

(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
2011年6月3日 (03.06.2011)

PCT

(10) 国際公開番号

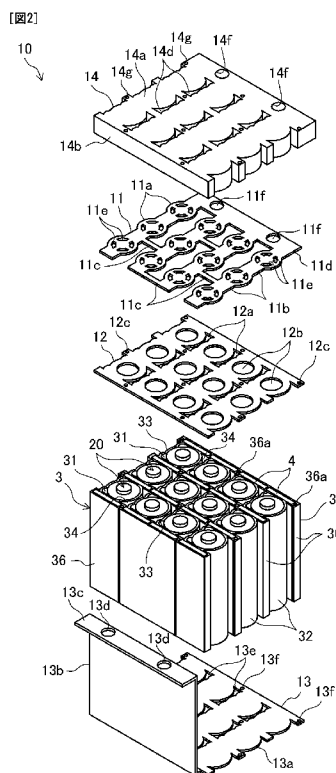
WO 2011/064956 A1

- (51) 国際特許分類 : H01M 10/50 (2006.01) H01M 2/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 10/006638
- (22) 国際出願日 : 2010年11月11日 (11.11.2010)
- (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 2009-267978 2009年11月25日 (25.11.2009) JP
特願 2009-267979 2009年11月25日 (25.11.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者 ;および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) : 高津克己 iKOZU, Katsumi).
- (74) 代理人 : 前田弘 , 外 (MAEDA, Hiroshi et al); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町2丁目5番7号 大阪丸紅ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可俻) : 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, JP, 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, RO, RS, RU, 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俻) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, 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, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: BATTERY MODULE

(54) 発明の名称 : 電池モジュール



(57) Abstract: Disclosed is a battery module which holds unit cells while efficiently regulating the temperature thereof. A battery module (1) is equipped with a plurality of columnar unit cells (20), and a holder (3) which holds the plurality of columnar unit cells (20). The holder (3) has a plurality of cylindrical housings (31) which house the unit cells (20), a plurality of coolant passages (34) and phase-change members (4) which regulate the temperature of the unit cells (20), and a plurality of pressing walls (33) which press the unit cells (20) so that the outer peripheral surface of the unit cells (20) comes into contact with the inner peripheral surface of the cylindrical housings (31). The holder (3) is formed from an aluminium alloy.

(57) 要約 : 素電池を保持しつつ、素電池の温度を効率良く調節する。電池モジュール (1) は、複数の柱状の素電池 (20, 20, ...) と、素電池 (20, 20, ...) を保持するホルダ (3) とを備えている。ホルダ (3) は、素電池 (20, 20, ...) を収容する筒状の収容部 (31, 31, ...) と、素電池 (20, 20, ...) の温度を調節する冷媒流路 (34, 34, ...) 及び相変化部材 (4, 4, ...) と、素電池 (20, 20, ...) の外周面を収容部 (31, 31, ...) の内周面に接触させるように素電池 (20, 20, ...) を押圧する押圧壁 (33, 33, ...) とを有している。ホルダ (3) は、アルミニウム合金で形成されている。

WO 2011/064956 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称 : 電池モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、複数の素電池を備えた電池モジュールに関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、省資源や省エネルギーの観点から、繰り返し使用できる二次電池の需要が高まっている。この二次電池は、携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ、ノート型パソコンなどの様々な種類の携帯型電子機器や移動体通信機器の駆動用電源として使用されている。さらに、近年、ハイブリッド自動車や電気自動車の普及により、二次電池の需要はさらに高まっている。

[0003] このような二次電池として、複数の汎用的な素電池を電気的に接続してモジュール化したものが知られている。例えば、特許文献 1 に係る電池モジュールにおいては、「18650」と呼ばれる汎用的な素電池を複数組み合わせて、1つの電池モジュールを形成している。そして、かかる電池モジュールにおいては、複数の素電池を水冷又は空冷によって温度調節している。一般に、電池の温度は、その電池の性能及び寿命に大きな影響を与える。そのため、特許文献 1 に係る電池モジュールにおいては、液冷媒が流通する冷却管を複数の素電池の近傍に配置したり、素電池の周辺に空気を流通させたりしている。これにより、素電池の温度を調節している。

[0004] また、特許文献 2 に係る電池モジュールにおいては、複数の素電池がケーシング内に收容され、隣り合う素電池間の空間に相変化部材が充填されている。この相変化部材は、素電池と接触しており、素電池からの熱を吸収して固相から液相へと変化する。こうして、素電池の動作温度を所定の温度範囲内に調整している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1 : 特開 2008 _ 541386 号公報

特許文献2 :特表2003—533844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、特許文献1に係る電池モジュールの温度調節構造には問題がある。具体的には、冷却管を素電池の近傍に配置する構成においては、素電池と冷媒との間の熱交換効率が悪く、素電池の温度を効率良く調節することが困難である。また、素電池の周辺に空気を流通させる構成においては、素電池の冷却と素電池との保持との両立が困難である。すなわち、このように複数の素電池を組み合わせた電池モジュールにおいては、素電池をしつかりと保持する必要がある。しかし、特許文献1の電池モジュールのように、素電池の周囲に空気を流通させる構成では、素電池をしつかりと保持することができない。このように、特許文献1に係る電池モジュールの温度調節構造には改善の余地がある。

[0007] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、素電池を保持しつつ、素電池の温度を効率良く調節することにある。

[0008] また、このような電池モジュールにおいては、複数の素電池のうちの1つ又はいくつかは異常発熱を生じる場合がある。ここで、異常発熱とは、素電池の温度が、その保管温度（素電池を長時間保管しても性能を劣化させる可能性が低い温度であって、動作温度よりも高く且つ許容上限温度よりも低い温度）を超えてしまう発熱を意味する。異常発熱を生じた場合には、素電池の性能が劣化し、場合によっては素電池が熱暴走状態となる虞もある。

[0009] 例えば、素電池内で内部短絡が生じたときには、素電池が高温となり、異常発熱を生じる。特に、高温となった極板からは酸素が放出され、その酸素が電解液等の周りの材料と化学反応を起こす。このような化学反応によって素電池はさらに高温となり、熱暴走状態となる。その結果、さらなる異常発熱を生じる。また、外部短絡を生じることによって素電池に大電流が流れたときや、素電池が過充電されたときにも、異常発熱が生じる。

[0010] このような場合、電池モジュールは複数の素電池を有するため、一の素電

池に異常発熱が生じて、電池モジュールとしては機能し得る。しかしながら、異常発熱した素電池の熱が近接する他の素電池へ伝わると、該他の素電池も異常な高温となり、性能が劣化する虞もある。さらには、該他の素電池にさらに隣接する別の素電池を加熱して、該隣接する別の素電池の性能を劣化させる虞もある。このように、複数の素電池を有する電池モジュールにおいては、一の素電池で生じた異常発熱が、他の正常な素電池に悪影響を及ぼし、さらには、異常発熱が隣接する素電池へと連鎖していく虞がある。

[001 1] 別の本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、複数の素電池のうちの一の素電池に異常発熱が生じたときに他の素電池に悪影響を及ぼすことを抑制することにある。

課題を解決するための手段

[001 2] 本発明は、複数の柱状の素電池と、該素電池を保持するホルダとを備えた電池モジュールが対象である。そして、前記ホルダは、前記素電池を収容する筒状の収容部と、前記素電池の温度を調節する温度調節部と、前記素電池を該収容部の内周面へ押圧する押圧部とを有し、金属又は高熱伝導性樹脂で形成されており、前記素電池は、前記押圧部で押圧されることによって、その外周面が前記収容部の内周面に接触しているものである。

[001 3] 別の本発明は、複数の素電池を備えた電池モジュールが対象である。そして、電池モジュールは、前記複数の素電池を保持するホルダと、前記ホルダに配設されて、前記素電池の温度を吸熱して相変化する相変化部材をさらに備え、前記相変化部材は、前記素電池とは接触しておらず、前記ホルダを介して該素電池と熱的に接続されているものとする。

[001 4] ここで、「ホルダを介して素電池と熱的に接続」とは、素電池と相変化部材との間の熱のやりとりが両者間で直接行われるのではなく、素電池からの熱がホルダを介して相変化部材へ、相変化部材からの熱がホルダを介して素電池へ伝わることを意味する。

発明の効果

[001 5] 本発明によれば、素電池の熱を、素電池からホルダを介して温度調節部ま

で効率良く伝導させることができるため、素電池の温度を効率良く調節することができる。また、素電池をその外周面が収容部の内周面に接触した状態で該収容部に収容するため、素電池をホルダによってしっかりと保持することができる。

[001 6] 別の本発明によれば、異常発熱した素電池の熱を、ホルダを介して相変化部材によって吸熱することができるため、他の素電池の温度上昇を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[001 7] [図1] 図1は、実施形態1に係る電池モジュールの断面図である。

[図2] 図2は、電池ユニットの分解斜視図である。

[図3] 図3は、素電池の縦断面図である。

[図4] 図4は、正極接続板、スペース及び蓋部材を省略した状態の電池ユニットの平面図である。

[図5] 図5は、図4のV—V線における電池ユニットの縦断面図である。

[図6] 図6は、図4のVI—VI線における電池ユニットの縦断面図である。

[図7] 図7は、蓋部材の底面図である。

[図8] 図8は、実施形態2に係る電池ユニットの、正極接続板、スペース及び蓋部材を省略した状態の一部拡大平面図である。

[図9] 図9は、その他の実施形態に係る電池ユニットの、正極接続板、スペース及び蓋部材を省略した状態の一部拡大平面図である。

発明を実施するための形態

[001 8] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[001 9] 《発明の実施形態1》

図1は、本発明の例示的な実施形態1に係る電池モジュール1の断面図を、図2に、電池ユニットの分解斜視図を示す。尚、図1において、素電池20は、外形状のみ図示されている。

[0020] 電池モジュール1は、複数の素電池20、20、…と、素電池20、20、…を保持するホルダ3、3、…と、素電池20、20、…の正極をそれぞれ

れ接続する正極接続板 11, 11, …と、素電池 20, 20, …の正極側の端面と正極接続板 11 との間に介設されたスペーサ 12, 12, …と、素電池 20, 20, …の負極をそれぞれ接続する負極接続板 13, 13, …と、ホルダ 3 に取り付けられて素電池 20, 20, …の正極側の外方に後述する排出スペース 14 h を形成する蓋部材 14, 14, …と、これらを収容するケース 15 とを備えている。この電池モジュール 1 は、例えば、ハイブリッド自動車や電気自動車にそれらの動力源として搭載される。図 1 においては、電池モジュール 1 は、ハイブリッド自動車のフロア 18 上に配設されている。

[0021] 本実施形態の電池モジュール 1 においては、12 個の素電池 20, 20, …が 1 つの電池ユニット 10 として構成されている。さらに、電池モジュール 1 においては、4 個の電池ユニット 10, 10, …が設けられている。4 個の電池ユニット 10, 10, …は、ケース 15 内に収容されている。前記ホルダ 3、正極接続板 11、スペーサ 12、負極接続板 13、蓋部材 14 は、電池ユニット 10 ごとに 1 つずつ設けられている。すなわち、電池ユニット 10 においては、12 個の素電池 20, 20, …がホルダ 3 によって保持されている。また、電池ユニット 10 において、素電池 20, 20, …のそれぞれの正極端子が正極接続板 11 に接続される一方、素電池 20, 20, …のそれぞれの負極端子が負極接続板 13 に接続される。そして、一の電池ユニット 10 の正極接続板 11 は、他の電池ユニット 10 の負極接続板 13 に接続される。つまり、12 個の素電池 20, 20, …が並列に接続された電池ユニット 10, 10, …が 4 個、直列に接続されている。

[0022] まず、素電池 20 について詳しく説明する。図 3 に素電池 20 の縦断面図を示す。

[0023] 前記素電池 20 は、円柱状のリチウムイオン二次電池であって、例えば、18650 サイズの汎用電池である。素電池 20 は、セパレータ 21 c を挟持した状態で巻回された正極 21 a 及び負極 21 b と、正極 21 a 及び負極 21 b を非水電解液とともに収容する電池ケース 22 と、電池ケース 22 の

開口端を封止する封止板とを備えている。電池ケース22は、一端が開口する有底の円筒状に形成されている。封止板は、フィルタ23、インナーキャップ24、内ガスケット25、弁体26及び端子板27を有している。フィルタ23、インナーキャップ24、内ガスケット25、弁体26及び端子板27は、この順で電池ケース22の内方から外方に向かって積層されている。電池ケース22の開口端部をかしめることによって、フィルタ23、インナーキャップ24、内ガスケット25、弁体26及び端子板27の周縁部が外ガスケット28を介して電池ケース22の開口端部に接合されている。外ガスケット28は、樹脂製であって、電池ケース22と封止板とは絶縁されている。

[0024] 詳しくは、フィルタ23は、周縁部以外の部分が電池ケース22の軸方向内側へ窪んだ、円形の皿形状に形成されている。フィルタ23の中央には貫通孔23aが形成されている。インナーキャップ24は、中央部が電池ケース22の軸方向外側へ突出した円盤状に形成されている。インナーキャップ24には、中央の突出部を囲むようにして、複数の貫通孔24a、24aが形成されている。内ガスケット25は、樹脂製であって、平板で構成されたリング状をしている。弁体26は、円盤状に形成されている。インナーキャップ24の中央の突出部は、弁体26に接合されている。弁体26の表面には所定の形状にスコア加工が施されている。端子板27は、円盤状に形成されており、その中央には、電池ケース22の軸方向外側へ突出する突出部27aが形成されている。端子板27の突出部27aには、その側周面に複数の貫通孔27b、27bが形成されている。端子板27は、正極端子として機能する。フィルタ23、インナーキャップ24、内ガスケット25、弁体26及び端子板27は、それぞれの周縁部が重なり合っている。

[0025] 巻回された正極21a及び負極21bの軸方向両端には、絶縁板29a、29bが配されている。正極21aは、正極リード21dを介してフィルタ23に接合されている。こうして、正極21aは、正極リード21d、フィルタ23、インナーキャップ24及び弁体26を介して端子板27と電氣的

