

(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2011-76967

(P2011-76967A)

(43) 公開日 平成23年4月14日(2011.4.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 1M 10/50 (2006.01)	HO 1M 10/50	5H031
HO 1M 2/10 (2006.01)	HO 1M 2/10 S	5H040

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-229425 (P2009-229425)
 (22) 出願日 平成21年10月1日 (2009. 10. 1)

(71) 出願人 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100096884
 弁理士 末成 幹生
 (72) 発明者 塚本 謙二
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 (72) 発明者 福田 健一
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 Fターム(参考) 5H031 AA09 BB03 CC01 EE01 EE04
 HH06 HH08 KK01 KK02

最終頁に続く

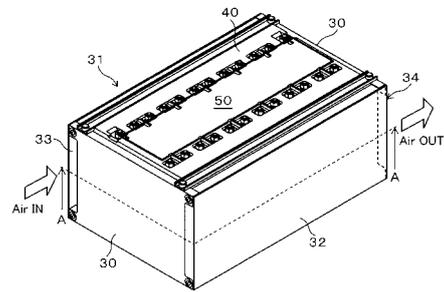
(54) 【発明の名称】 組電池

(57) 【要約】

【課題】組電池を構成する単電池ごとの冷却を均等にし、温度ばらつきによる電池の局部的劣化を抑制することができる組電池を提供する。

【解決手段】複数の単電池と、単電池間のそれぞれに配置され冷却風の流路を有するセパレータと、流路へ冷却風を導入する冷却風導入ダクトと、流路からの冷却風を排出する冷却風排出ダクトとを備えた組電池であって、流路は、冷却風導入ダクトおよび冷却風排出ダクト内の冷却風流通方向に対して垂直に延在し、セパレータは、熱伝導性を有し、流路は、セパレータの一方の面にのみ設けられている組電池。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の単電池と、
前記単電池間のそれぞれに配置され冷却風の流路を有するセパレータと、
前記流路へ冷却風を導入する冷却風導入ダクトと、
前記流路からの冷却風を排出する冷却風排出ダクトとを備えた組電池であって、
前記流路は、前記冷却風導入ダクトおよび前記冷却風排出ダクト内の冷却風流通方向に
対して垂直に延在し、
前記セパレータは、熱伝導性を有し、
前記流路は、前記セパレータの一方の面にのみ設けられていることを特徴とする組電池

10

【請求項 2】

前記セパレータに設けられた流路の幅は、前記冷却風導入ダクト内の冷却風流通方向の
上流側から下流側に向かって、連続的に小さくなることを特徴とする請求項 1 に記載の組
電池。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、たとえば自動車駆動用電源に用いて好適なりチウムイオン電池に係り、特に
、複数の単電池からなる組電池において各電池の冷却のばらつきを抑制する技術に関する

20

【背景技術】**【0002】**

車載用のリチウムイオン 2 次電池においては、それぞれ正極、負極および電解液を有す
る単電池が複数個直列に配置されてケーシングに収納され、充放電制御のためのセルコン
トローラが接続され、必要な電圧が得られる組電池として利用されている。

【0003】

リチウムイオン電池においては、充放電の際の電気化学反応にともなって熱が発生し、
この熱に長期間曝されることによって電池が劣化するので、電池の耐久性を向上させるた
めに電池を冷却することが求められている。特に、組電池においては、複数の単電池が配
列されているために排熱が困難であり、温度上昇が著しく、組電池を構成する各単電池の
冷却が課題となっている。

30

【0004】

従来、このような組電池の冷却方法がいくつか提案されているが、隣接する単電池の間
にセパレータを介在させ、このセパレータの両面に流路を形成して冷却風（空気）を流通
させて、セパレータ両面に接触している単電池を冷却する技術が開示されている（例えば
、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

40

【特許文献】**【0005】**

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 5 2 8 2 1 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、組電池の収納スペースの限度上、単電池の間に設けられるセパレータの
厚さは極めて薄くせざるを得ず、その薄いセパレータ両面に形成された流路はさらに狭い
ものとなり、冷却風を十分に流通させることは困難であり、有効な冷却効果が得られな
かった。

