

(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
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199583 A1

(51) 国際特許分類:

H01M 2/30 (2006.01) *H01M 10/647* (2014.01)
H01M 2/02 (2006.01) *H01M 10/654* (2014.01)
H01M 2/34 (2006.01) *H01M 10/6553* (2014.01)
H01M 10/613 (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/012096

(22) 国際出願日: 2017年3月24日(24.03.2017)

(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 2016-100507 2016年5月19日(19.05.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO.,LTD) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足一
丁目10番1号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 片瀬 菜津子 (KATASE, Natsuko);
〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニ
ー株式会社内 Tokyo (JP). 高木 良介(TAKAGI,

Ryosuke); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7
番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 杉浦 正知, 外(SUGIURA, Masatomo et
al.); 〒1710022 東京都豊島区南池袋1-1-
11 カドラービル402 Tokyo (JP).

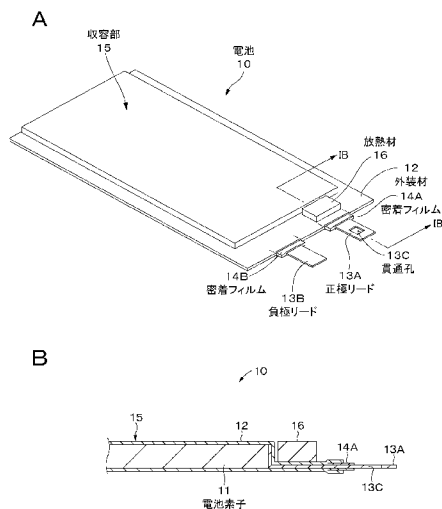
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, 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,

(54) Title: CELL, CELL PACK, ELECTRONIC DEVICE, ELECTRIC VEHICLE, ELECTRICITY STORAGE APPA-
RATUS, AND POWER SYSTEM

(54) 発明の名称: 電池、電池パック、電子機器、電動車両、蓄電装置および電力システム

[図1]



10 Cell
11 Cell element
12 Exterior member
13A Positive electrode lead
13B Negative electrode lead
13C Through-hole
14A, 14B Adhesive film
15 Housing part
16 Heat dissipation member

(57) Abstract: A cell provided with: a cell element having electrode leads provided with at least one through-hole; and a heat dissipation member provided above the electrode leads in the space between the through-hole and the cell element.

(57) 要約: 少なくとも1つの貫通孔を備える電極リードを有する電池素子と、電極リード上のうち、貫通孔と電池素子との間に設けられた放熱材とを備える電池である。

[続葉有]

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：

電池、電池パック、電子機器、電動車両、蓄電装置および電力システム
技術分野

[0001] 本技術は、電池、電池パック、電子機器、電動車両、蓄電装置および電力システムに関する。

背景技術

[0002] 従来から電池の冷却部材として様々なものが提案されている。例えば、端子部を冷媒で冷やされた熱伝導性バスバに接続する二次電池が提案されている（特許文献1）。また、積層セルの間に電熱板を挟むことによって放熱を行なう蓄電池モジュールが提案されている（特許文献2）。さらに、セル内部にある集電体と電極端子との間に熱吸収部材を設けた電池が提案されている（特許文献3）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-002105号公報
特許文献2：特開2014-086281号公報
特許文献3：特開2007-188747号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本技術の目的は、貫通孔を備える電極リードで発生した熱が電池素子に伝わることを抑制することができる電池、電池パック、電子機器、電動車両、蓄電装置および電力システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 上述した課題を解決するために、第1の技術は、少なくとも1つの貫通孔を備える電極リードを有する電池素子と、電極リード上のうち、貫通孔と電

池素子との間に設けられた放熱材とを備える電池である。

発明の効果

[0006] 本技術によれば、貫通孔を備える電極リードで発生した熱が電池素子に伝わることを抑制することができる。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、明細書中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1 Aは、本技術の第1の実施形態に係るフィルム外装型電池の一構成例を示す斜視図である。図1 Bは、図1 AのI B-I B線に沿った断面図である。

[図2]本技術の実施形態に係る第1のフィルム外装型電池の一構成例を示す分解斜視図である。

[図3]電池素子の一構成例を示す拡大断面図である。

[図4]図4 Aは、正極集電体の一構成例を示す平面図である。図4 Bは、負極集電体本の一構成例を示す平面図である。

[図5]図5 A、図5 B、図5 C、図5 D、図5 Eはそれぞれ、本技術の第1の実施形態の変形例に係るフィルム外装型電池の構成例を示す断面図である。

[図6]本技術の第2の実施形態に係る電池パックおよび電子機器の一構成例を示すブロック図である。

[図7]本技術の第3の実施形態に係る蓄電システムの一構成例を示す概略図である。

[図8]本技術の第4の実施形態に係る電動車両の一構成を示す概略図である。

[図9]図9 Aは、試験例1の正極リードおよび放熱材の構成を示す斜視図である。図9 Bは、試験例2の正極リードの構成を示す斜視図である。

[図10]試験例3の正極リードと放熱材の構成を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本技術の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施形態
 1. 1 電池の構成
 1. 2 電池の製造方法
 1. 3 効果
 1. 4 変形例
2. 第2の実施形態
3. 第3の実施形態
4. 第4の実施形態

[0009] <1. 第1の実施形態>

[1. 1 電池の構成]

図1Aに示すように、本技術の第1の実施形態に係るフィルム外装型電池（以下単に「電池」という。）10は、いわゆる扁平型または角型のリチウムイオンポリマー電池であり、正極リード13Aおよび負極リード13Bが取り付けられた電池素子11をフィルム状の外装材12の内部に収容したものであり、小型化、軽量化および薄型化が可能となっている。

[0010] 正極リード13Aおよび負極リード13Bは、それぞれ、外装材12の内部から外部に向かい例えば同一方向に導出されている。正極リード13Aおよび負極リード13Bは、例えば、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)またはステンレスなどの金属材料によりそれぞれ構成されており、それぞれ薄板状または網目状とされている。本明細書では、正極リード13Aおよび負極リード13Bが導出された電池素子11の端部側をトップ側、それとは反対側の端部側をボトム側と称する。また、トップ側とボトム側の間に位置する両端部の側をサイド側と称する。

[0011] 正極リード13Aには、一方の面から反対側の他方の面に向けて貫通する貫通孔13Cが設けられている。正極リード13Aの一方の面に垂直な方向から貫通孔13Cを平面視すると、貫通孔13Cは矩形状を有している。なお、貫通孔13Cの数は1つに限られず2つ以上であってもよい。また、貫通孔13Cの形状は矩形状に限られず、円形状、楕円形状、矩形状以外の多

角形状または不定形状などであってもよい。

[0012] 貫通孔 13C は、異常な大電流が正極リード 13A に流れた際に、貫通孔 13C が設けられた部分で正極リード 13A を溶断させるためのものである。貫通孔 13C は、負極リード 13B に設けてもよいし、正極リード 13A および負極リード 13B の両方に設けてもよいが、少なくとも正極リード 13A に設けることが好ましい。一般的に正極リード 13A に用いられる材料は、負極リード 13B に用いられる材料よりも融点が高い。このため、正極リード 13A に貫通孔 13C を設けた場合の方が、負極リード 13B に貫通孔 13C を設けた場合に比べてリードの溶断温度を低くでき、安全性を向上させることができる。

[0013] (外装材)

図 2 に示すように、外装例 12 は、矩形状を有し、その中央部から各辺が重なるようにして折り返されている。折返し境界には、切り込みなどが予め設けられていてもよい。折り返された外装材 12 の間には、電池素子 11 が挟み込まれ、電池素子 11 の周囲のうちトップ側およびサイド側にて外装材 12 が封止されている。封止の形態としては、例えば、熱融着などの接着が挙げられる。外装材 12 は、重ね合わされる一方の面に、電池素子 11 を収容するための収容部 15 を有している。この収容部 15 は、例えば、深絞り加工により形成される。

[0014] 外装材 12 は、例えば、柔軟性を有するラミネートフィルムからなる。外装材 12 は、例えば、熱融着樹脂層、金属層、表面保護層を順次積層した構成を有する。なお、熱融着樹脂層側の面が、電池素子 11 を収容する側の面となる。この熱融着樹脂層の材料としては、例えばポリプロピレン (PP)、ポリエチレン (PE) が挙げられる。金属層の材料としては、例えばアルミニウムが挙げられる。表面保護層の材料としては、例えばナイロン (Ny) が挙げられる。具体的には例えば、外装材 12 は、例えば、ナイロンフィルム、アルミニウム箔およびポリエチレンフィルムをこの順に貼り合わせた矩形状のアルミラミネートフィルムにより構成されている。外装材 12 は、

例えば、ポリエチレンフィルム側と電池素子 11 とが対向するように配設され、各外縁部が融着または接着剤により互いに密着されている。外装材 12 と正極リード 13 A の間に密着フィルム 14 A が挿入され、外装材 12 と負極リード 13 B の間に密着フィルム 14 B が挿入されている。密着フィルム 14 A、14 B は外気の侵入を防止するため、正極リード 13 A および負極リード 13 B に対して密着性を有する材料、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、変性ポリエチレンまたは変性ポリプロピレンなどのポリオレフィン樹脂により構成されている。

[0015] なお、外装材 12 は、上述したラミネートフィルムに代えて、他の構造を有するラミネートフィルム、ポリプロピレンなどの高分子フィルムまたは金属フィルムにより構成するようにしてもよい。あるいは、アルミニウム製フィルムを心材として、その片面または両面に高分子フィルムを積層したラミネートフィルムを用いてもよい。

[0016] また、外装材 12 としては、外観の美しさの点から、有色層をさらに備えるもの、および／または、熱融着樹脂層および表面保護層のうちから選ばれる少なくとも一種の層に着色材を含むものを用いてもよい。熱融着樹脂層と金属層との間、および表面保護層と金属層との間の少なくとも一方に接着層が設けられている場合には、その接着層が着色材を含むようにしてもよい。

[0017] (放熱材)

正極リード 13 A に設けられた貫通孔 13 C と電池素子 11 のトップ側端部との間に位置するように、外装材 12 の外側面上に放熱材 16 が設けられている。放熱材 16 と外装材 12 の外側面とは、接着層などを介して貼り合わされている。接着層は、粘着材などの接着材により構成されている。粘着材としては、例えばアクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤、シリコン系粘着剤などを用いることができる。ここでは、粘着 (pressure sensitive adhesion) は接着 (adhesion) の一種と定義する。この定義に従えば、粘着層は接着層の一種とみなされる。接着層は、フィルム状の支持体の両面に接着材が塗布されたものであってもよい。このような構成を有する接着層としては、例え

ば、両面接着テープ、両面接着フィルムなどが挙げられる。なお、接着層などにより放熱材 1 6 と外装材 1 2 の外側面とを貼り合わせる代わりに、クリップなどの挟持部材により放熱材 1 6 を外装材 1 2 の外側面に対して押し付けるようにしてもよい。

[0018] 放熱材 1 6 は、電池 1 0 の通常の使用時に、正極リード 1 3 A のうち貫通孔 1 3 C が設けられた部分で発生した熱が電池素子 1 1 に伝わるのを抑制するためのものである。放熱材 1 6 を外装材 1 2 の外に設けることにより、放熱材 1 6 の寸法に応じて電池素子 1 1 や外装材 1 2 の寸法などを変更する必要が無いので、電池 1 0 の製造が容易となる。

[0019] 放熱材 1 6 は、薄板状を有し、その主面が外装材 1 2 の外側面に貼り合わされている。放熱材 1 6 をその主面に垂直な方向から平面視すると、放熱材 1 6 は、矩形状を有している。但し、放熱材 1 6 の形状は矩形状に限られず、円形状、楕円形状、矩形状以外の多角形状または不定形状などであってもよい。

[0020] 放熱材 1 6 は、金属、金属化合物、炭素および炭素含有樹脂のうちの少なくとも 1 種により構成されている。ここで、金属には半金属元素も含むものとする。金属化合物としては、例えば、金属窒化物、金属炭化物および金属酸化物などのうちの少なくとも 1 種を用いることができる。金属化合物はセラミックスであってもよい。放熱材 1 6 の材料の具体例としては、アルミニウム (Al)、銅 (Cu)、窒化アルミニウム (AlN)、炭化ケイ素 (SiC)、酸化アルミニウム (Al₂O₃) などが挙げられる。放熱材 1 6 の材料として金属（例えばアルミニウム、銅）などの導電性を有する材料を用いる場合には、放熱材 1 6 の表面を絶縁処理することが好ましい。

[0021] 放熱材 1 6 の熱伝導率は、放熱性の観点からすると、30 W/m²・K 以上であることが好ましい。ここで、熱伝導率は、レーザーフラッシュ法で求められた値である。

[0022] (電池素子)

図 2 に示すように、電池素子 1 1 は、扁平形状を有するスタック型電極構

造の電池素子である。正極リード１３Ａおよび負極リード１３Ｂは、例えば電池素子１１の一端から同一方向に導出されている。電池素子１１は、いわゆるリチウムイオンポリマー二次電池である。

