

(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2008-300103

(P2008-300103A)

(43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/50 (2006.01)	HO 1 M 10/50	5H029
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 Y	5H031
HO 1 M 10/36 (2006.01)	HO 1 M 2/10 S	5H040
HO 1 M 4/48 (2006.01)	HO 1 M 10/00 103	5H050
HO 1 G 9/21 (2006.01)	HO 1 M 4/48 101	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-142945 (P2007-142945)
 (22) 出願日 平成19年5月30日 (2007.5.30)

(71) 出願人 000005348
 富士重工業株式会社
 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号
 (74) 代理人 100080001
 弁理士 筒井 大和
 (74) 代理人 100093023
 弁理士 小塚 善高
 (74) 代理人 100117008
 弁理士 筒井 章子
 (72) 発明者 谷口 雅彦
 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士
 重工業株式会社内
 (72) 発明者 塩崎 竜二
 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士
 重工業株式会社内

最終頁に続く

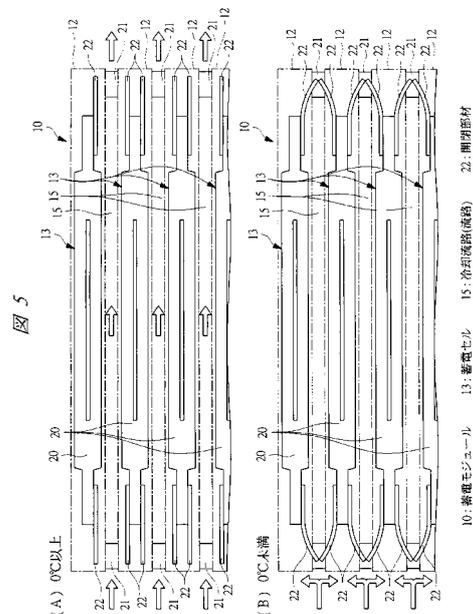
(54) 【発明の名称】 蓄電モジュール

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成によって蓄電モジュールの温度を適切に制御する。

【解決手段】 蓄電モジュール10は所定間隔を空けて積層される複数の蓄電セル13によって構成される。蓄電セル13間には冷却流路15が区画されており、この冷却流路15に沿うように各蓄電セル13には開閉部材22が設けられる。この開閉部材22は二方向性の形状記憶合金を用いて形成され、温度が0℃以上上昇した場合には平板形状に変形する一方、温度が0℃未満に低下した場合には屈曲するように設計されている。これにより、セル温度が上昇したときには冷却流路15を開くように開閉部材22を変形させることができ、冷却流路15に冷却風を案内して蓄電セル13を冷却することが可能となる。一方、セル温度が低下したときには冷却流路15を閉じるように開閉部材22を変形させることができ、閉塞された冷却流路15を保温層として利用することが可能となる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定間隔を空けて積層される複数の蓄電セルを備えた蓄電モジュールであって、前記蓄電セル間に区画される流路に配置され、所定温度を上回る場合には前記流路を開く形状に変形する一方、所定温度を下回る場合には前記流路を閉じる形状に変形する開閉部材を有することを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 2】

請求項 1 記載の蓄電モジュールにおいて、前記開閉部材は形状記憶合金またはパイメタルであることを特徴とする蓄電モジュール。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の蓄電モジュールにおいて、前記蓄電セルに前記開閉部材が取り付けられることを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の蓄電モジュールにおいて、前記蓄電セルの外装容器は、ラミネートフィルムまたは角型の外装ケースであることを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の蓄電モジュールにおいて、前記蓄電セルは、リチウムイオンキャパシタであることを特徴とする蓄電モジュール。

20

【請求項 6】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の蓄電モジュールにおいて、前記蓄電セルは、リチウムイオン二次電池であることを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 7】

請求項 6 記載の蓄電モジュールにおいて、前記蓄電セルの正極活物質は、層長が 1 nm 以上 30 nm 以下の層状結晶粒を備えるバナジウム酸化物を含むことを特徴とする蓄電モジュール。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の蓄電モジュールにおいて、前記蓄電セルはリチウムイオン供給源を備え、該リチウムイオン供給源から正極と負極との少なくともいずれか一方にリチウムイオンが予めドーピングされることを特徴とする蓄電モジュール。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、所定間隔を空けて積層される複数の蓄電セルを備えた蓄電モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、動力源として電動モータのみを搭載するようにした電気自動車や、動力源としてエンジンおよび電動モータを搭載するようにしたハイブリッド自動車が開発されている。電気自動車やハイブリッド自動車にはバッテリーやキャパシタ等の蓄電モジュールが搭載されており、これらの蓄電モジュールから電動モータに対して電力が供給されている。また、充放電に伴って蓄電モジュールの温度が上昇することになるが、これを放置してしまうと蓄電モジュールの性能低下や劣化を招いてしまうため、蓄電モジュールを積極的に冷却することが重要となっている。そこで、蓄電モジュール内に冷却流路を形成するとともに冷却ファンを設けることにより、冷却流路に冷却風を流して蓄電モジュールの温度を引き下げようとした冷却システムが提案されている(たとえば、特許文献 1 および 2 参照)。

