

(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
2012 年 12 月 20 日(20.12.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/172829 A1

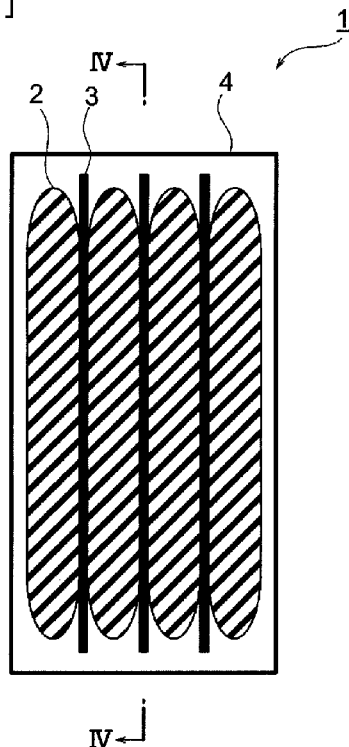
- (51) 国際特許分類:
H01M 2/10 (2006.01) H01M 10/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/053918
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 20 日(20.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-133877 2011 年 6 月 16 日(16.06.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日産自動車株式会社 (NISSAN MOTOR CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 空 洋介 (SORA, Yosuke).
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 番 8 号 虎ノ門琴平タワー 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, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[続葉有]

(54) Title: ASSEMBLED CELL

(54) 発明の名称: 組電池

【図1】



(57) Abstract: This assembled cell (1) is equipped with: a plurality of mutually-stacked flat-type unit cells (2); and separating devices (3) that are interposed between the plurality of unit cells (2), and that when at least one of the plurality of unit cells (2) reaches a predetermined temperature or above, cause mutual separation of the unit cell (2) which is at or above the predetermined temperature, from other unit cells (2). Heat transmission from the unit cell (2) which is at or above the predetermined temperature to the other unit cells (2) can be minimized thereby, and the assembled cell (1) can be more compact when the unit cells (2) are below the predetermined temperature.

(57) 要約: 本発明の組電池(1)は、相互に積層された複数の扁平型の単電池(2)と、複数の単電池(2)の間に介在し、複数の単電池(2)の少なくとも1つが所定温度以上になると、所定温度以上になった単電池(2)と他の単電池(2)とを相互に離反させる離反装置(3)とを備える。これにより、所定温度以上になった単電池(2)から他の単電池(2)への熱伝達を抑制することができると共に、単電池(2)が所定温度未満のときには、組電池(1)の小型化を図ることができる。

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：組電池

技術分野

[0001] 本発明は、複数の単電池を積層した組電池に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、複数の角型電池の間に断熱部材を介装して、断熱部材によって角型電池同士を断熱させた集合電池が知られている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-362879号公報

発明の概要

[0004] しかしながら、上記集合電池では、角型電池が過充電等によって異常発熱していない通常の状態においても角型電池同士を断熱部材によって離反させている。そのため、集合電池が大型化してしまうという問題があった。

[0005] 本発明は、このような従来技術の有する課題に鑑みてなされたものである。そして、その目的は、単電池間の熱伝達を抑制しつつ、小型化を図ることが可能な組電池を提供することにある。

[0006] 本発明の態様に係る組電池は、相互に積層された複数の扁平型の単電池と、複数の単電池の間に介在し、複数の単電池の少なくとも1つが所定温度以上になると、所定温度以上になった単電池と他の単電池とを相互に離反させる離反装置とを備える。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る組電池の断面図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係る単電池の断面図である。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態に係る単電池の変形例を示す平面図である。

[図4]図4は、図1のI-V-I-V線に沿った断面図である。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態に係る冷却プレートの作用を示す組電池の断面図である。

[図6]図6は、本発明の第1実施形態に係る冷却プレートの第1変形例を示す組電池の断面図である。

[図7]図7は、本発明の第1実施形態に係る冷却プレートの第2変形例を示す組電池の断面図である。

[図8]図8は、本発明の第1実施形態に係る冷却プレートの第3変形例を示す組電池の断面図である。

[図9]図9は、本発明の第1実施形態に係る冷却プレートの第4変形例を示す組電池の断面図である。

[図10]図10は、本発明の第1実施形態に係る冷却プレートの第5変形例の拡大断面図である。

[図11]図11は、本発明の第1実施形態に係る冷却プレートの第6変形例を示す組電池の断面図である。

[図12]図12は、本発明の第2実施形態に係る組電池の断面図である。

[図13]図13は、本発明の第2実施形態に係る冷却プレートの平面図である。

[図14]図14は、本発明の第2実施形態に係る単電池の高温領域を示す平面図である。

[図15]図15は、本発明の第2実施形態に係る単電池の変形例における高温領域を示す平面図である。

[図16]図16は、本発明の第2実施形態に係る冷却プレートの作用を示す組電池の断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、図面の寸法比率は説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。

[0009] [第1実施形態]

図1は本実施形態に係る組電池の断面図、図2は本実施形態に係る単電池の断面図、図3は本実施形態に係る単電池の変形例を示す平面図、図4は図1のⅠⅤ－ⅠⅤ線に沿った断面図である。

- [0010] 本実施形態に係る組電池1は、図1に示すように、単電池2と、冷却プレート3と、モジュール缶4とを備えている。単電池2は、図1に示すように、扁平型の電池である。この単電池2としては、例えば、リチウムイオン二次電池を挙げることができる。以下、本実施形態に係る単電池2（リチウムイオン二次電池）について詳細に説明する。
- [0011] この単電池2は、図2に示すように、3枚の正極板201と、5枚のセパレータ202と、3枚の負極板203と、正極タブ204と、負極タブ205と、上部外装部材206と、下部外装部材207と、図示しない電解質とから構成されている。本実施形態では、このうちの正極板201、セパレータ202、負極板203及び電解質を特に発電要素208と称する。
- [0012] 図2に示すように、発電要素208の正極板201は、正極タブ204まで延びている正極側集電体201aを有している。さらに正極板201は、正極側集電体201aの一部の両主面にそれぞれ形成された正極層201b, 201cを有している。
- [0013] そして、正極側集電体201aは、例えば、アルミニウム箔、アルミニウム合金箔、銅箔又はニッケル箔等の電気化学的に安定した金属箔で構成されている。また、正極層201b, 201cは、正極活物質と、カーボンブラック等の導電剤と、ポリ四フッ化エチレンの水性ディスパーション等の接着剤とを含有している。具体的には、正極層201b, 201cは、正極活物質、導電剤及び接着剤を混合したものを、正極側集電体201aの両主面に塗布し、乾燥及び圧延することにより形成されている。当該正極活物質としては、例えば、ニッケル酸リチウム (LiNiO_2)、マンガン酸リチウム (LiMnO_2) 又はコバルト酸リチウム (LiCoO_2) 等のリチウム複合酸化物や、リチウムのカルコゲン (S, Se, Te) 化物等を挙げることができる。

[0014] また、発電要素208の負極板203は、負極タブ205まで延びている負極側集電体203aを有している。さらに負極板203は、負極側集電体203aの一部の両主面にそれぞれ形成された負極層203b, 203cを有している。

[0015] そして、負極側集電体203aは、例えば、ニッケル箔、銅箔、ステンレス箔又は鉄箔等の電気化学的に安定した金属箔で構成されている。負極層203b, 203cは、上記正極活物質のリチウムイオンを吸蔵及び放出する負極活物質と、アクリル樹脂エマルジョン等の結着剤とを含有している。具体的には、負極層は、負極活物質に、有機物焼成体の前駆体たるスチレンブタジエンゴム樹脂粉末の水性ディスパージョンを混合し乾燥させた後に粉砕することで、炭素粒子表面に炭化したスチレンブタジエンゴムを担持させたものを主材料としている。そして、この担持後の負極活物質と結着剤との混合物を負極側集電体203aの一部の両主面に塗布し、乾燥及び圧延することにより、負極層203b, 203cを形成する。

[0016] 当該負極活物質としては、例えば、非晶質炭素、難黒鉛化炭素、易黒鉛化炭素又は黒鉛等を挙げることができる。ここで、負極活物質として非晶質炭素や難黒鉛化炭素を用いると、充放電時における電位の平坦特性に乏しく放電量に伴って出力電圧も低下する。そのため、非晶質炭素や難黒鉛化炭素は、通信機器や事務機器の電源には不向きであるが、電気自動車の電源では急激な出力低下がないので有利である。