[0023] 図３に示すように、電池素子１１は、正極２１と、負極２２と、セパレータ２３と、電解質層２４とを備え、正極２１、負極２２およびセパレータ２３は、例えば矩形状を有している。電池素子１１は、例えば、正極２１と負極２２とをセパレータ２３を介して積層した構造を有している。正極２１とセパレータ２３との間、および負極２２とセパレータ２３の間にはそれぞれ、電解質層２４が設けられている。

[0024] (正極)

正極２１は、正極集電体２１Ａの片面または両面に正極活物質層２１Ｂが設けられた構造を有している。なお、図示はしないが、正極集電体２１Ａの片面のみに正極活物質層２１Ｂを設けるようにしてもよい。正極集電体２１Ａは、例えば、アルミニウム箔、ニッケル箔またはステンレス箔などの金属箔により構成されている。正極活物質層２１Ｂは、例えば、電極反応物質であるリチウムを吸蔵および放出することが可能な正極活物質を含んでいる。正極活物質層２１Ｂは、必要に応じて添加剤をさらに含んでいてもよい。添加剤としては、例えば、導電剤および結着剤のうちの少なくとも１種を用いることができる。

[0025] 図４Ａに示すように、正極集電体２１Ａは、正極活物質層形成部２１Ｍと正極集電体露出部２１Ｎとを備える。正極活物質層形成部２１Ｍは、正極集電体２１Ａの主面に垂直な方向から見ると、例えば矩形状を有している。正極活物質層形成部２１Ｍの両面または片面には、正極活物質層２１Ｂが設けられる。正極集電体露出部２１Ｎは、正極活物質層形成部２１Ｍの一辺の一部から延設されている。但し、図４Ａ中に二点鎖線で示すように、正極集電体露出部２１Ｎは正極活物質層形成部２１Ｍの一辺の全体から延設されていてもよく、正極集電体露出部２１Ｎの形状は特に限定されるものではない。周縁に延設されて設けられる。正極２１と負極２２とセパレータ２３とが積

層された状態において、複数の正極集電体露出部 2 1 N 同士が接合され、この接合された正極集電体露出部 2 1 N が正極リード 1 3 A に電氣的に接続されている。正極集電体 2 1 A は、例えば、アルミニウム箔、ニッケル箔あるいはステンレス箔などの金属箔により構成されている。

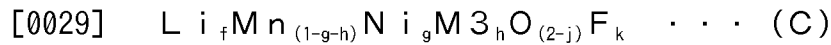
[0026] リチウムを吸蔵および放出することが可能な正極材料としては、例えば、リチウム酸化物、リチウムリン酸化物、リチウム硫化物またはリチウムを含む層間化合物などのリチウム含有化合物が適当であり、これらの 2 種以上を混合して用いてもよい。エネルギー密度を高くするには、リチウムと遷移金属元素と酸素 (O) とを含むリチウム含有化合物が好ましい。このようなリチウム含有化合物としては、例えば、式 (A) に示した層状岩塩型の構造を有するリチウム複合酸化物、式 (B) に示したオリビン型の構造を有するリチウム複合リン酸塩などが挙げられる。リチウム含有化合物としては、遷移金属元素として、コバルト (Co)、ニッケル、マンガン (Mn) および鉄 (Fe) からなる群のうちの少なくとも 1 種を含むものであればより好ましい。このようなリチウム含有化合物としては、例えば、式 (C)、式 (D) もしくは式 (E) に示した層状岩塩型の構造を有するリチウム複合酸化物、式 (F) に示したスピネル型の構造を有するリチウム複合酸化物、または式 (G) に示したオリビン型の構造を有するリチウム複合リン酸塩などが挙げられ、具体的には、 $\text{LiNi}_{0.50}\text{Co}_{0.20}\text{Mn}_{0.30}\text{O}_2$ 、 Li_aCoO_2 ($a \div 1$)、 Li_bNiO_2 ($b \div 1$)、 $\text{Li}_{c1}\text{Ni}_{c2}\text{Co}_{1-c2}\text{O}_2$ ($c1 \div 1$, $0 < c2 < 1$)、 $\text{Li}_d\text{Mn}_2\text{O}_4$ ($d \div 1$) または Li_eFePO_4 ($e \div 1$) などがある。

[0027] $\text{Li}_p\text{Ni}_{(1-q-r)}\text{Mn}_q\text{M1}_r\text{O}_{(2-y)}\text{X}_z \cdots (A)$

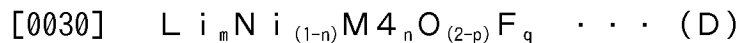
(但し、式 (A) 中、M1 は、ニッケル、マンガンを除く 2 族～15 族から選ばれる元素のうち少なくとも一種を示す。X は、酸素以外の 16 族元素および 17 族元素のうち少なくとも 1 種を示す。p、q、y、z は、 $0 \leq p \leq 1.5$ 、 $0 \leq q \leq 1.0$ 、 $0 \leq r \leq 1.0$ 、 $-0.10 \leq y \leq 0.20$ 、 $0 \leq z \leq 0.2$ の範囲内の値である。)

[0028] $\text{Li}_a\text{M}_2\text{bPO}_4 \cdots (B)$

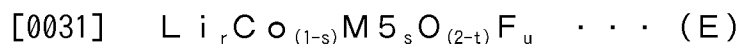
(但し、式 (B) 中、M2 は、2 族～15 族から選ばれる元素のうち少なくとも一種を示す。a、b は、 $0 \leq a \leq 2$ 、 $0.5 \leq b \leq 2$ の範囲内の値である。)



(但し、式 (C) 中、M3 は、コバルト、マグネシウム (Mg)、アルミニウム、ホウ素 (B)、チタン (Ti)、バナジウム (V)、クロム (Cr)、鉄、銅、亜鉛 (Zn)、ジルコニウム (Zr)、モリブデン (Mo)、スズ (Sn)、カルシウム (Ca)、ストロンチウム (Sr) およびタングステン (W) からなる群のうちの少なくとも 1 種を表す。f、g、h、j および k は、 $0.8 \leq f \leq 1.2$ 、 $0 < g < 0.5$ 、 $0 \leq h \leq 0.5$ 、 $g + h < 1$ 、 $-0.1 \leq j \leq 0.2$ 、 $0 \leq k \leq 0.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、f の値は完全放電状態における値を表している。)



(但し、式 (D) 中、M4 は、コバルト、マンガン、マグネシウム、アルミニウム、ホウ素、チタン、バナジウム、クロム、鉄、銅、亜鉛、モリブデン、スズ、カルシウム、ストロンチウムおよびタングステンからなる群のうちの少なくとも 1 種を表す。m、n、p および q は、 $0.8 \leq m \leq 1.2$ 、 $0.005 \leq n \leq 0.5$ 、 $-0.1 \leq p \leq 0.2$ 、 $0 \leq q \leq 0.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、m の値は完全放電状態における値を表している。)



(但し、式 (E) 中、M5 は、ニッケル、マンガン、マグネシウム、アルミニウム、ホウ素、チタン、バナジウム、クロム、鉄、銅、亜鉛、モリブデン、スズ、カルシウム、ストロンチウムおよびタングステンからなる群のうちの少なくとも 1 種を表す。r、s、t および u は、 $0.8 \leq r \leq 1.2$ 、 $0 \leq s < 0.5$ 、 $-0.1 \leq t \leq 0.2$ 、 $0 \leq u \leq 0.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、r の値は完全放電

状態における値を表している。)

[0032] $\text{Li}_v\text{Mn}_{2-w}\text{M6}_w\text{O}_x\text{F}_y \cdots (\text{F})$

(但し、式 (F) 中、M6 は、コバルト、ニッケル、マグネシウム、アルミニウム、ホウ素、チタン、バナジウム、クロム、鉄、銅、亜鉛、モリブデン、スズ、カルシウム、ストロンチウムおよびタングステンからなる群のうちの少なくとも 1 種を表す。v、w、x および y は、 $0.9 \leq v \leq 1.1$ 、 $0 \leq w \leq 0.6$ 、 $3.7 \leq x \leq 4.1$ 、 $0 \leq y \leq 0.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、v の値は完全放電状態における値を表している。)

[0033] $\text{Li}_z\text{M7PO}_4 \cdots (\text{G})$

(但し、式 (G) 中、M7 は、コバルト、マンガン、鉄、ニッケル、マグネシウム、アルミニウム、ホウ素、チタン、バナジウム、ニオブ (Nb)、銅、亜鉛、モリブデン、カルシウム、ストロンチウム、タングステンおよびジルコニウムからなる群のうちの少なくとも 1 種を表す。z は、 $0.9 \leq z \leq 1.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、z の値は完全放電状態における値を表している。)

[0034] リチウムを吸蔵および放出することが可能な正極材料としては、これらの他にも、 MnO_2 、 V_2O_5 、 V_6O_{13} 、 NiS 、 MoS などのリチウムを含まない無機化合物も挙げられる。

[0035] リチウムを吸蔵および放出することが可能な正極材料は、上記以外のものであってもよい。また、上記で例示した正極材料は、任意の組み合わせで 2 種以上混合されてもよい。

[0036] 結着材としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン (PVdF)、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、ポリアクリロニトリル (PAN)、ポリアミド (PA)、スチレンブタジエンゴム (SBR) およびカルボキシメチルセルロース (CMC) などの樹脂材料、ならびにこれら樹脂材料を主体とする共重合体などから選択される少なくとも 1 種が用いられる。

[0037] 導電剤としては、例えば、黒鉛、カーボンブラック、ケッチェンブラック

、カーボンナノチューブまたはカーボンナノファイバーなどの炭素材料が挙げられ、それらのうちの1種または2種以上が混合して用いられる。また、炭素材料の他にも、導電性を有する材料であれば金属材料または導電性高分子材料などを用いるようにしてもよい。

[0038] (負極)

負極22は、負極集電体22Aの片面または両面に負極活物質層22Bが設けられた構造を有しており、負極活物質層22Bと正極活物質層21Bとが対向するように配置されている。なお、図示はしないが、負極集電体22Aの片面のみに負極活物質層22Bを設けるようにしてもよい。負極集電体22Aは、例えば、銅箔、ニッケル箔またはステンレス箔などの金属箔により構成されている。

[0039] 図4Bに示すように、負極集電体22Aは、負極活物質層形成部22Mと負極集電体露出部22Nとを備える。負極活物質層形成部22Mは、負極集電体22Aの主面に垂直な方向から見ると、例えば矩形状を有している。負極活物質層形成部22Mの両面または片面には、負極活物質層22Bが設けられる。負極集電体露出部22Nは、負極活物質層形成部22Mの一辺の一部から延設されている。但し、図4B中に二点鎖線で示すように、負極集電体露出部22Nは正極活物質層形成部22Mの一辺の全体から延設されていてもよく、負極集電体露出部22Nの形状は特に限定されるものではない。正極21と負極22とセパレータ23とが積層された状態において、複数の負極集電体露出部22N同士が接合され、この接合された負極集電体露出部22Nが負極リード13Bに電氣的に接続されている。負極集電体22Aは、例えば、銅箔、ニッケル箔あるいはステンレス箔などの金属箔により構成されている。

[0040] 負極活物質層22Bは、リチウムを吸蔵および放出することが可能な1種または2種以上の負極活物質を含んでいる。負極活物質層22Bは、必要に応じて結着剤や導電剤などの添加剤をさらに含んでもよい。

[0041] 負極活物質としては、例えば、難黒鉛化性炭素、易黒鉛化性炭素、黒鉛、

熱分解炭素類、コークス類、ガラス状炭素類、有機高分子化合物焼成体、炭素繊維または活性炭などの炭素材料が挙げられる。このうち、コークス類には、ピッチコークス、ニードルコークスまたは石油コークスなどがある。有機高分子化合物焼成体というのは、フェノール樹脂やフラン樹脂などの高分子材料を適当な温度で焼成して炭素化したものをいい、一部には難黒鉛化性炭素または易黒鉛化性炭素に分類されるものもある。これら炭素材料は、充放電時に生じる結晶構造の変化が非常に少なく、高い充放電容量を得ることができると共に、良好なサイクル特性を得ることができるので好ましい。特に黒鉛は、電気化学当量が大きく、高いエネルギー密度を得ることができ好ましい。また、難黒鉛化性炭素は、優れたサイクル特性が得られるので好ましい。更にまた、充放電電位が低いもの、具体的には充放電電位がリチウム金属に近いものが、電池10の高エネルギー密度化を容易に実現することができるので好ましい。

[0042] また、高容量化が可能な他の負極活物質としては、金属元素および半金属元素のうちの少なくとも1種を構成元素（例えば、合金、化合物または混合物）として含む材料も挙げられる。このような材料を用いれば、高いエネルギー密度を得ることができるからである。特に、炭素材料と共に用いるようにすれば、高エネルギー密度を得ることができると共に、優れたサイクル特性を得ることができるのでより好ましい。なお、本技術において、合金には2種以上の金属元素からなるものに加えて、1種以上の金属元素と1種以上の半金属元素とを含むものも含める。また、非金属元素を含んでいてもよい。その組織には固溶体、共晶（共融混合物）、金属間化合物またはそれらのうちの2種以上が共存するものがある。

[0043] このような負極活物質としては、例えば、リチウムと合金を形成することが可能な金属元素または半金属元素が挙げられる。具体的には、マグネシウム、ホウ素、アルミニウム、チタン、ガリウム（Ga）、インジウム（In）、ケイ素（Si）、ゲルマニウム（Ge）、スズ、鉛（Pb）、ビスマス（Bi）、カドミウム（Cd）、銀（Ag）、亜鉛、ハフニウム（Hf）、