40

【特許文献 1】特開 2006 - 278327 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 318820 号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、蓄電モジュールの性能を十分に発揮させるためには、蓄電モジュールの高温状態を回避するだけでなく、蓄電モジュールの低温状態を回避して出力性能を確保することが重要となっている。しかしながら、特許文献1および2に記載された蓄電モジュールにあつては、蓄電モジュールの冷却のみに着目した構造であるため、低温環境における蓄電モジュールの過冷却に対応することが不可能となっていた。また、低温環境において蓄電モジュールの温度を上昇させるため、蓄電モジュールに対して加温ヒータを組み付けることも考えられるが、加温ヒータを組み付けてこれを制御することは、蓄電モジュール構造の複雑化を招くだけでなく、制御システムの複雑化を招いてしまう要因となっていた。

10

【0004】

本発明の目的は、簡単な構成によって蓄電モジュールの温度を適切に制御することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の蓄電モジュールは、所定間隔を空けて積層される複数の蓄電セルを備えた蓄電モジュールであつて、前記蓄電セル間に区画される流路に配置され、所定温度を上回る場合には前記流路を開く形状に変形する一方、所定温度を下回る場合には前記流路を閉じる形状に変形する開閉部材を有することを特徴とする。

20

【0006】

本発明の蓄電モジュールは、前記開閉部材は形状記憶合金またはバイメタルであることを特徴とする。

【0007】

本発明の蓄電モジュールは、前記蓄電セルに前記開閉部材が取り付けられることを特徴とする。

【0008】

本発明の蓄電モジュールは、前記蓄電セルの外装容器は、ラミネートフィルムまたは角型の外装ケースであることを特徴とする。

【0009】

本発明の蓄電モジュールは、前記蓄電セルは、リチウムイオンキャパシタであることを特徴とする。

30

【0010】

本発明の蓄電モジュールは、前記蓄電セルは、リチウムイオン二次電池であることを特徴とする。

【0011】

本発明の蓄電モジュールは、前記蓄電セルの正極活物質は、層長が1nm以上30nm以下の層状結晶粒を備えるバナジウム酸化物を含むことを特徴とする。

【0012】

本発明の蓄電モジュールは、前記蓄電セルはリチウムイオン供給源を備え、該リチウムイオン供給源から正極と負極との少なくともいずれか一方にリチウムイオンが予めドーピングされることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、所定温度を上回るときには流路を開くように変形する一方、所定温度を下回るときには流路を閉じるように変形する開閉部材を設けるようにしたので、セル温度が上昇したときには流路を開いて蓄電セルを冷却することが可能となり、セル温度が低下したときには流路を閉じて蓄電セルを保温することが可能となる。これにより、簡単な構成によって蓄電セルを適切な温度範囲に制御することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 4 】

図 1 は本発明の一実施の形態である蓄電モジュール 1 0 を示す斜視図であり、図 2 は図 1 の A - A 線に沿って蓄電モジュール 1 0 の構造を概略的に示す断面図である。図 1 および図 2 に示すように、蓄電モジュール 1 0 は、吸気開口部 1 1 a と排気開口部 1 1 b とが形成されたハウジング 1 1 を有している。このハウジング 1 1 内には所定間隔を空けて複数のセルケース 1 2 が積層されており、それぞれのセルケース 1 2 には蓄電セル 1 3 が収容されている。また、充放電に伴って発熱する蓄電セル 1 3 を冷却するため、ハウジング 1 1 には冷却ファン 1 4 が取り付けられている。冷却ファン 1 4 によって生成された冷却風は、吸気開口部 1 1 a からハウジング 1 1 内に導入され、蓄電セル 1 3 間に区画される冷却流路 (流路) 1 5 を流れた後に、排気開口部 1 1 b から外部に排出されるようになっている。

10

【 0 0 1 5 】

図 3 はセルケース 1 2 内に収容される蓄電セル 1 3 を概略的に示す斜視図である。図 3 に示すように、蓄電セル 1 3 は平板状に形成されるラミネート型の蓄電セルであり、蓄電セル 1 3 の外装容器としてラミネートフィルム 2 0 が採用されている。深絞り加工が施されたラミネートフィルム 2 0 内には、後述する電極積層ユニットおよび電解液が収容されており、ラミネートフィルム 2 0 の外周部は熱溶着等によって封止されている。このような蓄電セル 1 3 は、分割式のセルケース 1 2 に挟まれて保持されるとともに、セルケース 1 2 を積み重ねた状態でハウジング 1 1 内に収容されている。また、図 2 に示すように、セルケース 1 2 にはクリアランスを設定するボス部 2 1 が形成されており、積層時に対向する蓄電セル 1 3 の間には冷却流路 1 5 が区画されるようになっている。なお、蓄電セル 1 3 の表面を冷却流路 1 5 に対して露出させるため、セルケース 1 2 には図示しない複数の開口部が形成されている。