50

【0007】

また、各セパレータの両側に流路が設けられた構造、すなわち狭い2つの流路が近接した間隔で設けられた構造を有し、さらに冷却風が導入方向から直角に曲げられて流路に流入する構造においては、後述するように、冷却風の導入方向に対して上流側に位置する一方の流路では冷却風の流速が速いため、冷却風が流路に流入し難く、下流側に位置する他方の流路では、冷却風の流速が遅いため冷却風が流路に流入し易い。このため、一のセパレータの両面に均等な量の冷却風が流れず、電池間の冷却がばらつき、結果として電池の冷却が十分でない箇所から局部的に電池が劣化するという問題があった。

【0008】

電池が局部的に劣化すると、その電池の充放電特性が低下するが、充放電特性が最も低下した電池に合わせてセルコントローラによって組電池全体の充放電が制御されるため、劣化の程度が軽い他の電池の性能を十分に活かせず、組電池全体としての能力が低下してしまう。

10

【0009】

さらに、全体を通して突起部分のみでの支持となり、緊縛による電池の変形が生じ、高強度な電池缶が必要になるなどという問題があった。

【0010】

したがって、本発明は、上記従来技術の課題を解決するためになされたもので、組電池を構成する単電池ごとの冷却を均等にし、温度ばらつきによる電池の局部的劣化を抑制することができる組電池を提供することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の組電池は、複数の単電池と、単電池間のそれぞれに配置され冷却風の流路を有するセパレータと、流路へ冷却風を導入する冷却風導入ダクトと、流路からの冷却風を排出する冷却風排出ダクトとを備えた組電池であって、流路は、冷却風導入ダクトおよび冷却風排出ダクト内の冷却風流通方向に対して垂直に延在し、セパレータは、熱伝導性を有し、流路は、セパレータの一方の面にのみ設けられていることを特徴としている。

【0012】

上記構成の組電池にあっては、従来一のセパレータの両面の流路において起こっていた冷却風のどうしの干渉が軽減して、冷却風がスムーズに流路を流れる。結果として、一の単電池と他の単電池との冷却のばらつきを抑制することができる。また、両面に流路が形成された従来のセパレータと比較して流路の数が半減するので、流路の設置間隔を広くして圧力損失やバラツキを抑制したり、単電池の間隔を狭めて、組電池を小型化することができる。

30

【0013】

また、セパレータの流路が形成されていない面では、直接冷却風が電池に当たらないが、セパレータが熱伝導性を有しているので、これと熱交換して間接的に冷却風によって冷却される。

【0014】

さらに、セパレータの一方の面にのみ流路を形成すればよいから、両面に流路が形成された従来のセパレータと比較して、片側の流路分の厚さを削減することができる。これにより、単電池間の間隔を狭めることができ、組電池全体として小型化を図ることができる。

40

【0015】

また、セパレータの一方の面には流路は形成されおらず平面で単電池と接触しているので、その接触面については、緊縛による電池の変形を抑制することができる。

【0016】

本発明の組電池においては、セパレータに設けられた流路の幅は、冷却風導入ダクト内の冷却風流通方向の上流側から下流側に向かって、連続的に小さくなることを好ましい態様としている。

50

【 0 0 1 7 】

上述のとおり、冷却風の導入方向に対して上流側に位置する流路では冷却風が流路に流入し難く、下流側に位置する流路では冷却風が流路に流入し易いが、上記構成の組電池にあっては、冷却風の流入し難い上流側で流路が広く、冷却風の流入し易い下流側で流路が狭くなるように形成されているので、結果として冷却風の流入し易さが均等になり、単電池ごとの冷却のばらつきをさらに抑制することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、セパレータに形成された流路ごとに均等に冷却風が流入するので、単電池ごとの冷却のばらつきを抑制して、結果として電池の局所的な温度上昇による出力制限や、劣化を抑制するという効果を奏する。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】本発明の単電池およびセパレータを示す斜視図である。

【 図 2 】本発明の単電池およびセパレータの装着状態を示す斜視図である。

【 図 3 】本発明の単電池を複数配列した状態を示す斜視図である。

【 図 4 】本発明の組電池を示す斜視図である。

【 図 5 】図 4 における A - A 線断面図である。

【 図 6 】(a) は、従来の組電池を示す断面図であり、(b) は、(a) における線分 O - P に沿う断面を視点 B から見た図であり、(c) は、線分 O - P に沿う断面におけるセパレータ流路の位置と冷却風の流速との関係を示すグラフである。