に接続されている。負極 2 1 b は、負極 リード 2 1 e を介して負極端子を兼ねる電池ケース 2 2 の底部に接合されている。

[0026] このように構成された素電池 2 0 は、内部短絡等が発生すると内圧が上昇する。例えば、素電池 2 0 で内部短絡が生じると、正極 2 1 a 及び負極 2 1 b に短絡電流が流れ、該正極 2 1 a 及び負極 2 1 b が高温となる。正極 2 1 a 及び負極 2 1 b が高温となると、正極 2 1 a 及び負極 2 1 b 中の酸素が放出され、その酸素が周りの電解液と化学反応を起こす。その結果、素電池 2 0 内が高温となると共に内圧が上昇する。このようにして内圧が上昇すると、弁体 2 6 が端子板 2 7 側へ向かつて膨れ、弁体 2 6 とインナーキャップ 2 4 との接合がはずれる。その結果、電流経路が遮断される。素電池 2 0 内の内圧がさらに上昇すると、弁体 2 6 が裂ける。ここで、弁体 2 6 の表面にはスコア加工が施されているので、弁体 2 6 は、スコア加工の部分から裂けやすくなっている。こうして、弁体 2 6 が裂けることにより、素電池 2 0 内のガスが、フィルタ 2 3 の貫通孔 2 3 a、インナーキャップ 2 4 の貫通孔 2 4 a、2 4 a、内ガスケット 2 5 の中央開口、弁体 2 6 の裂け目、及び端子板 2 7 の貫通孔 2 7 b、2 7 b を介して、電池ケース 2 2 外へ放出される。

[0027] 尚、以上説明した、素電池 2 0 の安全機構は、この構造に限定されるものではなく、他の構造のものであってもよい。

[0028] 次に、電池ユニット 1 0 について説明する。図 4 に、正極接続板 1 1、スペーサ 1 2 及び蓋部材 1 4 を省略した状態の電池ユニット 1 0 の平面図を、図 5 に、図 4 の V—V 線における電池ユニット 1 0 の縦断面図を、図 6 に、図 4 の VI—VI 線における電池ユニット 1 0 の縦断面図を、図 7 に、蓋部材 1 4 の底面図を示す。尚、図 5、6 において、素電池 2 0 は、外形状のみ図示されている。

[0029] 前記ホルダ 3 は、素電池 2 0 を収容する収容部 3 1、3 1、…が設けられたホルダ本体 3 0 と、該収容部 3 1 に収容された素電池 2 0 を収容部 3 1 の内周壁へ押圧する押圧壁 3 3 と、前記ホルダ本体 3 0 に設けられた冷媒流路 3 4、3 4、…と、前記ホルダ本体 3 0 に設けられて所定の融点で固相から

液相に変化する相変化部材 4, 4, …とを有している。押圧壁 33 が押圧部を構成し、冷媒流路 34 及び相変化部材 4 が温度調節部を構成する。

[0030] ホルダ本体 30 は、アルミニウム合金の押出成形品であって、概略直方体状に形成されている。ホルダ本体 30 には、12 個の概略円筒状の収容部 31 が貫通形成されている。12 個の収容部 31, 31, …は、それぞれの軸心が平行となる状態で、4 行 3 列に配列されている。

[0031] 詳しくは、ホルダ本体 30 は、列方向に延び且つ行方向に並ぶ 4 つの列方向壁 36, 36, …を有している。そして、隣り合う列方向壁 36, 36 の間には、横断面半円形の円筒壁 32 と、該円筒壁 32 とその軸心を挟んで対向する押圧壁 33 とが列方向へ 4 組並んでいる。この 1 組の円筒壁 32 と押圧壁 33 との間に収容部 31 が区画形成されている。こうして、ホルダ本体 30 には、4 行 3 列の収容部 31, 31, …が設けられている。

[0032] 円筒壁 32 の内周径は、素電池 20 の外周径と略同じである。押圧壁 33 は、円筒壁 32 と同様の円筒状に形成された円筒部 33a と、円筒部 33a の周方向両端縁をそれぞれ円筒壁 32 の周方向一端縁と他端縁とに連結する連結部 33b, 33b とを有している。円筒部 33a は、円筒壁 32 と同軸であるが、内周径が円筒壁 32 よりも少し小さくなっている。連結部 33b, 33b は、軸心及び内周径を円筒壁 32 と同じくする仮想的な円筒よりも外方に突出しており、横断面が湾曲した形状をしている。押圧壁 33 は、連結部 33b, 33b の存在により、径方向へ弾性変形し易くなっている。

[0033] また、前記冷媒流路 34 は、列方向に隣り合う収容部 31, 31 の間に設けられている。すなわち、冷媒流路 34 は、列方向に隣り合う収容部 31, 31 のうちの一方の収容部 31 の円筒壁 32 と、他方の収容部 31 の押圧壁 33 と、列方向壁 36, 36 とで区画形成されている。このように構成された冷媒流路 34 は、収容部 31 の軸方向と平行に延びてホルダ本体 30 を貫通している。これら冷媒流路 34, 34, …は、収容部 31, 31, …の各列方向において 3 個、ホルダ本体 30 全体で 9 個設けられている。また、ホルダ本体 30 の列方向一端部には円筒壁 32 が位置し、列方向他端部には押

圧壁 33 が位置している。そして、これら列方向の端部に位置する円筒壁 32 及び押圧壁 33 はそれぞれ、後述する、電池ユニット 10 がケース 15 内に收容されたときに、下側ケース 16 の周壁 16b との間に冷媒流路 (図示省略) を区画形成する。すなわち、ホルダ本体部 30 の列方向においては、円筒壁 32 と押圧壁 33 とで区画形成される 3 個の冷媒流路 34, 34, …と、これら 3 個の冷媒流路 34, 34, …よりも列方向の一端側に位置して円筒壁 32 と下側ケース 16 の周壁 16b とで区画形成される冷媒流路と、これら 3 個の冷媒流路 34, 34, …よりも列方向の他端側に位置して押圧壁 33 と下側ケース 16 の周壁 16b とで区画形成される冷媒流路との合計 5 個の冷媒流路 34, 34, …が並んでいる。

[0034] 前記相変化部材 4, 4, …は、列方向壁 36, 36, …に形成された配設部 35, 35, …内に配設されている。詳しくは、列方向壁 36 ごとに、4 つの配設部 35, 35, …が列方向に並んで形成されている。ホルダ本体 30 全体としては、16 個の配設部 35, 35, …が形成されている。各配設部 35 は、收容部 31 の軸方向と平行に延びてホルダ 3 を貫通している。また、各配設部 35 は、收容部 31 と隣接する位置に形成されている。相変化部材 4 は、その温度に応じて固相から液相に変化する部材である。例えば、相変化部材 4 は、水 (35 ~ 50 重量%)、硫酸ナトリウム (30 ~ 50 重量%)、塩化ナトリウム (5 ~ 20 重量%) を有効成分として混合してなる部材や、水 (35 ~ 45 重量%)、酢酸ナトリウム (44 ~ 65 重量%) を有効成分として混合してなる部材や、水 (30 ~ 45 重量%)、リン酸三ナトリウム (35 ~ 65 重量%) を有効成分として混合してなる部材である。これらは、塩と水との化合物であるため、芳香族有機化合物や有機酸やワックスやアルコール等を含むものと比べて、高温に晒されても燃焼し難い。

[0035] 例えば、相変化部材 4 は、Climator Sweden AB 社の「GlimSel C28j」、「GlimSel G48」、「GlimSel G58」、「GlimSel G70」等で構成することができる。

[0036] また、相変化部材 4 としては、パラフィンワックスを含むもの、クロロベ

ンゼンとプロモベンゼンを組み合わせたもの、ステアリン酸や、ステアリン酸とメチルアルコール、プロピルアルコール、ブチルアルコールとの各種エステルなどを有効成分とするものがある。ただし、燃焼が生じないという観点からは、前述のような塩と水を有効成分とする相変化部材 4 が好ましい。

[0037] さらに、相変化部材 4 としては、樟腦のように、固相から気相へ相変化する部材や、水のように、液相から気相へ変化する部材であってもよい。ただし、相変化部材 4 は配設部 3 5 内に配設されるため、相変化の前後において体積がほとんど変化しないという点で、相変化部材 4 は、素電池 2 0 の想定される温度範囲内で固相から液相へ相変化し、気相まで相変化しない部材が好ましい。

[0038] 相変化部材 4 は、ラミネートやアルミ箔に密封された状態で配設部 3 5 内に配設される。尚、相変化部材 4 を、配設部 3 5 に直接、配設してもよい。この場合、配設部 3 5 の両端部を封止するように、ホルダ 3 にアルミ箔などを溶着してもよい。尚、相変化部材 4 が気相まで変化することが想定される場合などには、該アルミ箔にスコア加工を施して、配設部 3 5 の内圧が上昇し過ぎたときには、アルミ箔が裂けるように構成してもよい。

[0039] 相変化部材 4 の相変化温度（即ち、融点）は、素電池 2 0 の許容温度範囲内の温度であって、詳しくは、素電池 2 0 の許容上限温度よりも少し低い温度である。ここで、許容上限温度とは、素電池 2 0 において内部短絡が発生する可能性が高くなる温度である。詳しくは、素電池 2 0 は、所望の性能を発揮することができる動作温度範囲を有する。また、素電池 2 0 は、動作上限温度よりも高い温度であって、長時間放置しても性能が劣化する可能性が低い温度である保存温度を有する。そして、素電池 2 0 は、保存温度よりも高い温度であって、内部短絡が発生する可能性が高くなる温度である許容上限温度を有する。

[0040] また、各列方向壁 3 6 には、タッピングネジ用の下穴 3 6 a, 3 6 a, … が形成されている。各下穴 3 6 a は、列方向壁 3 6 を、収容部 3 1 の軸方向

と平行な方向に貫通している。各下穴 3 6 a には、その軸方向に沿って割溝が形成されている。

[0041] このように構成されたホルダ 3 において、素電池 2 0 が、その軸心を収容部 3 1 の軸心に一致させ、収容部 3 1 の軸方向一端側から軸方向へ挿入するようにして、収容部 3 1 内へ設置する。このとき、押圧壁 3 3 の円筒部 3 3 a は、軸心及び内周径を円筒壁 3 2 と同じとする仮想的な円筒よりも内方に位置するため、そのままでは、円筒部 3 3 a が素電池 2 0 に干渉する。そこで、押圧壁 3 3 を径方向外側に弾性変形させることによって、収容部 3 1 内のスペースを拡大して、素電池 2 0 を収容部 3 1 内に設置する。その結果、収容部 3 1 に収容された素電池 2 0 は、押圧壁 3 3 により弾性的に押圧されて、その外周面が収容部 3 1 の円筒壁 3 2 の内周面に密着する。また、押圧壁 3 3 の円筒部 3 3 a の内径は素電池 2 0 の外径よりも小さいが、素電池 2 0 を収容部 3 1 へ設置する際に円筒部 3 3 a が弾性変形して、円筒部 3 3 a の内周面が素電池 2 0 の外周面に密着する。

[0042] 前記負極接続板 1 3 は、ニッケル板やニッケルメッキ鋼板などで構成された板状の部材であって、概略長方形の底部 1 3 a と、底部 1 3 a の一の辺縁部から立設する接続部 1 3 b とを有している。負極接続板 1 3 の底部 1 3 a には、タッピングネジが挿通される複数の挿通孔 1 3 f, 1 3 f, …が貫通形成されている。これら挿通孔 1 3 f, 1 3 f, …の位置は、ホルダ 3 に設けられた下穴 3 6 a, 3 6 a, …の位置に対応している。負極接続板 1 3 は、底部 1 3 a が収容部 3 1, 3 1, …の軸方向一端側からホルダ 3 に、挿通孔 1 3 f, 1 3 f, …に挿通されたタッピングネジを介してネジ締結される。この軸方向一端側は、収容部 3 1 に素電池 2 0 が収容されたときに電池ケース 2 2 の底部が位置する側である。底部 1 3 a には、ホルダ 3 の冷媒流路 3 4, 3 4, …と同じ形状の流路開口部 1 3 e, 1 3 e, …が貫通形成されている。流路開口部 1 3 e, 1 3 e, …は、負極接続板 1 3 をホルダ 3 に取り付けたときに、ホルダ 3 の冷媒流路 3 4, 3 4, …と連通する。一方、ホルダ 3 の収容部 3 1, 3 1, …と配設部 3 5, 3 5, …は、負極接続板 1 3

をホルダ 3 に取り付けたときに、それらの開口端が負極接続板 13 の底部 13 a によって封止される。また、この負極接続板 13 の底部 13 a と、各素電池 20 の電池ケース 22 の底部とは、スポット溶接によって接合される。接続部 13 b は、底部 13 a の一対の列方向に延びる辺縁部のうちの一方の辺縁部から、底部 13 a に対して垂直に延びている。接続部 13 b の先端部には、屈曲して底部 13 a と平行に延びる負極端子片 13 c が設けられている。底部 13 a と負極端子片 13 c とは、接続部 13 b に対してそれぞれ反対側に延びている。負極端子片 13 c には、2 つの貫通孔 13 d, 13 d が列方向に並んで形成されている。

[0043] 前記スペーサ 12 は、負極接続板 13 と概ね同じ形状をしている。すなわち、スペーサ 12 は、概略長方形の平板状の部材である。スペーサ 12 は、例えば、アラミト絶縁紙やガラスエポキシシートのような絶縁部材で構成されている。スペーサ 12 は、ホルダ 3 の、収容部 31, 31, …の軸方向他端側に配設される。スペーサ 12 には、タッピングネジが挿通される複数の挿通孔 12 c, 12 c, …が貫通形成されている。スペーサ 12 は、蓋部材 14 をホルダ 3 にタッピングネジによって取り付けるときに共締めされる。これら挿通孔 12 c, 12 c, …の位置は、ホルダ 3 の下穴 36 a, 36 a, …の位置に対応している。スペーサ 12 には、ホルダ 3 の冷媒流路 34, 34, …と同じ形状の流路開口部 12 a, 12 a, …と、収容部 31 に収容される素電池 20 の正極端子の突出部 27 a よりも大径の貫通孔 12 b, 12 b, …が貫通形成されている。スペーサ 12 をホルダ 3 に取り付けたときに、流路開口部 12 a, 12 a, …はホルダ 3 の冷媒流路 34, 34, …と連通すると共に、貫通孔 12 b, 12 b, …はホルダ 3 の収容部 31, 31, …と連通する。このとき、収容部 31 に収容された素電池 20 の突出部 27 a は、スペーサ 12 と接触することなく、貫通孔 12 b の内方に位置する。また、ホルダ 3 の配設部 35, 35, …は、スペーサ 12 をホルダ 3 に取り付けたときに、それらの開口端がスペーサ 12 によって封止される。つまり、配設部 35 は、一方の開口端を負極接続板 13 で、他方の開口端をスペ