ジルコニウム、イットリウム（Y）、パラジウム（Pd）または白金（Pt）が挙げられる。これらは結晶質のものでもアモルファスのものでよい。

[0044] 負極活物質としては、短周期型周期表における4B族の金属元素または半金属元素を構成元素として含むものが好ましく、より好ましいのはケイ素およびスズの少なくとも一方を構成元素として含むものである。ケイ素およびスズは、リチウムを吸蔵および放出する能力が大きく、高いエネルギー密度を得ることができるからである。このような負極活物質としては、例えば、ケイ素の単体、合金または化合物や、スズの単体、合金または化合物や、それらの1種または2種以上の相を少なくとも一部に有する材料が挙げられる。

[0045] ケイ素の合金としては、例えば、ケイ素以外の第2の構成元素として、スズ、ニッケル、銅、鉄、コバルト、マンガン、亜鉛、インジウム、銀、チタン、ゲルマニウム、ビスマス、アンチモン（Sb）およびクロムからなる群のうちの少なくとも1種を含むものが挙げられる。スズの合金としては、例えば、スズ以外の第2の構成元素として、ケイ素、ニッケル、銅、鉄、コバルト、マンガン、亜鉛、インジウム、銀、チタン、ゲルマニウム、ビスマス、アンチモンおよびクロムからなる群のうちの少なくとも1種を含むものが挙げられる。

[0046] スズの化合物またはケイ素の化合物としては、例えば、酸素または炭素を含むものが挙げられ、スズまたはケイ素に加えて、上述した第2の構成元素を含んでいてもよい。

[0047] 中でも、Sn系の負極活物質としては、コバルトと、スズと、炭素とを構成元素として含み、炭素の含有量が9.9質量%以上29.7質量%以下であり、かつスズとコバルトとの合計に対するコバルトの割合が30質量%以上70質量%以下であるSnCoC含有材料が好ましい。このような組成範囲において高いエネルギー密度を得ることができると共に、優れたサイクル特性を得ることができるからである。

[0048] このSnCoC含有材料は、必要に応じて更に他の構成元素を含んでいて

もよい。他の構成元素としては、例えば、ケイ素、鉄、ニッケル、クロム、インジウム、ニオブ、ゲルマニウム、チタン、モリブデン、アルミニウム、リン（P）、ガリウムまたはビスマスが好ましく、2種以上を含んでいてもよい。容量またはサイクル特性を更に向上させることができるからである。

[0049] なお、このSnCoC含有材料は、スズと、コバルトと、炭素とを含む相を有しており、この相は結晶性の低いまたは非晶質な構造を有していることが好ましい。また、このSnCoC含有材料では、構成元素である炭素の少なくとも一部が、他の構成元素である金属元素または半金属元素と結合していることが好ましい。サイクル特性の低下はスズなどが凝集または結晶化することによるものであると考えられるが、炭素が他の元素と結合することにより、そのような凝集または結晶化を抑制することができるからである。

[0050] 元素の結合状態を調べる測定方法としては、例えばX線光電子分光法（XPS）が挙げられる。XPSでは、炭素の1s軌道（C1s）のピークは、グラファイトであれば、金原子の4f軌道（Au4f）のピークが84.0 eVに得られるようにエネルギー較正された装置において、284.5 eVに現れる。また、表面汚染炭素であれば、284.8 eVに現れる。これに対して、炭素元素の電荷密度が高くなる場合、例えば炭素が金属元素または半金属元素と結合している場合には、C1sのピークは、284.5 eVよりも低い領域に現れる。すなわち、SnCoC含有材料について得られるC1sの合成波のピークが284.5 eVよりも低い領域に現れる場合には、SnCoC含有材料に含まれる炭素の少なくとも一部が他の構成元素である金属元素または半金属元素と結合している。

[0051] なお、XPS測定では、スペクトルのエネルギー軸の補正に、例えばC1sのピークを用いる。通常、表面には表面汚染炭素が存在しているので、表面汚染炭素のC1sのピークを284.8 eVとし、これをエネルギー基準とする。XPS測定では、C1sのピークの波形は、表面汚染炭素のピークとSnCoC含有材料中の炭素のピークとを含んだ形として得られるので、例えば市販のソフトウェアを用いて解析することにより、表面汚染炭素のピ

ークと、 SnCoC 含有材料中の炭素のピークとを分離する。波形の解析では、最低束縛エネルギー側に存在する主ピークの位置をエネルギー基準（ 284.8 eV ）とする。

[0052] その他の負極活物質としては、例えば、リチウムを吸蔵および放出することが可能な金属酸化物または高分子化合物なども挙げられる。金属酸化物としては、例えば、チタン酸リチウム（ $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ）などのチタンとリチウムとを含むリチウムチタン酸化物、酸化鉄、酸化ルテニウムまたは酸化モリブデンなどが挙げられる。高分子化合物としては、例えば、ポリアセチレン、ポリアニリンまたはポリピロールなどが挙げられる。

[0053] 結着剤としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリアクリロニトリル、ポリアミド、スチレンブタジエンゴムおよびカルボキシメチルセルロースなどの樹脂材料、ならびにこれら樹脂材料を主体とする共重合体などから選択される少なくとも1種が用いられる。導電剤としては、正極活物質層21Bと同様の炭素材料などを用いることができる。

[0054] （セパレータ）

セパレータ23は、正極21と負極22とを隔離し、両極の接触による電流の短絡を防止しつつ、リチウムイオンを通過させるものである。セパレータ23は、例えば、ポリテトラフルオロエチレン、ポリプロピレンまたはポリエチレンなどの樹脂製の多孔質膜によって構成されており、これらの2種以上の多孔質膜を積層した構造とされていてもよい。中でも、ポリオレフィン製の多孔質膜は短絡防止効果に優れ、かつシャットダウン効果による電池10の安全性向上を図ることができるので好ましい。特にポリエチレンは、 100°C 以上 160°C 以下の範囲内においてシャットダウン効果を得ることができ、かつ電気化学的安定性にも優れているので、セパレータ23を構成する材料として好ましい。他にも、化学的安定性を備えた樹脂を、ポリエチレンあるいはポリプロピレンと共重合またはブレンド化した材料を用いることができる。あるいは、多孔質膜は、ポリプロピレン層と、ポリエチレン層

と、ポリプロピレン層とを順次に積層した3層以上の構造を有していてもよい。

[0055] また、セパレータ23は、基材である多孔質膜の片面または両面に樹脂層が設けられていてもよい。樹脂層は、無機物が担持された多孔性のマトリックス樹脂層である。これにより、耐酸化性を得ることができ、セパレータ23の劣化を抑制できる。マトリックス樹脂としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン、ヘキサフルオロプロピレン（HF P）、ポリテトラフルオロエチレンなどを用いることができ、また、これらの共重合体を用いることも可能である。

[0056] 無機物としては、金属、半導体、またはこれらの酸化物、窒化物を挙げることができる。例えば、金属としては、アルミニウム、チタンなどを挙げることができる。半導体としては、ケイ素、ホウ素などを挙げることができる。また、無機物としては、実質的に導電性がなく、熱容量の大きいものが好ましい。熱容量が大きいと、電流発熱時のヒートシンクとして有用であり、電池10の熱暴走をより抑制することが可能になるからである。このような無機物としては、アルミナ（ Al_2O_3 ）、ペーナイト（アルミナの一水和物）、タルク、窒化ホウ素（BN）、窒化アルミニウム（AlN）、二酸化チタン（ TiO_2 ）、酸化ケイ素（ SiO_x ）などの酸化物または窒化物が挙げられる。なお、上述した無機物は、基材としての多孔質膜に含有されていてもよい。

[0057] 無機物の粒径としては、1 nm～10 μm の範囲内が好ましい。1 nmより小さいと、入手が困難であり、また入手できたとしてもコスト的に見合わない。10 μm より大きいと電極間距離が大きくなり、限られたスペースで活物質充填量が十分得られず電池容量が低くなる。

[0058] 樹脂層は、例えば、次のようにして形成することができる。すなわち、マトリックス樹脂、溶媒および無機物からなるスラリーを基材（多孔質膜）上に塗布し、マトリックス樹脂の貧溶媒且つ上記溶媒の親溶媒浴中を通過させて相分離させ、その後、乾燥させる。

[0059] (電解質層)

電解質層 24 は、非水電解液と、この非水電解液を保持する保持体となる高分子化合物とを含み、高分子化合物は非水電解液により膨潤されている。高分子化合物の含有比率は適宜調整可能である。特にゲル状の電解質とする場合には、高いイオン伝導率を得ることができると共に、電池 10 の漏液を防止することができるので好ましい。

[0060] 非水電解液は、例えば、溶媒と電解質塩とを含んでいる。溶媒としては、例えば、4-フルオロ-1, 3-ジオキソラン-2-オン、炭酸エチレン、炭酸プロピレン、炭酸ブチレン、炭酸ビニレン、炭酸ジメチル、炭酸ジエチル、炭酸エチルメチル、 γ -ブチロラクトン、 γ -バレロラクトン、1, 2-ジメトキシエタン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1, 3-ジオキソラン、4-メチル-1, 3-ジオキソラン、酢酸メチル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸エチル、アセトニトリル、グルタロニトリル、アジポニトリル、メトキシアセトニトリル、3-メトキシプロピロニトリル、N, N-ジメチルフォルムアミド、N-メチルピロリジノン、N-メチルオキサゾリジノン、ニトロメタン、ニトロエタン、スルホラン、ジメチルスルフォキシド、リン酸トリメチル、リン酸トリエチル、エチレンスルフィド、およびビストリフルオロメチルスルホニルイミドトリメチルヘキシルアンモニウムなどの常温溶融塩が挙げられる。中でも、4-フルオロ-1, 3-ジオキソラン-2-オン、炭酸エチレン、炭酸プロピレン、炭酸ビニレン、炭酸ジメチル、炭酸エチルメチルおよびエチレンスルフィドからなる群のうちの少なくとも1種を混合して用いるようにすれば、優れた充放電容量特性および充放電サイクル特性を得ることができるので好ましい。電解質層 24 が、電池特性を向上するために、公知の添加剤を含んでもよい。

[0061] 電解質塩は、1種または2種以上の材料を混合して含んでもよい。電解質塩としては、例えば、六フッ化リン酸リチウム (LiPF_6)、ビス(ペンタフルオロエタンスルホニル)イミドリチウム ($\text{Li}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2\text{N}$)

、過塩素酸リチウム (LiClO_4)、六フッ化ヒ酸リチウム (LiAsF_6)、四フッ化ホウ酸リチウム (LiBF_4)、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム (LiSO_3CF_3)、ビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミドリチウム ($\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}$)、トリス(トリフルオロメタンスルホニル)メチルリチウム ($\text{LiC}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_3$)、塩化リチウム (LiCl) および臭化リチウム (LiBr) が挙げられる。

[0062] 高分子化合物としては、例えば、ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとの共重合体、ポリテトラフルオロエチレン、ポリヘキサフルオロプロピレン、ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイド、ポリフォスファゼン、ポリシロキサン、ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアルコール、ポリメタクリル酸メチル、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、スチレンーブタジエンゴム、ニトリルーブタジエンゴム、ポリスチレンまたはポリカーボネートが挙げられる。特に電気化学的な安定性の点からはポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデン、ポリヘキサフルオロプロピレンまたはポリエチレンオキサイドが好ましい。

[0063] なお、セパレータ 23 の樹脂層の説明で述べた無機物と同様の無機物が、電解質層 24 に含まれていてもよい。より耐熱性を向上できるからである。

[0064] 電池 10 は以上のように構成されている。この電池 10 は、完全充電時における開回路電圧（すなわち電池電圧）が、例えば、例えば 2.80 V 以上 6.00 V 以下または 3.60 V 以上 6.00 V 以下、好ましくは 4.25 V 以上 6.00 V 以下または 4.20 V 以上 4.50 V 以下、さらに好ましくは 4.30 V 以上 4.55 V 以下の範囲内になるように設計されていてもよい。完全充電時における開回路電圧が、例えば正極活物質として層状岩塩型リチウム複合酸化物などを用いた電池において 4.25 V 以上とされる場合は、4.20 V の電池と比較して、同じ正極活物質であっても単位質量当たりのリチウムの放出量が多くなるので、それに応じて正極活物質と負極活物質との量が調整され、高いエネルギー密度が得られるようになっている。

[0065] 上述の構成を有する電池 10 では、充電を行うと、例えば、正極活物質層 21B からリチウムイオンが放出され、電解液を介して負極活物質層 22B に吸蔵される。また、放電を行うと、例えば、負極活物質層 22B からリチウムイオンが放出され、電解液を介して正極活物質層 21B に吸蔵される。

[0066] [1. 2 電池の製造方法]

次に、本技術の第 1 の実施形態に係る電池 10 の製造方法の一例について説明する。

[0067] (正極の作製工程)