20

【 図 7 】(a) は、本発明の組電池を示す断面図であり、(b) は、(a) における線分 O - P に沿う断面を視点 C から見た図であり、(c) は、線分 O - P に沿う断面におけるセパレータ流路の位置と冷却風の流速との関係を示すグラフである。

【 図 8 】本発明のセパレータの変形例を示す斜視図である。

【 図 9 】本発明のセパレータの変形例を示す斜視図である。

【 図 1 0 】本発明のセパレータの変形例を示す斜視図である。

【 図 1 1 】本発明のセパレータ流路の変形例を示す斜視図である。

【 図 1 2 】本発明の冷却風導入ダクトの変形例を示す斜視図である。

【 発明を実施するための形態 】

30

【 0 0 2 0 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図 1 は、本発明の組電池に用いられる単電池 1 0 およびセパレータ (ホルダ型) 2 0 を示す斜視図である。単電池 1 0 は、内部に図示しない電解液を有し、正極 1 1 および負極 1 2 を有する公知のリチウムイオン 2 次電池等である。セパレータ 2 0 は、公知の金属材料あるいは樹脂材料等の熱伝導性を有する材料で構成されており、表面には、突起 2 1 と、相対的に凹部である流路 2 2 が形成されている。また、図示しない裏面は、平滑な平面状であり、単電池 1 0 を保持して密着する。図 2 は、単電池 1 0 に対するセパレータ 2 0 の装着状態を示す。尚、密着性を向上させるため、電池とセパレータ間に接着剤またはエポキシのような密着剤を入れる。

40

【 0 0 2 1 】

図 3 に示すように、セパレータ 2 0 を装着した単電池 1 0 は、所望の電圧を得るために複数個が配列されて組電池 M を構成する。また、組電池 M は、図 4 に示すように、位置決め部材 4 0 およびケーシング 3 0 で固定され、各単電池の充放電を制御するセルコントローラ 5 0 に接続される、符号 3 1 は、冷却風導入ダクトであり、冷却風導入口 3 3 から冷却風を導入して、各単電池に導く。符号 3 2 は、冷却風排出ダクトであり、各単電池を冷却した後の冷却風を、冷却風排出口 3 4 から排出する。

【 0 0 2 2 】

図 5 は、図 4 の斜視図における A - A 線断面である。各セパレータ 2 0 は、図 2 に示すように一方の面に突起 2 1 および流路 2 2 を有しており、他方の面は平滑であるので、図

50

5において縦の太線で示す箇所には、セパレータ20の一方の側には流路が形成され、他方の側は単電池10と密着している。

【0023】

冷却風は、図5において右方向の矢印で示すように冷却風導入口33から導入され、下方向の矢印で示すように直角に曲げられて各単電池の間に設けられたセパレータ20の流路を通過して単電池を冷却し、続いて再び右方向の矢印で示すように直角に曲げられて冷却風排出口34から排出される。

【0024】

本発明においては、セパレータの片方の面にのみ流路が形成されており、セパレータを挟む2つの単電池のうち、流路側の単電池は、冷却風により直接冷却され、流路と反対側の単電池は、接触するセパレータの熱伝導性によって熱交換して、冷却風によって間接的に冷却される。

10

【0025】

ここで、従来技術に対する本発明の優位性を示すため、セパレータの両側に流路が設けられた従来の組電池について説明する。図6(a)は、そのようなセパレータの両側に流路が設けられた従来の組電池を示す断面図であり、図6(b)は、(a)におけるO-P線断面を視点Bから見た図である。また、図6(c)は、各流路のうち、線分OP上にある点Oからの変位が $a_1 \sim a_8$ である各流路における、冷却風の流速を示すグラフである。

【0026】

20

単電池10、冷却風導入ダクト31、冷却風排出ダクト32については本発明と共通の構成要素であるため、説明を省略する。図6(a)および(b)に示す組電池においては、セパレータ60の両面に、単電池10を支持する突起61と、その間の相対的に凹部である流路62が形成されている。

