(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 8 月 9 日(09.08.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/105161 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 2/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/000127

(22) 国際出願日: 2012 年 1 月 11 日(11.01.2012)

(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 2011-019093 2011 年 1 月 31 日(31.01.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 **(SANYO ELECTRIC CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山本 哲也 **(YAMAMOTO, Testuya)** [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号三洋電機株式会社知的財産本部 Osaka (JP).

(74) 代理人: 森下 賢樹 **(MORISHITA, Sakaki)**; 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西２－１１－１２ 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, 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, 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, MK, MT, 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).

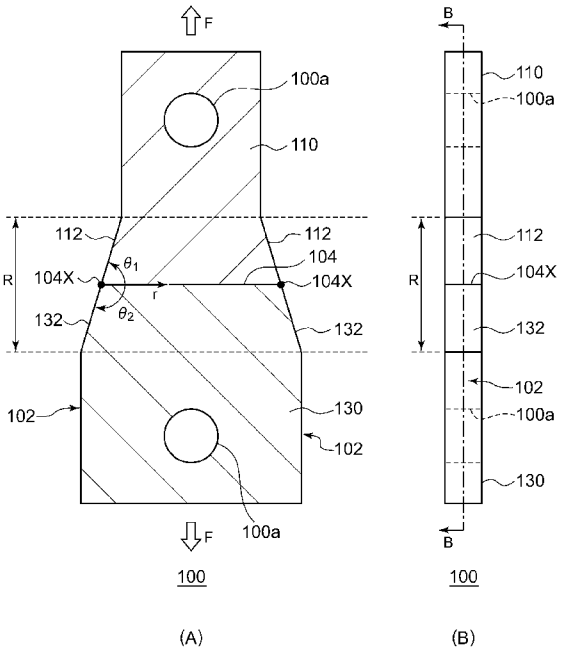
添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2012/105161 A1

(54) **Title**: DIFFERENT-METAL CONNECTED BODY AND TERMINAL CONNECTION MEMBER

(54) 発明の名称 : 異種金属接合体および端子接続部材

[図4]



(57) **Abstract**: The objective of the present invention is to provide a technology wherein destruction of a different-metal connected body can be inhibited. A different-metal connected body is provided with: a first metal body (110) formed of a metal the main ingredient of which is copper; and a second metal body (130) that is formed of a metal the main ingredient of which is aluminum, and that is connected to the first metal body (110). In one or more connected-body side faces of the different-metal connected body, where end sections (104X) of the interface (104) between the first metal body (110) and the second metal body (130) are exposed, side faces (112) of the first metal body (110) and side faces (132) of the second metal body (130) are made to be smoothly continuous, and the angle (θ1) between tangent planes of side faces (112) of the first metal body (110) that pass through lines of intersection between the side faces (112) of the first metal body (110) and the interface (104), and tangent planes of the interface (104) that pass through the lines of intersection is made to be within an angle range that is less than 90 degrees, or more than 116 degrees.

(57) 要約:

[続葉有]

本発明は、異種金属接合体の破壊を抑制することができる技術の提供を目的とする。 異種金属接合体は、銅を主成分とする金属で形成された第１金属体（１１０）と、アルミニウムを主成分とする金属で形成され、第１金属体（１１０）に接合された第２金属体（１３０）と、を備える。第１金属体（１１０）と第２金属体（１３０）の境界面（１０４）の端部（１０４Ｘ）が露出する異種金属接合体の１以上の接合体側面において、第１金属体（１１０）の側面（１１２）および第２金属体（１３０）の側面（１３２）が滑らかに連続し、第１金属体（１１０）の側面（１１２）と境界面（１０４）との交線を通る第１金属体（１１０）の側面（１１２）の接平面と、交線を通る境界面（１０４）の接平面とのなす角度θ１が、９０°未満または１１６°より大きい角度領域に含まれる。

明　細　書

発明の名称 ： 異種金属接合体および端子接続部材

技術分野

[0001] 本発明は、異種金属接合体と、当該異種金属接合体で構成され、隣接する電池の端子間を接続するための端子接続部材に関する。

背景技術

[0002] 一般にリチウムイオン電池は、アルミニウムからなる正極端子と銅からなる負極端子とを有する。複数のリチウムイオン電池を直列接続する場合、アルミニウムおよび銅を接合した異種金属接合体からなるバスバーが用いられる場合がある。この場合、バスバーは、アルミニウム部分が隣接する２つの電池の一方の正極端子に接続され、銅部分が他方の負極端子に接続される。

[0003] また、リチウムイオン電池の電池端子構造として、電池素子に接続されるアルミニウム部分と当該アルミニウム部分に接合され電池筐体外部に延出する銅部分とからなる異種金属接合体を備えた構造が知られている。（特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００７－１３４２３３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] アルミニウムと銅が接合された異種金属接合体は、アルミニウム部分と銅部分とが互いに反対方向に引っ張られた場合、両部分の境界面の端部に応力が集中する。そのため、異種金属接合体は、当該境界面の端部から剥離などの破壊が進行しやすいという課題があった。

[0006] 本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、異種金属接合体の破壊を抑制することができる技術の提供にある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のある態様は、異種金属接合体である。当該異種金属接合体は、銅を主成分とする金属で形成された第１金属体と、アルミニウムを主成分とする金属で形成され、第１金属体に接合された第２金属体と、を備え、第１金属体と第２金属体の境界面の端部が露出する本異種金属接合体の１以上の接合体側面において、第１金属体の側面および第２金属体の側面が滑らかに連続し、第１金属体の側面と境界面との交線を通る第１金属体の側面の接平面と、交線を通る境界面の接平面とのなす角度が、９０°未満または１１６°より大きい角度領域に含まれることを特徴とする。

[0008] この態様によれば、境界面の端部に応力が集中することを抑制することができるため、異種金属接合体の破壊を抑制することができる。

[0009] 上述した態様において、上述した角度は、７８°以下または１２７°以上の角度領域に含まれてもよい。

[0010] 上述したいずれかの態様において、境界面に平行な異種金属接合体の断面積は、境界面を含む少なくとも一部の領域において第２金属体側から第１金属体側にかけて連続的に減少してもよい。

[0011] 上述したいずれかの態様において、接合体側面は、境界面の端部が露出する部分を含む一部の領域が同一平面上にあってもよい。あるいは、接合体側面は、全体が同一平面上にあってもよい。

[0012] 本発明のある態様は、端子接続部材である。当該端子接続部材は、上述したいずれかの態様の異種金属接合体を備え、隣接する２つの電池の一方の負極端子に第１金属体が接続され、他方の正極端子に第２金属体が接続されて、両者を電気的に接続することを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、異種金属接合体の破壊を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施形態に係る異種金属接合体で構成されたバスバーにより複数の電池が連結されてなる組電池の概略構造を示す平面図である。