[0017] 発電要素208のセパレータ202は、正極板201と負極板203との短絡を防止するもので、電解質を保持する機能を備えてもよい。そして、このセパレータ202は、例えば、ポリエチレン(PE)やポリプロピレン(PP)等のポリオレフィンから構成される微多孔性膜であることが好ましい。微多孔性膜からなるセパレータは、過電流が流れると、その発熱によって膜の空孔が閉塞され電流を遮断する機能を有する。

[0018] なお、本実施形態に係るセパレータ202は、ポリオレフィン等の単層膜のみに限定されず、ポリプロピレン膜をポリエチレン膜で挟持した三層構造

や、ポリオレフィン微多孔性膜と有機不織布等を積層したものを用いることもできる。このように、セパレータ202を複層化することで、過電流の防止機能、電解質保持機能及びセパレータ202の形状維持（剛性向上）機能等を付与することができる。

[0019] 以上の発電要素208では、セパレータ202を介して正極板201と負極板203とが交互に積層されている。そして、3枚の正極板201は、正極側集電体201aを介して、金属箔製の正極タブ204にそれぞれ接続されている。また、3枚の負極板203は、負極側集電体203aを介して、金属箔製の負極タブ205にそれぞれ接続されている。なお、発電要素208の正極板201、セパレータ202及び負極板203は、上記の枚数に限定されない。例えば、1枚の正極板、3枚のセパレータ及び1枚の負極板でも発電要素を構成することができ、必要に応じて、正極板、セパレータ及び負極板の枚数を選択することができる。

[0020] 正極タブ204及び負極タブ205を構成する材料は、電気化学的に安定した金属材料であれば特に限定されない。例えば、正極タブ204を、上述の正極側集電体201aと同様に、アルミニウム箔、アルミニウム合金箔、銅箔又はニッケル箔等で構成することができる。また、負極タブ205については、上述の負極側集電体203aと同様に、ニッケル箔、銅箔、ステンレス箔又は鉄箔等で構成することができる。また、本実施形態では、正極板201及び負極板203の集電体201a、203aを構成する金属箔自体を正極タブ204及び負極タブ205まで延長することにより、正極板201及び負極板203を正極タブ204及び負極タブ205に直接接続している。しかし、正極板201及び負極板203の集電体201a、203aと、正極タブ204及び負極タブ205とを、集電体201a、203aを構成する金属箔とは別の材料や部品により接続してもよい。

[0021] ここで、本実施形態では、図2に示すように、正極タブ204が単電池2（上部外装部材206及び下部外装部材207）の辺21から導出するように配置され、負極タブ205が、単電池2において辺21と対向する辺22

から導出するように配置されている。しかし、正極タブ 204 及び負極タブ 205 の配置については、図 2 の配置に限定されない。例えば、図 3 に示すように、正極タブ 204 と負極タブ 205 を、同一の辺 21 から導出させるように配置してもよい。

[0022] 上述した発電要素 208 は、図 2 に示すようなカップ状に成型された上部外装部材 206 と平板状の下部外装部材 207 との間に收容されて封止されている。本実施形態に係る上部外装部材 206 及び下部外装部材 207 は、特に図示しないが、いずれも内側樹脂層、金属層及び外側樹脂層から成るラミネート材（ラミネートフィルム）で構成されている。

[0023] このラミネート材の内側樹脂層としては、例えば、ポリエチレン、変性ポリエチレン、ポリプロピレン、変性ポリプロピレン又はアイオノマー等の耐電解液性及び熱融着性に優れた樹脂フィルムで構成することができる。また金属層としては、例えば、アルミニウム等の金属箔で構成することができる。さらに外側樹脂層としては、例えば、ポリアミド系樹脂やポリエステル系樹脂等の電気絶縁性に優れた樹脂フィルムで構成することができる。

[0024] そして、これらの外装部材 206、207 によって、電極タブ 204、205 の一部と発電要素 208 を包み込む。さらに、外装部材 206、207 により形成される空間に、液体電解質を注入する。その後、当該空間を真空状態とした後に、外装部材 206、207 の外周部分を熱プレスにより熱融着する。これにより、外装部材 206、207 の間に、電極タブ 204、205 の一部及び発電要素 208 が收容されて封止される。

[0025] なお、前記液体電解質としては、有機液体溶媒に過塩素酸リチウムやホウフッ化リチウム、六フッ化リン酸リチウム等のリチウム塩を溶解したものを使用することができる。有機液体溶媒としては、プロピレンカーボネート（PC）やエチレンカーボネート（EC）、ジメチルカーボネート（DMC）、メチルエチルカーボネート等のエステル系溶媒を挙げることができる。なお、有機液体溶媒はこれに限定されることなく、エステル系溶媒に、 γ -ブチラクトン（ γ -BL）やジエトシキエタン（DEE）等のエーテル系溶媒

その他を混合したものをを用いることもできる。

[0026] 本実施形態に係る組電池 1 では、図 1 に示すように、このような 4 つの単電池 2 が相互に積層されて電氣的に接続されている。なお、単電池 2 の数については、複数であれば特に限定されない。

[0027] 本実施形態の離反装置たる冷却プレート 3 は、図 1 及び図 4 に示すように、単電池 2 の外装部材 206, 207 を覆うことが可能な面積を有する板状の部材であり、複数の単電池 2 の間に介在している。本実施形態では、組電池 1 内に 3 枚の冷却プレート 3 が設けられているが、冷却プレート 3 の数については特に限定されず、単電池 2 の数に応じて適宜設定することができる。

[0028] 本実施形態に係る冷却プレート 3 は、所定温度以上で変形する形状記憶合金で構成されている。そして、冷却プレート 3 は、常温時（25℃）では平坦なプレート状の形状を保持する。しかし、図 5 に示すように、冷却プレート 3 が所定温度以上になると部分的に屈曲し、凸部 31 と凹部 32 が交互に形成された凹凸形状に変形する。

[0029] この形状記憶合金とは、所定温度（変態温度）未満で変形させても、その温度以上に加熱すると元の形状に戻る金属であり、例えば、チタンとニッケルを含む合金を挙げることができる。なお、冷却プレート 3 は形状記憶合金に限定されることなく、例えば、ニッケルと鉄の合金である熱膨張が低い材料と、銅のような熱膨張が高い材料とを一体に接着したバイメタルを用いることもできる。

[0030] また、このような所定温度については、合金組成や熱処理の条件により高い精度で適宜設定することができる。これにより、設計時に想定している所定温度で、正確に冷却プレート 3 を変形させることができる。この所定温度は、使用する単電池の耐久性により適宜設定することができるが、例えば 50℃～150℃とすることができる。また、形状記憶合金がチタンとニッケルを含む合金である場合には、この所定温度を、例えば 100℃程度に設定することができる。

- [0031] なお、冷却プレート3を、フェノール・ホルムアルデヒド等の形状記憶樹脂で構成して、所定温度以上で上記のように変形させてもよい。
- [0032] 本実施形態では、上記のような形状記憶合金や形状記憶樹脂で構成された冷却プレート3を予め上記の凹凸形状に形成しておく。そして、所定温度未満の状態では冷却プレート3を凹凸形状からプレート状に変形させて、単電池2同士の間介在させている。すなわち、本実施形態では、凹凸形状を記憶させた平坦な冷却プレート3を、単電池2の間に介在させ、所定温度以上になったときに、元の凹凸形状に復元させるようにしている。
- [0033] モジュール缶4は、単電池2及び冷却プレート3を収容する部材である。このモジュール缶4は、冷却プレート3が変形することによって、単電池2によって内側から押圧されることで膨らむように変形できるように構成されている。このようなモジュール缶4の材料としては、例えば、ステンレス鋼を挙げることができる。
- [0034] 次に、本実施形態の組電池1の作用について説明する。図5は、本実施形態に係る冷却プレートの作用を示す組電池の断面図、図6～9及び図11は実施形態に係る冷却プレートの変形例を示す組電池の断面図、図10は本実施形態に係る冷却プレートの変形例の拡大断面図である。なお、図6～図8については、冷却プレートが変形した状態を示し、図9及び図11については、変形前の冷却プレートの状態を示している。
- [0035] 組電池において、一部の単電池が過充電等によって異常発熱すると、この熱が発熱した単電池と隣接する単電池に伝達されて、正常な単電池にも異常が生じる恐れがある。なお、以下において、4つの単電池2を単電池2A～2Dで示す。
- [0036] これに対して、本実施形態では、図5に示すように、形状記憶合金で構成された冷却プレート3を、単電池2A～2Dのそれぞれの間に介在させている。そのため、冷却プレート3の変形によって、発熱した単電池2Bを、他の単電池2A、2Cから熱的に絶縁させている。
- [0037] 詳細に説明すると、本実施形態では、発熱した単電池2B及び正常な単電