【0027】

冷却風導入口33から導入された冷却風は、図において右に流れながら、直角に曲げられて各単電池間に挟持されたセパレータ60の両面に形成された流路62を通り、再び直角に曲げられて冷却風排出口34から排出される。図6(c)に示すように、一のセパレータの両側に設けられた流路、例えば a_1 と a_2 を比較すると、冷却風の上流側の流路 a_1 において、下流側の流路 a_2 よりも流速が低下している。

30

【0028】

これは、冷却風が直角に曲げられる際に、セパレータの両側に設けられた流路のように近接している場合、その流路の間の空気(冷却風)は、上流側では流速が速いが下流側では相対的に流速が低下するため、下流側の流路 a_2 の方に流入するためである。また、冷却風といった流体は直角に曲げられることを嫌い弧を描いて曲がるため、曲がる際に急な角度で弧を描く必要がある上流側には冷却風が流入し難く、緩い角度で弧を描く下流側には冷却風が流入し易いという現象にも起因する。

【0029】

この傾向は、 a_3 と a_4 、 a_5 と a_6 、および a_7 と a_8 の組み合わせのそれぞれにおいても同様であり、それぞれの下流側流路(a_4 、 a_6 および a_8)においてより冷却風の流速が速い。さらに、4つのセパレータ間においても、下流側に位置するほど流速が速い傾向が見られる(a_1 、 a_3 、 a_5 、 a_7 間の比較、および a_2 、 a_4 、 a_6 、 a_8 間の比較)。このように、従来のセパレータ構造では、冷却風の流速に著しいばらつきがあり、この結果、単電池の面ごとの冷却にもばらつきが生じ、局部的に単電池の温度が上昇し、出力制限や劣化が生じていた。

40

【0030】

また、図6(b)に示すように、単電池10を支持しているのは突起61のみであるため、緊縛により高い圧力が発生し、単電池10の容器が凹むという問題があった。

【0031】

これに対して、図7(a)は、セパレータの片側のみに流路が設けられた本発明の組電

50

池を示す断面図であり、図7(b)は、(a)におけるO-P線断面を視点Cから見た図である。また、図7(c)は、各流路のうち、線分OP上にある点Oからの変位が $b_1 \sim b_4$ である各流路における、冷却風の流速を示すグラフである。図7(a)および(b)に示す組電池においては、セパレータ20の両面に、単電池10を支持する突起21と、その間の相対的に凹部である流路22が形成されている(図1参照)。

【0032】

冷却風導入口33から導入された冷却風は、図において右に流れながら、直角に曲げられて各単電池間に挟持されたセパレータ20の両面に形成された流路22を通り、再び直角に曲げられて冷却風排出口34から排出される。本発明においては流路がセパレータの片側のみに設けられているので、従来の流路 a_1 と a_2 で生じていたばらつきは存在せず、図7(c)に示すように、単一の流速 b_1 を示し、各単電池に対して均等な冷却を行うことができる。ここで、流路に面した単電池は冷却風で直接冷却され、流路に面さない単電池はセパレータの熱交換を介して間接的に冷却される。これにより、組電池全体の冷却のばらつきは軽減される。

10

【0033】

本発明によれば、冷却のばらつきを抑制することにより、局所的な電池の劣化を抑制し、また均一温度管理による電池出力の安定化を図れる。また、流路を片側のみに形成すれば良いので、他方の流路に相当する厚み分を削減することができ、電池間が詰まるため、組電池をモジュール体積比で30%程度まで小型化することができる。

【0034】

さらに、図7(b)に示すように、単電池10を支持しているのは一方の面では突起21であるが、他方の面では平滑面であるため、流路の突起による支持が1面に減り、電池を効果的に保持できるため、緊縛によるセルの凹みを抑制できるとともにより強固に電池を保持できる。

20

【0035】

また、樹脂部品に単電池が覆われているため、保温効果があり、長い信号待ちや一時駐車、気温の急激な変化に対して、出力効率のよい温度に保つことができる。

【0036】

セパレータの変更例

本発明の組電池に用いられるセパレータは、図1に示す突起および流路を有するセパレータ20に限定されず、本発明の効果が得られる範囲において任意に変更することができる。例えば、図8に示すように、冷却風の流通方向に沿った直線状の突起および流路を有するセパレータ(ホルダ型)23とすることもできる。

30

【0037】

また、セパレータは、図1および8に示す単電池を保持するホルダ型に限定されず、図9に示すようなセパレータ(板状)24として、図示しない位置決め部材やケーシングによって固定してもよい。