一サ 1 2 で封止されて密閉される。

[0044] 前記正極接続板 1 1 は、ニッケル板やニッケルメッキ鋼板などで構成された平板状の部材であって、收容部 3 1, 3 1, …と同様に 4 行 3 列に配列されて素電池 2 0 の正極端子の突出部 2 7 a と接触する円盤部 1 1 a, 1 1 a, …と、円盤部 1 1 a, 1 1 a, …を行方向へ互いに連結する行方向接続部 1 1 b, 1 1 b, …と、行方向接続部 1 1 b, 1 1 b, …を列方向へ互いに接続する列方向接続部 1 1 c, 1 1 c, …と、行方向一端側に位置する 4 つの円盤部 1 1 a, 1 1 a, …よりもさらに行方向外側に設けられた正極端子片 1 1 d とを有している。各行方向接続部 1 1 b は、3 つの円盤部 1 1 a, 1 1 a, …を行方向に連結する。各行方向接続部 1 1 b は、列方向接続部 1 1 c と比べて幅広に形成されている。正極接続板 1 1 は、円盤部 1 1 a, 1 1 a, …がホルダ 3 の收容部 3 1 に收容された素電池 2 0 の突出部 2 7 a にスポット溶接により接合される。各円盤部 1 1 a には、素電池 2 0 の突出部 2 7 a と接触する中央部を囲むようにして、4 つの円弧状の貫通孔 1 1 e, 1 1 e, …が形成されている。正極端子片 1 1 d は、平面視で、ホルダ 3 よりも行方向の一方にはみ出している。正極端子片 1 1 d には、2 つの貫通孔 1 1 f, 1 1 f が列方向に並んで形成されている。

[0045] 蓋部材 1 4 は、天板 1 4 a と、天板 1 4 a の周縁部に設けられた周壁 1 4 b と、冷媒流路 1 4 d, 1 4 d, …を区画形成する流路壁部 1 4 c, 1 4 c, …とを有し、アルミニウム合金で構成されている。天板 1 4 a は、概略長方形形状で、負極接続板 1 3 と概ね同じ形状をしている。周壁 1 4 b は、天板 1 4 a の 4 つの辺縁部のうち 3 つの辺縁部に設けられている。周壁 1 4 b は、スペーサ 1 2 の外周形状に沿った形状をしている。詳しくは、周壁 1 4 b は、天板 1 4 a における、行方向に延びる一对の辺縁部と列方向に延びる一对の辺縁部のうち、列方向に延びる一方の辺縁部以外の辺縁部に設けられている。つまり、蓋部材 1 4 の周囲は、周壁 1 4 b によって三方から囲まれていて、行方向の一方側へ開口している。この蓋部材 1 4 の開口は、素電池 2 0 が異常発熱した際に素電池 2 0 からガスが放出されたときのガスの排出口

14 i となる。また、蓋部材 14 は、平面視で、ホルダ 3 よりも行方向の一方へ張り出した形状をしている。また、天板 14 a からは、9 個の筒状の流路壁部 14 c が周壁 14 b と同じ側に延びている。各流路壁部 14 c 内には冷媒流路 14 d が形成されている。冷媒流路 14 d の内周形状は、ホルダ 3 の冷媒流路 3 4 の内周形状と同じである。各冷媒流路 14 d は、蓋部材 14 をホルダ 3 に取り付けるときにスペーサ 12 の流路開口部 12 a 及びホルダ 3 の冷媒流路 3 4 と連通する。さらに、蓋部材 14 の排出口 14 i の近傍には、天板 14 a から周壁 14 b と同じ側に延びる円筒壁 14 f, 14 f 力〇つ設けられている。この円筒壁 14 f, 14 f には、詳しくは後述するが、隣接する 2 つの電池ユニット 10, 10 の、一方の正極接続板 11 と他方の負極接続板 13 とを連結するポルトが挿通される。蓋部材 14 には、タツピングネジが挿通される複数の挿通孔 14 g, 14 g, … が貫通形成されている。これら挿通孔 14 g, 14 g, … の位置は、ホルダ 3 の下穴 36 a, 36 a, … の位置に対応している。蓋部材 14 は、ホルダ 3 との間にスペーサ 12 を挟んだ状態で、挿通孔 14 g, 14 g, … に挿通されたタツピングネジを介してホルダ 3 にネジ締結される。このとき、蓋部材 14 の周壁 14 b 及び流路壁部 14 c, 14 c, … の先端は、スペーサ 12 に当接している。ただし、本実施形態では、これら周壁 14 b 及び流路壁部 14 c, 14 c, … は、スペーサ 12 上に位置する正極接続板 11 には接触していない。円筒壁 14 f, 14 f の先端には、図示は省略するが、絶縁体が設けられており、絶縁体を介して正極接続板 11 の正極端子片 11 d に接触している。つまり、蓋部材 14 と、正極接続板 11 とは電氣的に絶縁されている。

[0046] こうして蓋部材 14 をホルダ 3 に取り付けると、蓋部材 14 の各冷媒流路 14 d は、スペーサ 12 の流路開口部 12 a、ホルダ 3 の冷媒流路 3 4、及び負極接続板 13 の流路開口部 13 e と連通し、これらと共に 1 つの冷媒流路を形成する。

[0047] また、蓋部材 14 をホルダ 3 に取り付けることによって、蓋部材 14 とスペーサ 12 との間に排出スペース 14 h, 14 h, … が区画形成される。排

出スペース 14 h, 14 h, …は、蓋部材 14 の流路壁部 14 c, 14 c, …によって列方向に概ね仕切られている。すなわち、4 つの排出スペース 14 h, 14 h, …が、行方向に延びるように形成されている。排出スペース 14 h, 14 h, …は、行方向の一方側の排出口 14 i において外部へ開口している。

[0048] この排出スペース 14 h, 14 h, …には、前述の、素電池 20 が異常発熱した際に素電池 20 からの高温ガスが放出される。詳しくは、素電池 20 において内部短絡が生じると、素電池 20 から高温のガスが放出される。素電池 20 から放出されたガスは、スペーサ 12 の貫通孔 12 b 及び正極接続板 11 の貫通孔 11 e, 11 e, …を通過して排出スペース 14 h へ流入する。このガスは、排出スペース 14 h 内を流通して、排出口 14 i から蓋部材 14 の外部へ排出される。

[0049] このように構成された 4 つの電池ユニット 10, 10, …は、ケース 15 内に收容される。ケース 15 は、下側ケース 16 と上側ケース 17 とを有している。

[0050] 下側ケース 16 は、概略長方形の底壁 16 a と、底壁 16 a の 4 つの周縁部に立設された周壁 16 b と、下側ケース 16 内のスペースを仕切って、4 つの收容スペースを区画形成する仕切壁 16 c, 16 c, …とを有している。4 つの電池ユニット 10, 10, …はそれぞれ、下側ケース 16 内の收容スペースに收容される。このとき、電池ユニット 10, 10, …は、一の電池ユニット 10 の正極接続板 11 の正極端子片 11 d と、他の電池ユニット 10 の負極接続板 13 の負極端子片 13 c とが隣り合うようにして、下側ケース 16 内に收容される。そして、隣接する一方の電池ユニット 10 の正極端子片 11 d と、他方の電池ユニット 10 の負極端子片 13 c とは、下側ケース 16 の仕切壁 16 c の先端面上で重なっている。このとき、正極端子片 11 d の貫通孔 11 f, 11 f と負極端子片 13 c の貫通孔 13 d, 13 d とは連通している。ここで、図示は省略するが、仕切壁 16 c の先端面には、インサートナットが設けられている。このインサートナットは、正極端

子片 11d の貫通孔 11f, 11f 及び負極端子片 13c の貫通孔 13d, 13d 内に位置している。そして、蓋部材 14 の円筒壁 14f, 14f を介してポルトを正極端子片 11d の貫通孔 11f, 11f 及び負極端子片 13c の貫通孔 13d, 13d に挿通して、インサートナットに螺合させる。こうして、正極端子片 11d と負極端子片 13c とが仕切壁 16c にポルト締結される。

[0051] また、下側ケース 16 の底壁 16a には、電池ユニット 10 の冷媒流路と連通する流路開口部 16d, 16d, …が貫通形成されている。すなわち、電池ユニット 10 が下側ケース 16 の收容スペース内に配設されて仕切壁 16c にポルト締結されたときに、電池ユニット 10 の負極接続板 13 の流路開口部 13e, 13e, …と、下側ケース 16 の流路開口部 16d, 16d, …とが連通するようになっている。

[0052] 上側ケース 17 は、概略長方形の天板 17a と、天板 17a の 4 つの周縁部から垂下する周壁 17b と、天板 17a から垂下する筒状の流路壁部 17c, 17c, …とを有している。上側ケース 17 は、下側ケース 16 にポルト締結される。各流路壁部 17c は、先端が電池ユニット 10 の蓋部材 14 に当接している。各流路壁部 17c の内部には、冷媒流路 17d が形成されている。冷媒流路 17d は、天板 17a を貫通している。この冷媒流路 17d, 17d, …は、電池ユニット 10 の冷媒流路と連通する。すなわち、上側ケース 17 を下側ケース 16 に取り付けるときに、電池ユニット 10 の蓋部材 14 の冷媒流路 14d, 14d, …と、上側ケース 17 の冷媒流路 17d, 17d, …とが連通するようになっている。

[0053] また、上側ケース 17 の周壁 17b には、素電池 20 から噴出したガスをケース 15 外へ排出するための排出口 17e が貫通形成されている。すなわち、素電池 20 から噴出したガスは、蓋部材 14 により形成される排出スペース 14h 内を流通して、排出口 14i を介して、電池ユニット 10 からケース 15 内へ排出される。ケース 15 内へ排出されたガスは、電池ユニット 10, 10, …と上側ケース 17 との間のスペースを流通して、排出口 17

e からケース 15 外へ排出される。

[0054] 4 個の電池ユニット 10, 10, … のうち一端に位置する電池ユニット 10 の正極端子片 11 d は、他の電池ユニット 10 の正極端子片 11 d よりも長くなっており、下側ケース 16 と上側ケース 17 との接合面からケース 15 外へ突出している。また、4 個の電池ユニット 10, 10, … の他端に位置する電池ユニット 10 の負極端子片 13 c は、他の電池ユニット 10 の負極端子片 13 c よりも長くなっており、下側ケース 16 と上側ケース 17 との接合面からケース 15 外へ突出している。

[0055] このように構成された電池モジュール 1 は、車台のフロア 18 上に載置されている。フロア 18 の表面には、複数の送風溝 18 a (図 1 では 1 つのみ図示) が形成されている。送風溝 18 a の一端には、ファン 18 b が設けられている。このファン 18 b によって、送風溝 18 a 内には空気が導入されている。電池モジュール 1 は、下側ケース 16 の流路開口部 16 d, 16 d, … が送風溝 18 a 上に位置するようにして、フロア 18 上に載置されている。その結果、ファン 18 b によって送風溝 18 a 内へ導入された空気は、下側ケース 16 の流路開口部 16 d, 16 d, … から、電池ユニット 10, 10, … の冷媒流路内へ流入し、上側ケース 17 の冷媒流路 17 d を介して、ケース 15 外へ流出する。尚、送風溝 18 a への送風は、ファン 18 b からの送風に限られない。車両の空調装置 (図示省略) からの空気をダクト等を介して送風溝 18 a へ導くようにしてもよい。

[0056] 素電池 20, 20, … は、充放電により高温となるが、電池ユニット 10, 10, … の冷媒流路を流通する空気によって空冷される。詳しくは、素電池 20 で発生した熱は、素電池 20 を保持するホルダ 3 へ熱伝導する。そして、ホルダ 3 へ伝導した熱は、ホルダ 3 内を伝導し、冷媒流路 34, 34, … において、冷媒流路 34, 34, … を流通する冷媒へ熱伝達する。このとき、ファン 18 b によって送風する空気の温度及び流量を調節することによって、素電池 20 から冷媒へ伝わる熱量を調節することができる。ここで、素電池 20, 20, … の温度を測定する温度センサを設けていれば、その検

出温度に応じて空気の温度及び流量を調節することによって、素電池 20, 20, …の温度を所望の値に制御することができる。例えば、温度センサは、ホルダ 3 の收容部 31 内において、押圧壁 33 の連結部 33b や、素電池 20 の電池ケース 22 の外周面に取り付けることができる。

[0057] ここで、本実施形態では、素電池 20 は、押圧壁 33 の押圧によって円筒壁 32 に密着している。それに加えて、押圧壁 33 の円筒部 33a が弾性変形して、素電池 20 の外周面に密着している。そのため、素電池 20 の熱はホルダ 3 へ効率良く伝導する。さらに、ホルダ 3 は、金属製であるため、素電池 20 からホルダ 3 へ伝導した熱は、ホルダ 3 内を冷媒流路 34, 34, …まで効率良く伝導していく。こうして、素電池 20 から冷媒までの熱抵抗を低減することによって、素電池 20 の熱を冷媒へ効率良く伝えることができる。さらに、素電池 20 に密着する円筒壁 32 及び押圧壁 33 は、冷媒流路 34 を区画形成する壁部でもあるため、素電池 20 と冷媒との間の熱の伝導距離が非常に短く、即ち、素電池 20 と冷媒との間の熱抵抗が非常に小さくなる。つまり、円筒壁 32 の内周面において、素電池 20 から円筒壁 32 へ伝導した熱は、円筒壁 32 の外周面において冷媒流路 34 内を流通する冷媒へ伝達する。同様に、押圧壁 33 の円筒部 33a の内周面において、素電池 20 から押圧壁 33 へ伝導した熱は、押圧壁 33 の外周面において冷媒流路 34 内を流通する冷媒へ伝達する。そのため、素電池 20 の熱が冷媒へさらに効率良く伝わる。

[0058] さらに、素電池 20 が前述の如く、内部短絡等によってガスを噴出するときには、素電池 20 自体が高温となる。また、素電池 20 を過充電したり、素電池 20 が大電流で充放電した場合にも、素電池 20 は高温となる。この場合にも、素電池 20 は冷媒流路 34, 34, …を流通する冷媒によって冷却される。しかし、通常運転時と異なり、このような異常発熱状態においては、冷媒流路 34, 34, …を流通する冷媒だけでは、素電池 20 の発熱量を吸収することができない。さらに、このような異常発熱においては、異常発熱を起こした素電池 20 の熱が他の素電池 20, 20, …に伝わると、異

常発熱を起こしていない素電池 20, 20, …までもが高温となる虞がある。本実施形態のように、複数の素電池 20, 20, …をホルダ 3 で保持する構成においては、複数の素電池 20, 20, …がホルダ 3 を介して熱的に接続されているため、異常発熱した素電池 20 から他の素電池 20, 20, …への熱の伝導が特に問題となる。そこで、本実施形態では、素電池 20 の熱をホルダ 3 に設けた相変化部材 4, 4, …で吸収する。すなわち、素電池 20 からホルダ 3 へ熱伝導した熱は、ホルダ 3 内を伝導し、冷媒流路 34, 34, …だけでなく、相変化部材 4, 4, …へさらに熱伝導する。熱を受け取った相変化部材 4, 4, …は、昇温して、その温度が融点に達すると、固相から液相へ変化する。このとき、相変化部材 4, 4, …は、潜熱（融解熱）として、より多くの熱を吸収する。そのため、素電池 20 が異常発熱したときの熱量であっても相変化しない部材で吸熱する構成と比較して、相変化部材 4, 4, …によってより多くの熱を吸収することができる。これにより、異常発熱した素電池 20 の熱を吸熱して、他の素電池 20, 20, …の温度上昇を抑制することができる。さらに、素電池 20 の発熱量が、全ての相変化部材 4, 4, …を昇温させて、相変化を完了させるのに必要な熱量以下である場合は、素電池 20 の温度を、相変化部材 4, 4, …の融点以下に抑えることができる。つまり、相変化部材 4, 4, …が相変化しているときは、その温度は略一定である。そのため、相変化部材 4, 4, …の温度が融点に達すると、その温度が維持されて、それ以上の温度上昇が抑制される。本実施形態の相変化部材 4, 4, …の融点は、素電池 20 の許容上限温度以下の値に設定されているため、素電池 20 の発熱量が上記の熱量以下である場合は、素電池 20 の温度を許容上限温度以下に抑えることができる。