池 2 A の間に介在する冷却プレート 3 が、単電池 2 B により加熱されて所定温度以上になると、凸部 3 1 と凹部 3 2 が交互に形成された凹凸形状に変形する。そして、単電池 2 A、2 B 間の間隔を広げるように、単電池 2 A、2 B を相互に離反させる。これにより、単電池 2 B から単電池 2 A への熱伝達を抑制可能としている。同様に、発熱した単電池 2 B 及び正常な単電池 2 C の間に介在する冷却プレート 3 が、単電池 2 B により加熱されて所定温度以上になると、凸部 3 1 と凹部 3 2 が交互に形成された凹凸形状に変形する。そして、単電池 2 B、2 C 間の間隔を広げるように、単電池 2 B、2 C を相互に離反させる。これにより、単電池 2 B から単電池 2 C への熱伝達を抑制可能としている。

[0038] また、本実施形態では、同図に示すように、単電池 2 A、2 B の間の冷却プレート 3 を凹凸形状に変形させることで、単電池 2 A、2 B 間に空気層 5 を形成している。これにより、単電池 2 A、2 B の間の熱抵抗が大きくなるので、単電池 2 B から単電池 2 A への熱伝達を効果的に抑制することができる。さらに、このような空気層 5 によって、発熱した単電池 2 B を冷却することも可能となる。同様に、単電池 2 B、2 C の間の冷却プレート 3 を凹凸形状に変形させて、単電池 2 B、2 C の間に空気層 5 を形成している。これにより、単電池 2 B から単電池 2 C への熱伝達を効果的に抑制できると共に、発熱した単電池 2 B を冷却することを可能としている。

[0039] また、冷却プレート 3 は、上記のように変形することに伴って、主面の大部分で単電池 2 B に接触していた状態から、凹部 3 2 の一端で部分的に単電池 2 B に接触する状態に変化する。これにより、発熱した単電池 2 B と冷却プレート 3 との接触面積が狭くなるので、冷却プレート 3 を介した単電池 2 A、2 C への熱伝達が抑制される。

[0040] また、本実施形態に係る冷却プレート 3 は、複数の凸部 3 1 及び凹部 3 2 を有する形状に変形するので、冷却プレート 3 が変形する際に、単電池 2 A ~ 2 C に印加される応力が分散されるようになっている。これにより、正常な単電池 2 A、2 C の 1 点に応力が集中することによる単電池 2 A、2 C の

損傷、例えば単電池 2 A, 2 C の折れ曲がり抑制されている。

[0041] さらに、本実施形態では、単電池 2 B が所定温度以上に発熱していない通常の状態においては、冷却プレート 3 が平坦な形状を維持しているので、組電池 1 全体の厚さが薄くなっている。これにより、通常使用時の組電池 1 の小型化も図られている。多くの電池を搭載する電気自動車においては、この効果は特に顕著である。

[0042] また、本実施形態に係る組電池 1 では、単電池 2 A ~ 2 D の間に冷却プレート 3 を介在させることで上述した効果を奏することができる。そのため、異常発熱した単電池 2 B から他の単電池 2 A, 2 C への熱伝達を抑制するための構造を比較的簡単にすることができる。これにより、組電池 1 の低コスト化を図ることができる。

[0043] ここで、変形後の冷却プレート 3 の形状は、異常発熱した単電池 2 B と、単電池 2 B を挟み込む単電池 2 A, 2 C とを離反させることが可能な形状であれば、特に限定されない。例えば、変形後の冷却プレート 3 が、図 6 及び図 7 に示すように、単電池 2 B から突出するような凸部 3 1 又は単電池 2 B に向って凹んだ凹部 3 2 のいずれか一方を有する形状であってもよい。また、変形後の冷却プレート 3 の形状は、図 8 に示すように、平坦な頂点を有する凸部 3 1 と、平坦な底面を有する凹部 3 2 とが交互に形成された凹凸形状であってもよい。また、特に図示しないが、変形後の冷却プレートを正弦波のような波状としてもよい。

[0044] また、図 9 及び図 10 に示すように、冷却プレート 3 に、平面方向（図中における紙面と垂直方向）に沿った長孔 3 3 や溝 3 4 を形成し、長孔 3 3 又は溝 3 4 に空気又は冷却媒体を流通させてもよい。冷却媒体としては電解液と混合しても反応しないよう電解液に使用される溶媒が好ましい。これにより、単電池 2 が異常発熱した場合だけでなく、単電池 2 を通常に使用している状態においても、単電池 2 を冷却することができるため、単電池 2 の温度上昇を抑制することができる。

[0045] また、図 11 に示すように、冷却プレート 3 の端部にフィン 3 5 を設けて

、フィン35を介して単電池2の放熱を図ってもよい。これにより、単電池2が異常発熱した場合だけでなく、単電池2を通常に使用している状態においても、単電池2を冷却することができるため、単電池2の温度上昇を抑制することができる。

[0046] [第2実施形態]

次に、第2実施形態について説明する。図12は本実施形態に係る組電池の断面図、図13は本実施形態に係る冷却プレートの平面図、図14は本実施形態に係る単電池の高温領域を示す平面図、図15は本実施形態に係る単電池の変形例における高温領域を示す平面図である。

[0047] 本実施形態に係る組電池1aでは、冷却プレート6の構成が第1実施形態と相違するが、それ以外の構成については、第1実施形態と同様である。以下に、第1実施形態と相違する部分についてのみ説明し、第1実施形態と同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。なお、本実施形態においても、組電池1a内の4つの単電池2を、単電池2A～2Dで示す。

[0048] 本実施形態に係る冷却プレート6は、図12及び図13に示すように、変形プレート61と、本体プレート62とを有している。変形プレート61は、所定温度以上で変形する形状記憶合金又は形状記憶樹脂で構成されており、常温時（25℃）においては平坦なプレート状の形状を保持する。一方、所定温度以上になると、図16に示すように、変形プレート61は凸形状に変形する。なお、特に図示しないが、所定温度以上になったときに、上記の凸形状とは反対の凹形状に変形するように変形プレートを構成してもよい。

[0049] 本実施形態においても、第1実施形態と同様に、変形プレート61を形状記憶合金で構成する場合には、上記の所定温度については合金組成や熱処理の条件により高い精度で適宜設定することができる。これにより、設計時に想定している所定温度で、正確に変形プレート61を変形させることが可能となる。なお、このような形状記憶合金としては、第1実施形態と同様に、チタンとニッケルを含む合金を挙げることができる。また、上記所定温度は

、第1実施形態と同様に、例えば50℃～150℃とすることができる。

[0050] 本実施形態では、図13に示すように、1枚の冷却プレート6内に、4枚の変形プレート61が設けられている。なお、変形プレート61の数は特に限定されず、例えば3枚であってもよい。

[0051] 本体プレート62はプレート状の部材であり、所定温度以上になっても変形しないアルミニウム等の金属で構成されている。この本体プレート62には、4枚の変形プレート61をそれぞれ保持する4つの開口621が形成されている。なお、開口621の数については特に限定されず、変形プレート61の数に応じて適宜設定することができる。

[0052] 本実施形態では、本体プレート62の開口621の内縁と、変形プレート61の外縁とを接着剤で接着することにより、開口621内に変形プレート61を保持させている。なお、変形プレート61を保持する方法は特に限定されない。例えば、変形プレート61を本体プレート62と一体成形で形成することで、本体プレート62に変形プレート61を保持させてもよい。

[0053] 以上に説明した本実施形態に係る冷却プレート6は、図12に示すように、単電池2A～2Dの表面の中で発熱した際に最も高温となる高温領域2a～2dに変形プレート61が接触するように、それぞれの単電池2A～2Dの間に積層されている。