[図2]組電池の概略構造を示す側面図である。

[図3]電池の概略構造を示す断面図である。

[図4]図４（Ａ）は、バスバーの概略構造を示す水平断面図であり、図４（Ｂ）は、バスバーの概略構造を示す側面図である。

[図5]応力特異性のオーダーλと、側面と境界面とのなす角度θ_1との関係を示すグラフである。

[図6]変形例に係る異種金属接合体で構成されたバスバーの概略構造を示す水平断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。なお、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0016] 図１は、実施形態に係る異種金属接合体で構成されたバスバー（端子接続部材）により複数の電池（単セル）が連結されてなる組電池の概略構造を示す平面図である。図２は、組電池の概略構造を示す側面図である。図１および図２に示すように、組電池１０は、複数の電池３０と、これらの電池３０を接続するバスバー１００とを有する。本実施形態では、計１０個の電池３０が直列に接続されて組電池１０が形成されている。なお、電池３０の数は特に限定されない。

[0017] １０個の電池３０は、平面視で電池３０の長手方向が略平行になるように所定の間隔で並設されている。電池３０の正極端子５０および負極端子６０の先端部分は、電池３０の筐体上面から突出している。隣接する電池３０の正極端子５０および負極端子６０は、互いに反対側になるように配列されている。互いに隣接する２つの電池３０の一方の負極端子６０と他方の正極端子５０とがバスバー１００により電気的に接続されて、１０個の電池３０が直列接続されている。具体的には、一方の電池３０の負極端子６０にバスバー１００の後述する第１金属体１１０が接続され、他方の電池３０の正極端子５０にバスバー１００の後述する第２金属体１３０が接続されて、両者が電気的に接続されている。

[0018] 電池３０は、ハウジング（図示せず）内に収容されて外部環境から保護さ

れる。電池３０の直列接続の一方の終端となる負極端子６０’および他方の終端となる正極端子５０’は、ハウジングの外部に引き回される配線を介して外部負荷（ともに図示せず）と接続可能になっている。

[0019] 図３は、電池の概略構造を示す断面図である。図３は、図１におけるＡ－Ａ線に沿った断面図に相当する。図３に示すように、電池３０は、外装缶（筐体）３１内に、正負極が渦巻状に巻回されてなる電極体３２が外装缶３１の缶軸方向に対し横向きに収納されており、封口板３３により外装缶３１の開口が封口されている。封口板３３には電池３０の外方に突出した正極端子５０と負極端子６０が設けられている。また、封口板３３には、ガス排出弁（図示せず）が形成されている。

[0020] 正極端子５０は、ガスケット３４に当接された状態で、封口板３３の正極用開口３３ａに嵌め込まれている。また、正極端子５０は、封口板３３の電池内側において正極タブ部材５３と接続している。なお、正極端子５０の端部には、正極用開口３３ａに沿って側壁が形成されるような凹部５１が設けられている。凹部５１の縁部分が広がるようにかしめることで、正極端子５０が正極タブ部材５３に対して固定されている。正極端子５０は全体がアルミニウムで形成されている。

[0021] 正極タブ部材５３と封口板３３の電池内側面との間には、絶縁板３５が設けられている。正極用開口３３ａにおいて、絶縁板３５とガスケット３４とが当接している。これにより、正極タブ部材５３および正極端子５０が封口板３３から絶縁されている。正極タブ部材５３は、電極体３２の一方の端面から突出した正極集電板群３２ａに接続されている。なお、正極集電板群３２ａは、電極体３２の一方の端面から突出した複数の正極集電板を束ねたものである。

[0022] 正極端子５０には、バスバー１００の第２金属体１３０部分がねじ止め固定されている。具体的には、バスバー１００の第２金属体１３０に設けられた開口１００ａに正極用開口３３ａから突出した正極端子５０が嵌め込まれ、さらに正極端子５０に固定用ねじ８０が螺合している。これにより、バス

バー１００は、ガスケット３４と固定用ねじ８０とに挟まれた状態で正極端子５０に固定されている。

[0023] 負極端子６０は、ガスケット３４に当接された状態で、封口板３３の負極用開口３３ｂに嵌め込まれている。また、負極端子６０は、封口板３３の電池内側において負極タブ部材６２と接続している。なお、負極端子６０の端部には、負極用開口３３ｂに沿って側壁が形成されるような凹部６１が設けられている。凹部６１の縁部分が広がるようにかしめることで、負極端子６０が負極タブ部材６２に対して固定されている。負極端子６０は全体が銅で形成されている。

[0024] 負極タブ部材６２と封口板３３の電池内側面との間には、絶縁板３５が設けられている。負極用開口３３ｂにおいて、絶縁板３５とガスケット３４とが当接している。これにより、負極タブ部材６２および負極端子６０が封口板３３から絶縁されている。負極タブ部材６２は、電極体３２の他方の端面から突出した負極集電板群３２ｂに接続されている。なお、負極集電板群３２ｂは、電極体３２の他方の端面から突出した複数の負極集電板を束ねたものである。

[0025] 負極端子６０には、バスバー１００の第１金属体１１０部分がねじ止め固定されている。具体的には、バスバー１００の第１金属体１１０に設けられた開口１００ａに負極用開口３３ｂから突出した負極端子６０が嵌め込まれ、さらに負極端子６０に固定用ねじ８０が螺合している。これにより、バスバー１００は、ガスケット３４と固定用ねじ８０とに挟まれた状態で負極端子６０に固定されている。

[0026] 図４（Ａ）は、バスバーの概略構造を示す水平断面図であり、図４（Ｂ）は、バスバーの概略構造を示す側面図である。図４（Ａ）は、図４（Ｂ）におけるＢ－Ｂ線に沿った断面図に相当する。図４（Ａ）および図４（Ｂ）に示すように、バスバー１００は、銅を主成分とする金属で形成された第１金属体１１０と、アルミニウムを主成分とする金属で形成され、第１金属体１１０に接合された第２金属体１３０とを備える異種金属接合体で構成されて

いる。ここで、「銅を主成分とする」および「アルミニウムを主成分とする」という表現中、「主成分とする」は、銅またはアルミニウムの含有量が５０％よりも大きく、第１金属体１１０と第２金属体１３０のヤング率比が銅とアルミニウムのヤング率比に等しいとみなせる範囲（例えば、１３０ＭＰａ／７０．３ＭＰａに概ね等しい値）で他の含有物を含むことを意味する。

[0027] また、第１金属体１１０と第２金属体１３０の境界面１０４の端部１０４Ｘが露出するバスバー１００あるいは異種金属接合体の２つの側面１０２（接合体側面）において、第１金属体１１０の側面１１２および第２金属体１３０の側面１３２が滑らかに連続している。本実施形態では、バスバー１００の２つの側面１０２は、境界面１０４を含む領域Ｒ内に延在する部分がバスバー１００の長軸に対して傾斜したテーパ状となっており、この領域Ｒ内にある第１金属体１１０の側面１１２および第２金属体１３０の側面１３２が同一平面上に位置している。以下、適宜この領域Ｒをテーパ領域Ｒと称する。