[0059] この異常発熱は、通常、全ての素電池 20, 20, …で同時に発生するのではなく、偶発的に 1 個あるいは数個の素電池 20, 20, …において発生する。そして、ホルダ 3 には、該素電池 20 の周辺だけでなく、別の素電池 20 の周辺にも相変化部材 4, 4, …が配設されている。それに加えて、ホルダ 3 と素電池 20, 20, …とは熱的に接続されているため、異常発熱し

た素電池 20 と、異常発熱していない他の素電池 20, 20, …の回りに配設された相変化部材 4, 4, …とも熱的に接続されている。すなわち、異常発熱した素電池 20 の熱は、該素電池 20 の周辺の相変化部材 4, 4, …だけでなく、異常発熱をしていない他の素電池 20, 20, …の周辺に配設された相変化部材 4, 4, …によっても吸熱される。換言すれば、異常発熱した素電池 20 の熱をホルダ 3 に配設された全ての相変化部材 4, 4, …で吸熱することができる。その結果、異常発熱した素電池 20 の温度を確実に抑制することができると共に、他の素電池 20, 20, …の温度上昇も確実に抑制することができる。

[0060] ここで、前述の如く、素電池 20 は、押圧壁 33 の押圧によって円筒壁 32 に密着している。それに加えて、押圧壁 33 の円筒部 33a が弾性変形して、素電池 20 の外周面に密着している。そのため、素電池 20 の熱はホルダ 3 へ効率良く伝導する。さらに、ホルダ 3 は、金属製であるため、素電池 20 からホルダ 3 へ伝導した熱は、相変化部材 4, 4, …まで効率良く伝導していく。こうして、素電池 20 から相変化部材 4, 4, …までの熱抵抗を低減することによって、素電池 20 の熱を相変化部材 4, 4, …へ効率良く伝えることができる。

[0061] したがって、本実施形態によれば、素電池 20 をホルダ 3 の押圧壁 33 で円筒壁 32 に押圧して、素電池 20 の外周面を円筒壁 32 の内周壁に接触させることによって、素電池 20 とホルダ 3 との間の熱抵抗が小さくなるため、素電池 20 の熱をホルダ 3 へ効率良く熱伝導させることができる。それに加えて、ホルダ 3 を金属製とすることによって、ホルダ 3 自体の熱抵抗も小さくなるため、素電池 20 からホルダ 3 へ伝わった熱を、冷媒が流通する冷媒流路 34, 34, …や相変化部材 4, 4, …まで効率良く伝導させることができる。こうして、素電池 20 の熱を、冷媒や相変化部材 4, 4, …へ効率良く伝えることができる結果、素電池 20 の温度を効率良く且つ応答性良く調節することができる。また、異常発熱を発生した素電池 20 の熱を、該素電池 20 の周りに配設された相変化部材 4, 4, …、及び他の素電池 20

、 20、…の周りに配設された相変化部材 4、4、…によって効率良く且つ迅速に吸熱することができる。

[0062] それに加えて、素電池 20 を、円筒壁 32 と押圧壁 33 とによってしっかりと保持することができる。特に、電池モジュール 1 を自動車に搭載する場合には、振動が問題となるが、素電池 20 をホルダ 3 でしっかりと保持することによって、耐振動性を向上させることができる。

[0063] また、押圧壁 33 の一部を円筒状に形成して素電池 20 と密着させることによって、素電池 20 とホルダ 3 との接触面積を拡大することができるため、素電池 20 とホルダ 3 との間の熱抵抗をさらに小さくして、素電池 20 の熱をホルダ 3 へさらに効率良く熱伝導させることができる。

[0064] さらに、素電池 20 に密着する円筒壁 32 及び押圧壁 33 により冷媒流路 34 を区画形成することによって、素電池 20 と冷媒との間の熱抵抗をさらに低減することができる。すなわち、円筒壁 32 の内周面には素電池 20 が接触し、円筒壁 32 の外周面には冷媒が接触しているため、素電池 20 の熱は、円筒壁 32 の厚み分だけを伝導すればよい。こうして、素電池 20 の熱を、冷媒へさらに効率良く伝えることができる。

[0065] また、円筒壁 32 及び押圧壁 33 により冷媒流路 34 を区画形成することによって、素電池 20 の収容部 31 と冷媒流路 34 とを分離することができるため、素電池 20 と冷媒とが直接接触することを防止することができる。その結果、素電池 20 の外表面が冷媒により腐食してしまったり、冷媒が素電池 20 内に浸入してしまふことを防止することができる。さらに、蓋部材 14 に流路壁部 14c を設けて、ホルダ 3 の冷媒流路 34 を流通する冷媒が流路壁部 14c 内の冷媒流路 14d を流通してスペーサ 12 と蓋部材 14 との間のスペースに流入しないように構成すると共に、正極接続板 11 をスペーサ 12 と蓋部材 14 との間のスペースにおいて流路壁部 14c を避けるように配設することによって、正極接続板 11 が冷媒と直接接触することを防止することができる。その結果、正極接続板 11 (特に、素電池 20 と当接する部分) が冷媒により腐食してしまふことを防止することができる。また

、負極接続板 12 をホルダ 3 と下側ケース 16 の底壁 16 a とで挟持された状態にし且つ、負極接続板 12 にホルダ 3 の冷媒流路 34, 34, …及び底壁 16 a の流路開口部 16 d, 16 d, …と連通する流路開口部 13 e, 13 e, …を形成することによって、冷媒が負極接続板 12 の流路開口部 13 e, 13 e, …の端面以外には接触しないようにすることができる。その結果、少なくとも、負極接続板 12 の、素電池 20 と当接する部分が冷媒により腐食してしまうことを防止することができる。尚、負極接続板 12 の冷媒による腐食を完全に防止するためには、流路開口部 13 e, 13 e, …の端面をウレタン塗装等により樹脂等で被覆することが好ましい。

[0066] さらにまた、前記の構成によって、複数の素電池 20, 20, …がホルダ 3 を介して熱的に接続されると共に、素電池 20 とホルダ 3 との間及びホルダ 3 自体の熱抵抗が小さくなるため、温度が高い素電池 20 から温度が低い素電池 20 へ熱が効率良く伝導して、素電池 20, 20, …の温度の均一化を図ることができる。

[0067] また、ホルダ 3 に相変化部材 4, 4, …を設けることによって、ホルダ 3 の体積当たりの熱容量を大きくすることができる。つまり、素電池 20, 20, …のより多くの熱をホルダ 3 及び相変化部材 4, 4, …で吸収することができる。その結果、1つ又はいくつかの素電池 20 で異常発熱が発生しても、他の素電池 20, 20, …までが高温となることを抑制することができる。さらに、相変化部材 4, 4, …を採用することによって、素電池 20, 20, …の温度が上昇しても、素電池 20, 20, …の温度が相変化部材 4, 4, …の相変化温度に達すると、相変化部材 4, 4, …が液相へ変化し切ってしまうまでは、素電池 20, 20, …の温度を該相変化温度に維持することができる。

[0068] さらに、押圧壁 33 をホルダ本体 30 と一体に構成することによって、ホルダ 3 の組立工数を低減することができる。

[0069] また、素電池 20 に異常発熱が生じた場合に、発生した熱を相変化部材 4, 4, …で吸熱することによって、該熱が異常発熱していない素電池 20,

20, ...にまで伝わって正常な素電池20, 20, ...まで異常に発熱させることを防止することができる。

[0070] そして、異常発熱した素電池20の熱の吸熱に相変化部材4を採用することによって、体積当たりの熱容量を大きくして、より多くの熱を吸熱することができる。つまり、相変化部材4は、相変化する際に潜熱としてより多くの熱を吸熱する。そのため、相変化しない部材に熱を吸熱させる構成と比較して、相変化部材4はより多くの熱を吸熱することができる。その結果、相変化部材4を配設するホルダ3を小型化することができ、ひいては、電池モジュール1の小型化を図ることができる。

[0071] さらに、異常発熱した素電池20の熱の吸熱に相変化部材4を採用することによって、ホルダ3及び他の素電池20, 20, ...の温度上昇を抑制することができる。つまり、相変化しない部材で吸熱する場合は、該部材は吸熱するに従って温度が上昇する。それに対して、相変化部材4は、吸熱するに従って融点までは温度上昇するものの、その温度が融点に達すると、相変化部材4は、固相から液相に変化し切るまでは、その温度が融点に略維持される。よって、異常発熱した素電池20が高温になっても、ホルダ3及び正常な素電池20, 20, ...の温度も、相変化部材4の融点と略同じ温度に維持される。

[0072] それに加えて、想定される素電池20の温度変化範囲内において固相から液相に変化する(即ち、気相には変化しない)相変化部材4を採用することによって、相変化部材4を繰り返し使用することができる。つまり、固相と液相との間での相変化においては、体積変化がほとんど生じないか、生じても僅かであるため、相変化部材4がホルダ3の配設部35から漏れ出すことを防止することができる。そのため、異常発熱した素電池20の発熱が収まって、素電池20の温度が低下すると、ホルダ3や相変化部材4の温度も低下する。ここで、ホルダ3においては相変化部材4が漏れ出る等の破損が生じていないため、再び、異常発熱が生じる前の状態に戻る。その結果、相変化部材4は、次の異常発熱に備えることができる。

[0073] さらに、相変化部材 4 は、素電池 20 と接触していないため、相変化部材 4 が液相に変化したとしても、素電池 20 に悪影響を及ぼすことがない。すなわち、相変化部材 4 と素電池 20 とが接触している場合には、相変化部材 4 が液相になったときに、素電池 20 の外表面を腐食させたり、素電池 20 内に浸入してしまったり、さらには、素電池 20 を外部短絡させてしまったりする虞がある。それに対し、本実施形態によれば、相変化部材 4 と素電池 20 とは接触していないため、素電池 20 を液相となった相変化部材 4 から保護することができる。このような構成であっても、相変化部材 4 と素電池 20 とはホルダ 3 を介して熱的に接続されているため、素電池 20 と相変化部材 4 との間の熱伝導を効率良く行うことができる。

[0074] 発明の実施形態 2 》

続いて、本発明の例示的な実施形態 2 について説明する。図 8 に、正極接続板 11、スペーサ 12 及び蓋部材 14 を省略した状態の電池ユニット 210 の一部を拡大した平面図を示す。

[0075] 実施形態 2 に係る電池ユニット 210 は、ホルダ 203 の構成が、実施形態 1 と異なる。そこで、実施形態 1 と同様の構成については同様の符号を付して説明を省略し、異なる構成を中心に説明する。

[0076] ホルダ 203 は、素電池 20 を収容する収容部 231, 231, … が設けられたホルダ本体 230 と、該収容部 231 に収容された素電池 20 を収容部 231 の内周壁へ押圧する押圧板 233 と、前記ホルダ本体 230 に設けられた冷媒流路 234, 234, … と、前記ホルダ本体 230 に設けられて所定の融点で固相から液相に変化する相変化部材 4, 4, … とを有している。押圧板 233 が押圧部を構成し、冷媒流路 234 及び相変化部材 4 が温度調節部を構成する。

[0077] ホルダ本体 230 は、アルミニウム合金の押出成形品であって、概略直方体状に形成されている。ホルダ本体 230 は、列方向に延び且つ行方向に並ぶ 4 つの列方向壁 236, 236 (図 8 では、2 つだけ図示) を有している。そして、隣り合う列方向壁 236, 236 の間には、横断面半円形の円筒

壁 2 3 2 と、該円筒壁 2 3 2 とその軸心を挟んで対向する平板状壁 2 3 7 と
九 列方向へ 4 組並んでいる。この 1 組の円筒壁 2 3 2 と平板状壁 2 3 7 と
の間に收容部 2 3 1 が区画形成されている。こうして、ホルダ本体 2 3 0 に
は、4 行 3 列の收容部 2 3 1, 2 3 1, …が設けられている。平板状壁 2 3
7 の收容部 2 3 1 側の面には、收容部 2 3 1 の軸方向に延びる突起 2 3 7 a
, 2 3 7 a が形成されている。2 つの突起 2 3 7 a, 2 3 7 a は、平板状壁
2 3 7 における、行方向両端部に設けられている。

[0078] 尚、冷媒流路 2 3 4 は、列方向に隣り合う收容部 2 3 1, 2 3 1 のうちの
一方の收容部 2 3 1 の円筒壁 2 3 2 と、他方の收容部 2 3 1 の平板状壁 2 3
7 と、列方向壁 2 3 6, 2 3 6 とで区画形成されている。

[0079] 押圧板 2 3 3 は、ばね鋼で構成された平板状の部材である。押圧板 2 3 3
は、平板状壁 2 3 7 の突起 2 3 7 a, 2 3 7 a に当接する状態で收容部 2 3
1 内に配設されている。このとき、押圧板 2 3 3 は、軸心及び内周径を円筒
壁 2 3 2 と同じくする仮想的な円筒に干渉している。

[0080] このように構成された收容部 2 3 1 に、素電池 2 0 は、その軸心を收容部
2 3 1 の軸心に一致させ、收容部 2 3 1 の軸方向一端側から軸方向へ挿入す
るようにして、收容部 2 3 1 内へ設置する。このとき、押圧板 2 3 3 は、軸
心及び内周径を円筒壁 2 3 2 と同じとする仮想的な円筒よりも内方に位置す
るため、そのままでは、素電池 2 0 を收容部 2 3 1 内に設置することができ
ない。そこで、押圧板 2 3 3 の列方向中央部を平板状壁 2 3 7 側へ弾性変形
させることによって、收容部 2 3 1 内のスペースを拡大して、素電池 2 0 を
收容部 2 3 1 内に設置する。その結果、收容部 2 3 1 に收容された素電池 2
0 は、押圧板 2 3 3 により弾性的に押圧されて、その外周面が收容部 2 3 1
の円筒壁 2 3 2 の内周面に密着する。

[0081] したがって、本実施形態によっても、素電池 2 0 をホルダ 2 0 3 の押圧板
2 3 3 で円筒壁 2 3 2 に押圧して、素電池 2 0 の外周面を円筒壁 2 3 2 の内
周壁に接触させることによって、素電池 2 0 とホルダ 2 0 3 との間の熱抵抗
を小さくして、素電池 2 0 の熱をホルダ 2 0 3 へ効率良く熱伝導させること

