【図1】



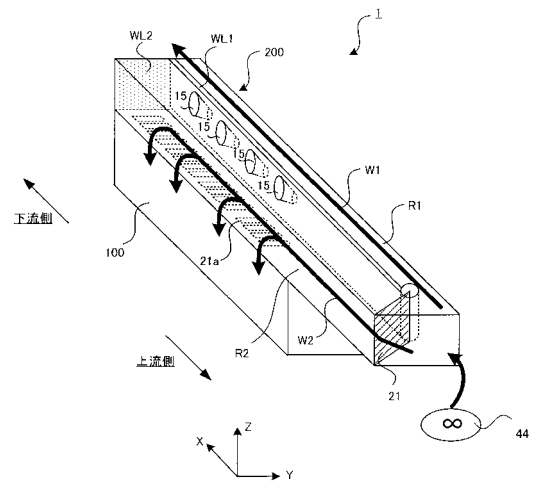
【図2】



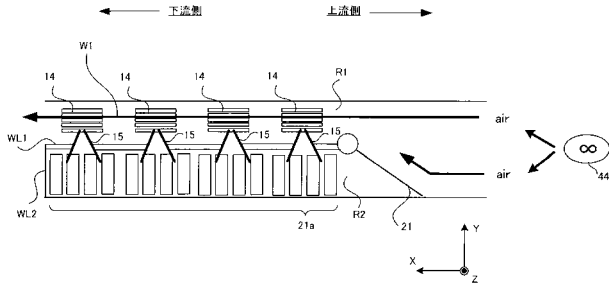
【図3】



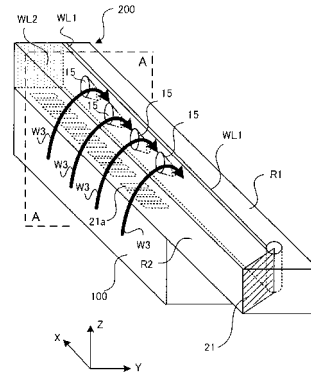
【図4】



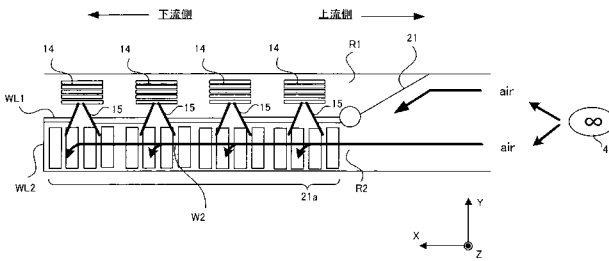
【図5】



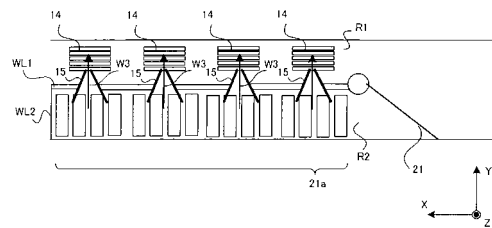
【図7】



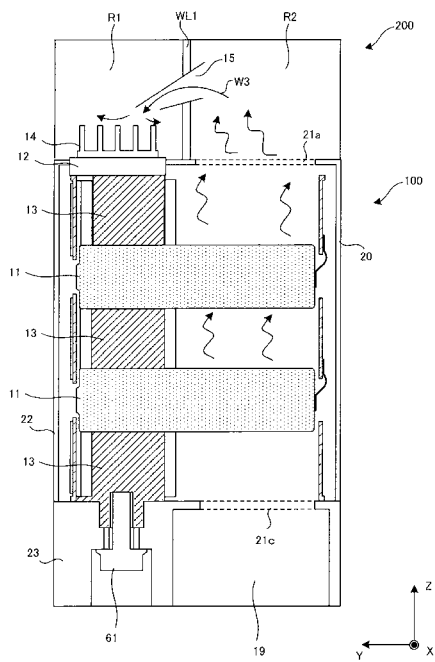
【図6】



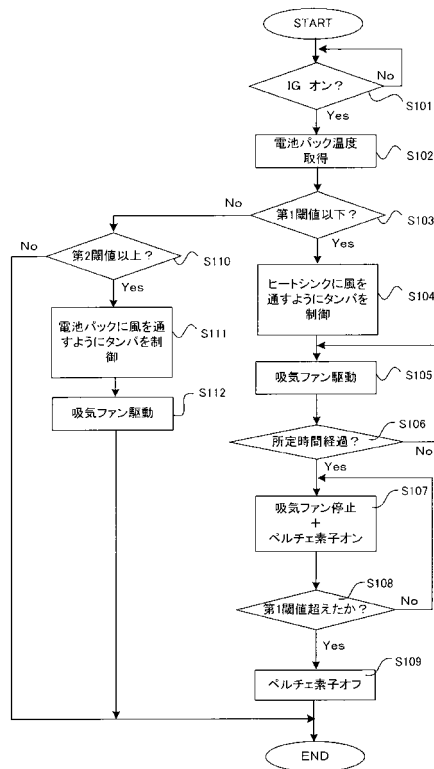
【図8】



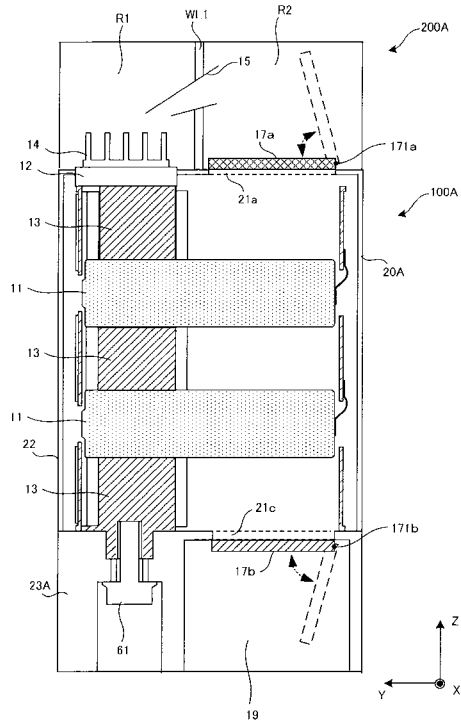
【図9】



【図10】



【図 11】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H031 AA09 KK03 KK08  
5H040 AA29 AS07 AT01 AY05 AY08 NN03