【0038】

さらに、図10に示すように、単電池10と一体化したセパレータ25、あるいは単電池10の容器表面に突起21および流路22を直接形成したものとしてもよい。電池表面にセパレータを一体成形することで、熱伝導および組立性の向上を図ることができる。

40

【0039】

セパレータ流路間隔の変更例

本発明の組電池において、単電池間に設けられる流路の幅は、図7に示すような全ての流路の間隔が等しいものに限定されない。図11は、単電池間の流路幅を変更した例を示す。なお、図11では、セパレータの図示は省略して、流路 $C_1 \sim C_5$ のみを示している。図11に示すように、流路は、冷却風の上流側流路 C_1 の幅が最大で、以降連続的に幅が減少し、下流側流路 C_5 の幅が最小となるようにすることができる。冷却風は、上流側に行くほど流路に流入し難く、下流側に行くほど流入し易いので、この傾向と相殺するように流路幅を上流から下流に向けて狭めていけば、全ての流路において冷却風の流速すな

50

わち単電池間の冷却のばらつきをより抑制することができる。

【0040】

冷却風導入ダクトの変形例

図12に、冷却風導入ダクトを変更した例を示す。図12においても、セパレータの図示は省略している。図12に示すように、冷却風導入ダクト35は、冷却風導入口33において開口幅が最大であり、冷却風の下流側に行くほど狭まった構造を有している。冷却風は、上流側に行くほど流速が速く、下流側に行くほど流速が遅いので、この傾向と相殺するように冷却風導入ダクト35を上流から下流に向けて狭めていけば、上流から下流にかけての流速が均一となり、全ての流路において冷却風の流入し易さの程度も均一化され、これにより単電池間の冷却のばらつきをより抑制することができる。

10

【0041】

冷却の制御方法

リチウムイオン2次電池は、著しい低温においては充放電特性が低下するため、ある程度の温度までは加熱された方が性能が向上する。そのため、本発明では、周囲の環境が極度の低温である場合や始動直後においては冷却風を流通させずに組電池の発熱によって電池の温度を上昇させ、所望の温度に達した際に冷却風の流通を開始するように制御することが好ましい。このように制御するためには、組電池に温度センサーを設け、このセンサーと冷却風の導入手段を連動させる等、公知の方法を利用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0042】

本発明によれば、組電池を構成する各単電池の冷却のばらつきを抑制することによって各単電池の局所的な劣化を抑制して、長期に亘って安定した組電池の運転が可能となるから、厳格な安定運転が要求される車載用リチウムイオン2次電池システムに適用して極めて有望である。

20

【符号の説明】

【0043】

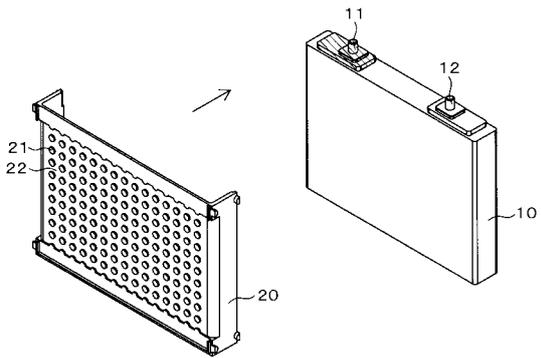
- 10 ... 単電池、
- 11 ... 正極、
- 12 ... 負極、
- 20 ... セパレータ（ホルダ型）、
- 21 ... 突起、
- 22 ... 流路、
- 23 ... セパレータ（ホルダ型）、
- 24 ... セパレータ（板状）、
- 25 ... セパレータ（一体型）、
- 30 ... ケーシング、
- 31 ... 冷却風導入ダクト、
- 32 ... 冷却風排出ダクト、
- 33 ... 冷却風導入口、
- 34 ... 冷却風排出口、
- 40 ... 位置決め部材、
- 50 ... セルコントローラ、
- 60 ... セパレータ（従来）、
- 61 ... 突起（従来）、
- 62 ... 流路（従来）、
- a₁ ~ a₈ ... 従来 of セパレータ流路の座標、
- b₁ ~ b₄ ... 本発明 of セパレータ流路の座標、
- c₁ ~ c₅ ... 流路の変更例、
- M ... 組電池。