ができる。それに加えて、ホルダ 203 を金属製とすることによって、ホルダ 203 自体の熱抵抗も小さくなるため、素電池 20 からホルダ 203 へ伝わった熱を、冷媒が流通する冷媒流路 234, 234, …や相変化部材 4, 4, …まで効率良く伝導させることができる。こうして、素電池 20 の熱を、冷媒や相変化部材 4, 4, …へ効率良く伝えることができる結果、素電池 20 の温度を効率良く且つ応答性良く調節することができる。また、異常発熱を発生した素電池 20 の熱を、該素電池 20 の周りに配設された相変化部材 4, 4, …、及び他の素電池 20, 20, …の周りに配設された相変化部材 4, 4, …によって効率良く且つ迅速に吸熱することができる。

[0082] また、ホルダ本体 230 と押圧板 233 とを別体で構成することによって、それぞれをそれぞれの機能に特化して設計することができる。例えば、ホルダ本体 230 は熱伝導性を考慮してアルミニウム合金製とする一方で、押圧板 233 は弾性を考慮してパネ鋼製とすることができる。

[0083] 《その他の実施形態》

本発明は、前記実施形態 1, 2 について、以下のような構成としてもよい。

[0084] 例えば、素電池 20 は、18650 サイズの汎用電池に限られない。また、素電池 20 は、リチウムイオン二次電池に限られない。さらに、素電池 20 は、円柱状に限らず、例えば、角柱状であってもよい。あるいは、素電池 20 は、柱状でなくてもよい。同様に、ホルダ 3, 203 の収容部 31, 231 も円筒状に限られず、断面多角形の筒状に形成されていてもよい。

[0085] また、素電池 20、電池ユニット 10, 210 の個数は、前記実施形態に限られるものではない。例えば、電池ユニット 10 は 1 つ、即ち、電池ユニット 10 がそのまま電池モジュール 1 を構成してもよい。

[0086] 前記相変化部材 4 としては、想定される素電池 20 の温度上昇範囲において固相から液相に変化し且つ液相から気相に変化しない部材であれば、任意の部材を採用することができる。

[0087] また、相変化部材 4, 4, …は、各素電池 20 の四方を囲むようにしてホ

ホルダ3, 203に配設されているが、これに限られるものではない。すなわち、相変化部材4は、ホルダ3, 203内に配設されている限りは、素電池20とホルダ3, 203を介して熱的に接続されているため、素電池20の熱を吸熱することができる。そのため、相変化部材4, 4, …は、素電池20の周りに配設されている必要はなく、素電池20から離れた位置に配設されていてもよい。また、素電池20ごとに同じ個数の相変化部材4, 4, …が設けられている必要もない。例えば、素電池20, 20, …をホルダ3内に配置した後、空いたスペースに相変化部材4, 4, …を配置するように構成してもよい。ただし、素電池20の熱を効率良く吸熱する観点からは、相変化部材4, 4, …は、素電池20の近くであって、且つできるだけ多く配設されていることが好ましい。

[0088] 前記ホルダ3, 203は、アルミニウム合金で構成されているが、これに限られるものではない。例えば、ホルダ3は、アルミニウム合金以外の金属で構成してもよい。あるいは、ホルダ3は、高熱伝導性樹脂で構成してもよい。高熱伝導性樹脂としては、例えば、熔融シリカを含む例えばエポキシ樹脂のごとき樹脂（熱伝導率が約 $12 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{deg}$ ）、アルミナを含む樹脂（熱伝導率が約 $40 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{deg}$ ）、結晶シリカを含む樹脂（熱伝導率が約 $35 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{deg}$ ）、及び窒化アルミを含む樹脂（熱伝導率が約 $40 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{deg}$ ）等が挙げられる。

[0089] 前記電池モジュール1では、素電池20, 20, …を空冷しているが、液冷であってもよい。例えば、電池ユニット10の冷媒流路に連通する水冷ジャケットを設けて、電池ユニット10の冷媒流路に水を流通させる構成であってもよい。

[0090] さらに、素電池20の形状は、円筒形に限られるものではない。例えば、図9に示すような、板状の素電池320を採用してもよい。すなわち、素電池320は、横断面方形の板状に形成されている。かかる場合には、ホルダ303の収容部331も横断面方形に形成される。図9においては、実施形

態 2 と同様に、押圧部を構成する押圧板 333 が設けられている。つまり、ホルダ 303 のホルダ本体 330 は、列方向壁 336, 336 (図 9 では、2 つだけ図示) を有している。これら列方向壁 336, 336 の間には、平板状の当接壁 332 と、該当接壁 332 に対向する平板状壁 337 と九列方向へ 4 組 (図 9 では、2 組だけ図示) 設けられている。素電池 320 は、收容部 331 の軸方向一端側から軸方向へ挿入されるようにして、收容部 331 へ收容されている。素電池 320 の長手方向と、收容部 331 の軸方向とを一致している。收容部 331 内において、素電池 320 は、当接壁 332 に当接するように配置される一方、素電池 320 と平板状壁 337 との間には、押圧板 333 が配設される。押圧板 333 は、收容部 331 の軸方向に延びる板状の部材であって、行方向両端部に比べて、行方向中央寄りの部分が列方向に突出している。すなわち、押圧板 333 は、行方向両端部とそれ以外の部分とで段差がある。そして、押圧板 333 の行方向両端部が平板状壁 337 と当接する一方、押圧板 333 の行方向中央寄りの部分が素電池 320 に当接する。このとき、押圧板 333 は、弾性変形して、その弾性力により素電池 320 を当接壁 332 へ押圧する。その結果、素電池 320 の外周壁は、当接壁 332 に接触するようになる。また、隣り合う收容部 331, 331 において、一方の收容部 331 の平板状壁 337 と、他方の收容部 331 の当接壁 332 との間には冷媒流路 334 が区画形成されている。このように、素電池 320 の形状が角型であっても、押圧板 333 で素電池 320 を押圧することによって、素電池 320 の外周面を收容部 331 の内周面 (詳しくは、当接壁 332) に接触させることができる。

[0091] 尚、以上の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

産業上の利用可能性

[0092] 以上説明したように、本発明は、複数の素電池と素電池を保持するホルダとを備えた電池モジュール又は、複数の柱状の素電池を備えた電池モジュールについて有用である。

符号の説明

- [0093] 1 電池モジュール
- 2 0 素電池
- 3 ホルダ
- 3 0 ホルダ本体
- 3 1 収容部
- 3 3 押圧壁 (押圧部)
- 3 4 冷媒流路 (温度調節部)
- 4 相変化部材
- 2 0 3 ホルダ
- 2 3 0 ホルダ本体
- 2 3 1 収容部
- 2 3 3 押圧板 (押圧部)
- 2 3 4 冷媒流路 (温度調節部)
- 3 2 0 素電池
- 3 0 3 ホルダ
- 3 3 0 ホルダ本体
- 3 3 3 押圧板 (押圧部)

請求の範囲

- [請求項1] 複数の柱状又は板状の素電池と、該素電池を保持するホルダとを備えた電池モジュールであって、
- 前記ホルダは、前記素電池を収容する筒状の収容部と、前記素電池の温度を調節する温度調節部と、前記素電池を該収容部の内周面へ押圧する押圧部とを有し、金属又は高熱伝導性樹脂で形成されており、
- 前記素電池は、前記押圧部で押圧されることによって、その外周面が前記収容部の内周面に接触している電池モジュール。
- [請求項2] 請求項1に記載の電池モジュールにおいて、
- 前記複数の素電池は、並列に接続されている電池モジュール。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の電池モジュールにおいて、
- 前記ホルダは、前記素電池が前記収容部の軸方向一端側から軸方向へ挿入されるように構成されている電池モジュール。
- [請求項4] 請求項1乃至3の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて、
- 前記押圧部は、前記素電池を弾性的に押圧する電池モジュール。
- [請求項5] 請求項1乃至4の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて、
- 前記ホルダは、前記収容部が形成されたホルダ本体を有し、
- 前記押圧部は、前記ホルダ本体と別体に構成されている電池モジュール。
- [請求項6] 請求項1乃至4の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて、
- 前記ホルダは、前記収容部が形成されたホルダ本体を有し、
- 前記押圧部は、前記ホルダ本体と一体に構成されている電池モジュール。
- [請求項7] 請求項1乃至6の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて、
- 前記温度調節部は、前記ホルダに形成され、該ホルダを空冷するための冷媒流路である電池モジュール。
- [請求項8] 請求項1乃至6の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて、
- 前記温度調節部は、前記ホルダに形成され、該ホルダを液冷するた

めの冷媒流路である電池モジュール。

- [請求項9] 請求項7又は8に記載の電池モジュールにおいて、
前記押圧部は、前記冷媒流路を区画する壁部で構成されている電池モジュール。
- [請求項10] 請求項1乃至6の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて、
前記温度調節部は、前記素電池の温度を吸熱して相変化する相変化部材である電池モジュール。
- [請求項11] 請求項10に記載の電池モジュールにおいて、
前記相変化部材は、前記素電池とは接触しておらず、前記ホルダを介して該素電池と熱的に接続されている電池モジュール。
- [請求項12] 請求項10又は11に記載の電池モジュールにおいて、
前記相変化部材は、相変化温度が前記素電池の動作上限温度よりも高い電池モジュール。
- [請求項13] 請求項10乃至12の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて、
、
前記相変化部材は、前記素電池の温度を吸熱して固相から液相に相変化する電池モジュール。
- [請求項14] 請求項1乃至13の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて、
前記相変化部材は、その相変化温度が前記素電池の許容上限温度よりも低い電池モジュール。
- [請求項15] 請求項1、3乃至14の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて、
、
前記ホルダを複数備えており、
前記各ホルダにおいて、前記複数の素電池は、並列に接続されており、
一の前記ホルダに保持された前記複数の素電池は、他の前記ホルダに保持された前記複数の素電池と直列に接続されている電池モジュール。

- [請求項16] 複数の素電池を備えた電池モジュールであって、
前記複数の素電池を保持するホルダと、
前記ホルダに配設されて、前記素電池の温度を吸熱して相変化する相変化部材をさらに備え、
前記相変化部材は、前記素電池とは接触しておらず、前記ホルダを介して該素電池と熱的に接続されている電池モジュール。
- [請求項17] 請求項16に記載の電池モジュールにおいて、
前記相変化部材は、相変化温度が前記素電池の動作上限温度よりも高い電池モジュール。
- [請求項18] 請求項16又は17に記載の電池モジュールにおいて、
前記相変化部材は、前記素電池の温度を吸熱して固相から液相に相変化する電池モジュール。
- [請求項19] 請求項16乃至18の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて、
、
前記相変化部材は、その相変化温度が前記素電池の許容上限温度よりも低い電池モジュール。
- [請求項20] 請求項16乃至19の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて、
、
前記素電池は、柱状又は板状に形成されており、
前記ホルダは、前記素電池を収容する筒状の収容部と、前記素電池を該収容部の内周面へ押圧する押圧部とを有し、金属又は高熱伝導性樹脂で形成されており、前記素電池は、前記押圧部で押圧されることによって、その外周面が前記収容部の内周面に接触している電池モジュール。
- [請求項21] 請求項20に記載の電池モジュールにおいて、
前記複数の素電池は、並列に接続されている電池モジュール。
- [請求項22] 請求項20又は21に記載の電池モジュールにおいて、
前記ホルダは、前記素電池が前記収容部の軸方向一端側から軸方向

へ挿入されるように構成されている電池モジュール。

[請求項23] 請求項20乃至22の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて

、

前記押圧部は、前記素電池を弾性的に押圧する電池モジュール。

[請求項24] 請求項20乃至23の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて

、

前記ホルダは、前記収容部が形成されたホルダ本体を有し、

前記押圧部は、前記ホルダ本体と別体に構成されている電池モジュール。

[請求項25] 請求項20乃至23の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて

、

前記ホルダは、前記収容部が形成されたホルダ本体を有し、

前記押圧部は、前記ホルダ本体と一体に構成されている電池モジュール。

[請求項26] 請求項20乃至25の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて

、

前記ホルダには、該ホルダを空冷するための冷媒流路が形成されている電池モジュール。

[請求項27] 請求項20乃至25の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて

、

前記ホルダには、該ホルダを液冷するための冷媒流路が形成されている電池モジュール。

[請求項28] 請求項26又は27に記載の電池モジュールにおいて、

前記押圧部は、前記冷媒流路を区画する壁部で構成されている電池モジュール。

[請求項29] 請求項20、22乃至28の何れか1つに記載の電池モジュールに

おいて、

前記ホルダを複数備えており、

前記各ホルダにおいて、前記複数の素電池は、並列に接続されており、

一の前記ホルダに保持された前記複数の素電池は、他の前記ホルダに保持された前記複数の素電池と直列に接続されている電池モジュール。

補正された請求の範囲
[2011年3月28日(28.03.2011)国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 複数の柱状又は板状の素電池と、該素電池を保持するホルダとを備えた電池モジュールであって、
- 前記ホルダは、前記素電池を収容する筒状の収容部と、前記素電池の温度を調節する温度調節部と、前記素電池を該収容部の内周面へ押圧する押圧部とを有し、金属又は高熱伝導性樹脂で形成されており、
- 前記素電池は、前記押圧部で押圧されることによって、その外周面が前記収容部の内周面に接触しており、
- 前記温度調節部は、前記ホルダに形成され、該ホルダを空冷又は液冷するための冷媒流路であり、
- 前記押圧部は、前記冷媒流路を区画する壁部で構成されている電池モジュール。
- [請求項2] (削除)
- [請求項3] (補正後) 請求項1に記載の電池モジュールにおいて、
- 前記ホルダは、前記素電池が前記収容部の軸方向一端側から軸方向へ挿入されるように構成されている電池モジュール。
- [請求項4] (削除)
- [請求項5] (補正後) 請求項1又は3に記載の電池モジュールにおいて、
- 前記ホルダは、前記収容部が形成されたホルダ本体を有し、
- 前記押圧部は、前記ホルダ本体と別体に構成されている電池モジュール。
- [請求項6] (補正後) 請求項1又は3に記載の電池モジュールにおいて、
- 前記ホルダは、前記収容部が形成されたホルダ本体を有し、
- 前記押圧部は、前記ホルダ本体と一体に構成されている電池モジュール。
- [請求項7] (削除)
- [請求項8] (削除)
- [請求項9] (削除)

[請求項 10] (補正後) 請求項 1、3、5 及び 6 の何れか 1 つに記載の電池モジュールにおいて、

前記温度調節部は、前記素電池の温度を吸熱して相変化する相変化部材である電池モジュール。

[請求項 11] (削除)

[請求項 12] (削除)

[請求項 13] (削除)

[請求項 14] (削除)