[0054] ここで、この高温領域2a～2dの位置について、単電池2Aの高温領域2aを代表して簡単に説明する。図14に示すように、単電池2Aが互いに対向する2辺21，22にそれぞれ電極タブ204，205を有する場合には、高温領域2aは、単電池2A内において電流が流れやすく、熱がこもり易い中央部分の表面に位置する。なお、図12に示す単電池2A～2Dも、互いに対向する2辺にそれぞれ電極タブを有する単電池であるものとする。

[0055] 一方、図15に示すように、単電池2Aが同一の辺21に電極タブ204，205を有している場合には、高温領域2aは、同図の平面視において、電極タブ204，205の近傍部分に位置する。なお、この近傍部分についても、電極タブ204，205の間で電流が流れやすいために、発熱し易い

部分となっている。

[0056] 次に、本実施形態に係る組電池 1 a の作用について説明する。図 1 6 は本実施形態に係る冷却プレート 6 の作用を示す組電池の断面図である。本実施形態においても、第 1 実施形態と同様に、図 1 6 に示すように、4 つの単電池 2 A ~ 2 D の中で単電池 2 B が所定温度以上に発熱したものとして以下の説明を行う。

[0057] 組電池 1 a では、単電池 2 A, 2 B の間に介在する冷却プレート 6 が所定温度以上に発熱した単電池 2 B により加熱されると、図 1 6 に示すように、冷却プレート 6 の変形プレート 6 1 が平坦なプレート状から凸形状に変形する。そして、単電池 2 A, 2 B 間の間隔を広げるように、単電池 2 A, 2 B を相互に離反させる。これにより、異常発熱した単電池 2 B から、正常な単電池 2 A への熱伝達を抑制することができる。同様に、単電池 2 B, 2 C の間に介在する冷却プレート 6 の変形プレート 6 1 が、単電池 2 B により加熱されて所定温度以上になると、変形プレート 6 1 が凸形状に変形する。そして、単電池 2 B, 2 C 間の間隔を広げるように、単電池 2 B, 2 C を相互に離反させる。これにより、異常発熱した単電池 2 B から正常な単電池 2 C への熱伝達を抑制することができる。

[0058] また、本実施形態においても、第 1 実施形態と同様に、単電池 2 A, 2 B の間の変形プレート 6 1 を凸形状に変形させることで、単電池 2 A, 2 B 間に空気層 5 を形成する。これにより、単電池 2 B から単電池 2 A への熱伝達を効果的に抑制することができる。さらに、このような空気層 5 によって、発熱した単電池 2 B を冷却することも可能となる。同様に、単電池 2 B, 2 C の間の変形プレート 6 1 を凸形状に変形させて、単電池 2 B, 2 C 間に空気層 5 を形成することで、単電池 2 B から単電池 2 C への熱伝達を効果的に抑制すると共に、発熱した単電池 2 B を冷却することを可能としている。

[0059] また、本実施形態では、変形後の変形プレート 6 1 が単電池 2 A, 2 C と部分的に接触するので、発熱した単電池 2 B から変形プレート 6 1 (冷却プレート 6) を介して単電池 2 A, 2 C へ熱伝達されることが効果的に抑制さ

れている。

[0060] また、本実施形態においても、第1実施形態と同様に、冷却プレート6が複数の変形部分（変形プレート61）を有している。そのため、変形プレート61が変形する際に、正常な単電池2A、2Cの一点に応力が集中することによる単電池2A、2Cの損傷、つまり単電池2A、2Cの折れ曲がりや抑制されている。

[0061] さらに、本実施形態では、冷却プレート6において部分的に形状記憶合金又は形状記憶樹脂を設けている。そのため、冷却プレート6の全体を形状記憶合金又は形状記憶樹脂で構成した場合と比較して、組電池1aを低コスト化することができる。

[0062] また、本実施形態では、所定温度以上で変形する変形プレート61を、単電池2Bの高温領域2bと接触させている。これにより、単電池2Bの発熱に対して、変形プレート61を敏感に反応させることができるため、異常発熱した単電池2Bから他の単電池2A、2Cへの熱伝達を効果的に抑制することが可能となっている。

[0063] また、本実施形態においても、第1実施形態と同様に、単電池2Bが所定温度以上に発熱していない通常の状態においては、冷却プレート6（変形プレート61）がプレート状の形状を維持するので、組電池1a全体の厚さを薄くさせることができる。これにより、通常使用時の組電池1aの小型化を図ることが可能となっている。

[0064] また、本実施形態においても、第1実施形態と同様に、単電池2A～2Dの間に冷却プレート6を介在させることで、上述した効果を奏することができる。そのため、異常発熱した単電池2Bから他の単電池2A、2Cへの熱伝達を抑制するための構造を比較的簡単にすることができる。これにより、組電池1aの低コスト化を図ることができる。

[0065] また、本実施形態においても、第1実施形態と同様に、冷却プレート6に、長孔や溝を形成して冷却媒体を流通させたり、冷却プレートの端部にフィンを設けてもよい。これにより、単電池2Bが異常発熱した場合のみならず

、単電池 2 B が正常な状態においても単電池 2 B を冷却することができる。
そのため、単電池 2 B の温度上昇を抑制することができる。

[0066] なお、以上に説明した第 1 及び第 2 実施形態に係る冷却プレート 3, 6 が本発明の離反装置及びプレートの一例に相当する。また、第 1 実施形態に係る長孔 3 3 が本発明の孔の一例に相当する。さらに、第 1 及び第 2 実施形態に係る正極タブ 2 0 4 が本発明の第 1 の電極タブの一例に相当し、第 1 及び第 2 実施形態に係る負極タブ 2 0 5 が本発明の第 2 の電極タブの一例に相当する。そして、第 1 実施形態に係る凸部 3 1 及び凹部 3 2 と、第 2 実施形態に係る変形プレート 6 1 とが本発明の変形部分の一例に相当する。

[0067] 特願 2 0 1 1 - 1 3 3 8 7 7 号（出願日：2 0 1 1 年 6 月 1 6 日）の全内容は、ここに引用される。

[0068] 以上、実施例に沿って本発明の内容を説明したが、本発明はこれらの記載に限定されるものではなく、種々の変形及び改良が可能であることは、当業者には自明である。

産業上の利用可能性

[0069] 本発明の組電池では、複数の単電池のうち、隣接する 2 つの単電池の間に介在し、当該 2 つの単電池の少なくとも一方が所定温度以上になると、前記所定温度以上になった前記単電池と他の前記単電池とを相互に離反させる離反装置を備えている。そのため、所定温度以上になった単電池から他の単電池への熱伝達を抑制することができると共に、単電池が所定温度未満のときには、組電池の小型化を図ることができる。

符号の説明

[0070] 1, 1 a 組電池
2, 2 A, 2 B, 2 C, 2 D 単電池
2 a, 2 b 高温領域
3, 6 冷却プレート（離反装置、離反手段）
3 1 凸部
3 2 凹部

3 3 長孔

3 4 溝

3 5 フィン

6 1 変形プレート（変形部分）

2 0 4 正極タブ（電極タブ）

2 0 5 負極タブ（電極タブ）

請求の範囲

- [請求項1] 相互に積層された複数の扁平型の単電池と、
複数の前記単電池の間に介在し、複数の前記単電池の少なくとも1つが所定温度以上になると、前記所定温度以上になった前記単電池と他の前記単電池とを相互に離反させる離反装置と、
を備えることを特徴とする組電池。
- [請求項2] 前記離反装置は、複数の前記単電池の少なくとも1つが前記所定温度以上になると、前記所定温度以上となった前記単電池により加熱されることで、前記所定温度以上になった前記単電池と他の前記単電池との間隔を広げるように変形する変形部分を有するプレートを含むことを特徴とする請求項1に記載の組電池。
- [請求項3] 前記変形部分は、前記所定温度以上となった前記単電池により加熱されることで、平坦な形状から凸部又は凹部を有する形状に変形することを特徴とする請求項2に記載の組電池。
- [請求項4] 前記変形部分は、形状記憶合金又は形状記憶樹脂から構成されていることを特徴とする請求項2に記載の組電池。
- [請求項5] 前記変形部分は、チタンとニッケルを含む形状記憶合金から構成されていることを特徴とする請求項2に記載の組電池。
- [請求項6] 前記プレートには、前記プレートの平面方向に沿って、冷却媒体が流通可能な孔又は溝が形成されていることを特徴とする請求項2乃至5のいずれか一項に記載の組電池。
- [請求項7] 前記プレートは、端部にフィンを有していることを特徴とする請求項2乃至5のいずれか一項に記載の組電池。
- [請求項8] 前記変形部分は、前記単電池の表面の中で最も高温になる高温領域と接していることを特徴とする請求項2乃至5のいずれか一項に記載の組電池。
- [請求項9] 前記単電池は、前記単電池の1辺から導出する第1の電極タブと、前記単電池において前記1辺と対向する辺から導出する第2の電極タブと、