30

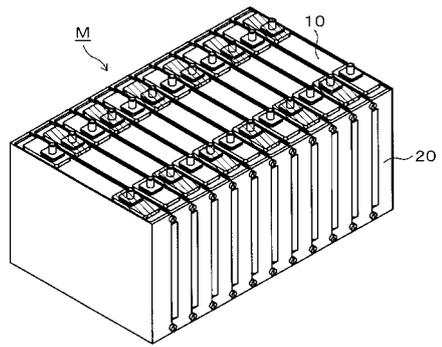
40

50

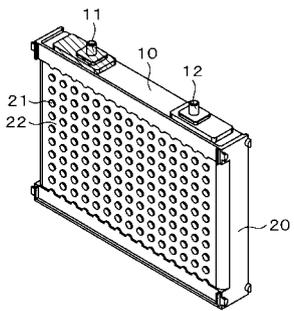
【 図 1 】



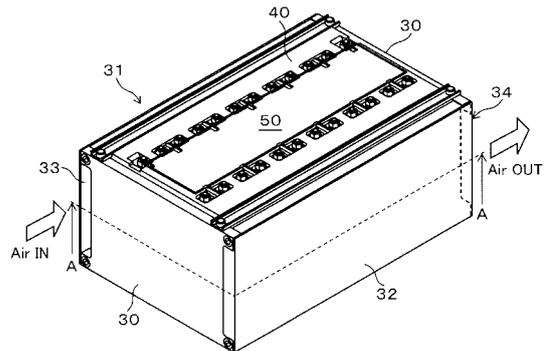
【 図 3 】



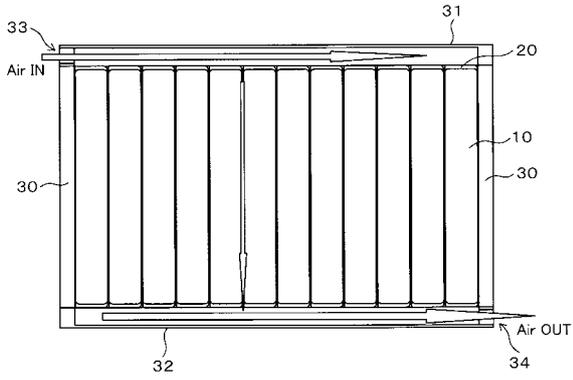
【 図 2 】



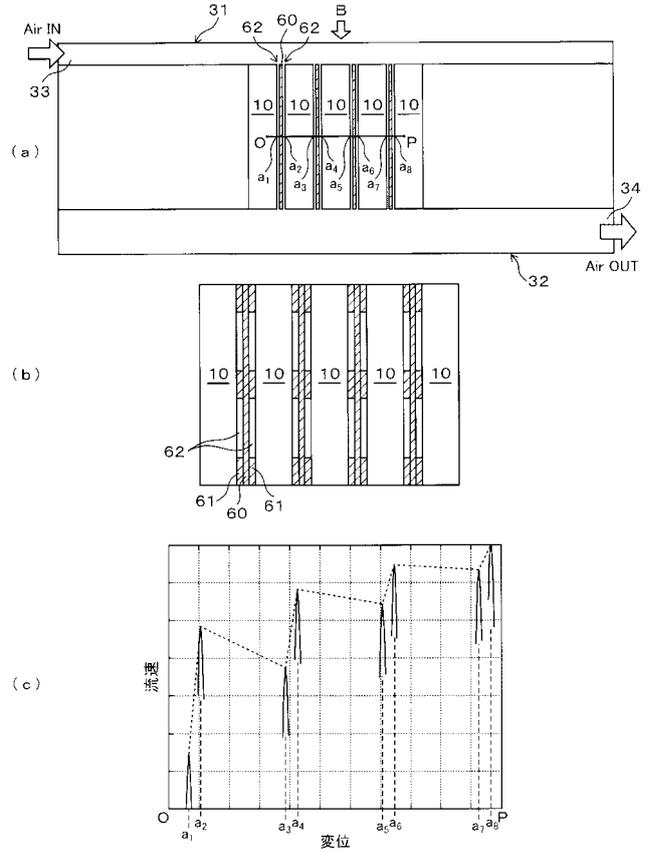
【 図 4 】



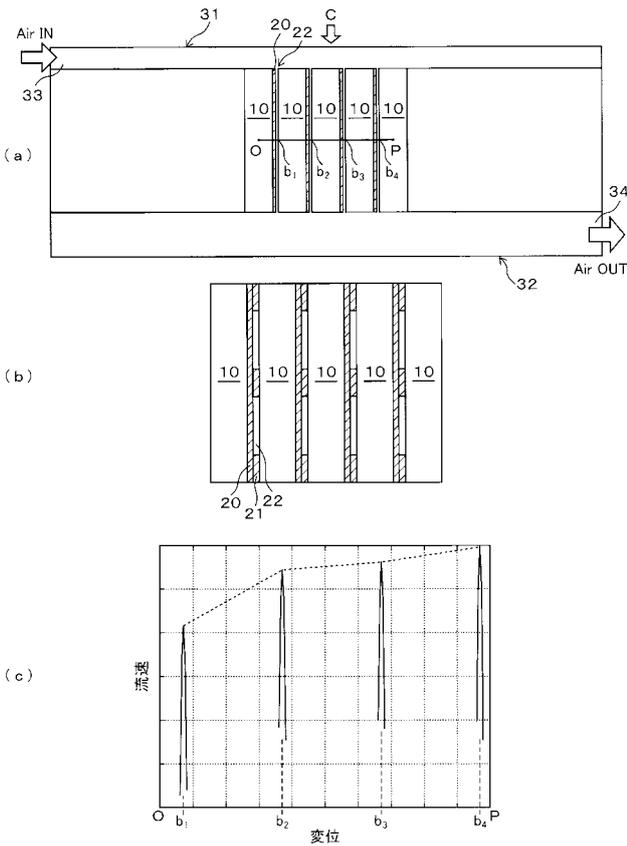
【 図 5 】



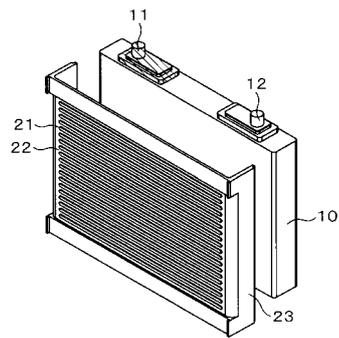