[請求項 15] (補正後) 請求項 1、3、5、6 乃至 10 の何れか 1 つに記載の電池モジュールにおいて、

前記ホルダを複数備えており、

前記各ホルダにおいて、前記複数の素電池は、並列に接続されており、

一の前記ホルダに保持された前記複数の素電池は、他の前記ホルダに保持された前記複数の素電池と直列に接続されている電池モジュール。

[請求項 16] (補正後) 複数の素電池を備えた電池モジュールであって、

前記複数の素電池を保持するホルダと、

前記ホルダに配設されて、前記素電池の温度を吸熱して相変化する相変化部材をさらに備え、

前記相変化部材は、前記素電池とは接触しておらず、前記ホルダを介して該素電池と熱的に接続されており、

前記素電池は、柱状又は板状に形成されており、

前記ホルダは、前記素電池を収容する筒状の収容部と、前記素電池を該収容部の内周面へ押圧する押圧部とを有し、金属又は高熱伝導性樹脂で形成されており、

前記素電池は、前記押圧部で押圧されることによって、その外周面が前記収容部の内周面に接触しており、

前記ホルダには、該ホルダを空冷又は液冷するための冷媒流路が形成されている電池モジュール。

[請求項 17] 請求項 16 に記載の電池モジュールにおいて、
前記相変化部材は、相変化温度が前記素電池の動作上限温度よりも高い電池モジュール。

[請求項 18] 請求項 16 又は 17 に記載の電池モジュールにおいて、
前記相変化部材は、前記素電池の温度を吸熱して固相から液相に相変化する電池モジュール。

[請求項 19] 請求項 16 乃至 18 の何れか 1 つに記載の電池モジュールにおいて、
、
前記相変化部材は、その相変化温度が前記素電池の許容上限温度よりも低い電池モジュール。

[請求項 20] (削除)

[請求項 21] (削除)

[請求項 22] (補正後) 請求項 16 に記載の電池モジュールにおいて、
前記ホルダは、前記素電池が前記収容部の軸方向一端側から軸方向へ挿入されるように構成されている電池モジュール。

[請求項 23] (削除)

[請求項 24] (補正後) 請求項 16 又は 22 に記載の電池モジュールにおいて、
前記ホルダは、前記収容部が形成されたホルダ本体を有し、
前記押圧部は、前記ホルダ本体と別体に構成されている電池モジュール。

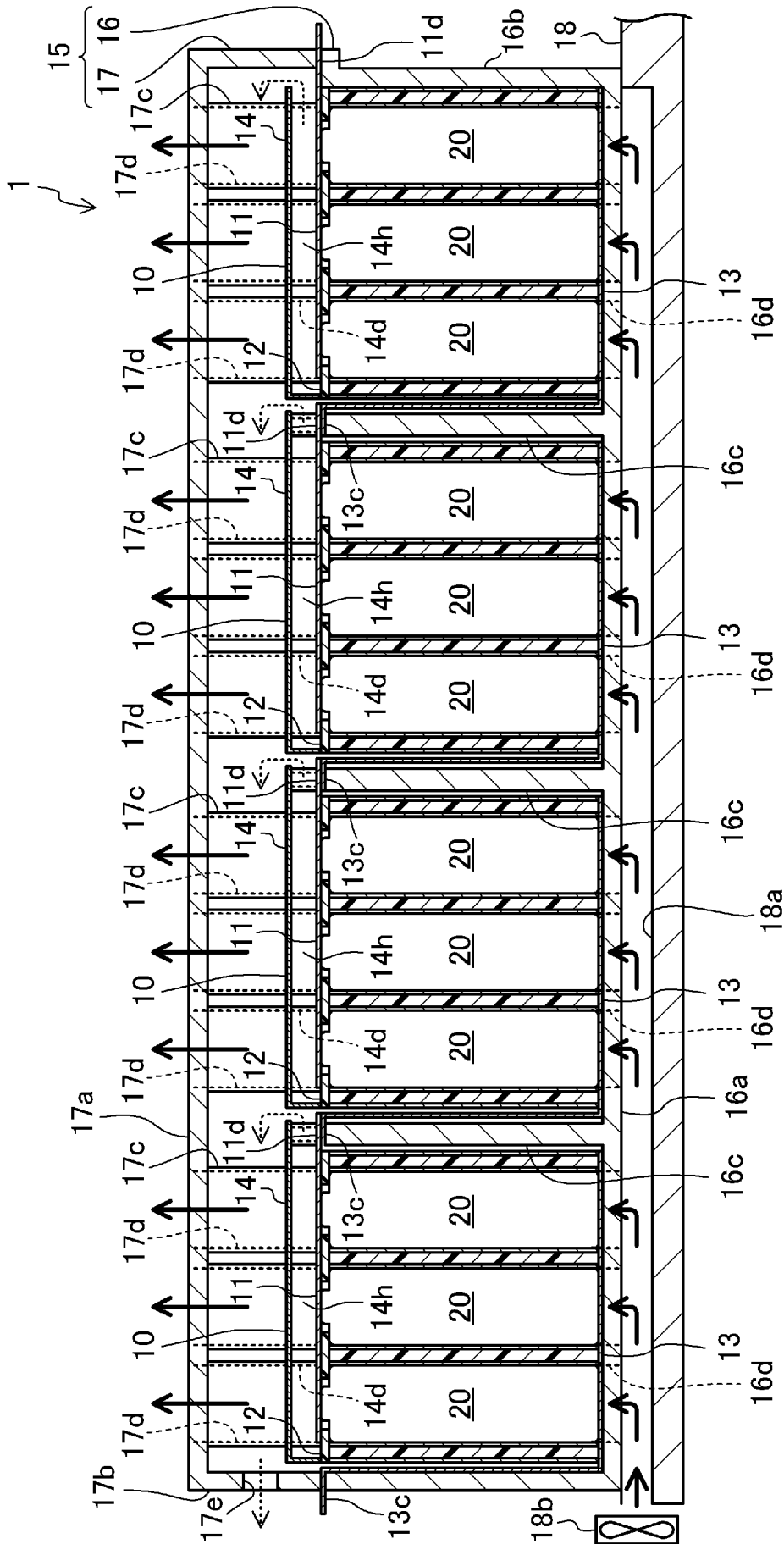
[請求項 25] (補正後) 請求項 16 又は 22 に記載の電池モジュールにおいて、
前記ホルダは、前記収容部が形成されたホルダ本体を有し、
前記押圧部は、前記ホルダ本体と一体に構成されている電池モジュール。

[請求項 26] (削除)

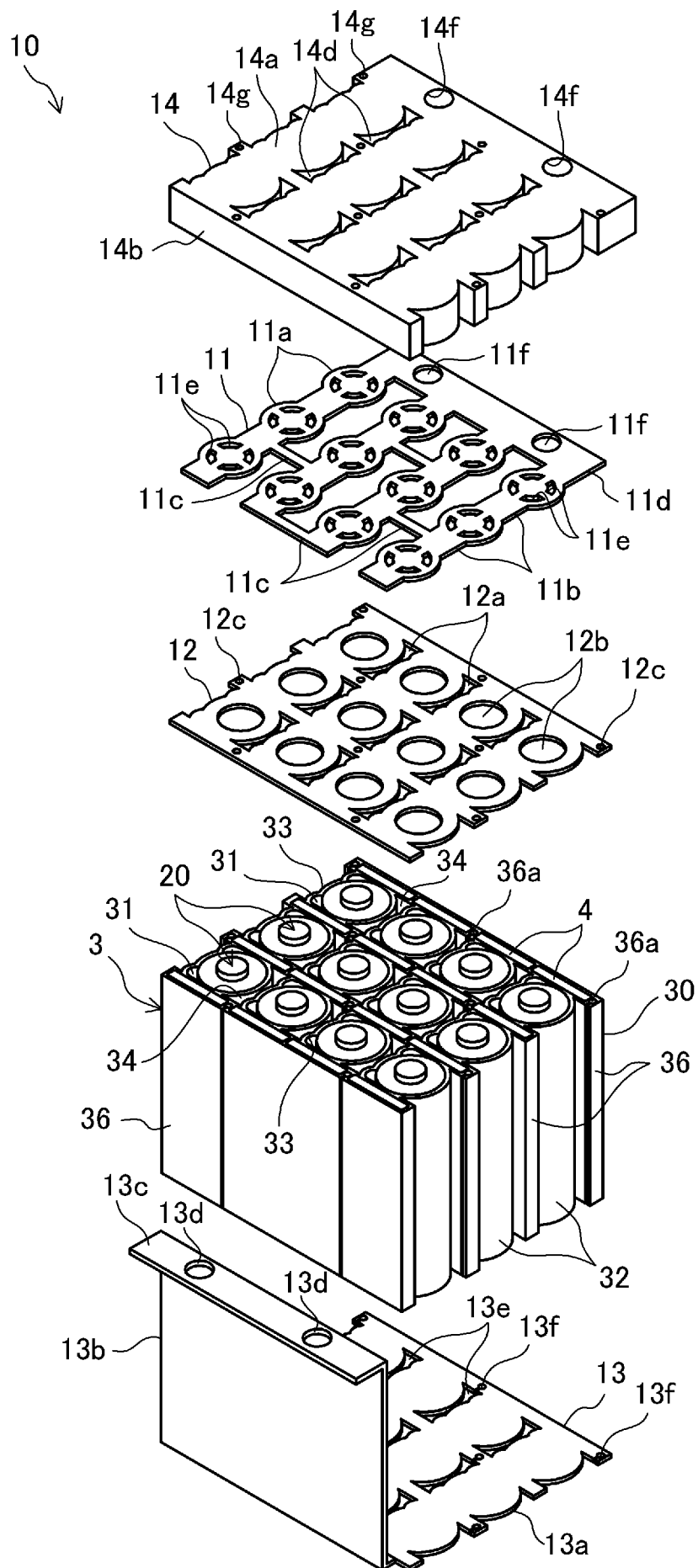
[請求項 27] (削除)

- [請求項28] (補正後) 請求項16に記載の電池モジュールにおいて、
前記押圧部は、前記冷媒流路を区画する壁部で構成されている電池モジュール。
- [請求項29] (補正後) 請求項16、22、24、25、及び28の何れか1つに記載の電池モジュールにおいて、
前記ホルダを複数備えており、
前記各ホルダにおいて、前記複数の素電池は、並列に接続されており、
一の前記ホルダに保持された前記複数の素電池は、他の前記ホルダに保持された前記複数の素電池と直列に接続されている電池モジュール。

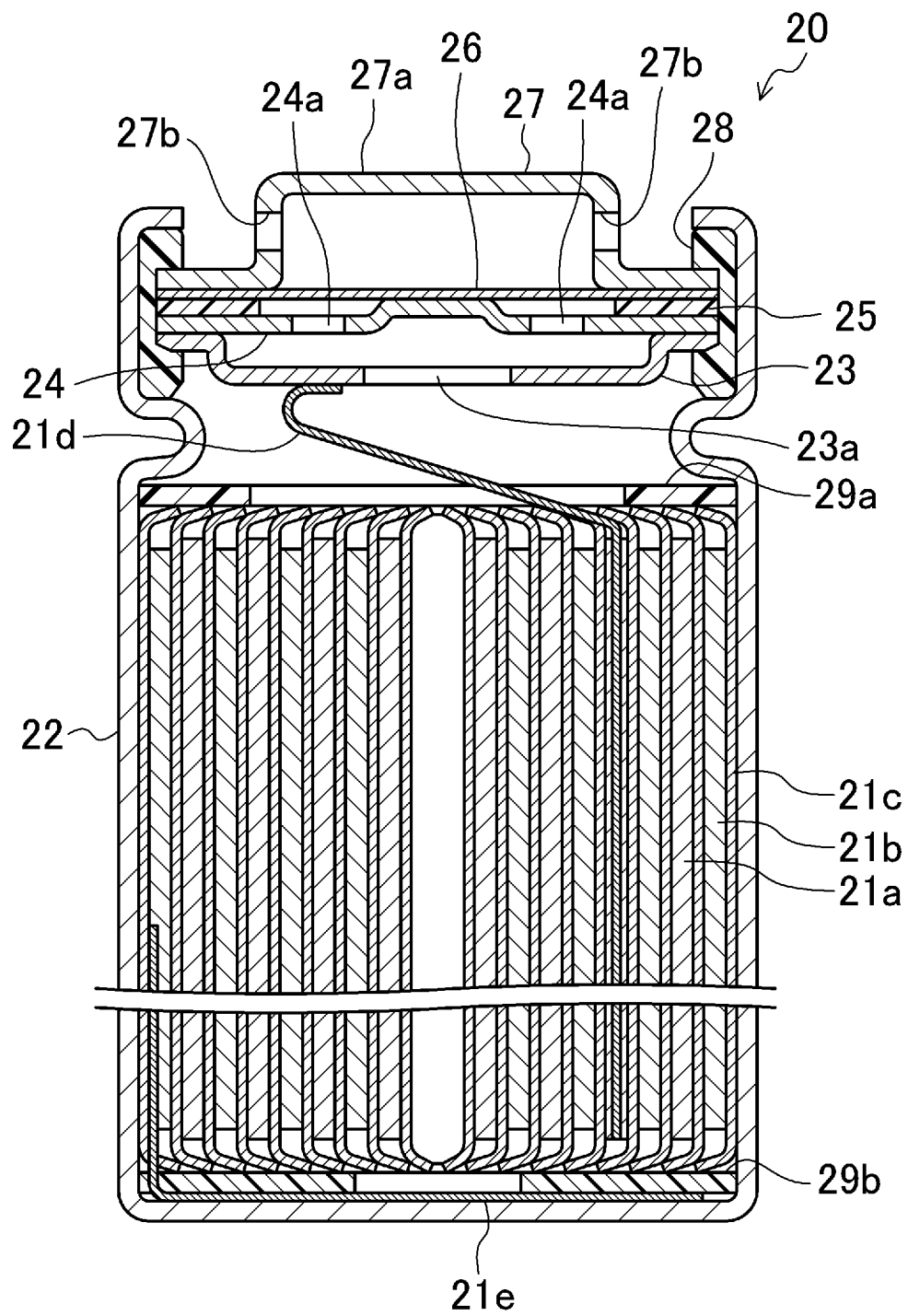
[図1]