正極 21 を以下のようにして作製する。まず、例えば、正極活物質と、導電剤と、結着剤とを混合して正極合剤を調製し、この正極合剤を N-メチル-2-ピロリドン (NMP) などの溶剤に分散させてペースト状の正極合剤スラリーを作製する。次に、この正極合剤スラリーを帯状の正極集電体 21A に塗布し溶剤を乾燥させ、ロールプレス機などにより圧縮成型することにより正極活物質層 21B を形成し、帯状の正極 21 を作製する。次に、正極 21 に、溶媒と、電解質塩と、高分子化合物と、混合溶剤とを含む前駆溶液を塗布し、混合溶剤を揮発させて電解質層 24 を形成する。次に、この正極 21 を電池素子 11 に応じた形状に裁断する。なお、正極 21 を裁断後に電解質層 24 を形成するようにしてもよい。

[0068] (負極の作製工程)

負極 22 を以下のようにして作製する。まず、例えば、負極活物質と、結着剤とを混合して負極合剤を調製し、この負極合剤を N-メチル-2-ピロリドン (NMP) またはメチルエチルケトン (MEK) などの溶剤に分散させてペースト状の負極合剤スラリーを作製する。次に、この負極合剤スラリーを帯状の負極集電体 22A に塗布し溶剤を乾燥させ、ロールプレス機などにより圧縮成型することにより負極活物質層 22B を形成し、帯状の負極 22 を作製する。次に、負極 22 に、溶媒と、電解質塩と、高分子化合物と、混合溶剤とを含む前駆溶液を塗布し、混合溶剤を揮発させて電解質層 24 を形成する。次に、この負極 22 を電池素子 11 に応じた形状に裁断する。な

お、負極 2 2 を裁断後に電解質層 2 4 を形成するようにしてもよい。

[0069] (電池素子の作製工程)

電池素子 1 1 を以下のようにして作製する。まず、ポリプロピレン製微多孔フィルムなどを矩形状に切断し、セパレータ 2 3 を作製する。次に、上述のようにして得られた複数枚の正極 2 1、負極 2 2 およびセパレータ 2 3 を、例えば図 3 に示すように、セパレータ 2 3、正極 2 1、セパレータ 2 3、負極 2 2、セパレータ 2 3、・・・、セパレータ 2 3、負極 2 2、セパレータ、正極 2 1、セパレータ 2 3 の順で積層して、扁平形状を有する電池素子 1 1 を作製する。次に、積層した複数の正極 2 1 の正極集電体露出部 2 1 N 同士を接合するとともに、この接合した正極集電体露出部 2 1 N に対して正極リード 1 3 A を電氣的に接続する。また、積層した複数の負極 2 2 の負極集電体露出部 2 2 N 同士を接合するとともに、この接合した負極集電体露出部 2 2 N に対して負極リード 1 3 B を電氣的に接続する。接続の方法としては、例えば、超音波溶接、抵抗溶接、半田付けなどが挙げられるが、熱による接続部のダメージを考慮すると、超音波溶、抵抗溶接などの熱影響の少ない方法を用いることが好ましい。

[0070] (電池素子の封止工程)

次に、外装材 1 2 の収容部 1 5 に電池素子 1 1 を収容した後、外装材 1 2 を中央から折り返して、外装材 1 2 の間に電池素子 1 1 を挟み込みつつ、外装材 1 2 を重ね合わせる。その際、正極リード 1 3 A および負極リード 1 3 B と外装材 1 2 との間には密着フィルム 1 4 A、1 4 B を挿入する。なお、正極リード 1 3 A、負極リード 1 3 B にそれぞれ密着フィルム 1 4 A、1 4 B を予め設けておくようにしてもよい。次に、電池素子 1 1 の周囲のうちトップ側およびサイド側にて、重ね合わせた外装材 1 2 の熱融着樹脂層同士を熱融着により貼り合わせる。これにより、電池素子 1 1 が外装材 1 2 により封止され、電池 1 0 が得られる。

[0071] (ヒートプレス工程)

次に、必要に応じてヒートプレスにより電池 1 0 を成型する。より具体的

には、電池 10 を加圧しながら、常温より高い温度で加熱する。これにより、電解質層 24 を構成する電解質などを正極活物質層 21B および負極活物質層 22B に含浸させるとともに、電解質層 24 と正極 21 および負極 22 との密着性を高めることができる。また、正極活物質同士および負極活物質同士の密着性を高め、正極活物質および負極活物質の接触抵抗を低下させることができる。

[0072] 以上のようにして本技術の第 1 の実施形態に係る電池 10 が製造される。

[0073] [1. 3 効果]

本技術によれば、大掛かりな装置を付けることなく、放熱材 16 によって、貫通孔 13C を付けた正極リード 13A の温度上昇を抑制することができるため、電池素子 11 に熱が伝わることによるダメージを低減することができる。また、放熱材 16 を外装材 12 の外部に取り付けることによって取り付け取り外しが簡便となり、貫通孔 13C のサイズに応じて放熱材 16 のサイズを簡単に変更でき、製造工程を簡易化することができる。すなわち、本技術を用いることで、電池 10 の特性を低減することなく異常に大電流が流れた時に正極リード 13A が溶断することにより電池 10 を安全に停止することができるようになり、かつ、通常使用範囲での貫通孔 13C による温度上昇の影響を簡易に緩和することができる。

[0074] また、特許文献 1 に記載の技術のように、端子部を冷媒で冷やすために冷媒を流すことにより単セルが大型化してしまうということがない。また、特許文献 2 に記載の技術のように、端子で発生する熱が単電池に伝わった後に放熱することで単電池に熱の影響を与えてしまうということもない。

[0075] [1. 4 変形例]

図 5A に示すように、放熱材 16 を外装材 12 内に設け、正極リード 13A に直接接触させてもよい。このように正極リード 13A に放熱材 16 を直接接触させることが、放熱性の観点から好ましい。

図 5B に示すように、貫通孔 13C が外装材 12 内に位置するようにしてもよい。この場合、正極リード 13A のうち貫通孔 13C が設けられた部分

を保護し、外力などにより正極リード 1 3 A が切断されることを抑制できる。但し、放熱性の観点からすると、第 1 の実施形態のように、貫通孔 1 3 C が外装材 1 2 の外部に設けられていることが好ましい。

図 5 C に示すように、放熱材 1 6 は 1 つではなく 2 つ以上設けてもよい。この場合、各放熱材 1 6 の熱伝導率が異なってもよいし、各放熱材 1 6 のサイズが異なってもよい。

図 5 D に示すように、放熱材 1 6 を備える電池 1 0 を複数重ね合わせて積層してもよい。

この場合、積層された複数の電池 1 0 の周縁部は、図示を省略した支持部材により支持されて一体化されていてもよい。また、放熱材 1 6 が、その上に設けられたトップ側の外装材 1 2 の封止部分を支持していてもよい。さらに、正極リード 1 3 A および負極リード 1 3 B の両方に放熱材 1 6 が設けられていてもよい。

なお、図 5 B ～図 5 D に示した構成において、放熱材 1 6 を外装材 1 2 内に設け、正極リード 1 3 A に直接接触させてもよい。

図 5 E に示すように、貫通孔 1 3 C と外装材 1 6 の周縁部との間に位置するように、正極リード 1 3 A 上に放熱材 1 6 が直接設けられていてもよい。このように正極リード 1 3 A に放熱材 1 6 を直接接触させることが、放熱性の観点から好ましい。なお、図 5 C、図 5 D に示した構成においても、貫通孔 1 3 C と外装材 1 6 の周縁部との間に位置するように、正極リード 1 3 A 上に放熱材 1 6 を直接設けるようにしてもよい。

[0076] 第 1 の実施形態では、電池 1 0 が扁平型または角型である場合を例として説明したが、電池 1 0 の形状はこれに限定されるものではなく、電池 1 0 が湾曲形状や屈曲形状などを有していてもよい。

[0077] 第 1 の実施形態では、剛性を有する電池を例として説明したが、フレキシブル電池であってもよい。フレキシブル電池としては、例えば、スマートウォッチ、ヘッドマウンドディスプレイ、i G l a s s（登録商標）などのウェアラブル端末に搭載されるものが挙げられる。

[0078] 第1の実施形態では、電池素子11がスタック型電極構造を有するものである場合を例として説明したが、電池素子11の構成はこれに限定されるものではない。例えば、電池素子11が巻回電極構造を有するもの、または正極および負極をセパレータを介して折り畳んだ構造を有するものなどであってもよい。

[0079] 第1の実施形態では、正極リード13Aおよび負極リード13Bが、外装材12の同一の辺から同一方向に導出されている構成を例として説明したが、正極リード13Aおよび負極リード13Bの構成はこれに限定されるものではない。例えば、正極リード13Aおよび負極リード13Bが、外装材12の異なる辺から異なる方向に導出されていてもよい。

[0080] 貫通孔13Cは正極リード13Aのみでなく、負極リード13Bにのみ設けられていてもよいし、正極リード13Aおよび負極リード13Bの両方に設けられていてもよい。貫通孔13Cを負極リード13Bに設ける場合には、負極リード13Bの貫通孔13Cと電池素子11との間に位置するように放熱材16を設ける必要がある。

[0081] 放熱材16は使用する素材の種類に応じて寸法を変更してもよい。例えば、熱伝導率が低い素材を用いる場合には熱伝導率が高い素材よりも寸法を大きくするとよい。

[0082] 第1の実施形態では、電解質が、非水電解液と、この非水電解液を保持する保持体となる高分子化合物とを含むものである場合を例として説明したが、電解質が、液状の電解質、すなわち電解液であってもよい。

[0083] 第1の実施形態では、リチウムイオン二次電池に対して本技術を適用した例を示したが、リチウムイオン二次電池以外の各種の二次電池にも本技術は適用可能である。また、本技術は、二次電池に限定されるものではなく一次電池に適用することも可能であるし、全固体電池に適用することも可能である。

[0084] <2. 第2の実施形態>

[電池パックおよび電子機器の構成]

以下、図6を参照して、本技術の第2の実施形態に係る電池パック300および電子機器400の一構成例について説明する。電子機器400は、電子機器本体の電子回路401と、電池パック300とを備える。電池パック300は、正極端子331aおよび負極端子331bを介して電子回路401に対して電氣的に接続されている。電子機器400は、例えば、ユーザにより電池パック300を着脱自在な構成を有している。なお、電子機器400の構成はこれに限定されるものではなく、ユーザにより電池パック300を電子機器400から取り外しできないように、電池パック300が電子機器400内に内蔵されている構成を有していてもよい。

[0085] 電池パック300の充電時には、電池パック300の正極端子331a、負極端子331bがそれぞれ、充電器（図示せず）の正極端子、負極端子に接続される。一方、電池パック300の放電時（電子機器400の使用時）には、電池パック300の正極端子331a、負極端子331bがそれぞれ、電子回路401の正極端子、負極端子に接続される。

[0086] 電子機器400としては、例えば、ノート型パーソナルコンピュータ、タブレット型コンピュータ、携帯電話（例えばスマートフォンなど）、携帯情報端末（Personal Digital Assistants：PDA）、表示装置（LCD、ELディスプレイ、電子ペーパーなど）、撮像装置（例えばデジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラなど）、オーディオ機器（例えばポータブルオーディオプレイヤー）、ゲーム機器、コードレスフォン子機、電子書籍、電子辞書、ラジオ、ヘッドホン、ナビゲーションシステム、メモリーカード、ペースメーカー、補聴器、電動工具、電気シェーバー、冷蔵庫、エアコン、テレビ、ステレオ、温水器、電子レンジ、食器洗い器、洗濯機、乾燥器、照明機器、玩具、医療機器、ロボット、ロードコンディショナー、信号機などが挙げられるが、これに限定されるものでない。

[0087] （電子回路）

電子回路401は、例えば、CPU、周辺ロジック部、インターフェース部および記憶部などを備え、電子機器400の全体を制御する。

[0088] (電池パック)

電池パック300は、組電池301と、充放電回路302とを備える。組電池301は、複数の二次電池301aを直列および／または並列に接続して構成されている。複数の二次電池301aは、例えばn並列m直列(n、mは正の整数)に接続される。なお、図6では、6つの二次電池301aが2並列3直列(2P3S)に接続された例が示されている。二次電池301aとしては、第1の実施形態またはその変形例に係る電池が用いられる。

[0089] 充放電回路302は、組電池301の充放電を制御する制御部である。具体的には、充電時には、充放電回路302は、組電池301に対する充電を制御する。一方、放電時(すなわち電子機器400の使用時)には、充放電回路302は、電子機器400に対する放電を制御する。

[0090] [変形例]

上述の第2の実施形態では、電池パック300が、複数の二次電池301aにより構成される組電池301を備える場合を例として説明したが、電池パック300が、組電池301に代えて1つの二次電池301aを備える構成を採用してもよい。

[0091] <3. 第3の実施形態>

第3の実施形態では、第1の実施形態またはその変形例に係る電池10を蓄電装置に備える蓄電システムについて説明する。この蓄電システムは、およそ電力を使用するものである限り、どのようなものであってもよく、単なる電力装置も含む。この電力システムは、例えば、スマートグリッド、家庭用エネルギー管理システム(HEMS)、車両など含み、蓄電も可能である。

[0092] [蓄電システムの構成]

以下、図7を参照して、第3の実施形態に係る蓄電システム(電力システム)100の構成例について説明する。この蓄電システム100は、住宅用の蓄電システムであり、火力発電102a、原子力発電102b、水力発電102cなどの集中型電力系統102から電力網109、情報網112、ス