ブと、を有し、

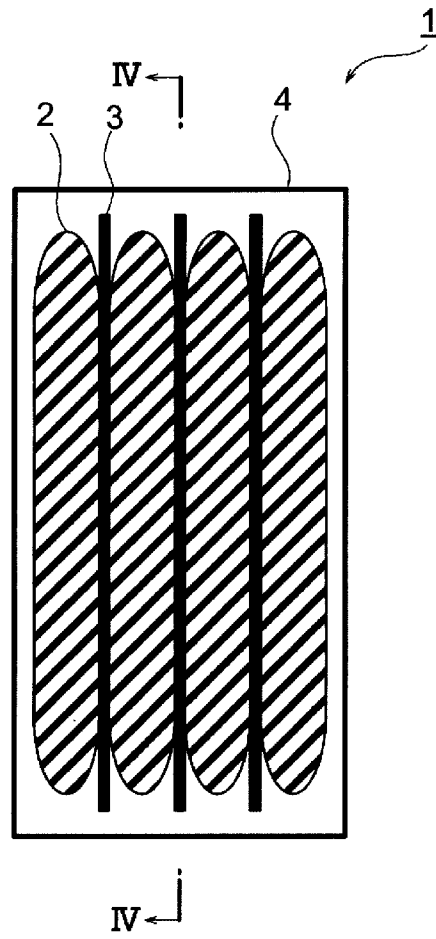
前記高温領域は、前記単電池の中央部分に位置していることを特徴とする請求項 8 に記載の組電池。

[請求項10] 前記単電池は、前記単電池の同一の辺から導出する第 1 及び第 2 の電極タブを有し、

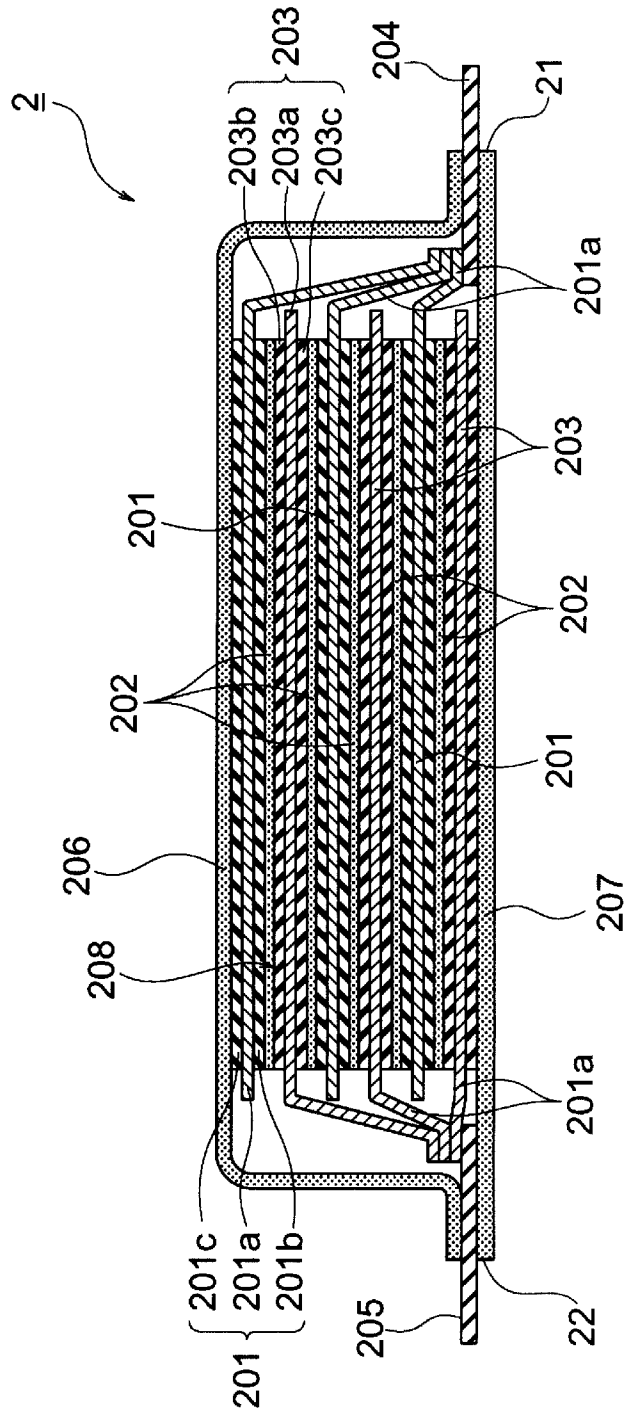
前記高温領域は、前記単電池における前記第 1 及び第 2 の電極タブの近傍に位置していることを特徴とする請求項 8 に記載の組電池。

[請求項11] 前記プレートは、複数の前記変形部分を有することを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれか一項に記載の組電池。

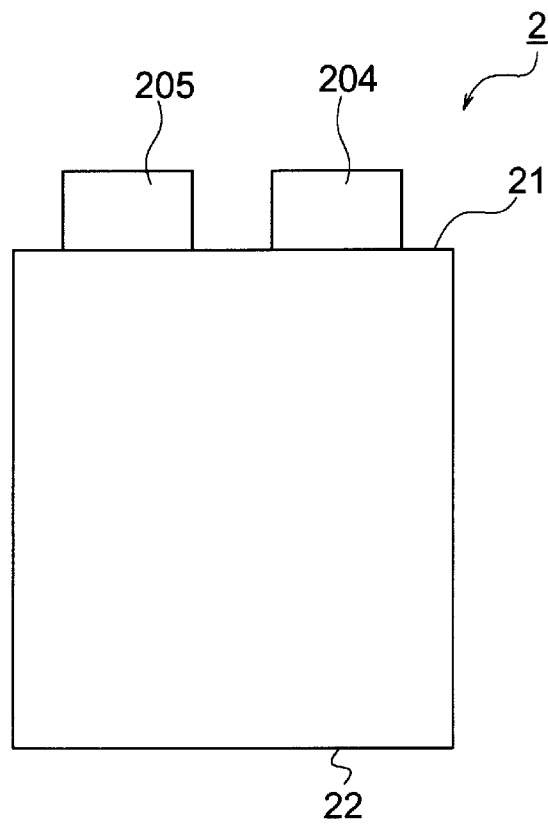
[図1]



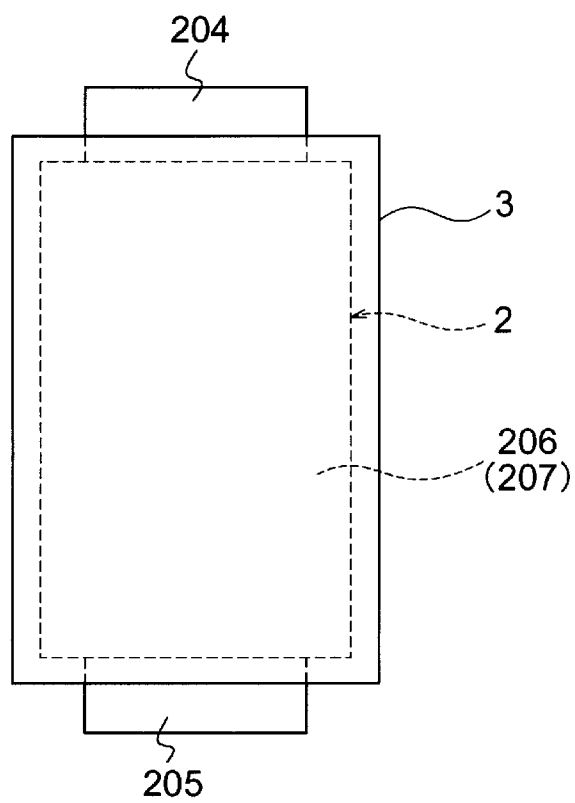
[図2]