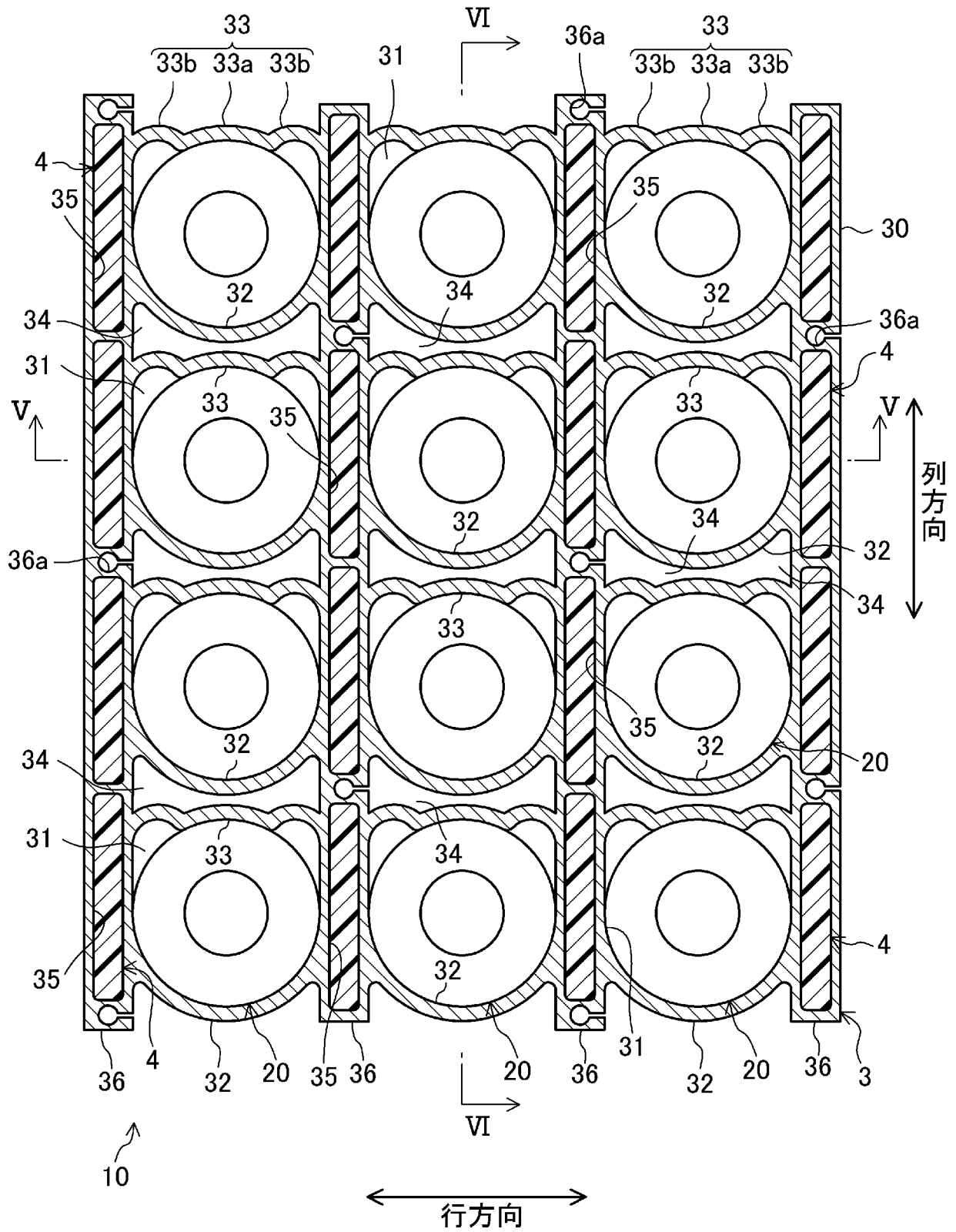
[図2]



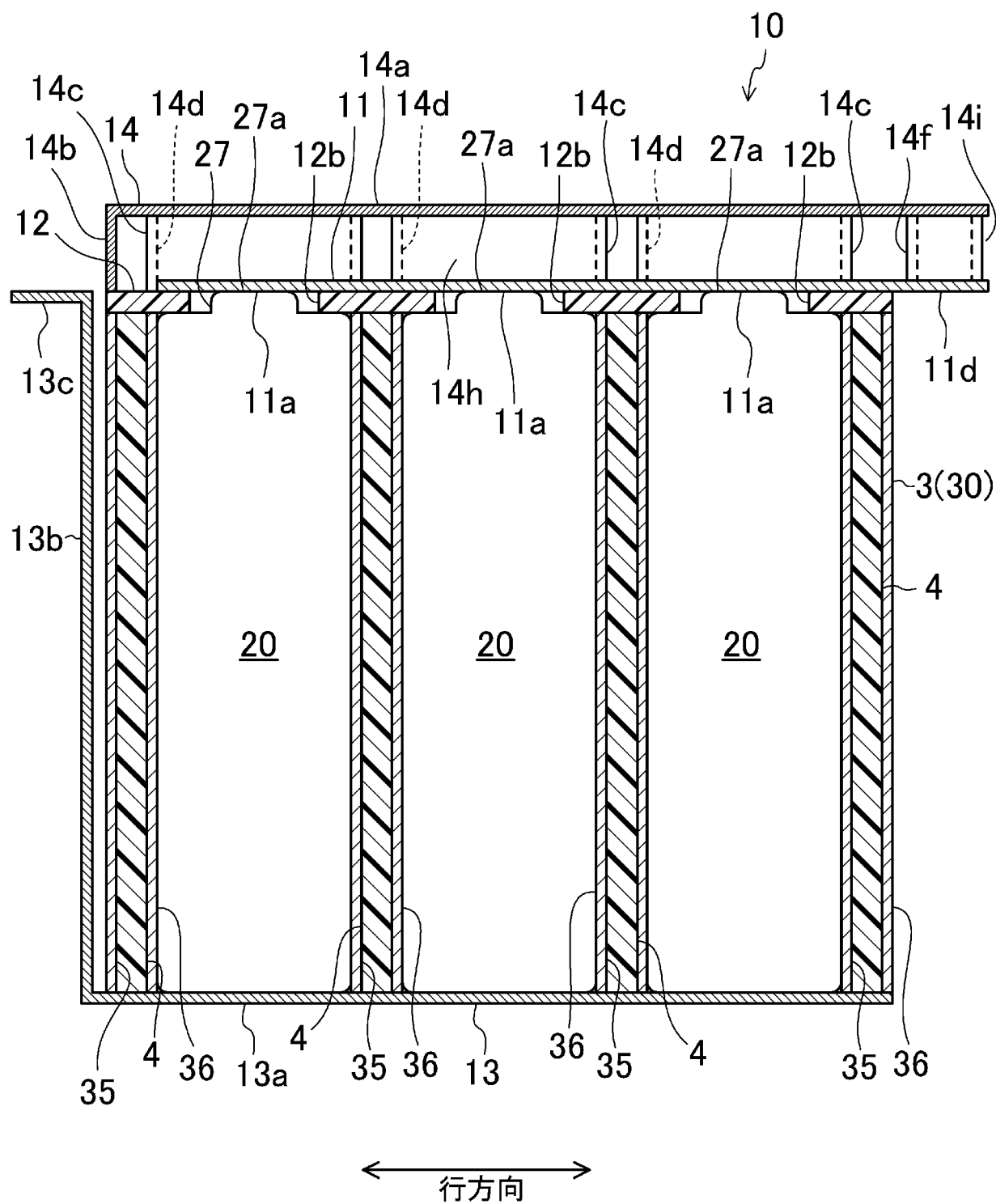
[図3]



[图4]

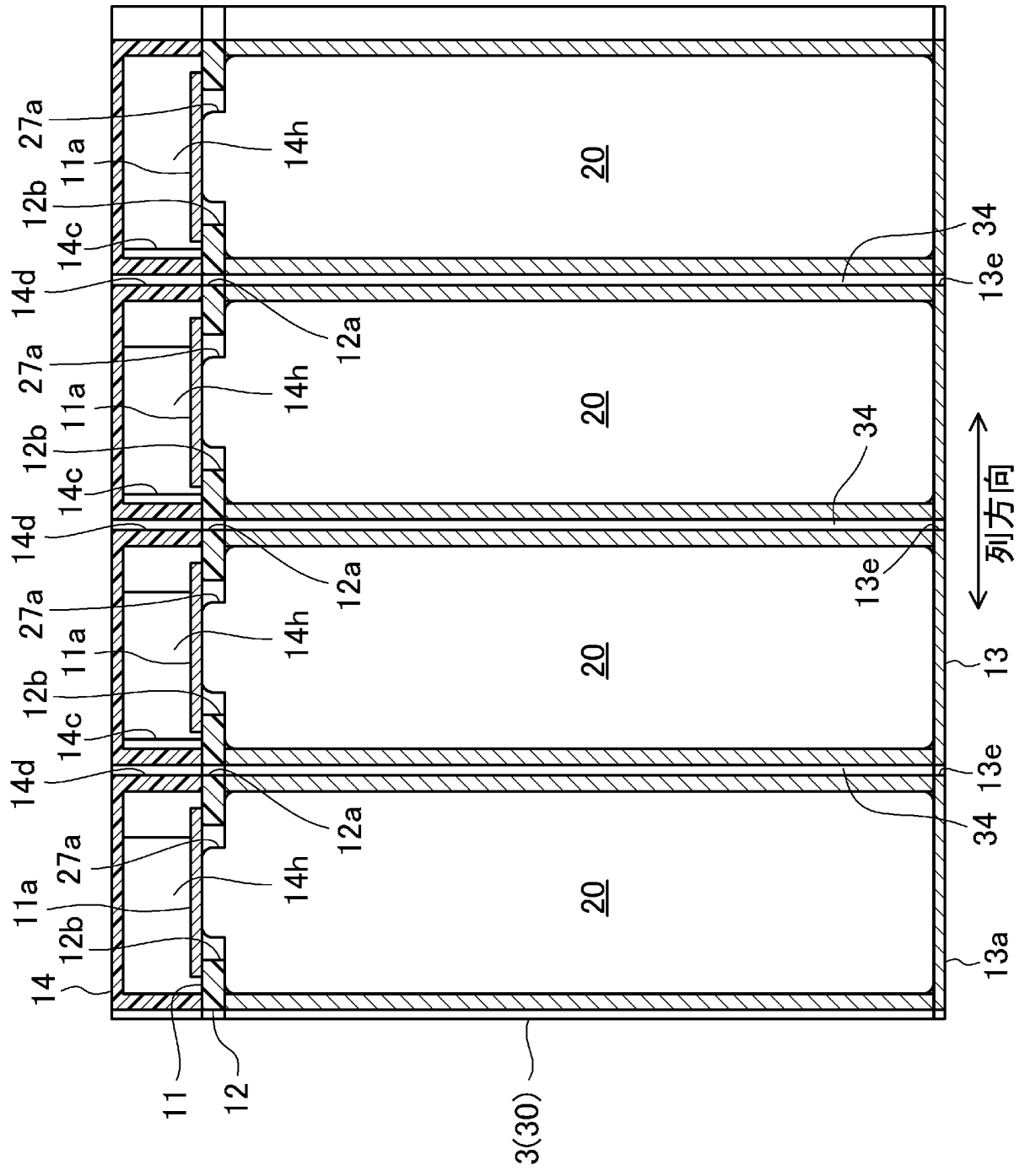


[図5]

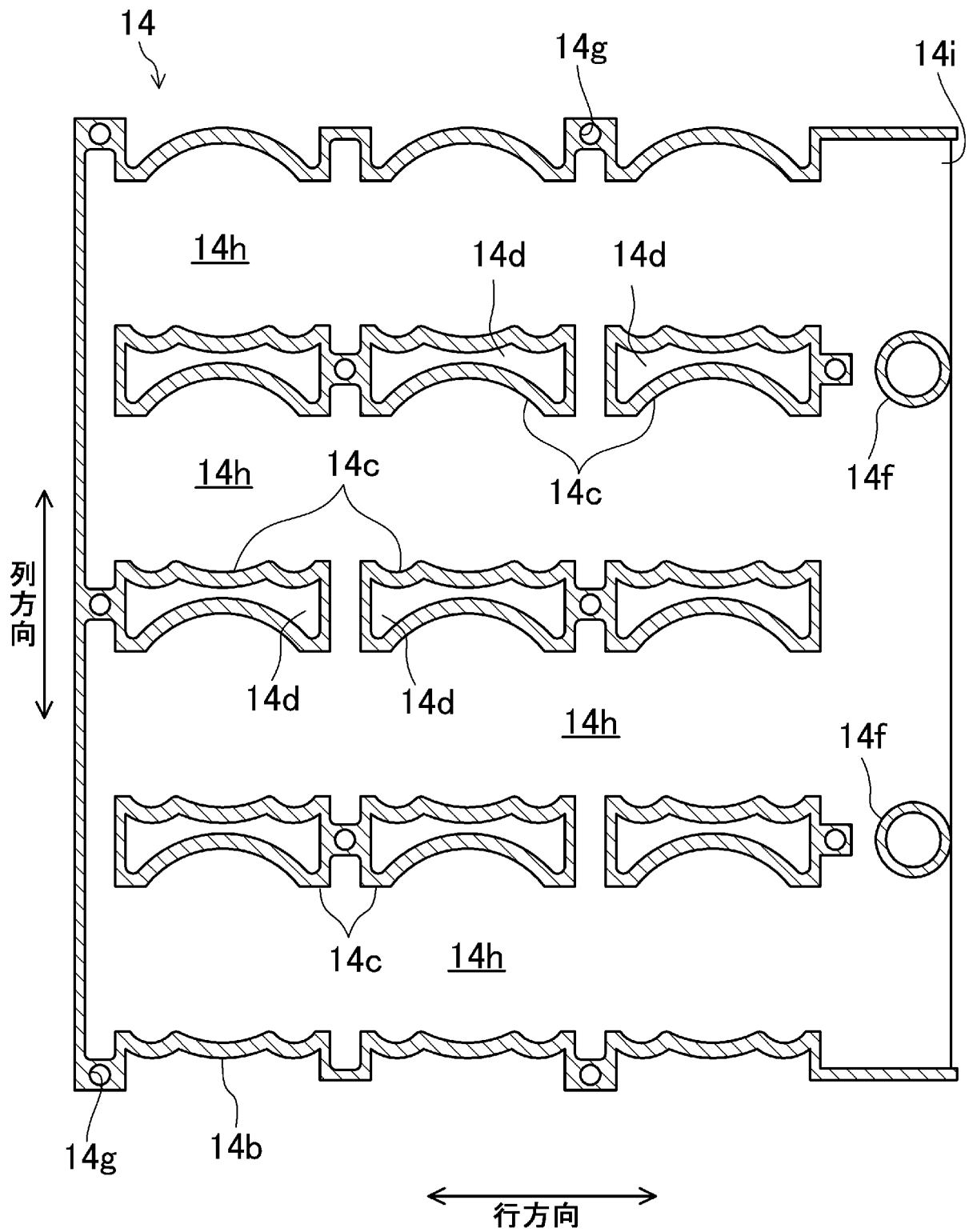


[図6]