[0028] そして、第１金属体１１０の側面１１２と境界面１０４との交線、すなわち端部１０４Ｘを通る第１金属体１１０の側面１１２の接平面と、交線を通る境界面１０４の接平面とのなす角度θ_1が、９０°未満または１１６°より大きい角度領域に含まれるように、境界面１０４とバスバー１００の側面１０２との位置関係が定められている。すなわち、側面１０２と接続し、端部１０４Ｘが露出する異種金属接合体の他の面、ここでは異種金属接合体の主表面を平面視したときに、端部１０４Ｘを通る側面１１２の接線と、端部１０４Ｘを通る境界面１０４の接線とのなす角度θ_1が、９０°未満または１１６°より大きい角度となっている。

[0029] なお、本実施形態では、第１金属体１１０の側面１１２は領域Ｒにおいて平面であるため、領域Ｒにおいて側面１１２の接平面は側面１１２と一致する。また、境界面１０４も平面であるため、境界面１０４の接平面は境界面１０４と一致する。したがって、第１金属体１１０の側面１１２と境界面１０４とのなす角度が上述した角度領域に含まれている。また、上述したよう

に、テーパ領域Ｒにおいて第１金属体１１０および第２金属体１３０の側面１１２，１３２が同一平面上に位置しているため、端部１０４Ｘを通る側面１３２の接線と、端部１０４Ｘを通る境界面１０４の接線とのなす角度θ_2は、$\pi-\theta_1$である。

[0030] ここで、境界面１０４に対して垂直でかつ第１金属体１１０と第２金属体１３０とが互いに離れる方向（図４（Ａ）において矢印Ｆで示す方向）の力が異種金属接合体にかかった場合に境界面１０４に発生する応力σは、端部１０４Ｘを原点とする極座標系を用いて求められ、以下の式（１）で表すことができる。

[0031] [数1]

$$\sigma=\frac{K}{r^{\lambda}} \qquad (1)$$

[0032] 式（１）において、λは応力特異性のオーダー、Ｋは一般化応力拡大係数、ｒは端部１０４Ｘからの境界面１０４上の距離をそれぞれ表す。式（１）から分かるように、λが０でない場合、端部１０４Ｘ（ｒ＝０）において応力σが無限大となる。一方、λが０である場合、端部１０４Ｘにおいて無限大になるという応力の特異性が消失する。

[0033] 式（１）の応力特異性のオーダーλは、以下の特性方程式（式（２））で表すことができる。

[0034] [数2]

$$\lambda=1\text{-}p \qquad (2)$$

[0035] 式（２）のｐは以下の式（３）から求めることができる。

[0036] [数3]

$$\begin{aligned}Q(\theta_1,\theta_2,\alpha,\beta;p)=A(\theta_1,\theta_2;p)\beta^2+2B(\theta_1,\theta_2;p)\alpha\beta+C(\theta_1,\theta_2;p)\alpha^2\\+2D(\theta_1,\theta_2;p)\beta+2E(\theta_1,\theta_2;p)\alpha+F(\theta_1,\theta_2;p)=0\end{aligned} \qquad (3)$$

[0037] 式（３）におけるαおよびβは、Ｄｕｎｄｕｒｓのパラメータであり、αは以下の式（４）で表され、βは以下の式（５）で表される。

[0038] [数4]

$$\alpha = \frac{G_1 m_2 - G_2 m_1}{G_1 m_2 + G_2 m_1} \quad (4)$$

[0039] [数5]

$$\beta = \frac{G_1 (m_2 - 2) - G_2 (m_1 - 2)}{G_1 m_2 + G_2 m_1} \quad (5)$$

[0040] 式（４）および式（５）におけるG_1およびG_2は、以下の式（６）で表され、m_1およびm_2は、以下の式（７）で表される。

[0041] [数6]

$$G_i = \frac{E_i}{2(1+\nu_i)} \quad (i = 1,2) \quad (6)$$

[0042] [数7]

$$m_i = 4(1-\nu_i) \quad (i = 1,2) \quad (7)$$

[0043] 式（６）および式（７）におけるE_iおよびν_iは、第ｉ金属体のヤング率およびポアソン比である。第１金属体１１０の主成分である銅のヤング率およびポアソン比は、それぞれ１３０ＭＰａおよび０．３５であり、E_1、ν_1に相当する。第２金属体１３０の主成分であるアルミニウムのヤング率およびポアソン比は、それぞれ７０．３ＭＰａおよび０．３５であり、E_2、ν_2に相当する。また、式（７）のm_iは、平面ひずみである。

[0044] また、式（３）におけるＡ～Ｆは、以下の式（８）～式（１３）で表される。さらに、式（８）～式（１３）におけるＨは、以下の式（１４）で表される。

[0045]

［数8］

$$A(\theta_1,\theta_2;p)=4H(p,\theta_1)H(p,\theta_2) \quad (8)$$

$$B(\theta_1,\theta_2;p)=2p^2\sin^2(\theta_1)H(p,\theta_2)+2p^2\sin^2(\theta_2)H(p,\theta_1) \quad (9)$$

$$C(\theta_1,\theta_2;p)=4p^2(p^2-1)\sin^2(\theta_1)\sin^2(\theta_2)+H(p,\theta_2-\theta_1) \quad (10)$$

$$D(\theta_1,\theta_2;p)=2p^2\left[\sin^2(\theta_2)\sin^2(p\theta_1)-\sin^2(\theta_1)\sin^2(p\theta_2)\right] \quad (11)$$

$$E(\theta_1,\theta_2;p)=-D(\theta_1,\theta_2;p)+H(p,\theta_1)-H(p,\theta_2) \quad (12)$$

$$F(\theta_1,\theta_2;p)=H(p,\theta_2+\theta_1) \quad (13)$$

$$H(p,\theta)=\sin^2(p\theta)-p^2\sin^2(\theta) \quad (14)$$

［0046］ 図５は、応力特異性のオーダーλと、側面１１２と境界面１０４とのなす角度θ_1との関係を示すグラフである。上述した式（２）～式（１４）から得られる応力特異性のオーダーλと角度θ_1との関係は、図５に示すグラフのようになる。当該グラフにおいて、θ_1＝９０°であるｂ点とθ_1＝１１６°であるｃ点における応力特異性のオーダーλが同じ値を示している。ｂ点は、異種金属接合体の側面１０２と境界面１０４とが垂直に接する従来の構造に相当する。したがって、ｂ点からｃ点の間の角度領域Ｃにおいて、従来の構造に比べて応力特異性のオーダーλが大きくなる。