スマートメータ１０７、パワーハブ１０８などを介し、電力が蓄電装置１０３に供給される。これと共に、家庭内発電装置１０４などの独立電源から電力が蓄電装置１０３に供給される。蓄電装置１０３に供給された電力が蓄電される。蓄電装置１０３を使用して、住宅１０１で使用する電力が給電される。住宅１０１に限らずビルに関しても同様の蓄電システムを使用できる。

[0093] 住宅１０１には、家庭内発電装置１０４、電力消費装置１０５、蓄電装置１０３、各装置を制御する制御装置１１０、スマートメータ１０７、パワーハブ１０８、各種情報を取得するセンサ１１１が設けられている。各装置は、電力網１０９および情報網１１２によって接続されている。家庭内発電装置１０４として、太陽電池、燃料電池などが利用され、発電した電力が電力消費装置１０５および／または蓄電装置１０３に供給される。電力消費装置１０５は、冷蔵庫１０５ａ、空調装置１０５ｂ、テレビジョン受信機１０５ｃ、風呂１０５ｄなどである。さらに、電力消費装置１０５には、電動車両１０６が含まれる。電動車両１０６は、電気自動車１０６ａ、ハイブリッドカー１０６ｂ、電気バイク１０６ｃなどである。

[0094] 蓄電装置１０３は、第１の実施形態またはその変形例に係る電池を備えている。スマートメータ１０７は、商用電力の使用量を測定し、測定された使用量を、電力会社に送信する機能を備えている。電力網１０９は、直流給電、交流給電、非接触給電の何れか一つまたは複数の組み合わせであってもよい。

[0095] 各種のセンサ１１１は、例えば人感センサ、照度センサ、物体検知センサ、消費電力センサ、振動センサ、接触センサ、温度センサ、赤外線センサなどである。各種のセンサ１１１により取得された情報は、制御装置１１０に送信される。センサ１１１からの情報によって、気象の状態、人の状態などが把握されて電力消費装置１０５を自動的に制御してエネルギー消費を最小とすることができる。さらに、制御装置１１０は、住宅１０１に関する情報を、インターネットを介して外部の電力会社などに送信することができる。

[0096] パワーハブ１０８によって、電力線の分岐、直流交流変換などの処理がな

される。制御装置 110 と接続される情報網 112 の通信方式としては、U A R T (Universal Asynchronous Receiver-Transceiver : 非同期シリアル通信送受信回路) などの通信インターフェースを使う方法、B l u e t o o t h (登録商標)、Z i g B e e、W i - F i などの無線通信規格によるセンサーネットワークを利用する方法がある。B l u e t o o t h (登録商標) 方式は、マルチメディア通信に適用され、一対多接続の通信を行うことができる。Z i g B e e は、I E E E (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.15.4 の物理層を使用するものである。I E E E 802.15.4 は、P A N (Personal Area Network) または W (Wireless) P A N と呼ばれる短距離無線ネットワーク規格の名称である。

[0097] 制御装置 110 は、外部のサーバ 113 と接続されている。このサーバ 113 は、住宅 101、電力会社、およびサービスプロバイダーのいずれかによって管理されていてもよい。サーバ 113 が送受信する情報は、たとえば、消費電力情報、生活パターン情報、電力料金、天気情報、天災情報、電力取引に関する情報である。これらの情報は、家庭内の電力消費装置（たとえばテレビジョン受信機）から送受信してもよいが、家庭外の装置（たとえば、携帯電話機など）から送受信してもよい。これらの情報は、表示機能を持つ機器、たとえば、テレビジョン受信機、携帯電話機、P D A (Personal Digital Assistants) などに、表示されてもよい。

[0098] 各部を制御する制御装置 110 は、C P U (Central Processing Unit)、R A M (Random Access Memory)、R O M (Read Only Memory) などで構成され、この例では、蓄電装置 103 に格納されている。制御装置 110 は、蓄電装置 103、家庭内発電装置 104、電力消費装置 105、各種のセンサ 111、サーバ 113 と情報網 112 により接続され、例えば、商用電力の使用量と、発電量とを調整する機能を有している。なお、その他にも、電力市場で電力取引を行う機能などを備えていてもよい。

[0099] 以上のように、電力が火力発電 102 a、原子力発電 102 b、水力発電 102 c などの集中型電力系統 102 のみならず、家庭内発電装置 104 (

太陽光発電、風力発電)の発電電力を蓄電装置103に蓄えることができる。したがって、家庭内発電装置104の発電電力が変動しても、外部に送出する電力量を一定にしたり、または、必要なだけ放電するといった制御を行うことができる。例えば、太陽光発電で得られた電力を蓄電装置103に蓄えると共に、夜間は料金が安い深夜電力を蓄電装置103に蓄え、昼間の料金が安い時間帯に蓄電装置103によって蓄電した電力を放電して利用するといった使い方もできる。

[0100] なお、この例では、制御装置110が蓄電装置103内に格納される例を説明したが、スマートメータ107内に格納されてもよいし、単独で構成されていてもよい。さらに、蓄電システム100は、集合住宅における複数の家庭を対象として用いられてもよいし、複数の戸建て住宅を対象として用いられてもよい。

[0101] <4. 第4の実施形態>

第4の実施形態では、第1の実施形態またはその変形例に係る電池10を備える電動車両について説明する。

[0102] [電動車両の構成]

図8を参照して、本技術の第4の実施形態に係る電動車両の一構成について説明する。このハイブリッド車両200は、シリーズハイブリッドシステムを採用するハイブリッド車両である。シリーズハイブリッドシステムは、エンジンで動かす発電機で発電された電力、あるいはそれをバッテリーに一旦貯めておいた電力を用いて、電力駆動力変換装置203で走行する車である。

[0103] このハイブリッド車両200には、エンジン201、発電機202、電力駆動力変換装置203、駆動輪204a、駆動輪204b、車輪205a、車輪205b、バッテリー208、車両制御装置209、各種センサ210、充電口211が搭載されている。バッテリー208としては、第1の実施形態またはその変形例に係る電池10が用いられる。

[0104] ハイブリッド車両200は、電力駆動力変換装置203を動力源として走

行する。電力駆動力変換装置 203 の一例は、モータである。バッテリー 208 の電力によって電力駆動力変換装置 203 が作動し、この電力駆動力変換装置 203 の回転力が駆動輪 204 a、204 b に伝達される。なお、必要な個所に直流－交流（DC－AC）あるいは逆変換（AC－DC 変換）を用いることによって、電力駆動力変換装置 203 が交流モータでも直流モータでも適用可能である。各種センサ 210 は、車両制御装置 209 を介してエンジン回転数を制御したり、図示しないスロットルバルブの開度（スロットル開度）を制御したりする。各種センサ 210 には、速度センサ、加速度センサ、エンジン回転数センサなどが含まれる。

[0105] エンジン 201 の回転力は発電機 202 に伝えられ、その回転力によって発電機 202 により生成された電力をバッテリー 208 に蓄積することが可能である。

[0106] 図示しない制動機構によりハイブリッド車両 200 が減速すると、その減速時の抵抗力が電力駆動力変換装置 203 に回転力として加わり、この回転力によって電力駆動力変換装置 203 により生成された回生電力がバッテリー 208 に蓄積される。

[0107] バッテリー 208 は、充電口 211 を介してハイブリッド車両 200 の外部の電源に接続されることで、その外部電源から充電口 211 を入力口として電力供給を受け、受けた電力を蓄積することも可能である。

[0108] 図示しないが、電池に関する情報に基づいて車両制御に関する情報処理を行なう情報処理装置を備えていてもよい。このような情報処理装置としては、例えば、電池の残量に関する情報に基づき、電池残量表示を行う情報処理装置などがある。

[0109] なお、以上は、エンジンで動かす発電機で発電された電力、またはそれをバッテリーに一旦貯めておいた電力を用いて、モータで走行するシリーズハイブリッド車を例として説明した。しかしながら、エンジンとモータの出力をいずれも駆動源とし、エンジンのみで走行、モータのみで走行、エンジンとモータ走行という 3 つの方式を適宜切り替えて使用するパラレルハイブリ

ッド車に対しても本技術は有効に適用可能である。さらに、エンジンを用いず駆動モータのみによる駆動で走行する所謂、電動車両に対しても本技術は有効に適用可能である。

[0110] [試験例]

以下、試験例により本技術を具体的に説明するが、本技術はこれらの試験例のみに限定されるものではない。

[0111] 正極リード13Aと放熱材16とを直接接触させて構成した電池10について、シミュレーションにより放熱材16の効果について検討した。

[0112] (試験例1)

正極リード13Aの一方の面側に放熱材16を直接接触させた構成を温度分布のシミュレーションのモデルとして設定した。シミュレーションとしては、有限要素法を用いた。その結果を図9Aに示す。

以下に、温度分布のシミュレーションの条件を示す。

電流密度 (50 [A] / 正極リード13Aの断面積 [m]) : $1.6667 \times 10^7 \text{ A/m}^2$

正極リード13Aの幅 : 20 mm

正極リード13Aの長さ : 50 mm

正極リード13Aの厚さ : 150 μm

正極リード13Aの熱伝達係数 : 10 W / (m^2K)

正極リード13Aの電気抵抗率 : $2.65 \times 10^{-11} \Omega \cdot \text{m}$

貫通孔13Cの幅 : 17 mm

貫通孔13Cの長さ : 15 mm

放熱材16の種類 : 銅 (Cu)

放熱材16の高さ : 10 mm

放熱材16の幅 : 20 mm

放熱材16の厚さ : 30 mm

[0113] 放熱材16を正極リード13Aの一方の面側に直接接触させた場合、正極リード13Aの先端側 (貫通孔13Cが設けられている側) の温度は約28

1℃に達するが、正極リード13Aの後端側（電池素子11と接続される側）および放熱材16の温度は約95℃に抑えられていることがわかった。なお、図9Aでは、温度分布はケルビン〔K〕で表記している。

[0114] （試験例2）

放熱材16を正極リード13Aの一方の面側と他方の面側にそれぞれ直接接触させたこと以外は、試験例1と同様にして、有限要素法により温度分布のシミュレーションを行った。その結果を図9Bに示す。

なお、放熱材16としては以下の構成のものとした。

放熱材16の種類：アルミニウム（Al）

放熱材16の高さ：10mm

放熱材16の幅：20mm

放熱材16の厚さ：15mm

[0115] 放熱材16を正極リード13Aの一方の面側に直接接触させた場合、正極リード13Aの先端側（貫通孔13Cが設けられている側）の温度は約286℃に達するが、正極リード13Aの後端側（電池素子11と接続される側）および放熱材16の温度は約100℃に抑えられていることがわかった。

[0116] このように、放熱材16を設けることにより、正極リード13Aの電池素子11と接続される側の温度を低下させ、電池素子11に正極リード13Aで発生した高温の熱が伝わることを防止することができることがわかった。

[0117] （試験例3）

放熱材16を設けないこと以外は、試験例1と同様にして、有限要素法により温度分布のシミュレーションを行った。その結果を図10に示す。

[0118] 放熱材16を設けない場合、正極リード13Aの先端側（貫通孔13Cが設けられている側）の温度は約355℃に達し、正極リード13Aの後端側（電池素子11と接続される側）の温度は約209℃に達することがわかった。

[0119] 以上、本技術の実施形態および試験例について具体的に説明したが、本技術は、上述の実施形態および試験例に限定されるものではなく、本技術の技

術的思想に基づく各種の変形が可能である。

[0120] 例えば、上述の実施形態および試験例において挙げた構成、方法、工程、形状、材料および数値などはあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる構成、方法、工程、形状、材料および数値などを用いてもよい。

[0121] また、上述の実施形態および試験例の構成、方法、工程、形状、材料および数値などは、本技術の主旨を逸脱しない限り、互いに組み合わせることが可能である。

[0122] また、本技術は以下の構成を採用することもできる。

(1)

少なくとも1つの貫通孔を備える電極リードを有する電池素子と、
前記電極リード上のうち、前記貫通孔と前記電池素子との間に設けられた放熱材と
を備える
電池。

(2)

前記放熱材は、熱伝導率が $30\text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ 以上である(1)に記載の電池。

(3)

前記電極リードの一端を外に出すようにして、前記電池素子を収容するフィルム状の外装材をさらに備える(1)または(2)に記載の電池。

(4)

前記外装材は、ラミネートフィルムである(3)に記載の電池。

(5)

前記放熱材は、前記外装材の外部に設けられている(3)または(4)に記載の電池。

(6)

前記放熱材は、前記外装材の内部に設けられている(3)から(5)のいずれかに記載の電池。

(7)

前記貫通孔は、前記外装材の外部に設けられている(3)から(6)のいずれかに記載の電池。

(8)

前記貫通孔は、前記外装材に覆われている(3)から(7)のいずれかに記載の電池。

(9)

前記放熱材は、前記電極リードに直接接触するように設けられている(1)から(8)のいずれかに記載の電池。

(10)

前記電極リードは、正極リードである(1)から(9)のいずれかに記載の電池。

(11)

(1)から(10)のいずれかに記載の電池と、
前記電池を制御する制御部と
を備える電池パック。

(12)