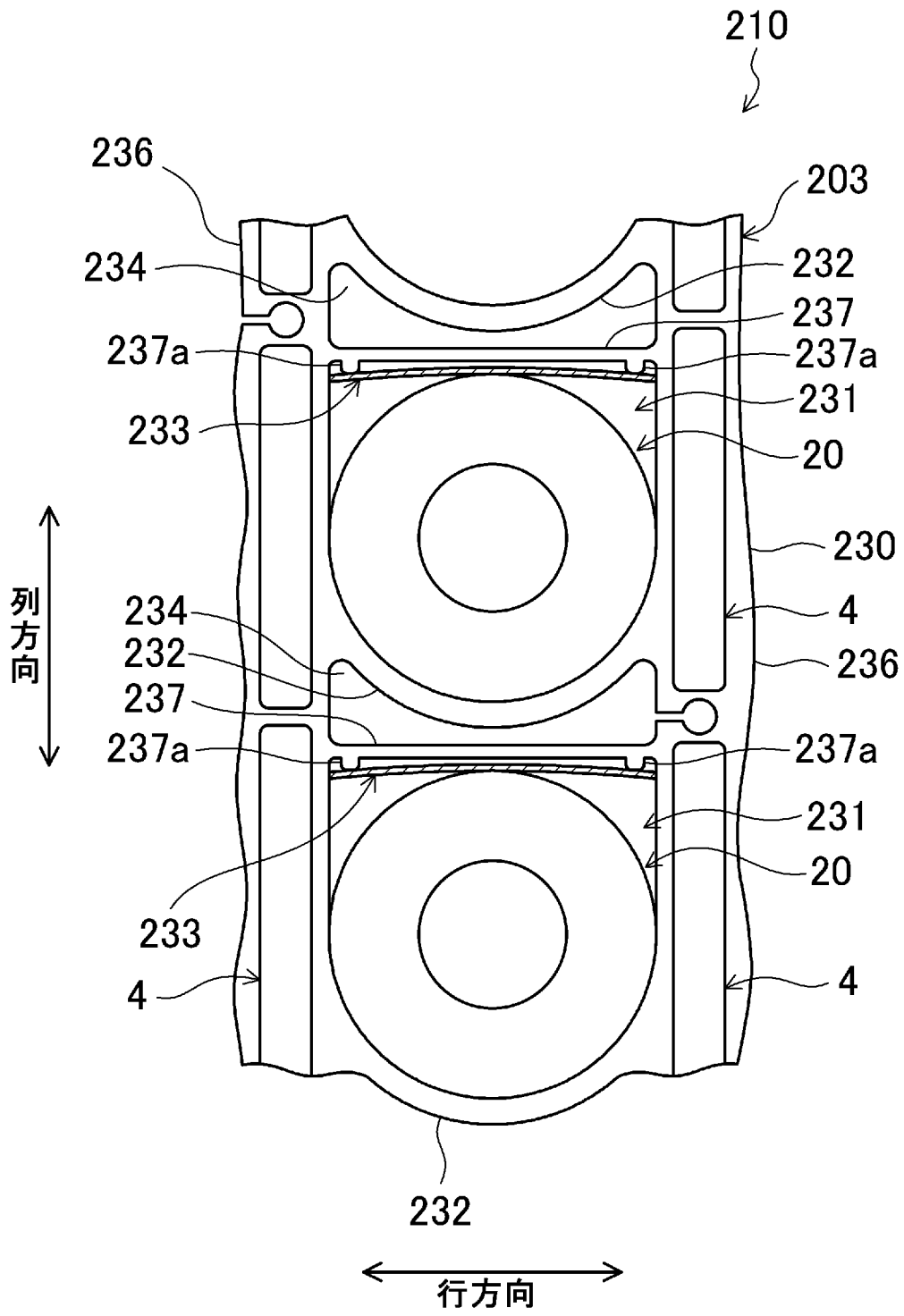
10



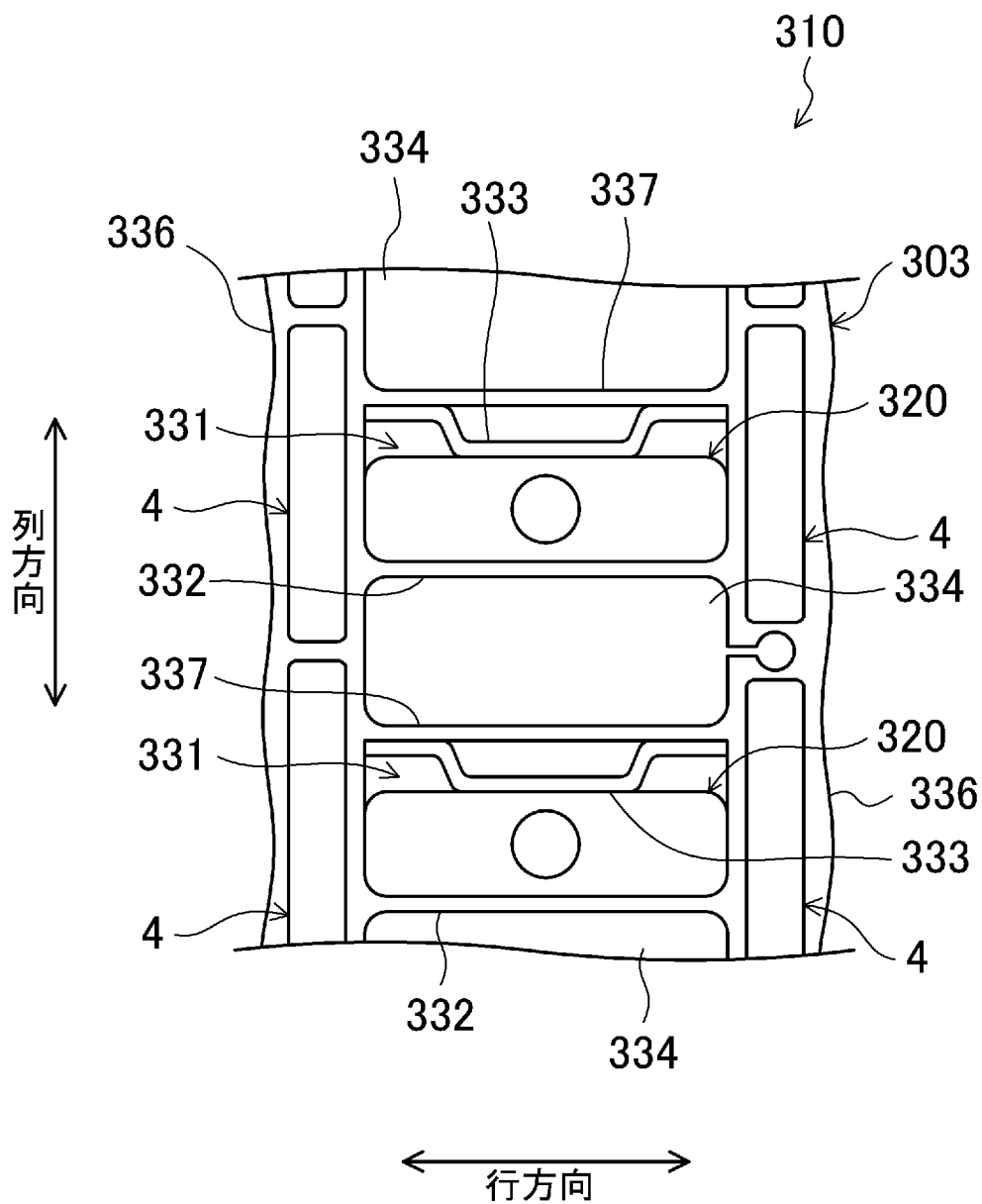
[图7]



[図8]



[图9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 010 / 006638

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M1 0/50 (2006.01)i, H01M2/1 0(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)

H01M1 0/50, H01M2/10

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

| | | | | | | | | | |
|---------|---------|--------|--------|-----------|---------|---------|--------|------|-----------|
| Jitsuyo | Shinan | Koho | 1922-1 | 996 | Jitsuyo | Shinan | Toroku | Koho | 1996-2011 |
| Kokai | Jitsuyo | Shinan | Koho | 1971-2011 | Toroku | Jitsuyo | Shinan | Koho | 1994-2011 |

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. |
|-------------|--|--|
| X Y A | JP 10-106521 A (Mat sushitaelectric industrial Co., Ltd.), 24 April 1998 (24.04.1998), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none) | 1-4, 6-8 10-23, 25, 29 5, 9, 24, 26-28 |
| X Y A | JP 2006-156404 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 15 June 2006 (15.06.2006), entire text; fig. 1 to 10 & US 2006/0113965 A1 & KR 10-2006-0060816 A & KR 10-2006-0103630 A & CN 1808752 A | 1-4, 6-8 10-23, 25, 29 5, 9, 24, 26-28 |



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

"I" 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

03 February, 2011 (03.02.11)

Date of mailing of the international search report

15 February, 2011 (15.02.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 010 / 006638

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-------------|--|--|
| X Y A | JP 2000-268791 A (Toshiba Battery Co., Ltd.), 29 September 2000 (29.09.2000), entire text ; fig. 1 to 9 & JP 2001-118551 A & JP 2001-135290 A & JP 2001-135287 A & JP 2001-155701 A & US 6428925 B1 & EP 1035599 A1 & DE 60014474 D & DE 60014474 T & NO 20001282 A & TW 463402 B & DK 1035599 T & HK 1033616 A & CN 1267093 A & NO 20001282 D0 | 1-4, 6-8 10-23, 25, 29 5, 9, 24, 26-28 |
| X Y A | JP 2006-128007 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 18 May 2006 (18.05.2006), entire text ; fig. 1 to 10 (Family : none) | 1-4, 6-8 10-23, 25, 29 5, 9, 24, 26-28 |
| Y | wo 2008/018374 A1 (Calsonic Kansei Corp.), 14 February 2008 (14.02.2008), entire text ; fig. 1 to 15 & JP 2008-44476 A & JP 2008-54379 A | 1, 2, 4, 5, 7, 8 |
| Y | JP 2008-124033 A (Takehito Co., Ltd.), 29 May 2008 (29.05.2008), entire text ; fig. 1 to 17 & JP 2007-294407 A | 1, 2, 4, 5, 7, 8, 20-24, 29 |
| X Y | wo 2009/102014 A1 (Calsonic Kansei Corp.), 20 August 2009 (20.08.2009), entire text ; fig. 1 to 19 & JP 2009-193832 A | 16 10-25, 29 |
| Y | JP 2009-140786 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 25 June 2009 (25.06.2009), entire text ; fig. 1 (Family : none) | 10-25, 29 |
| Y | JP 2002-291670 A (Toshiba Corp.), 08 October 2002 (08.10.2002), entire text ; fig. 1 to 7 (Family : none) | 10-25, 29 |
| A | wo 2008/034584 A1 (Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG. & Co. KG.), 27 March 2008 (27.03.2008), entire text ; fig. 1 to 10 & JP 2010-503976 A & US 2010/0028764 A & EP 2067206 A & DE 102007043947 A & DE 112007002188 A & AT 9922 U & KR 10-2009-0043566 A & CN 101536245 A | 1-29 |
| A | JP 2000-58016 A (Toshiba Battery Co., Ltd.), 25 February 2000 (25.02.2000), entire text ; fig. 1 to 10 (Family : none) | 1-29 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M10/50 (2006.01) i, H01M2/10 (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 (IPC))

Int.Cl. H01M10/50, H01M2/10

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 1922-
 日本国公開実用新案公報 1971-2
 日本国実用新案登録公報 1996-
 日本国登録実用新案公報 1994-2

国際調査で使用する電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
 年

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 |
|-----------------|---|-----------------|
| X | JP 10-106521 A (松下電器産業株式会社) 1998.04.24, 全文, 第 1-7 図 (ファミリーなし) | 1-4, 6-8 |
| Y | | 10-23, 25, 29 |
| A | | 5, 9, 24, 26-28 |
| X | JP 2006-156404 A (三星エスディアイ味株式会社) 2006.06.15, 全文, 第 1-10 図 & US 2006/0113965 A I & KR 10-2006-0060816 A & KR 10-2006-0103630 A & CN 1808752 A | 1-4, 6-8 |

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

IA 「特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの」
 IE 「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」
 I 「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)」
 Iθ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 IP 「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」
 IT 「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」
 IX 「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」
 IY 「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」
 I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日
03.02.2011

国際調査報告の発送日
15.02.2011

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA / JP)
 郵便番号 100-8915
 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)
 長谷山 健
 電話番号 03-3581-1101 内線 3435

| 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 A | | 10-23, 25, 29 5, 9, 24, 26-28 |
| X | JP 2000-268791 A (東芝電池株式会社)2000.09.29, 全文, 第 1_9 図 & JP 2001-118551 A & JP 2001-135290 A & JP 2001-135287 A & JP 2001-155701 A & US 6428925 B1 & EP 1035599 A I & DE 60014474 D & DE 60014474 T & NO 20001282 A & TW 463402 B & DK 1035599 T & HK 1033616 A & CN 1267093 A & NO 20001282 D O | 1-4, 6-8 10-23, 25, 29 5, 9, 24, 26-28 |
| Y A | | 10-23, 25, 29 5, 9, 24, 26-28 |
| X | JP 2006-128007 A (三洋電機株式会社)2006.05. 18, 全文, 第 1-10 図 (ファミリーなし) | 1-4, 6-8 |
| Y A | | 10-23, 25, 29 5, 9, 24, 26-28 |
| Y | WO 2008/018374 A1 (カルソニックカンセイ株式会社)2008.02.14, 全文, 第 1-15 図 & JP 2008-44476 A & JP 2008-54379 A | 1, 2, 4, 5, 7, 8 |
| Y | JP 2008-124033 A (株式会社タケヒロ) 2008.05.29, 全文, 第 1-17 図 & JP 2007-294407 A | 1, 2, 4, 5, 7, 8, 20-24, 29 |
| X | WO 2009/102014 A1 (カルソニックカンセイ株式会社)2009.08.20, 全文, 第 1-19 図 & JP 2009-193832 A | 16 |
| Y | | 10-25, 29 |
| Y | JP 2009-140786 A (積水化学工業株式会社)2009.06.25, 全文, 第 1 図 (ファミリーなし) | 10-25, 29 |
| Y | JP 2002-291670 A (株式会社東芝)2002.10.08, 全文, 第 1-7 図 (ファミリーなし) | 10-25, 29 |
| A | WO 2008/034584 A1 (マダナ・シユタイユ・ファールツオイクテヒニク'アク チエンゲゼルシャフト. ウント・コンパニー・'コマンデイトゲゼルシャフト) 2008.03.27, 全文, 第 1-10 図 & JP 2010-503976 A & US 2010/0028764 A & EP 2067206 A & DE 102007043947 A & DE 112007002188 A & AT 9922 U & KR 10-2009-0043566 A & CN 101536245 A | 1-29 |

| 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 |
| A | JP 2000-58016 A (東芝電池株式会社) 2000.02.25, 全文, 第 1-10 図 (ファミリーなし) | 1-29 |