20

【 0 0 1 6 】

図 4 は図 3 の矢印 A 方向から蓄電セル 1 3 の構造を概略的に示す側面図である。図 3 および図 4 に示すように、蓄電セル 1 3 の外装容器を構成するラミネートフィルム 2 0 の縁部には、表側と裏側から挟み込むように板状の開閉部材 2 2 が取り付けられている。この開閉部材 2 2 は、マルテンサイト逆変態開始温度 (A_s) とマルテンサイト逆変態終了温度 (A_f) との中間温度 ($(A_s + A_f) / 2$) が 0 になるように熱処理調整された $81.8\% Cu - 14.2\% Al - 4.0\% Ni$ の形状記憶合金を用いて形成されており、図 4 に示すように、開閉部材 2 2 の温度が 0 以上に上昇した場合には平板形状に変形する一方、開閉部材 2 2 の温度が 0 未満に低下した場合には約 30° で屈曲するように設計されている。すなわち、図示する開閉部材 2 2 は、高温時の形状と低温時の形状との双方を記憶する二方向性の形状記憶合金を用いて形成されている。

30

【 0 0 1 7 】

なお、今回用いた $81.8\% Cu - 14.2\% Al - 4.0\% Ni$ 以外の組成においても、 0 付近に $(A_s + A_f) / 2$ の値をとるように熱処理や組成を制御した二方向性の形状記憶合金を用いることも可能である。また、開閉部材 2 2 とばね部材等とを組み合わせることで、高温側または低温側の形状を記憶し、同様の温度領域で変形するように制御された一方向性の形状記憶合金を用いて開閉部材 2 2 を形成しても良い。さらに、比例温度領域を 0 付近にもつ、例えば JIS・C2530・TM1 (比例温度領域 $-20 \sim 150$) 等の低温用パイメタルを用いることも可能である。

40

【 0 0 1 8 】

続いて、蓄電セル 1 3 に設けられる開閉部材 2 2 の作動状態について説明する。図 5 (A) および (B) は開閉部材 2 2 の作動状態を示す説明図である。図 5 (A) に示すように、開閉部材 2 2 の温度が 0 以上である場合には、冷却流路 1 5 を開くように開閉部材 2 2 が平板形状に変形するため、冷却流路 1 5 に冷却風を案内して蓄電セル 1 3 を冷却することが可能となる。これにより、蓄電セル 1 3 の高温状態を回避することができ、蓄電モジュール 1 0 の劣化を抑制するとともに性能を安定させることが可能となる。一方、図 5 (B) に示すように、開閉部材 2 2 の温度が 0 未満である場合には、冷却流路 1 5 を閉じ

50

るように開閉部材 22 が湾曲形状に変形するため、閉塞された冷却流路 15 を保温層として利用することが可能となる。これにより、充放電に伴う蓄電セル 13 の発熱を利用して早期に蓄電セル 13 の低温状態を解消することができ、低温環境において蓄電モジュール 10 の出力特性を早期に改善することが可能となる。

【0019】

ここで、図 6 は開閉部材 22 を備えていない比較例としての蓄電モジュール 30 の構造を概略的に示す断面図であり、図 7 は低温環境下で放電試験を実行した際における本発明の蓄電モジュール 10 と比較例の蓄電モジュール 30 とのセル温度変化を示す線図である。なお、放電試験の条件としては、外気温が -30、電圧が 150V、電流が 4A、放電時間が 800 秒であり、冷却ファン 14 は停止した状態となっている。また、放電試験に用いた本発明の蓄電モジュール 10 と比較例の蓄電モジュール 30 とは、開閉部材 22 の有無のみが構造上の相違点となっている。

10

【0020】

まず、図 6 に示すように、開閉部材 22 を備えていない比較例の蓄電モジュール 30 にあっては、常に開放された冷却流路 15 に対して蓄電セル 13 から熱が逃げ易い状態となるため、蓄電セル 13 の自己発熱によってセル温度を上昇させることが困難となっている。図 7 に示すように、比較例の蓄電モジュール 30 にあっては、冷却流路 15 に対する蓄電セル 13 からの放熱により、800 秒に渡って放電試験を行った場合であっても、セル温度が約 -20 までしか上昇しないことが確認された。

20

【0021】

一方、開閉部材 22 を備えた本発明の蓄電モジュール 10 にあっては、温度が 0 を下回ると、図 5(B) に示すように、開閉部材 22 によって冷却流路 15 が閉塞された状態となるため、蓄電セル 13 間に空気の保温層が形成されることになる。このように、保温層によって蓄電セル 13 を覆うことにより、蓄電セル 13 から熱が逃げ難い状態となるため、蓄電セル 13 の自己発熱によってセル温度を上昇させることが容易である。図 7 に示すように、本発明の蓄電モジュール 10 にあっては、保温層による蓄電セル 13 の保温効果により、放電試験を開始してから約 500 秒でセル温度が 0 に達することが確認された。また、セル温度が 0 を上回った場合には、図 5(A) に示すように、開閉部材 22 によって冷却流路 15 が開放された状態となり、冷却流路 15 を流れる空気に対して蓄電セル 13 から熱を放出することができるため、図 7 に示すように、セル温度の過度な上昇を抑制することが確認された。