【 図 6 】



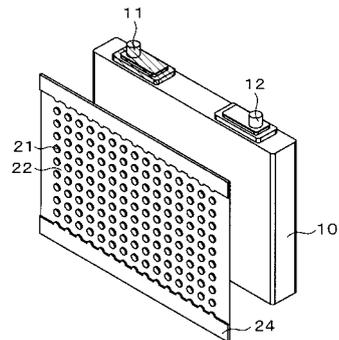
【 図 7 】



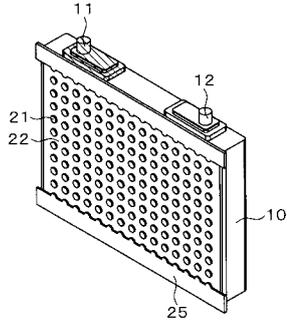
【 図 8 】



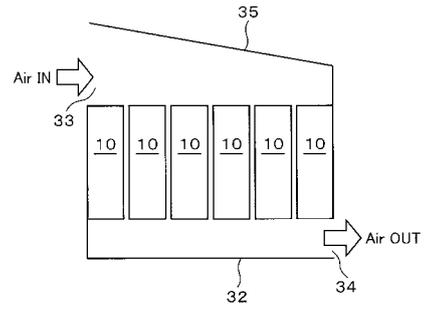
【 図 9 】



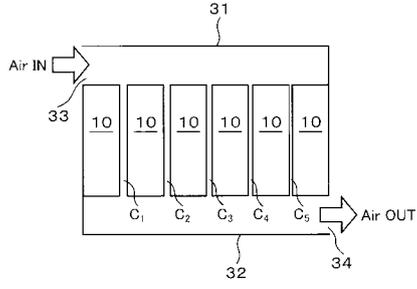
【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H040 AA06 AA28 AA29 AS07 AT06 AY06 CC12 CC27 CC32 CC38
JJ02 JJ03 LL01 LL06 NN01 NN03