［0047］ 一方、角度θ_1が９０°未満または１１６°を越えると、すなわち、角度θ_1が０°＜θ_1＜９０°となる角度領域Ａ，Ｂ、または角度θ_1が１１６°＜θ_1＜１８０°となる角度領域Ｄ，Ｅにおいて、応力特異性のオーダーλが従来構造に比べて小さくなる。したがって、端部１０４Ｘを通る第１金属体１１０の側面１１２の接平面と、端部１０４Ｘを通る境界面１０４の接平面とのなす角度θ_1が９０°未満または１１６°を越える角度領域に含まれる場合に、端部１０４Ｘに発生する応力σを従来構造に比べて小さくすることができる。

[0048] さらに、θ_1＝７８°であるａ点、またはθ_1＝１２７°であるｄ点において応力特異性のオーダーλが０になる。したがって、角度θ_1が７８°以下、すなわち０°＜θ_1≦７８°である角度領域Ａ、または角度θ_1が１２７°以上、すなわち１２７°≦θ_1＜１８０°である角度領域Ｅにおいて、応力特異性のオーダーλをより小さくすることができる。したがって、角度θ_1が７８°以下または１２７°以上の角度領域に含まれる場合に、端部１０４Ｘに発生する応力σを従来構造に比べてより小さくすることができる。

[0049] また、図４（Ａ）に示すように、本実施形態に係る異種金属接合体では、側面１１２と境界面１０４とのなす角度θ_1が側面１３２と境界面１０４とのなす角度θ_2よりも小さい。したがって、境界面１０４に平行な異種金属接合体の断面積は、境界面１０４を含む少なくとも一部の領域、ここではテーパ領域Ｒにおいて、第２金属体１３０側から第１金属体１１０側にかけて連続的に減少している。

[0050] 第１金属体１１０の主成分である銅および第２金属体１３０の主成分であるアルミニウムの電気抵抗率ρ_{Cu}は、それぞれ１．６８×10^{-8}Ωｍおよび２．６５×10^{-8}Ωｍである。また、銅およびアルミニウムの熱伝導率κ_{Cu}は、それぞれ３９８Ｗ／ｍＫおよび２３６Ｗ／ｍＫである。そのため、第１金属体１１０よりも電気抵抗率が大きく熱伝導率が小さい第２金属体１３０の断面積を第１金属体１１０の断面積よりも大きくすることで、側面１０２をテーパ状としたことによる異種金属接合体の導電性および伝熱性の低下を抑制することができる。また、銅およびアルミニウムの密度は、それぞれ２．７ｇ／ｃｍ^{3}および８．９２ｇ／ｃｍ^{3}である。そのため、第２金属体１３０の断面積を第１金属体１１０の断面積よりも大きくすることで、第１金属体１１０よりも密度の小さい第２金属体１３０を大きくすることができる。これにより、異種金属接合体の軽量化を図ることができる。したがって、側面１１２と境界面１０４とのなす角度θ_1を９０°未満として異種金属接合体の断面積を第２金属体１３０側から第１金属体１１０側にかけて減少させた場合には、異種金属接合体をバスバーとしてより好適に採用可能となる。

[0051] 本実施形態に係る異種金属接合体において、側面１０２は、境界面１０４の端部１０４Ｘが露出する部分を含む一部の領域が同一平面上にある。すなわち、側面１０２のうちテーパ領域Ｒに含まれる部分が同一平面上にある。言い換えれば、側面１０２は、一部にテーパ領域Ｒが延在し、テーパ領域Ｒよりも外側の部分は異種金属接合体の長軸に平行に延びている。これにより、第１金属体１１０の境界面１０４と対向する側面近傍部分が極端に小さくなることや、第２金属体１３０の境界面１０４と対向する側面近傍部分が極端に大きくなることを回避できる。第１金属体１１０の側面近傍部分が極端に小さくなることを回避できることで、異種金属接合体をバスバーとして用いた場合に、当該部分において導電性や伝熱性が低下したり、負極端子６０への接続が困難になる事態を回避することができる。また、第２金属体１３０の側面近傍部分が極端に大きくなることを回避できることで、異種金属接合体をバスバーとして用いた場合に、バスバーの幅寸法が大型化し、組電池１０の大型化を招く事態を回避することができる。

[0052] したがって、側面１１２と境界面１０４とのなす角度θ_1を、９０°未満の角度領域Ａ，Ｂのうちより小さい角度領域Ａに含まれる角度とした場合、あるいは１１６°より大きい角度領域Ｄ，Ｅのうちより大きい角度領域Ｅに含まれる角度とした場合であっても、バスバーとして好適に採用可能な形状を維持することができる。よって、異種金属接合体をバスバーに採用した場合における、側面１１２と境界面１０４とのなす角度θ_1の設定自由度を高めることができる。

[0053] なお、側面１１２と境界面１０４とのなす角度θ_1を、角度領域Ｂあるいは角度領域Ｄに含まれる角度とした場合は、異種金属接合体の形状をバスバーとしてより好適な形状とすることができる。

[0054] なお、側面１１２と境界面１０４とのなす角度θ_1を上述した角度領域とすることで得られる応力低減効果は、端部１０４Ｘからナノメートルオーダーの範囲、たとえば端部１０４Ｘから１ｎｍの領域で側面１１２，１３２および境界面１０４が平面状であればよい。したがって、第１金属体１１０の側

面１１２、第２金属体１３０の側面１３２および境界面１０４は、この端部１０４Ｘ近傍の平面状領域を除く領域が平面でなくてもよい。たとえば、境界面１０４は、平面状領域を除く領域が、第１金属体１１０側あるいは第２金属体１３０側に湾曲した曲面や、屈折面であってもよい。また、側面１１２，１３２は、平面状領域を除く領域が、異種金属接合体の製造工程におけるバリ取り加工などによって曲面となっていてもよい。

[0055] 上述した構成を備えた異種金属接合体は、例えば次のようにして製造することができる。まず、第１金属体１１０のブロックと第２金属体１３０のブロックとが圧着接合されてクラッド材が形成される。そして、クラッド材が第１金属体１１０と第２金属体１３０の境界面１０４に垂直な方向にスライスされて所定厚さの板状クラッド材が形成される。その後、板状クラッド材の外周部がカットされて異種金属接合体が製造される。また、この異種金属接合体の所定領域に開口１００ａが設けられて、バスバー１００が製造される。

[0056] 以上説明したように、本実施形態に係る異種金属接合体は、銅を主成分とする金属で形成された第１金属体１１０と、アルミニウムを主成分とする金属で形成され、第１金属体１１０に接合された第２金属体１３０とを備える。そして、第１金属体１１０と第２金属体１３０の境界面１０４の端部１０４Ｘが露出する側面１０２において、第１金属体１１０の側面１１２および第２金属体１３０の側面１３２が滑らかに連続している。さらに、第１金属体１１０の側面１１２と境界面１０４との交線を通る第１金属体１１０の側面１１２の接平面と、交線を通る境界面１０４の接平面とのなす角度が、９０°未満または１１６°より大きい角度領域に含まれる。これにより、境界面１０４に垂直な方向の引っ張り応力が異種金属接合体にかかった際に、境界面１０４の端部１０４Ｘに応力σが集中することを防ぐことができる。そのため、異種金属接合体の破壊を抑制することができる。