30

【0022】

このように、蓄電セル 13 に対して開閉部材 22 を設けることにより、セル温度に応じて冷却流路 15 の開閉状態を制御することができるため、低温時にはセル温度の上昇を促すことが可能となり、高温時にはセル温度の低下を促すことが可能となる。しかも、形状記憶合金を用いて開閉部材 22 を形成することにより、温度変化に応じて自動的に冷却流路 15 の開閉状態を制御することが可能となる。このように、簡単な構成によって蓄電セル 13 の温度調整が可能となるため、蓄電モジュール 10 の高性能化や長寿命化を低コストで達成することが可能となっている。

40

【0023】

また、前述の説明では、形状記憶合金を用いて開閉部材 22 を形成するようにしているが、これに限られることはなく、熱膨張率の異なる 2 枚の金属板を貼り合わせたパイメタルを用いて開閉部材 22 を形成するようにしても良い。パイメタルを用いた場合であっても、温度に応じて開閉部材 22 の曲がり具合を変化させることができるため、低温時には冷却流路 15 を閉じるように開閉部材 22 を変形させ、高温時には冷却流路 15 を開くように開閉部材 22 を変形させることが可能となる。

【0024】

また、前述の説明では、所定温度としての 0 を上回ることにより、冷却流路 15 を開くように開閉部材 22 が変形する一方、所定温度としての 0 を下回ることにより、冷却流路 15 を閉じるように開閉部材 22 が変形しているが、これに限られることはなく、開

50

閉部材 2 2 が変形する際の所定温度を適宜変更するようにしても良い。さらに、図示する場合には、冷却流路 1 5 を介して対面する一対の開閉部材 2 2 によって冷却流路 1 5 の開閉状態を制御しているが、これに限られることはなく、1 枚の開閉部材 2 2 によって冷却流路 1 5 の開閉状態を制御するようにしても良い。

【 0 0 2 5 】

また、図示する場合には、蓄電セル 1 3 のラミネートフィルム 2 0 に対して開閉部材 2 2 が取り付けられているが、これに限られることはなく、セルケース 1 2 に対して開閉部材 2 2 を取り付けのようにしても良い。さらに、蓄電セル 1 3 の外装容器としてラミネートフィルム 2 0 が採用されているが、これに限られることはなく、外装容器として角型の外装ケース(金属ケース等)を採用するようにしても良い。

10

【 0 0 2 6 】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。例えば、冷却ファン 1 4 を駆動することによって冷却風を生成するようにしているが、常に冷却ファン 1 4 を駆動することなくセル温度に応じて駆動状態を制御することにより、冷却風の生成量を変化させるようにしても良い。また、走行風等の導入によって冷却性能が確保される構造であれば、蓄電モジュール 1 0 から冷却ファン 1 4 を取り外すようにしても良い。さらに、本発明の蓄電モジュール 1 0 は、電気自動車やハイブリッド自動車等の電源として好適に用いることが可能である。

【 0 0 2 7 】

また、本発明の蓄電モジュール 1 0 の構成については、様々な形式のバッテリーセルやキャパシタセルを備えた蓄電モジュールに適用することが可能である。ここで、図 8 は蓄電セル 1 3 の内部構造を概略的に示す断面図であり、図 9 は蓄電セル 1 3 の内部構造を部分的に拡大して示す断面図である。図 8 に示すように、蓄電セル 1 3 が備えるラミネートフィルム 2 0 の内側には電極積層ユニット 4 0 が配置されており、この電極積層ユニット 4 0 はセパレータ 4 1 を介して交互に積層される正極 4 2 と負極 4 3 とによって構成されている。また、電極積層ユニット 4 0 の最外部にはリチウム極 4 4 が負極 4 3 に対向するように配置されており、電極積層ユニット 4 0 とリチウム極 4 4 とによって三極積層ユニット 4 5 が構成されている。なお、ラミネートフィルム 2 0 内には、リチウム塩を含む非プロトン性有機溶媒からなる電解液が注入されている。

20

【 0 0 2 8 】

続いて、図 9 に示すように、正極 4 2 は、多数の貫通孔 4 2 a を備える正極集電体 4 2 b と、この正極集電体 4 2 b に塗工される正極合材層 4 2 c とを備えている。また、負極 4 3 は、多数の貫通孔 4 3 a を備える負極集電体 4 3 b と、この負極集電体 4 3 b に塗工される負極合材層 4 3 c とを備えている。相互に接続される複数の正極集電体 4 2 b には、ラミネートフィルム 2 0 から外部に突出する正極端子 4 6 が接続されており、相互に接続される複数の負極集電体 4 3 b には、ラミネートフィルム 2 0 から外部に突出する負極端子 4 7 が接続されている。さらに、電極積層ユニット 4 0 の最外部に配置されるリチウム極 4 4 は、ステンレスメッシュ等の導電性多孔体からなるリチウム極集電体 4 4 a と、これに貼り付けられる金属リチウム(リチウムイオン供給源) 4 4 b とによって構成されており、リチウム極集電体 4 4 a は負極集電体 4 3 b に対して接続されている。