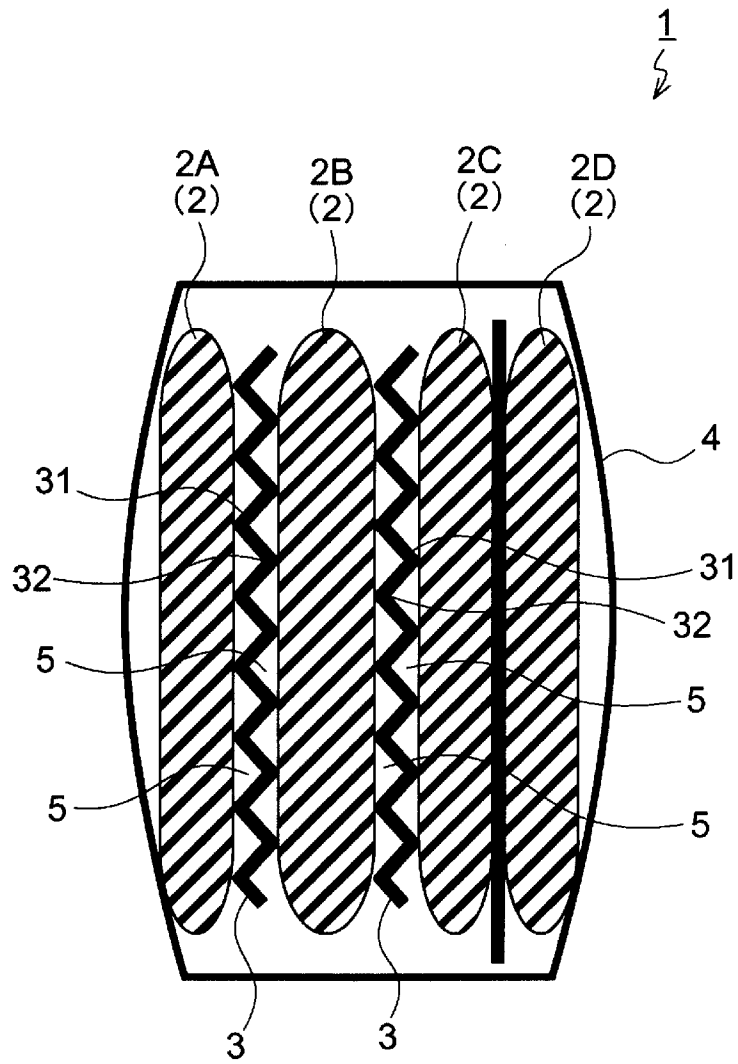
[図3]



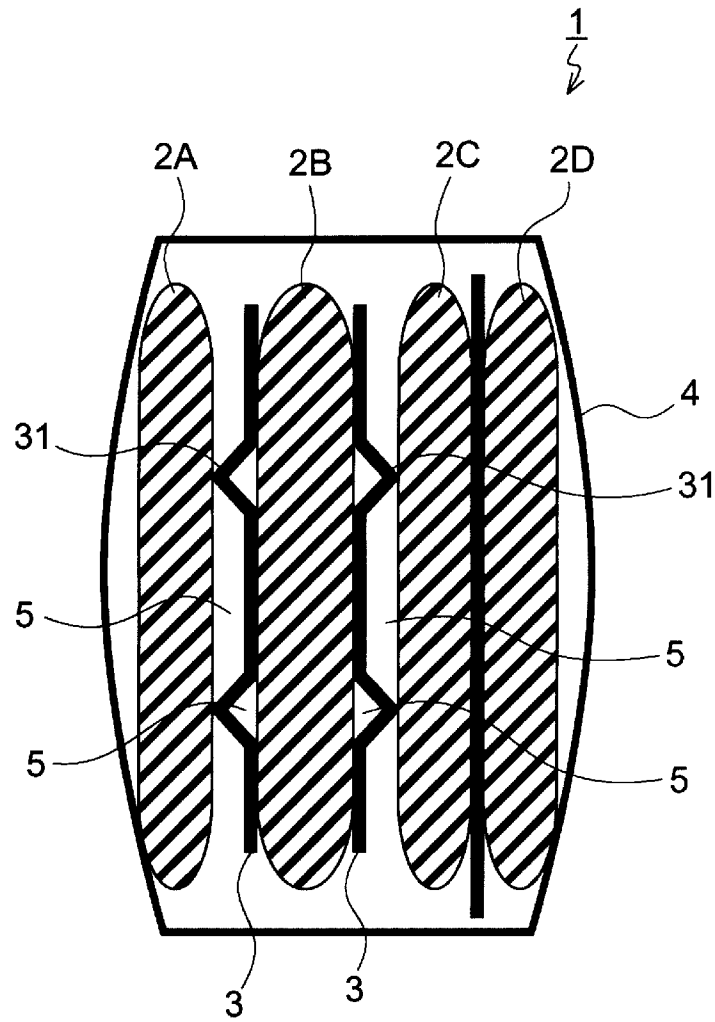
[図4]



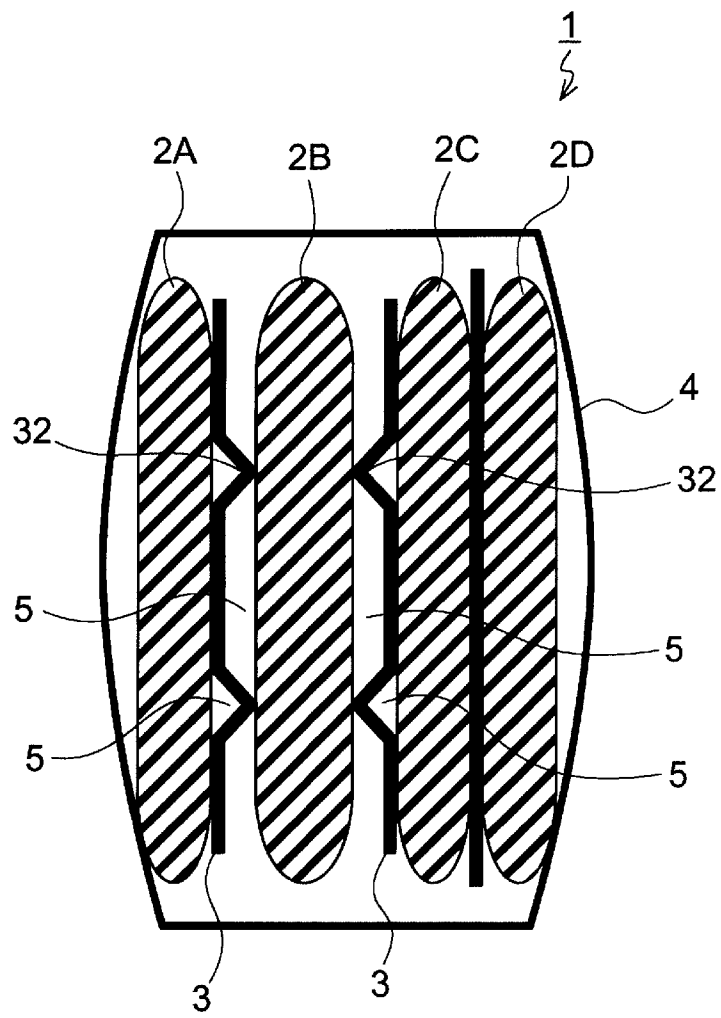
[図5]