[0057] また、本実施形態に係るバスバー１００は、上述した構造の異種金属接合体を備え、隣接する２つの電池３０の一方の負極端子６０に第１金属体１１

０が接続され、他方の正極端子５０に第２金属体１３０が接続されて、両者を電気的に接続する。本実施形態に係る異種金属接合体によれば、境界面１０４の端部１０４Ｘに応力σが集中して異種金属接合体が破壊に至ることを抑制できるため、このような異種金属接合体をバスバー１００に用いた場合には、バスバー１００の接続信頼性を向上させることができる。

[0058] 本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、当業者の知識に基づいて各種の設計変更等の変形を加えることも可能であり、そのような変形が加えられた実施形態も本発明の範囲に含まれうるものである。

[0059] 図６は、変形例に係る異種金属接合体で構成されたバスバーの概略構造を示す水平断面図である。図６に示すように、側面１０２は、全体が同一平面上にあってもよい。すなわち、側面１０２は、テーパ領域Ｒが境界面１０４と対向するバスバー１００の一方の側面から他方の側面にかけて延在してもよい。この場合、異種金属接合体の輪郭形状の成形が容易になるため、異種金属接合体あるいはバスバー１００の製造工程をより簡略化することができる。

[0060] 上述した実施形態では、境界面１０４の端部１０４Ｘが露出する２つの側面１０２の両方において、側面１１２と境界面１０４とのなす角度θ_1を上述した角度範囲としている。しかしながら、少なくとも一方の側面１０２において、当該角度θ_1が上述した角度範囲とされていればよい。この場合であっても、当該一方の側面１０２において上述した応力低減効果を発揮することができるため、従来の構造に比べて異種金属接合体の破壊を抑制することができる。

符号の説明

[0061] ３０ 電池、 ５０，５０’ 正極端子、 ６０，６０’ 負極端子、１００ バスバー、 １０２ 側面、 １０４ 境界面、 １０４Ｘ 端部、 １１０ 第１金属体、 １１２ 側面、 １３０ 第２金属体、 １３２ 側面。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明は、異種金属接合体と、当該異種金属接合体で構成され、隣接する電池の端子間を接続するための端子接続部材に利用することができる。

請求の範囲

[請求項1] 銅を主成分とする金属で形成された第１金属体と、

アルミニウムを主成分とする金属で形成され、前記第１金属体に接合された第２金属体と、を備え、

前記第１金属体と前記第２金属体の境界面の端部が露出する本異種金属接合体の１以上の接合体側面において、前記第１金属体の側面および前記第２金属体の側面が滑らかに連続し、

前記第１金属体の側面と前記境界面との交線を通る前記第１金属体の側面の接平面と、前記交線を通る前記境界面の接平面とのなす角度が、９０°未満または１１６°より大きい角度領域に含まれることを特徴とする異種金属接合体。

[請求項2] 前記角度は、７８°以下または１２７°以上の角度領域に含まれる請求項１に記載の異種金属接合体。

[請求項3] 前記境界面に平行な異種金属接合体の断面積は、前記境界面を含む少なくとも一部の領域において前記第２金属体側から前記第１金属体側にかけて連続的に減少する請求項１または２に記載の異種金属接合体。

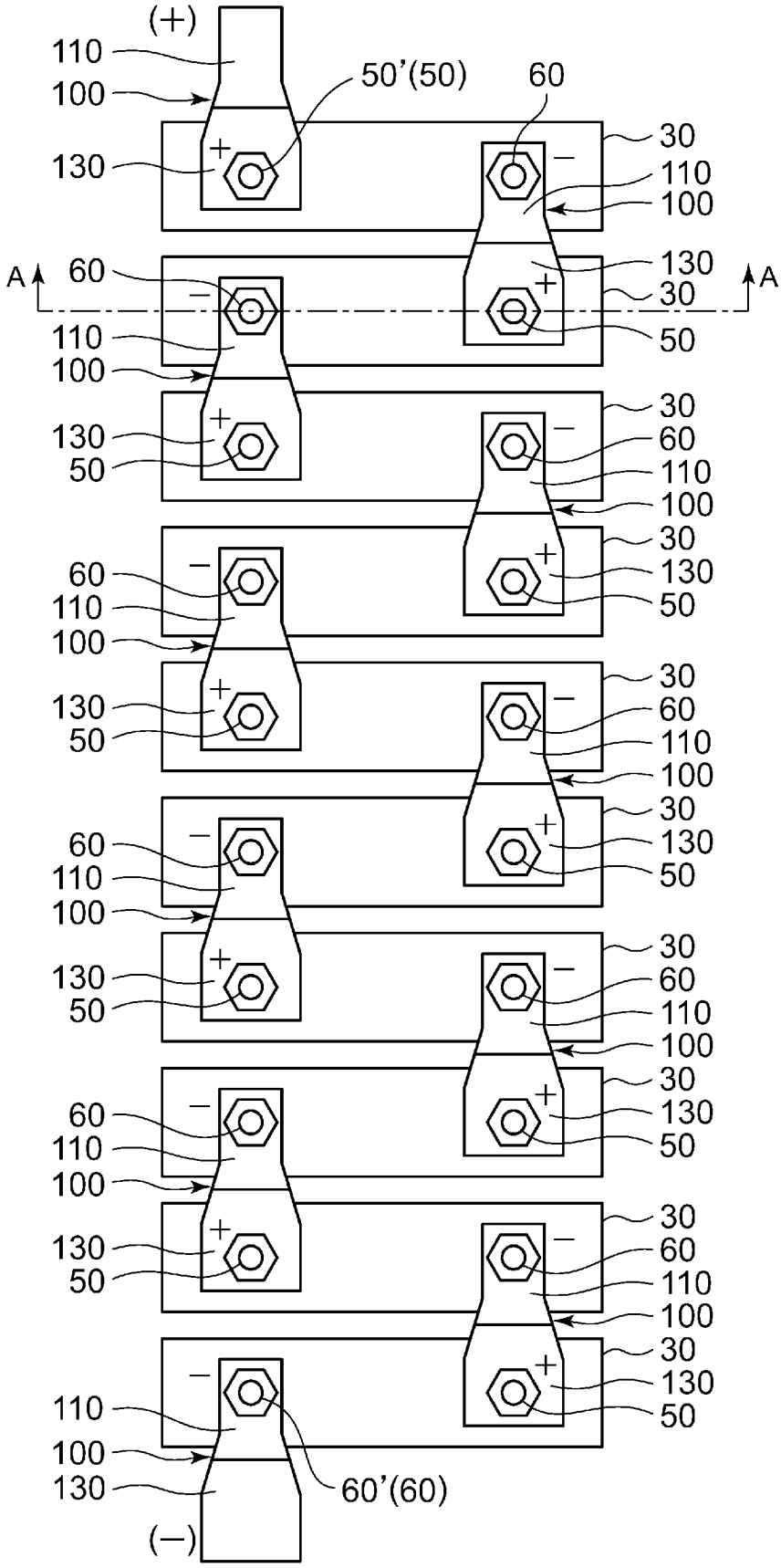
[請求項4] 前記接合体側面は、前記境界面の端部が露出する部分を含む一部の領域が同一平面上にある請求項１乃至３のいずれか１項に記載の異種金属接合体。