30

40

【 0 0 2 9 】

また、正極 4 2 の正極合材層 4 2 c には、リチウムイオンを可逆的にドーピング・脱ドーピングすることが可能な正極活物質としてバナジウム酸化物が含有されており、負極 4 3 の負極合材層 4 3 c には、リチウムイオンを可逆的にドーピング・脱ドーピングすることが可能な負極活物質として天然黒鉛が含有されている。さらに、負極 4 3 の負極合材層 4 3 c に金属リチウム 4 4 b からのリチウムイオンを予めドーブすることにより、負極 4 3 の電極電位を低下させて蓄電セル 1 3 のエネルギー密度を向上させるようにしている。また、正極 4 2 に対してリチウムイオンを予めドーブするようにしても良く、正極 4 2 と負極 4 3 との双方に対してリチウムイオンを予めドーブするようにしても良い。なお、ドーピング(ドーブ)とは、吸蔵、担持、吸着、挿入等を意味しており、正極活物質や負極活

50

物質に対してリチウムイオンやアニオン等が入る状態を意味している。また、脱ドーピング(脱ドープ)とは、放出、脱離等を意味しており、正極活物質や負極活物質からリチウムイオンやアニオン等が出る状態を意味している。

【0030】

ところで、前述した正極活物質としてのバナジウム酸化物は、層状構造を有する層状結晶性物質であり、例えば、五酸化バナジウム(V_2O_5)は、 VO_5 を1単位とする5面体ユニットが2次元方向に共有結合で広がることで1つの層を形成している。これらの層を重ねることによって全体として層状構造を有している。このような層状結晶構造を保ったまま、バナジウム酸化物をマクロ的にアモルファス化することにより、微細化された層状結晶粒を形成するようにしている。このような層状結晶性物質の状態は、nm以下のオーダの観察が行えるミクロ的な視点では、層長が30nm以下の結晶構造のみ、もしくはこのような状態の結晶構造とアモルファス構造とが共存している状態が確認される。しかし、このような状態をnmより大きな μm オーダの観察しか行えないマクロ的な視点から見た場合には、結晶構造が不規則に配列したアモルファス構造が観察されるのである。

10

【0031】

ここで、図10は層長の短い層状結晶構造を示す模式図であり、図11は層長の長い層状結晶構造を示す模式図である。図10に示すように、部分的にアモルファス化されたバナジウム酸化物にあっては、短い層長 L_1 を備える層状結晶構造(いわゆる短周期構造)が形成されることになる。一方、図11に示すような場合にあっては、長い層長 L_2 を備える層状結晶構造(いわゆる長周期構造)が形成されることになる。図10に示すような層長が短い層状結晶構造を電極活物質に適用すると、イオンが層状結晶構造の層間に入りし易くなるため、充放電特性やサイクル特性等を向上させることが可能となる。

20

【0032】

また、層状結晶構造の最小の層長は、1nm以上であればよい。かかる層状結晶状態は、層間へのリチウムイオンの出入りという観点から、層状結晶の層長が1nm未満であるとリチウムイオンのドーピング・脱ドーピングができず、高容量を取り出すことができないためである。逆に層長が30nmを超えると充放電に伴う結晶構造の崩壊が起こり、サイクル特性が悪くなるのである。そこで、層長は、1nm以上30nm以下であることが望ましい。より好ましくは、層長が5nm以上25nm以下であればよい。

【0033】

このように、正極活物質としてバナジウム酸化物を用い、負極活物質として天然黒鉛を用い、さらに貫通孔を有した集電箔(集電体)を用い、リチウムイオンを予めドーピングするようにしたリチウムイオン二次電池を示しているが、これに限られることはなく、他の正極活物質や負極活物質を用いるようにしたバッテリーに対して本発明を有効に適用することも可能である。たとえば、正極活物質として、コバルト酸リチウム($LiCoO_2$)、ニッケル酸リチウム($LiNiO_2$)、マンガン酸リチウム($LiMnO_2$)、これらの複合酸化物($LiCo_xNi_yMn_zO_2$, $x+y+z=1$)、リチウムマンガン酸スピネル($LiMn_2O_4$)、リチウムバナジウム酸化物、オリビン型 $LiMPO_4$ ($M:Co, Ni, Mn, Fe$ 等)、 M_xO_y (MnO_4, Fe_2O_3 等)のいずれかを用い、負極活物質として、易黒鉛化炭素材料や黒鉛等からなる炭素材料、もしくはケイ素や錫等からなる非炭素材料を用い、貫通孔を有しない集電箔(集電体)を用い、リチウムイオンを予めドーピングしない一般的な構成で、電解液としてリチウム塩を含む非水系有機溶媒溶液を用いるようにしたリチウムイオン二次電池を用いた蓄電モジュールに対して本発明を有効に適用することが可能である。