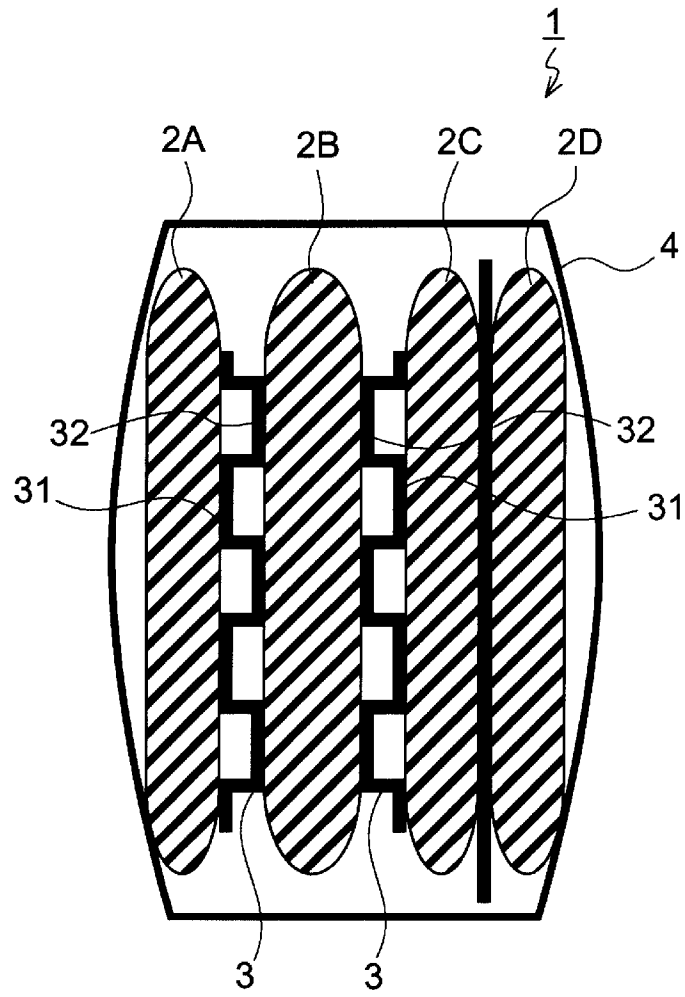
[図6]



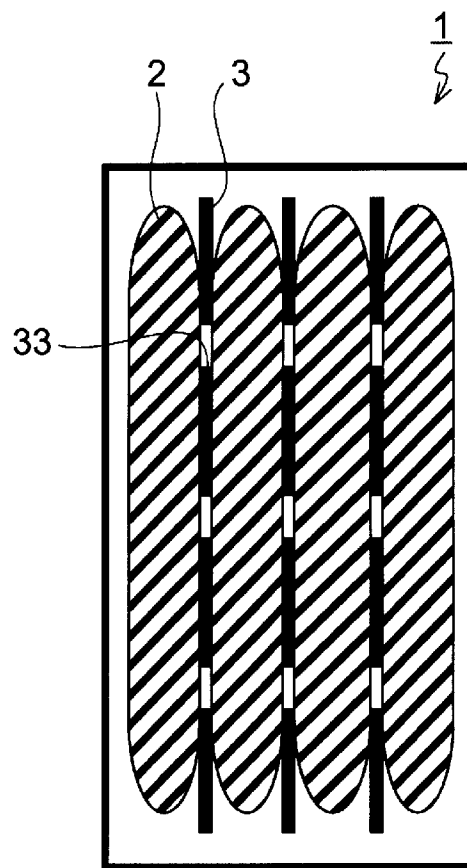
[図7]



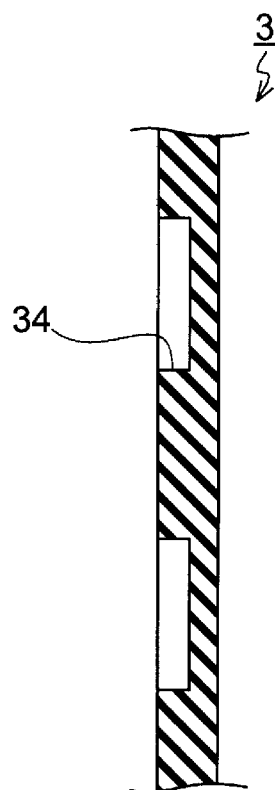
[図8]



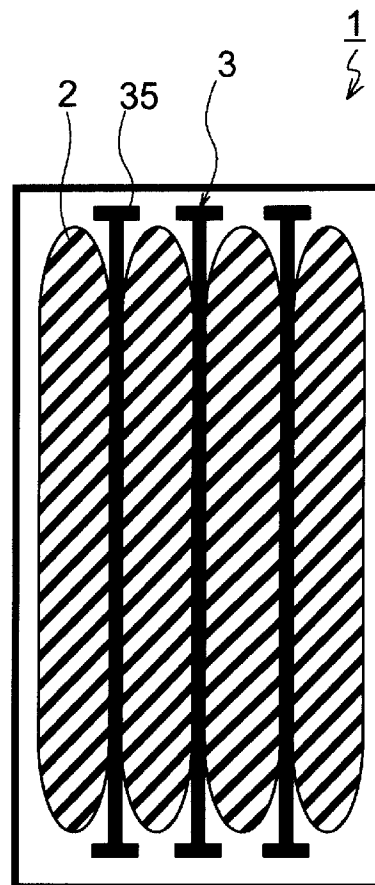
[図9]



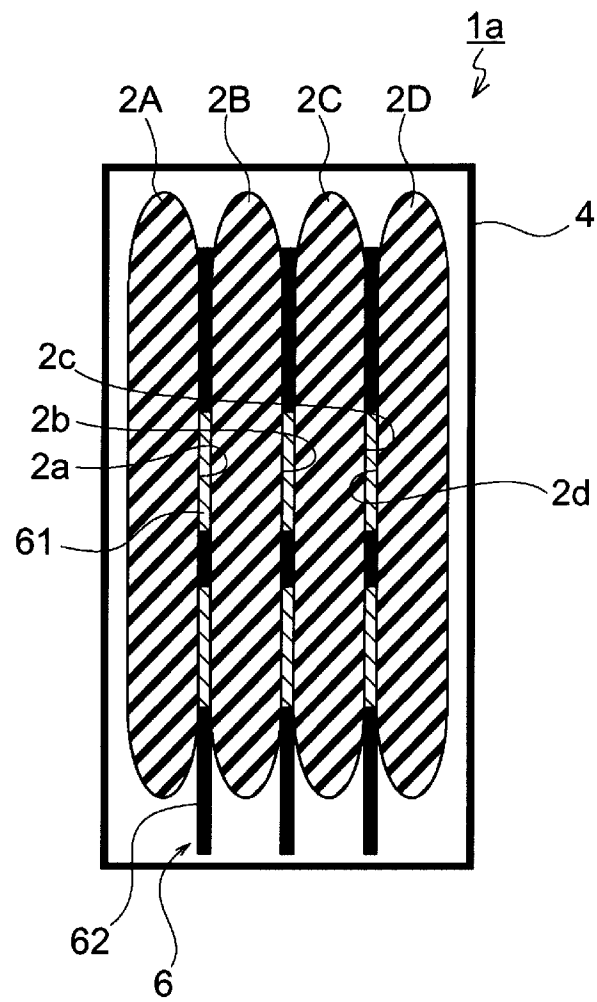
[図10]



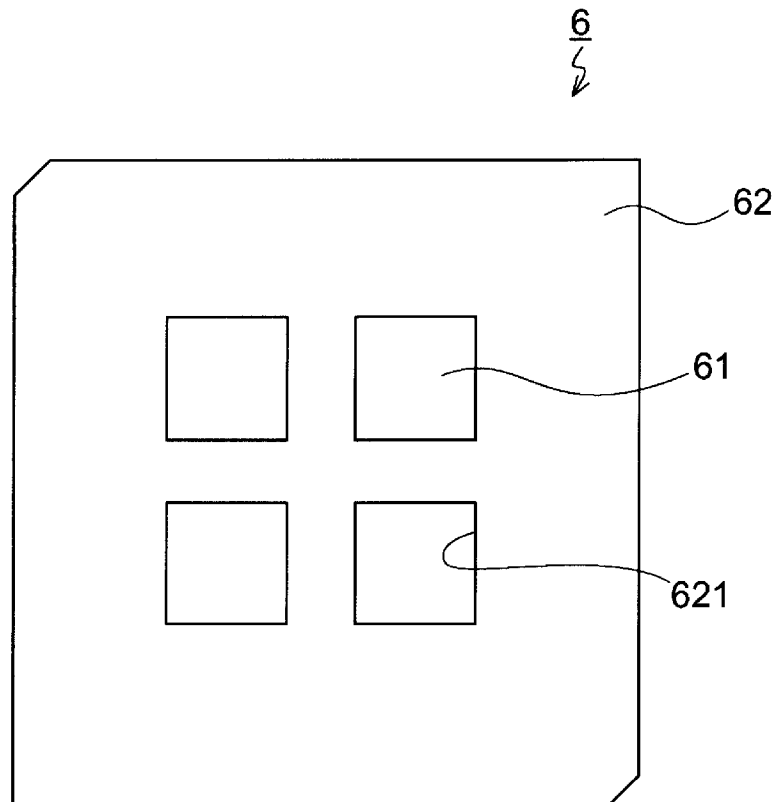
[図11]