[請求項5] 前記接合体側面は、全体が同一平面上にある請求項１乃至３のいずれか１項に記載の異種金属接合体。

[請求項6] 請求項１乃至５のいずれか１項に記載の異種金属接合体を備え、

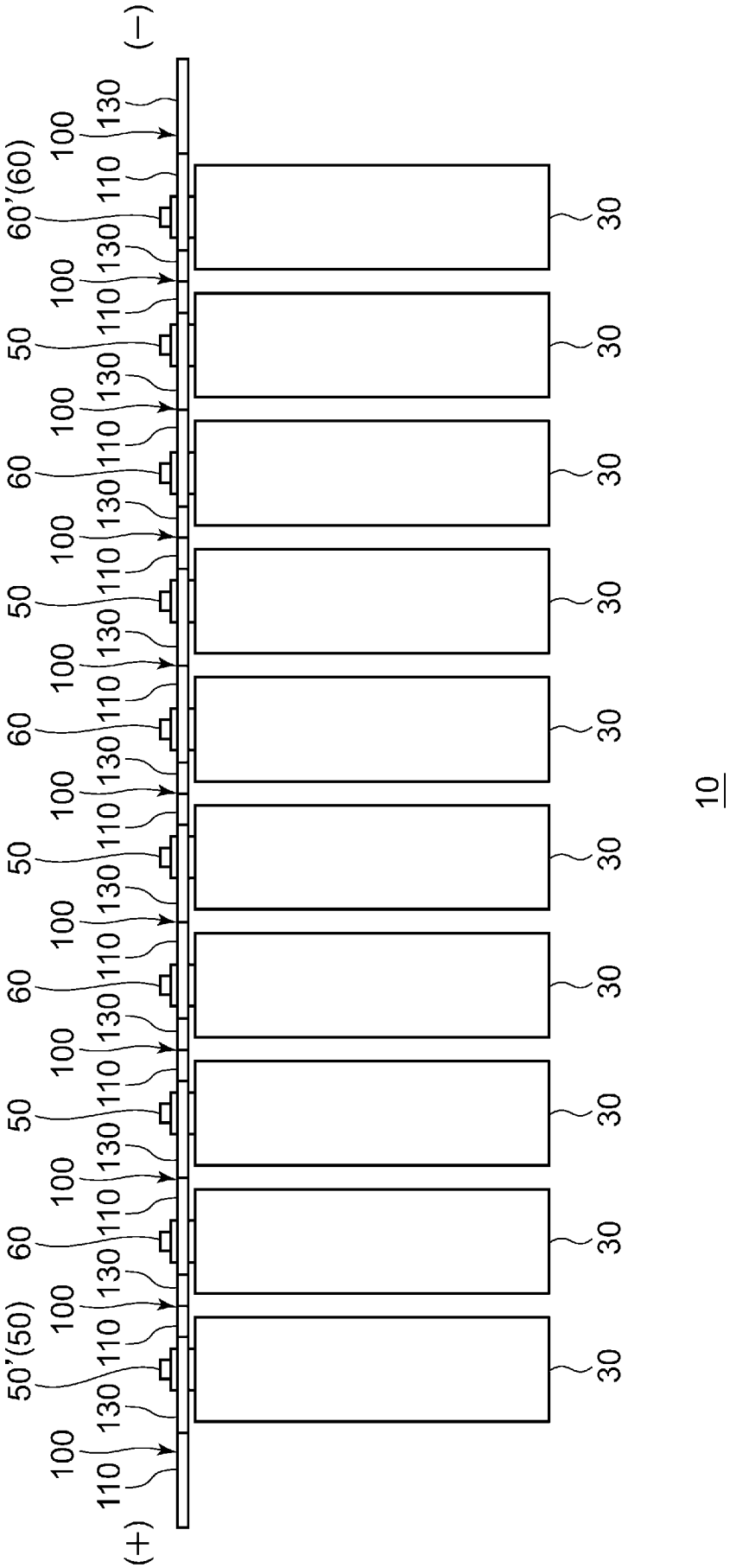
隣接する２つの電池の一方の負極端子に前記第１金属体が接続され、他方の正極端子に前記第２金属体が接続されて、両者を電気的に接続することを特徴とする端子接続部材。

[図1]