30

40

【0034】

さらに、正極活物質として活性炭を用い、負極活物質として可逆的にリチウムイオンを担持可能なグラファイト、ハードカーボン、コークス等の炭素材料や、ポリアセン系物質(PAS)を用い、電解液としてリチウム塩を含む非水系有機溶媒溶液を用いるようにしたリチウムイオンキャパシタを用いた蓄電モジュールに対して本発明を有効に適用することも可能である。なお、リチウムイオンキャパシタにあっては、高容量化を図る観点から、

50

正極と負極を短絡させた後の正極電位が 2.0 V になるように負極活物質に対してリチウムイオンをドーピングさせることが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の一実施の形態である蓄電モジュールを示す斜視図である。

【図2】図1のA-A線に沿って蓄電モジュールの構造を概略的に示す断面図である。

【図3】セルケース内に収容される蓄電セルを概略的に示す斜視図である。

【図4】図3の矢印A方向から蓄電セルの構造を概略的に示す側面図である。

【図5】(A)および(B)は開閉部材の作動状態を示す説明図である。

【図6】開閉部材を備えていない従来の蓄電モジュールの構造を概略的に示す断面図である。 10

【図7】低温環境下で放電試験を実行した際における本発明の蓄電モジュールと従来の蓄電モジュールとのセル温度変化を示す線図である。

【図8】蓄電セルの内部構造を概略的に示す断面図である。

【図9】蓄電セルの内部構造を部分的に拡大して示す断面図である。

【図10】層長の短い層状結晶構造を示す模式図である。

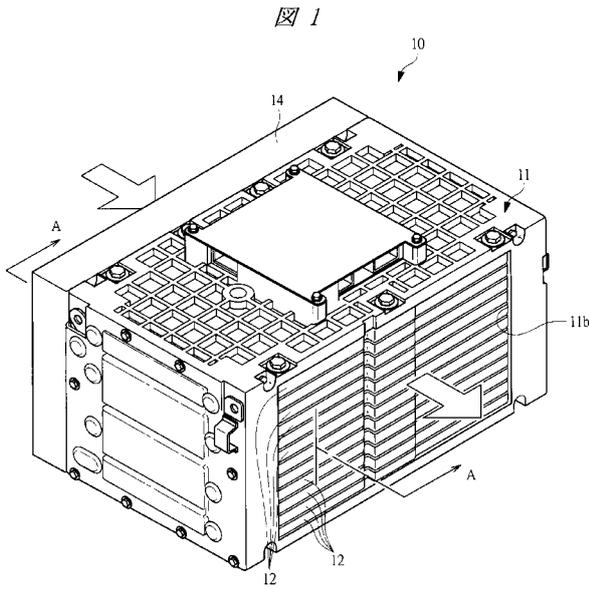
【図11】層長の長い層状結晶構造を示す模式図である。

【符号の説明】

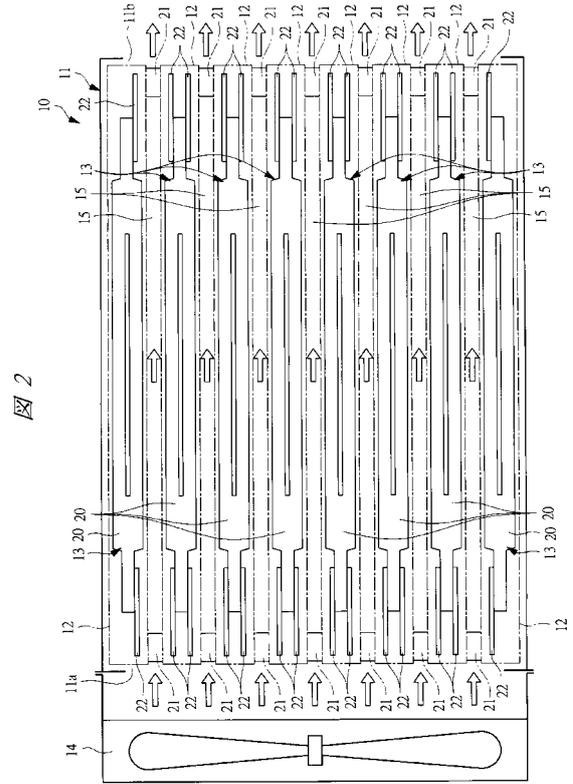
【0036】

10	蓄電モジュール	20
13	蓄電セル	
15	冷却流路(流路)	
20	ラミネートフィルム(外装容器)	
22	開閉部材	
42	正極	
43	負極	
44b	金属リチウム(リチウムイオン供給源)	