(1)から(10)のいずれかに記載の電池を備え、
前記電池から電力の供給を受ける電子機器。

(13)

(1)から(10)のいずれかに記載の電池と、
前記電池から電力の供給を受けて車両の駆動力に変換する変換装置と、
前記電池に関する情報に基づいて車両制御に関する情報処理を行う制御装置と
を備える電動車両。

(14)

(1)から(10)のいずれかに記載の電池を備え、
前記電池に接続される電子機器に電力を供給する蓄電装置。

(15)

(1) から (10) のいずれかに記載の電池を備え、
前記電池から電力の供給を受ける電力システム。

符号の説明

- [0123] 10 電池
- 11 電池素子
- 12 外装材
- 13A 正極リード
- 13B 負極リード
- 13C 貫通孔
- 16 放熱材

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも1つの貫通孔を備える電極リードを有する電池素子と、
前記電極リード上のうち、前記貫通孔と前記電池素子との間に設けられた放熱材と
を備える
電池。
- [請求項2] 前記放熱材は、熱伝導率が $30\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ 以上である
請求項1に記載の電池。
- [請求項3] 前記電極リードの一端を外に出すようにして、前記電池素子を収容するフィルム状の外装材をさらに備える
請求項1に記載の電池。
- [請求項4] 前記外装材は、ラミネートフィルムである
請求項3に記載の電池。
- [請求項5] 前記放熱材は、前記外装材の外部に設けられている
請求項3に記載の電池。
- [請求項6] 前記放熱材は、前記外装材の内部に設けられている
請求項3に記載の電池。
- [請求項7] 前記貫通孔は、前記外装材の外部に設けられている
請求項3に記載の電池。
- [請求項8] 前記貫通孔は、前記外装材に覆われている
請求項3に記載の電池。
- [請求項9] 前記放熱材は、前記電極リードに直接接触するように設けられている
請求項1に記載の電池。
- [請求項10] 前記電極リードは、正極リードである
請求項1に記載の電池。
- [請求項11] 請求項1に記載の電池と、
前記電池を制御する制御部と

を備える電池パック。

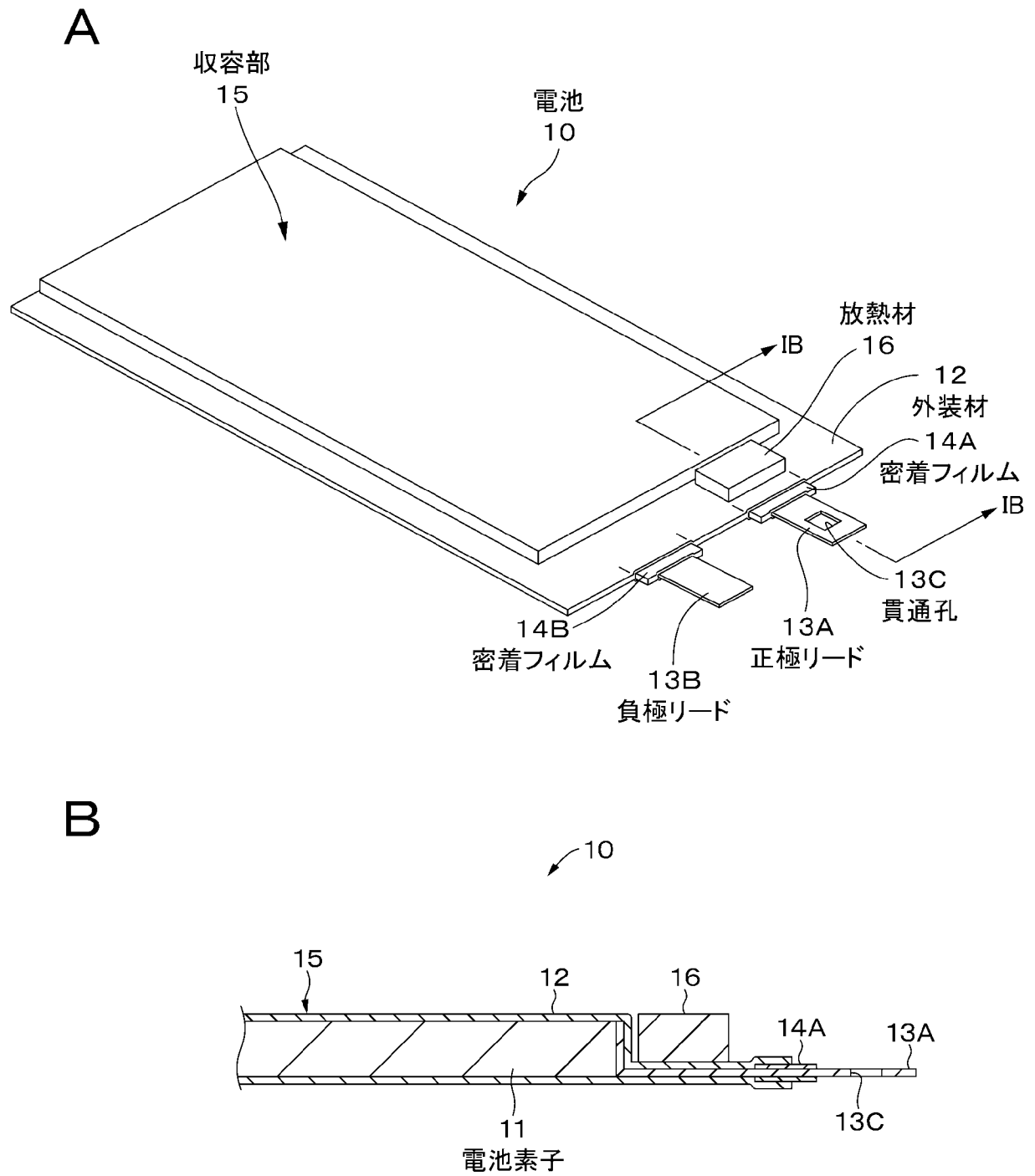
[請求項12] 請求項1に記載の電池を備え、
前記電池から電力の供給を受ける電子機器。

[請求項13] 請求項1に記載の電池と、
前記電池から電力の供給を受けて車両の駆動力に変換する変換装置
と、
前記電池に関する情報に基づいて車両制御に関する情報処理を行う
制御装置と
を備える電動車両。

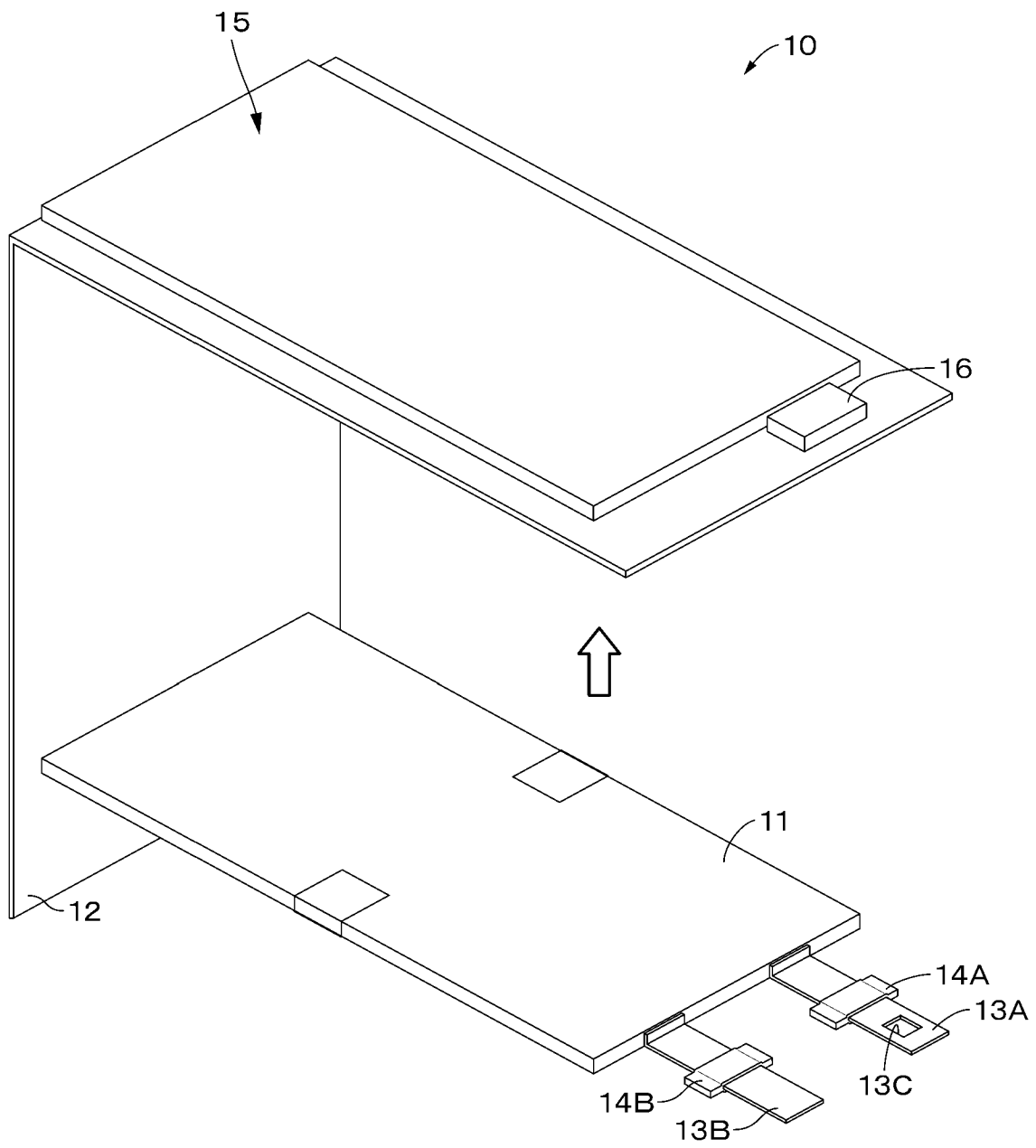
[請求項14] 請求項1に記載の電池を備え、
前記電池に接続される電子機器に電力を供給する蓄電装置。

[請求項15] 請求項1に記載の電池を備え、
前記電池から電力の供給を受ける電力システム。

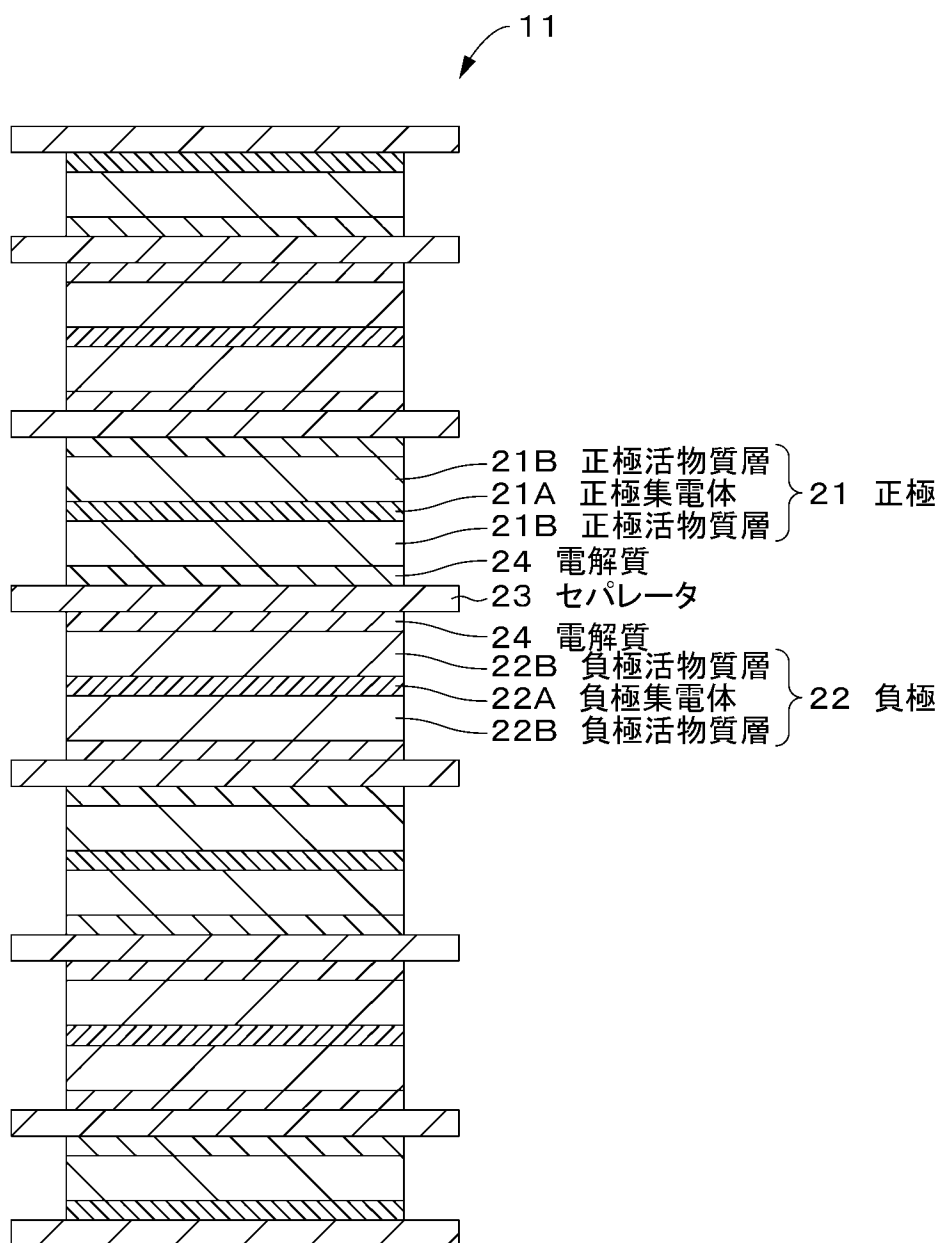
[図1]