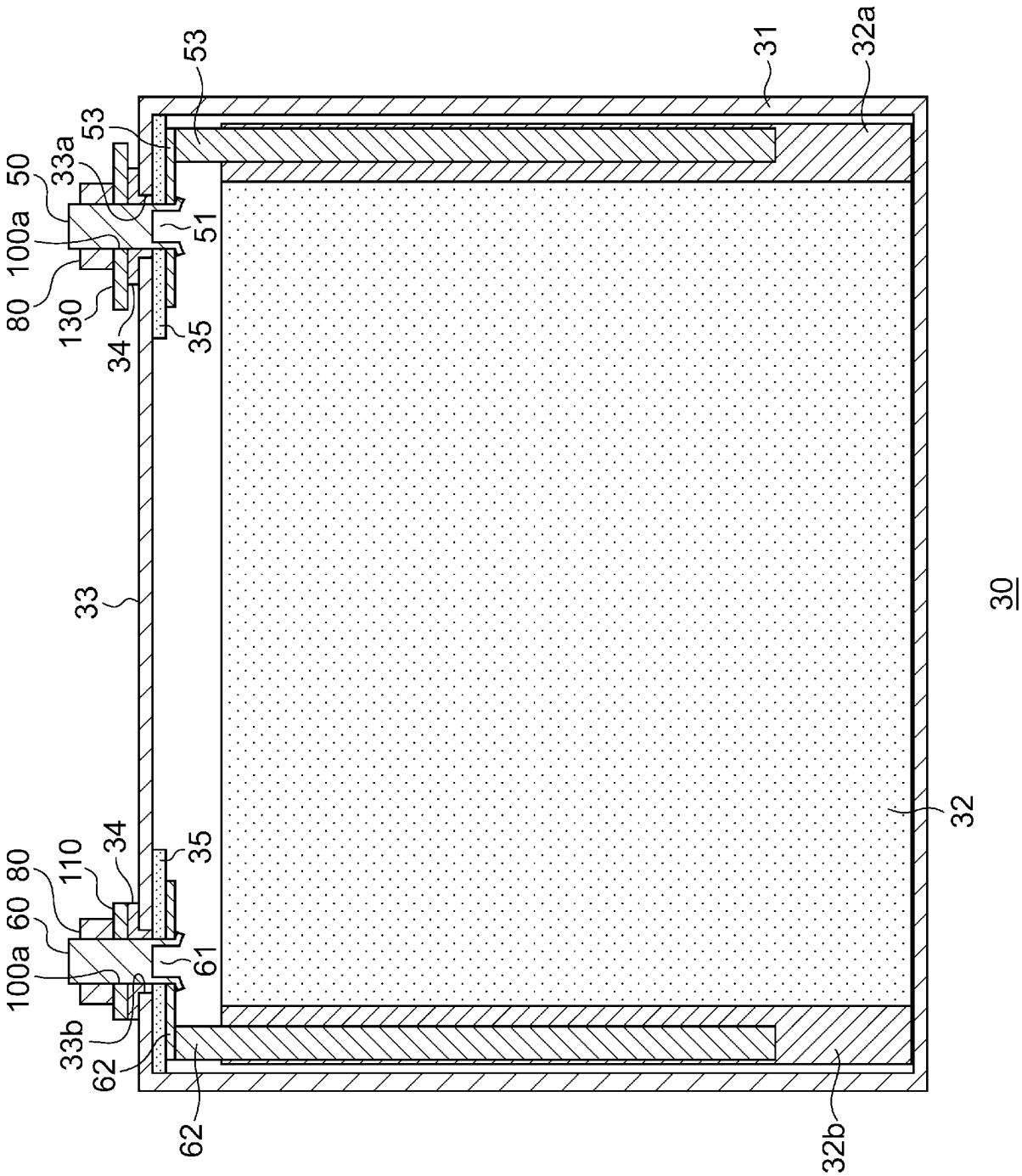

(+)
110
100
130
50'(50)
60
30
110
100
A
60
130
30
50
A
110
100
130
50
30
60
110
100
30
130
50
60
110
100
130
50
30
60
110
100
30
130
50
60
110
100
130
50
30
60
110
100
30
130
50
60
110
100
130
50
30
60
110
100
30
130
50
110
100
130
60'(60)
(−)

10

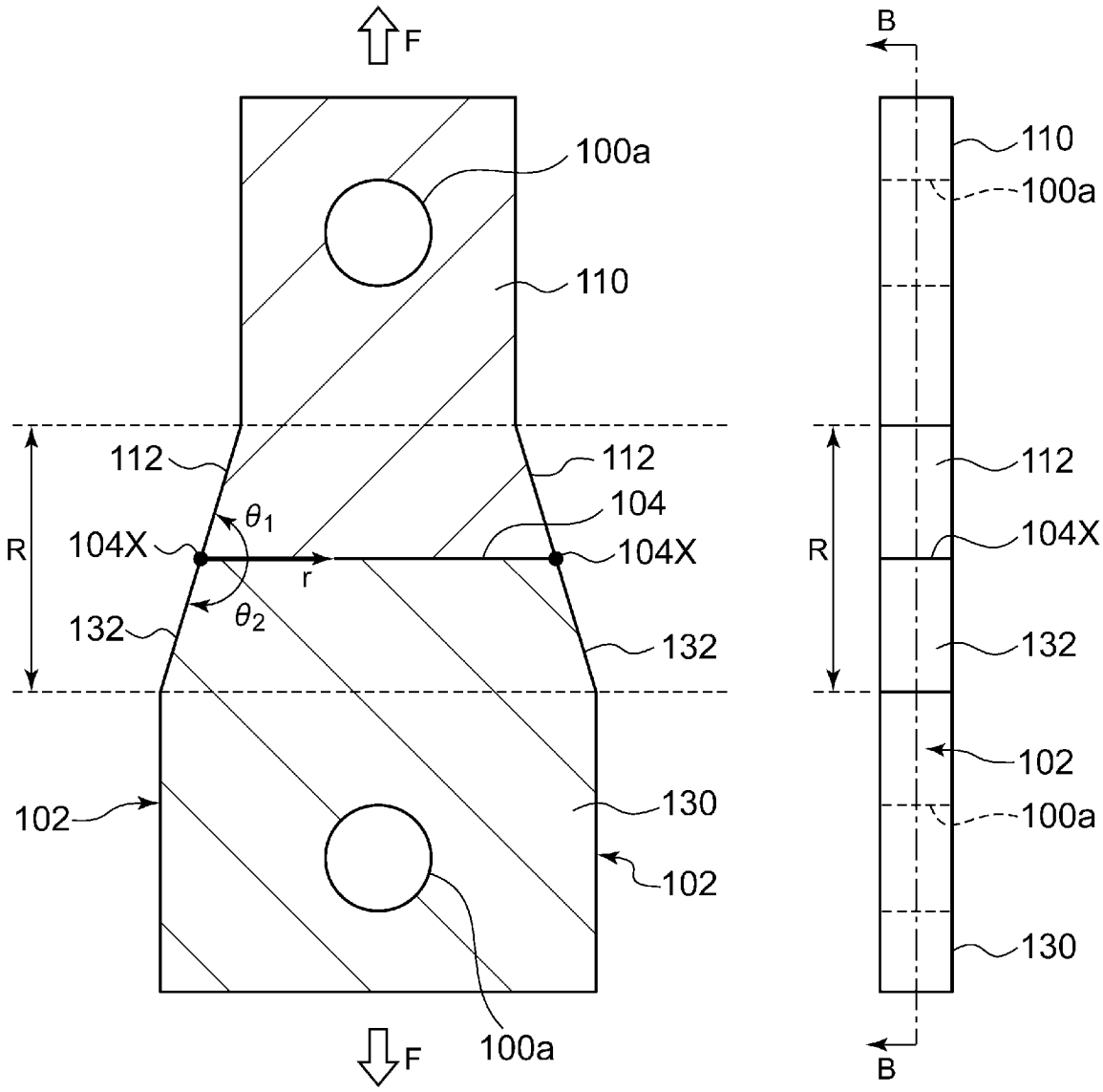
[図2]