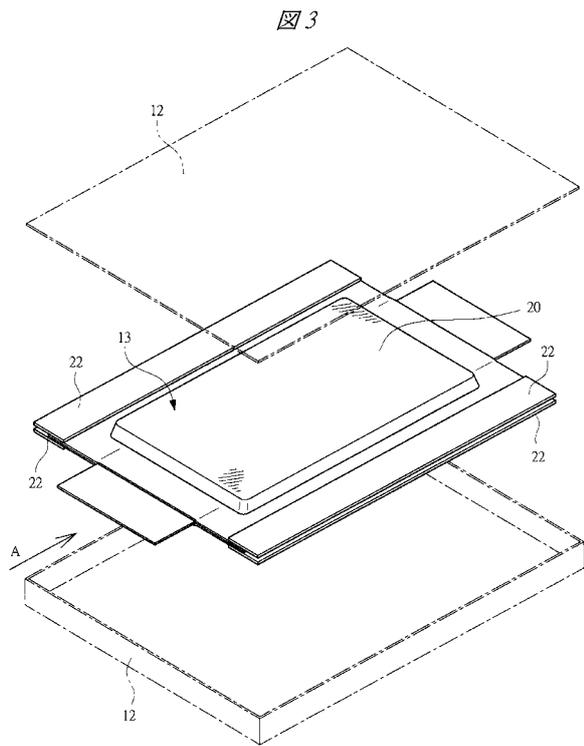
【 図 1 】



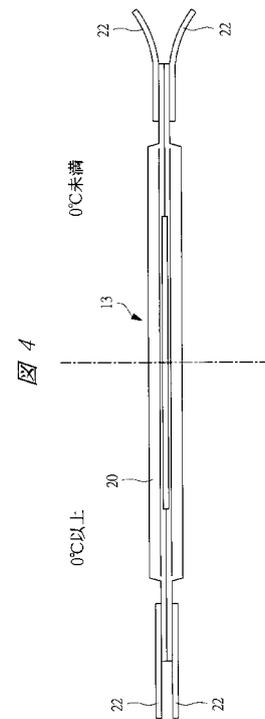
【 図 2 】



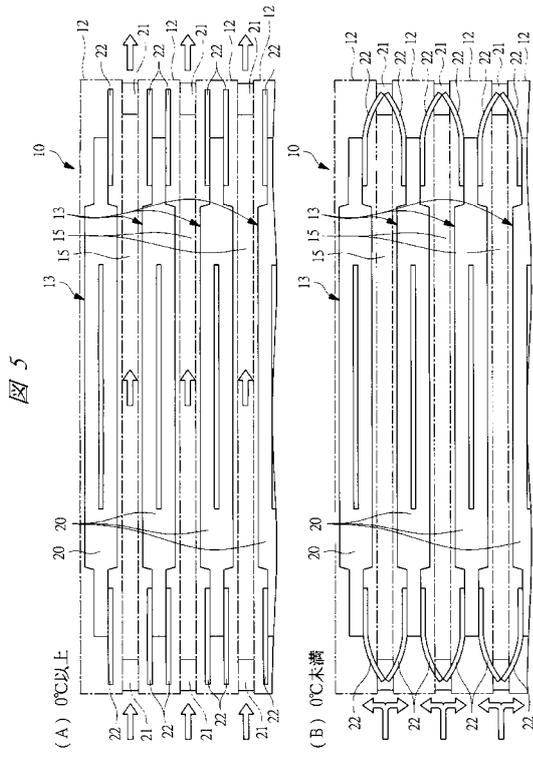
【 図 3 】



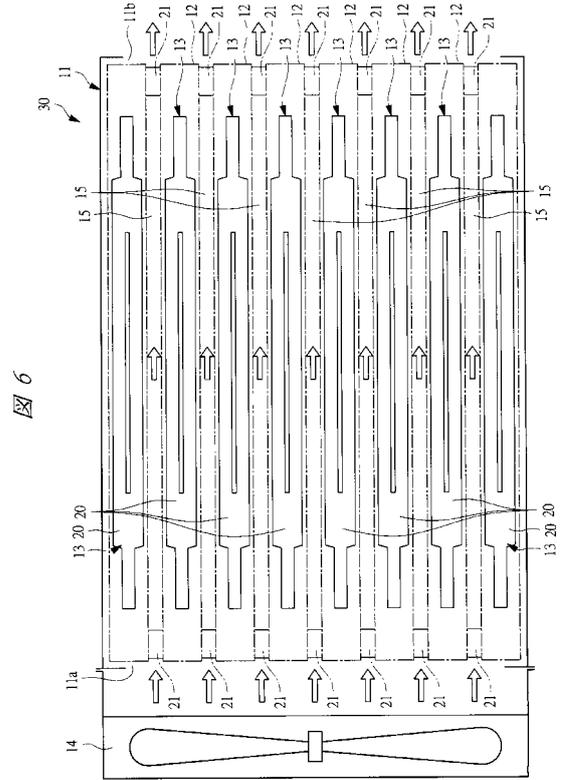
【 図 4 】



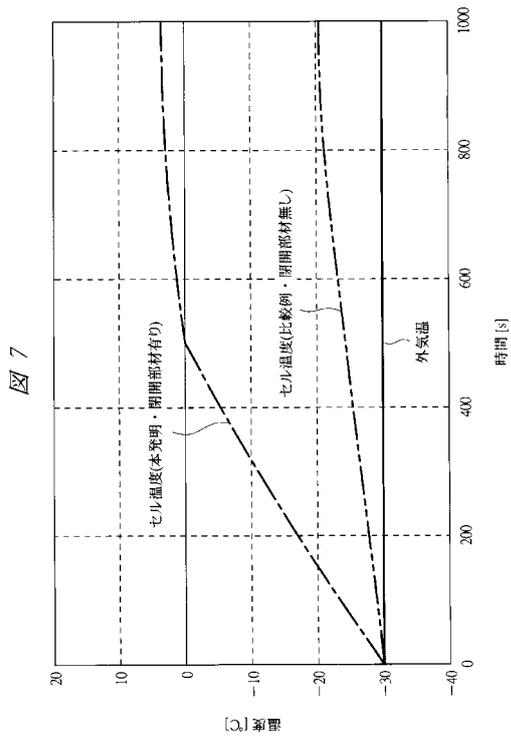
【 図 5 】



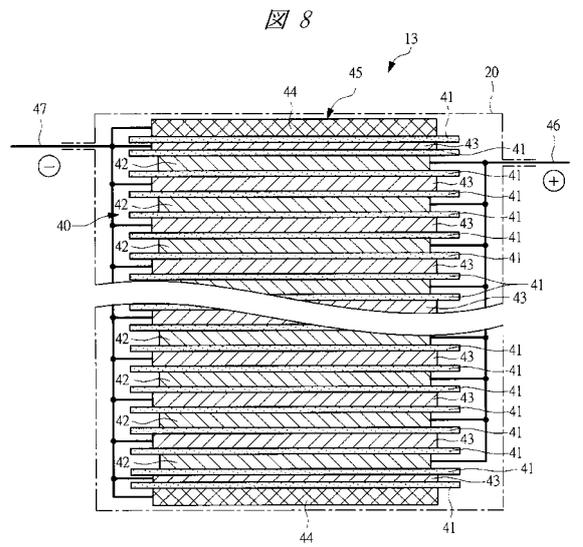
【 図 6 】



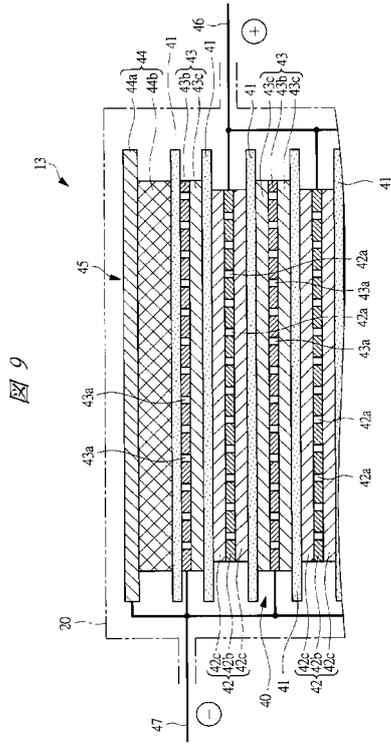
【 図 7 】



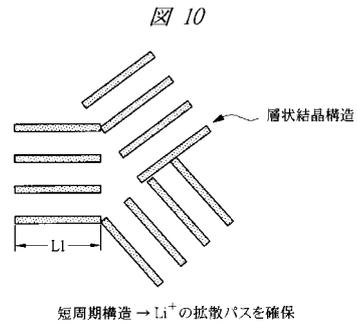
【 図 8 】



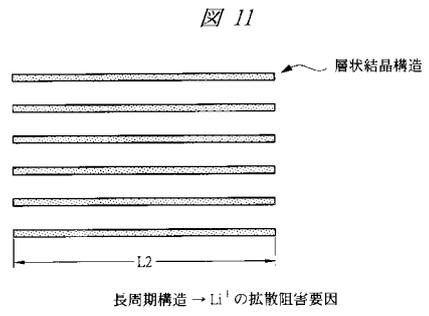
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
H 0 1 G	9/00	(2006.01)	H 0 1 G 9/00 5 1 1	
			H 0 1 G 9/00 3 3 1	

(72)発明者 波戸崎 修
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内

(72)発明者 安東 信雄
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内

(72)発明者 澁谷 秀樹
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内

(72)発明者 猿川 知生
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内

(72)発明者 金子 聡子
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内

Fターム(参考) 5H029 AK03 AK08 AL01 AL06 AL07 AL16 BJ04 CJ05 DJ02 DJ07
DJ17 EJ01 HJ04 HJ14
5H031 AA09 BB03 EE01 EE03 EE04 HH06 KK08
5H040 AA28 AS07 AT02 AT04 AT06 AY10 DD26 LL04 LL06 NN01
5H050 AA15 BA17 CA02 CA03 CA04 CA05 CA07 CA08 CA09 CB01
CB08 CB09 CB11 CB20 DA04 FA02 FA13 FA15 GA13 HA04