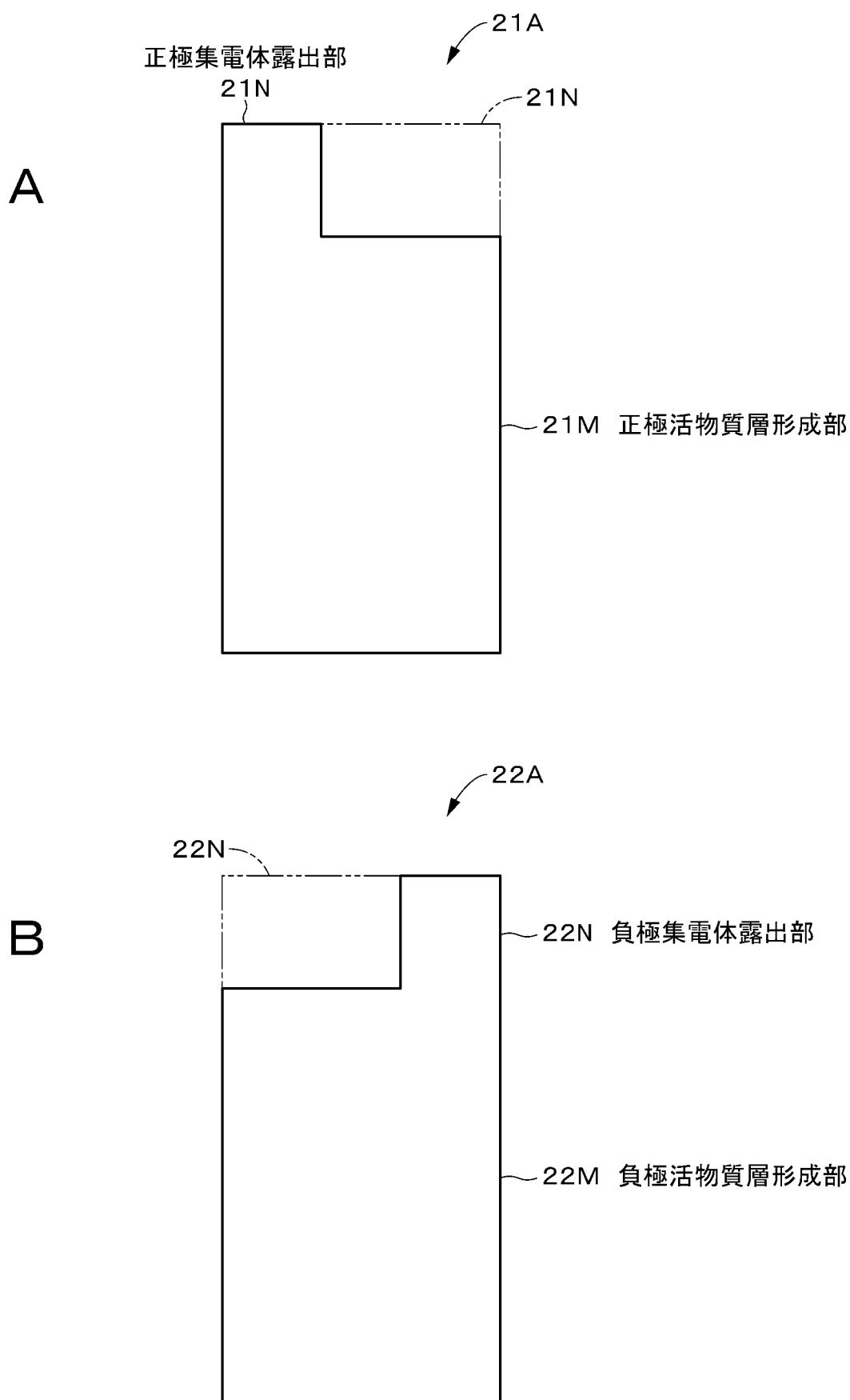
[図2]



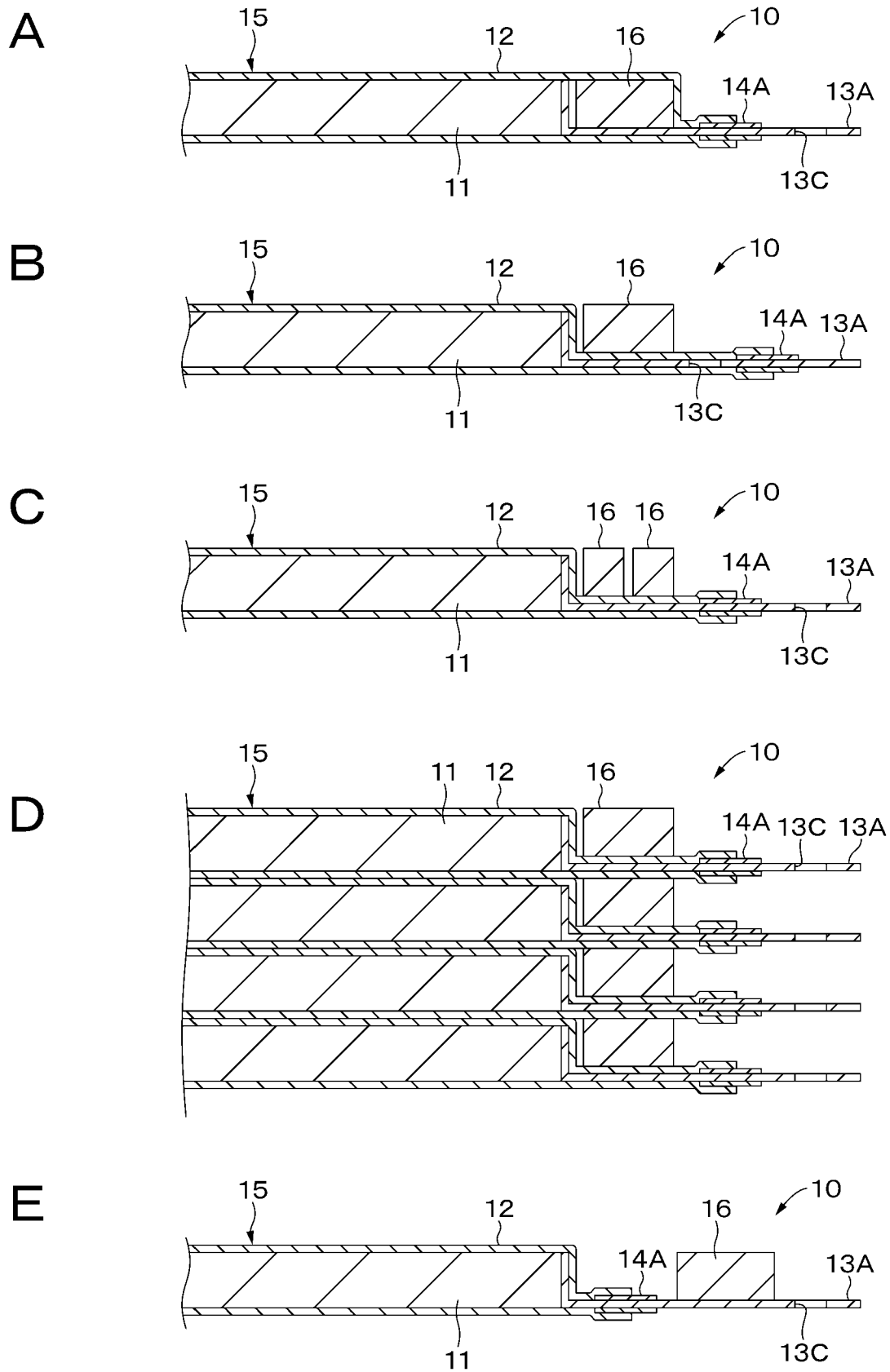
[図3]



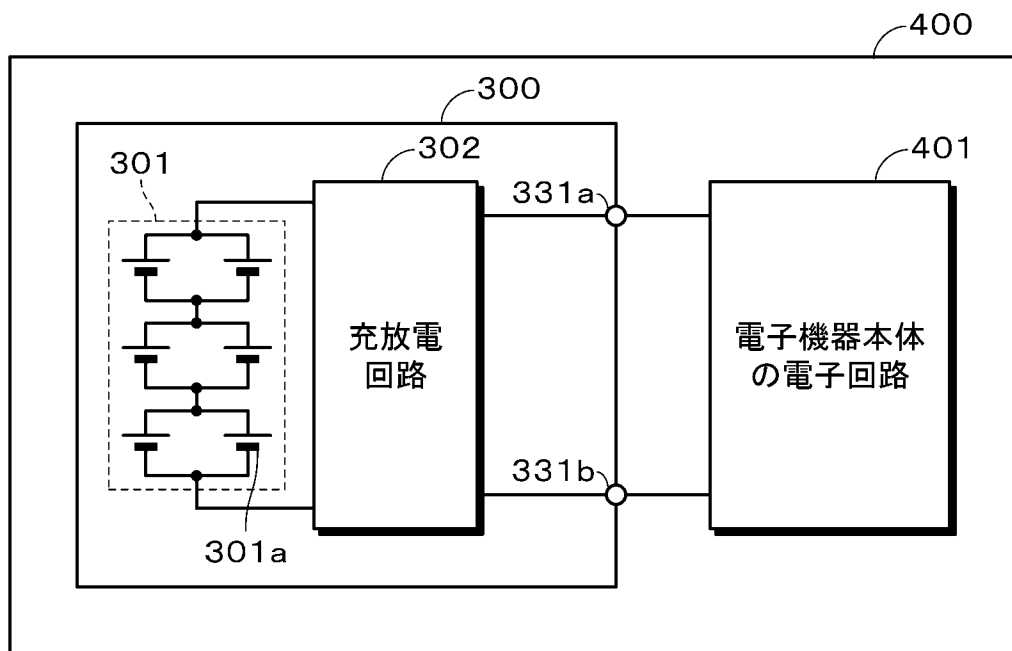
[図4]



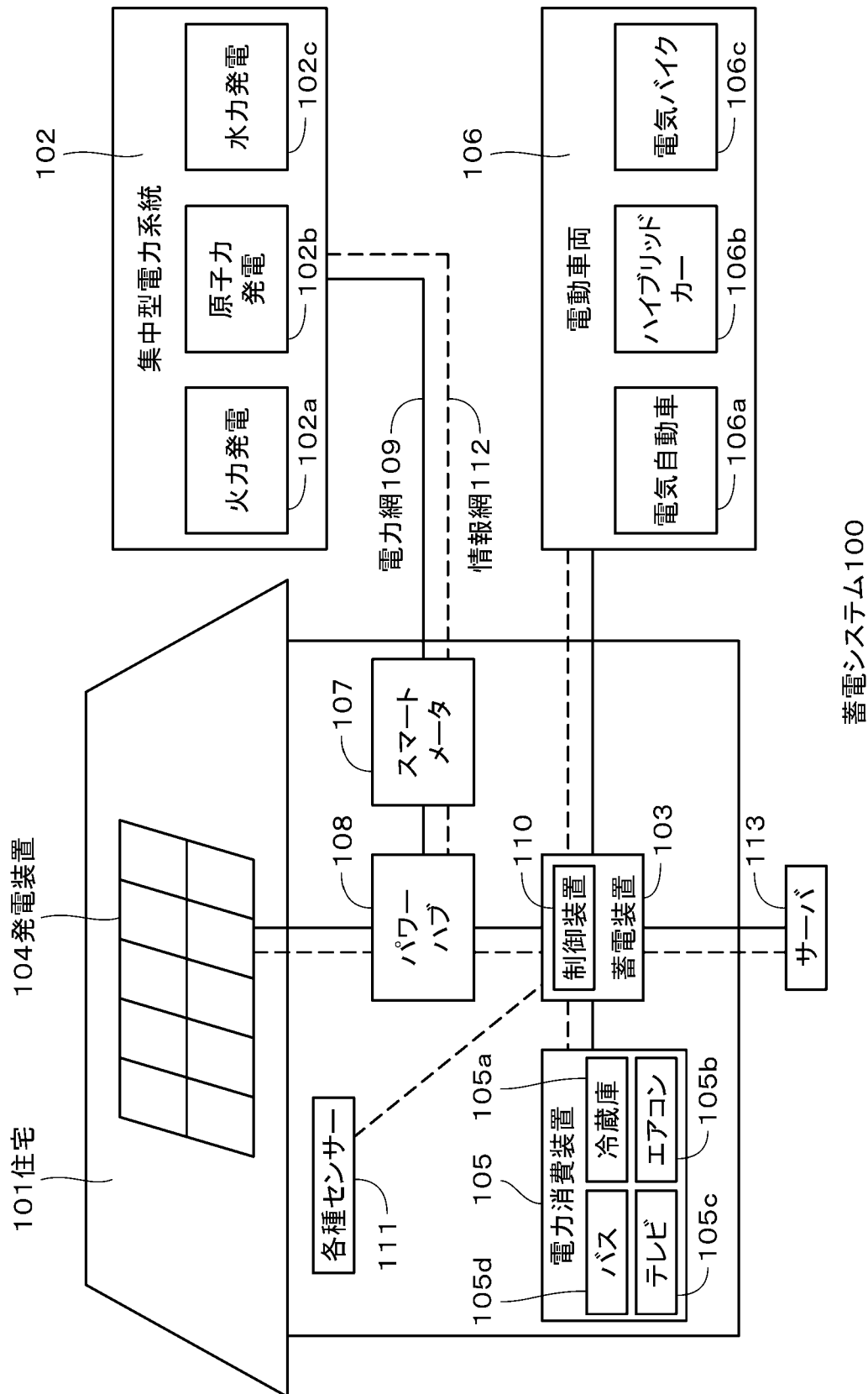
[図5]