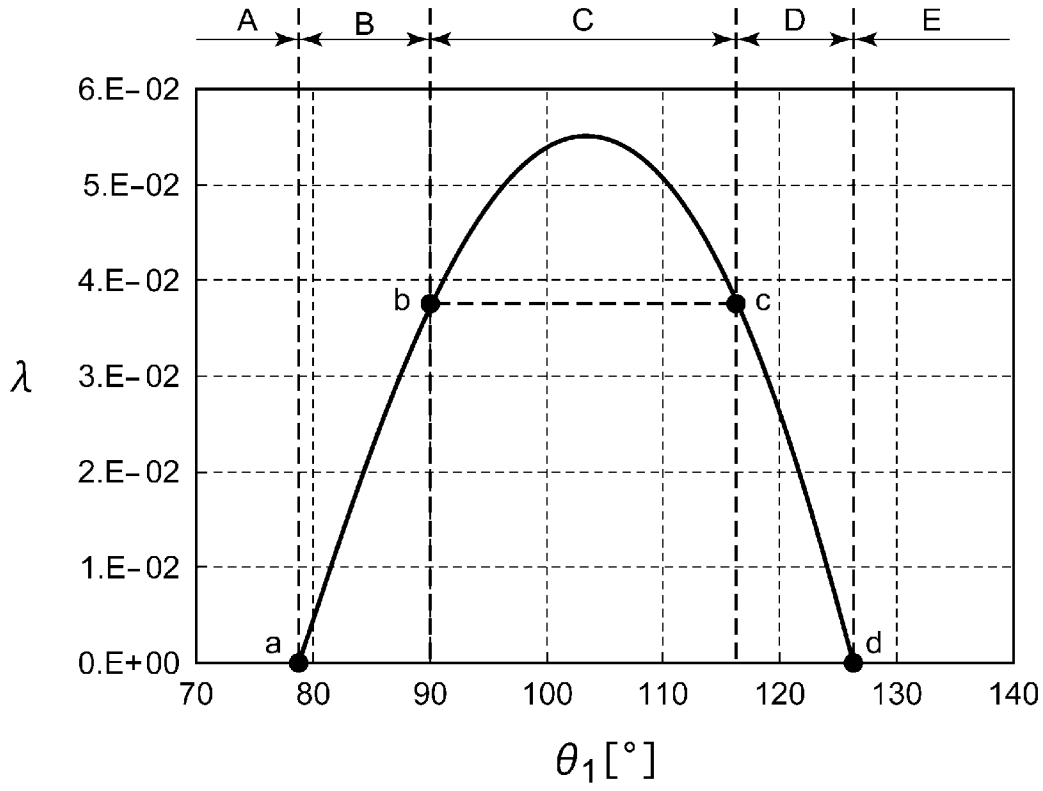
[図3]


53
31
32a
53
33a
50
100a
51
80
130
34
35
33
30
32
34
35
80
110
60
100a
61
33b
62
62
32b

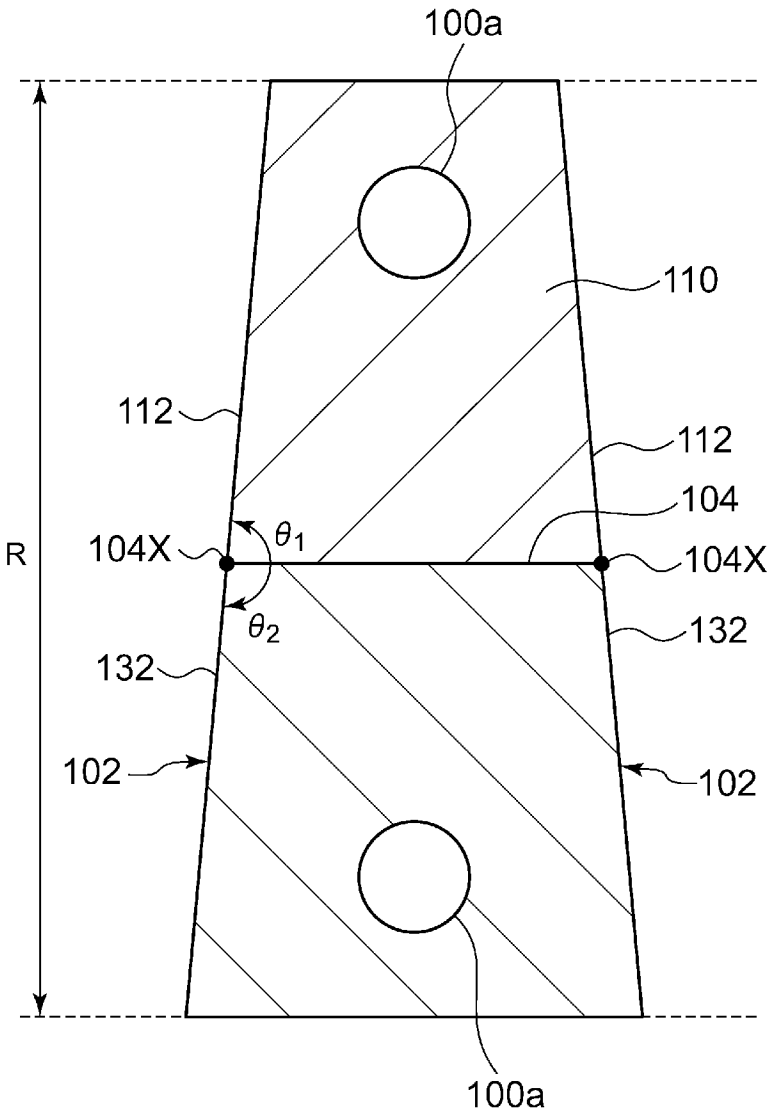
[図4]


F
100a
110
112
112
104
R
104X
104X
θ1
r
θ2
132
132
102
130
102
F
100a
100
B
110
100a
112
R
104X
132
102
100a
130
B
100
(A)
(B)

[図5]


A
B
C
D
E
6.E-02
5.E-02
4.E-02
3.E-02
2.E-02
1.E-02
0.E+00
λ
a
b
c
d
70
80
90
100
110
120
130
140
θ1[°]

[図6]


100a
110
112
112
104
104X
104X
R
θ_1
θ_2
132
132
102
102
100a

100

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/000127

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M2/20(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)
H01M2/20

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 A	JP 2003-115285 A (NGK Insulators, Ltd.), 18 April 2003 (18.04.2003), paragraphs [0053] to [0055]; fig. 13 & US 2003/0064285 A1 & EP 1300896 A1	1-2,4-6 3
Y A	JP 2004-255388 A (Toshiba Corp.), 16 September 2004 (16.09.2004), paragraphs [0033] to [0043]; fig. 3 (Family: none)	1-2,4-6 3

☐ 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	Date of mailing of the international search report
02 February, 2012 (02.02.12)	14 February, 2012 (14.02.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０００１２７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M2/20(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.　H01M2/20

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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 A	JP 2003-115285 A（日本碍子株式会社）2003.04.18, 段落【００５３】－【００５５】，図１３ & US 2003/0064285 A1 & EP 1300896 A1	1-2,4-6 3
Y A	JP 2004-255388 A（株式会社東芝）2004.09.16, 段落【００３３】－【００４３】，図３（ファミリーなし）	1-2,4-6 3

☐　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 ０２．０２．２０１２	国際調査報告の発送日 １４．０２．２０１２
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）　４Ｘ　９５４４ 市川　篤 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７７