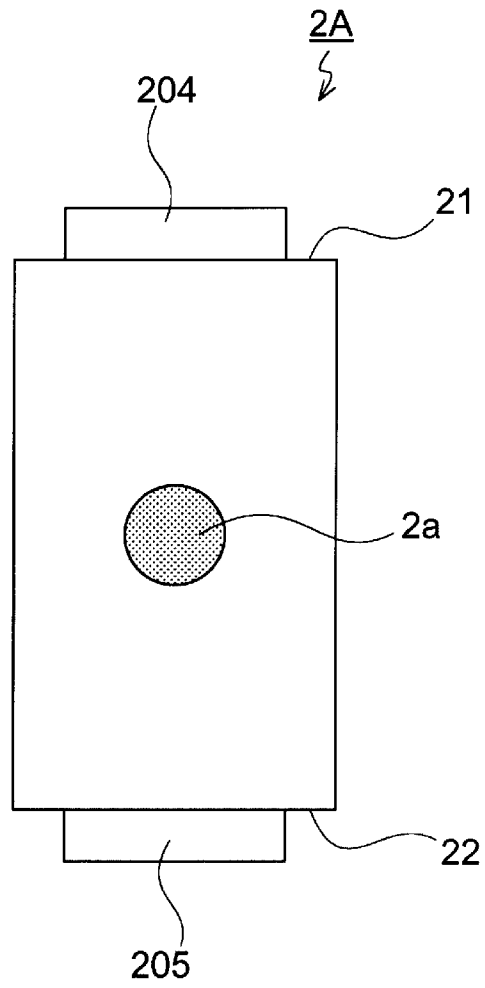
[図12]



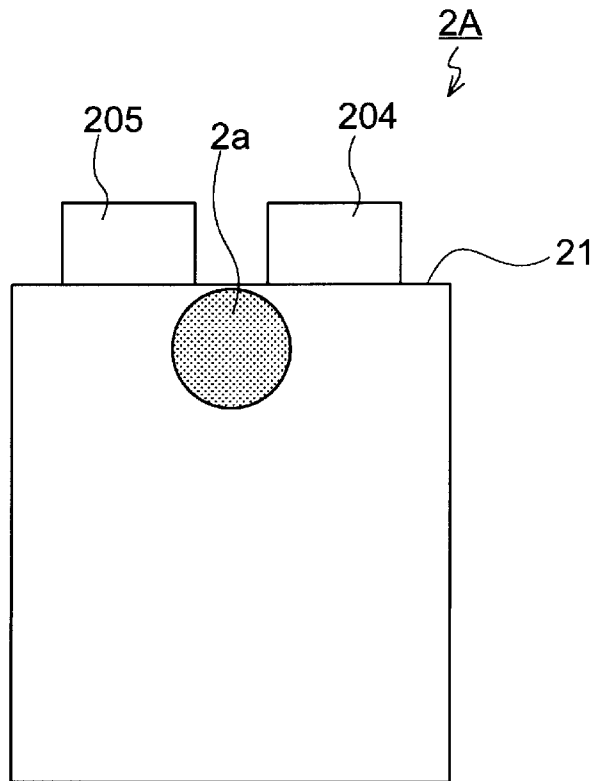
[図13]

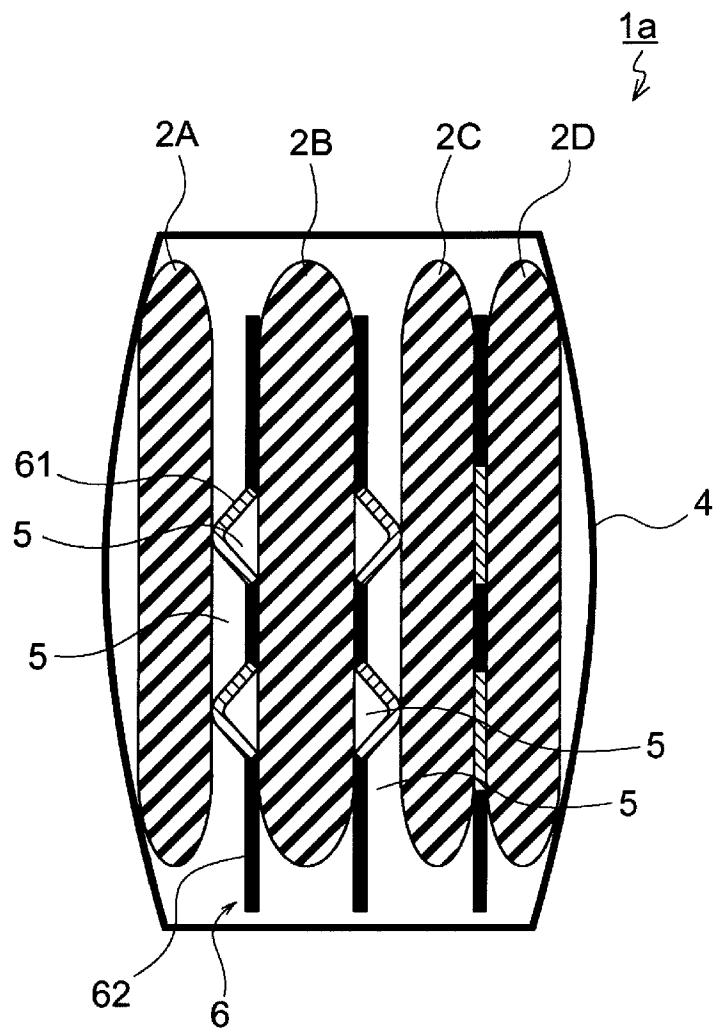


[図14]



[図15]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/10(2006.01) i, H01M10/50(2006.01) 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)

H01M2/10, H01M10/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2006-196230 A (Densei-Lambda Kabushiki Kaisha), 27 July 2006 (27.07.2006), paragraphs [0027] to [0028], [0036] to [0040]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-11
Y	JP 2010-92833 A (Toyota Motor Corp.), 22 April 2010 (22.04.2010), paragraphs [0032] to [0035], [0180] to [0191]; fig. 36, 37 (Family: none)	1-11
Y	WO 2010/143408 A1 (Panasonic Corp.), 16 December 2010 (16.12.2010), paragraphs [0014] to [0017]; fig. 3, 4 (Family: none)	1-11

☒ 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
27 March, 2012 (27.03.12)

Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053918

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-75327 A (Hoshizaki Electric Co., Ltd.), 19 March 1996 (19.03.1996), paragraph [0012] (Family: none)	5
Y	JP 2010-218716 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0046] to [0053]; fig. 18 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01M2/10(2006.01)i, H01M10/50(2006.01)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 (I P C))

Int.Cl. H01M2/10, H01M10/50

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2006-196230 A (デンセイ・ラムダ株式会社) 2006.07.27, [0027]-[0028], [0036]-[0040], [図 1], [図 2] (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2010-92833 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.04.22, [0032]-[0035], [0180]-[0191], [図 36], [図 37] (ファミリーなし)	1-11
Y	WO 2010/143408 A1 (パナソニック株式会社) 2010.12.16, [0014]-[0017], [図 3], [図 4] (ファミリーなし)	1-11

☒ 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矛盾するものではなく、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

2 7 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

4 X

4 4 9 0

▲高▼橋 真由

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

C (続き) . 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 8-75327 A (ホシザキ電機株式会社) 1996. 03. 19, [0012] (ファミリーなし)	5
Y	JP 2010-218716 A (三洋電機株式会社) 2010. 09. 30, [0046]-[0053], [図 18] (ファミリーなし)	7