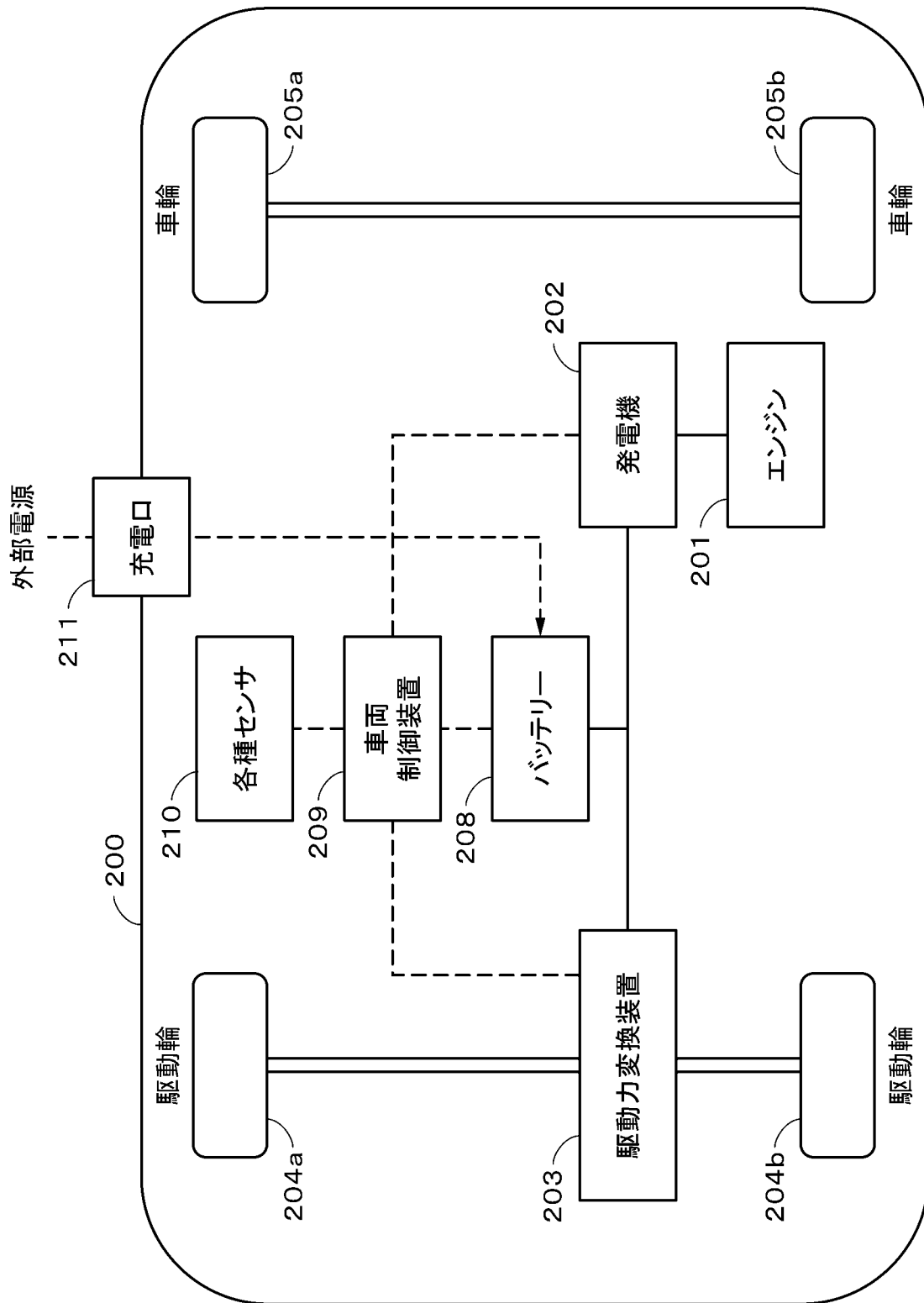
[図6]



[図7]

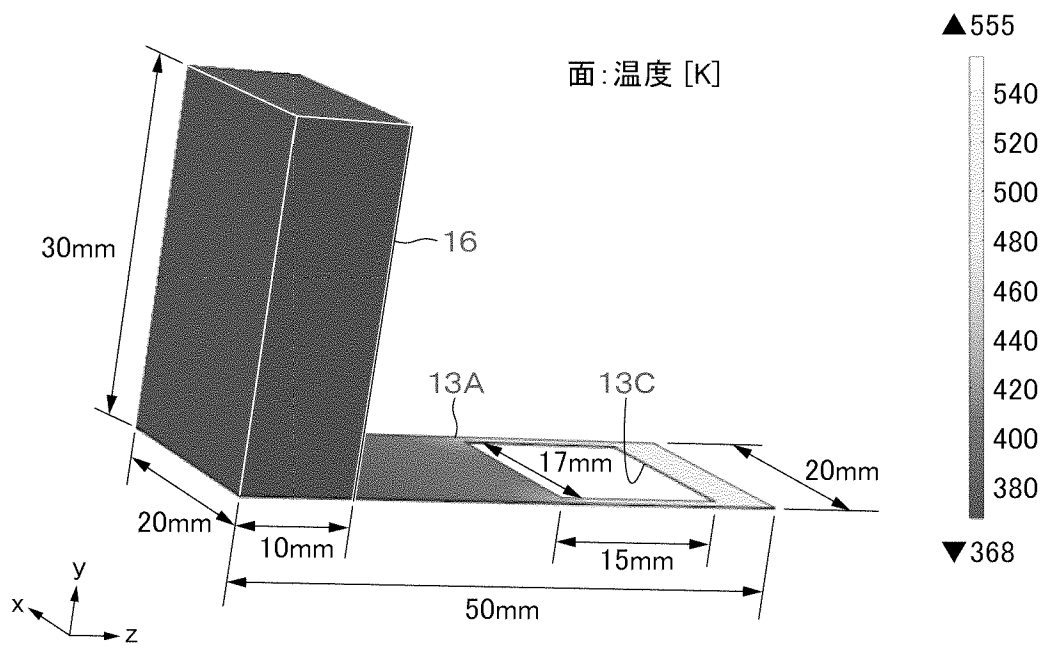


[図8]

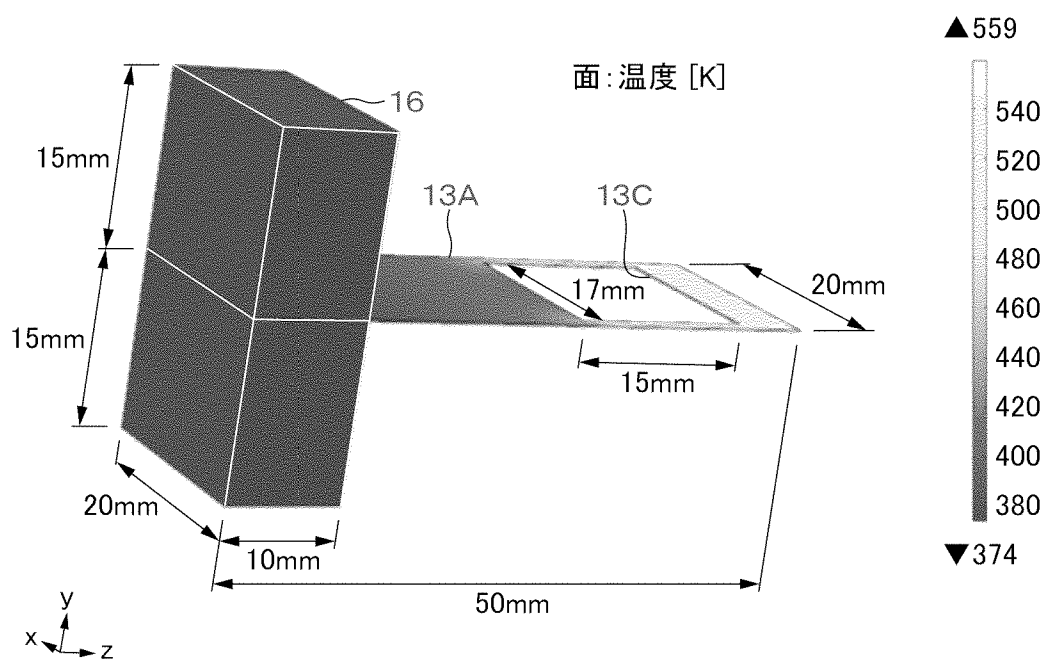


[図9]

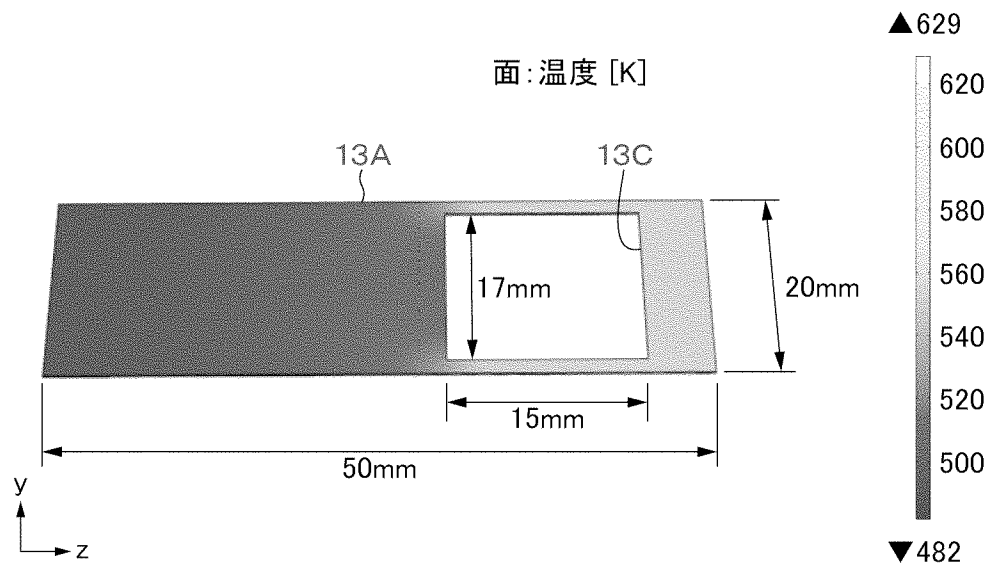
A



B



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/30(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i, H01M10/613(2014.01)i, H01M10/647(2014.01)i, H01M10/654(2014.01)i, H01M10/6553(2014.01)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)

H01M2/30, H01M2/02, H01M2/34, H01M10/613, H01M10/647, H01M10/654, H01M10/6553

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 2014-49224 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 17 March 2014 (17.03.2014), paragraphs [0002] to [0005], [0077] to [0079], [0083]; fig. 1, 9(b), 10 (Family: none)	1-5, 7, 9-15 6, 8
X A	JP 2014-49228 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 17 March 2014 (17.03.2014), paragraphs [0002] to [0005], [0086] to [0088], [0092]; fig. 1, 10 (Family: none)	1-5, 7, 9-15 6, 8
A	JP 2009-535777 A (LG Chem, Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), & US 2009/0305126 A1 & WO 2007/126243 A1 & CN 101479864 A & KR 10-2007-0106814 A	1-15

☐ 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
12 May 2017 (12.05.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M2/30(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i, H01M10/613(2014.01)i,
H01M10/647(2014.01)i, H01M10/654(2014.01)i, H01M10/6553(2014.01)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. H01M2/30, H01M2/02, H01M2/34, H01M10/613, H01M10/647, H01M10/654, H01M10/6553

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X A	JP 2014-49224 A (三洋電機株式会社) 2014.03.17, 段落 0002-0005, 0077-0079, 0083, 図 1, 9(b), 10 (ファミリーなし)	1-5, 7, 9-15 6, 8
X A	JP 2014-49228 A (三洋電機株式会社) 2014.03.17, 段落 0002-0005, 0086-0088, 0092, 図 1, 10 (ファミリーなし)	1-5, 7, 9-15 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

「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

12.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
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)

藤原 敬士

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

4X

5079

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 2009-535777 A (エルジー・ケム・リミテッド) 2009.10.01, & US 2009/0305126 A1 & WO 2007/126243 A1 & CN 101479864 A & KR 10-2007-0106814 A	1-15