

(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 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/132210 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 1/05 (2006.01) *H01M 2/20* (2006.01)
H01M 2/02 (2006.01) *H01M 10/50* (2006.01)
H01M 2/10 (2006.01) *H05K 3/44* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/001184
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 22 日(22.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-080205 2011 年 3 月 31 日(31.03.2011) 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): 長松 正幸 (NAGAMATSU, Masayuki) [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). 中里 真弓 (NAKASATO, Mayumi) [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). 柳瀬 康行 (YANASE, Yasuyuki) [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).

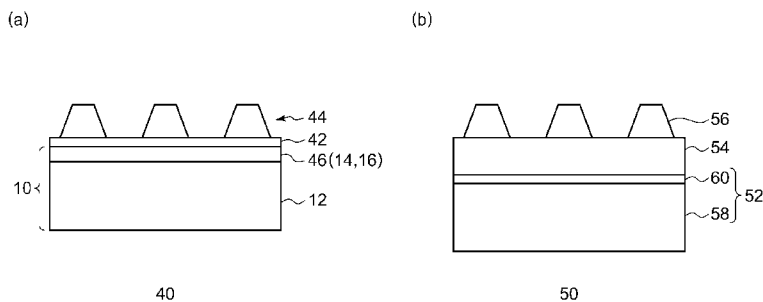
- (74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西 2 - 1 1 - 1 2 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, 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).

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE FOR ELEMENT MOUNTING, CELL, AND CELL MODULE

(54) 発明の名称: 素子搭載用基板、電池および電池モジュール

[図7]



(57) Abstract: A substrate for element mounting (40) which comprises: a heat sink base (10) constituted of a material comprising at least one metal selected from the group consisting of Al, Mg, and Ti; an insulating resin layer (42) superposed on the heat sink base; and a wiring layer (44) on which a power module is to be mounted and which has been superposed on the insulating resin layer. The heat sink base (10) has a randomly porous layer (14) which has been disposed so as to face the insulating resin layer (42) and in which slender voids extending in random directions have been formed.

(57) 要約: 素子搭載用基板 40 は、Al、Mg および Ti からなる群より選択される少なくとも一つの金属を含む材料で構成されている放熱基板 10 と、放熱基板の上に積層されている絶縁樹脂層 42 と、絶縁樹脂層の上に積層されている、パワーモジュールが搭載される配線層 44 と、を備える。放熱基板 10 は、絶縁樹脂層 42 と対向するように設けられ、細長形状の空洞がランダムな方向に形成されているランダム多孔質層 14 を有する。

WO 2012/132210 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：素子搭載用基板、電池および電池モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、部品の放熱基板の技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、ＩＧＢＴ（Insulated Gate Bipolar Transistor）等に代表されるパワーモジュールの開発が進められている。そのパワーモジュールは高電圧が印加されることから発熱量もかなり大きくなる。そのため、放熱性向上のために、パワーモジュールを金属基板上に搭載する構造が採用されている。その金属基板としては、軽量かつ熱伝導性に優れたアルミニウム合金の採用が進んでいる。

[0003] このような場合、アルミニウム基板に樹脂基板を高強度で接着させることが求められる。そこで、良好な酸化皮膜を高精度に形成することで、樹脂製絶縁材との接着性を向上させることができる、とされているプリント回路用アルミニウム基板が考案されている（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２００６－２４９０６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、前述のアルミニウム基板に形成されている酸化皮膜は、十分な絶縁耐圧性能がないため、アルミニウム基板と密着する樹脂製絶縁材の厚みを厚くする必要がある。そのため、プリント基板の放熱性の観点では更に改善の余地がある。

[0006] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、使用時に流れる電流によって発熱する部品の絶縁耐圧性能と放熱性能とを両立できる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の素子搭載用基板は、Al、MgおよびTiからなる群より選択される少なくとも一つの金属を含む材料で構成されている放熱基板と、放熱基板の上に積層されている絶縁樹脂層と、絶縁樹脂層の上に積層されている、パワーモジュールが搭載される配線層と、を備える。放熱基板は、絶縁樹脂層と対向するように設けられ、細長形状の空洞がランダムな方向に形成されているランダム多孔質層を有する。
- [0008] この態様によると、放熱基板により放熱性能を向上することができる。また、ランダム多孔質層の働きにより放熱基板の絶縁耐圧性能が向上するため、絶縁樹脂層の厚みを薄くすることができる。その結果、放熱性能を更に向上することができる。
- [0009] 放熱基板は、ランダム多孔質層よりも絶縁樹脂層側に形成されている縦型多孔質層を更に有してもよい。縦型多孔質層は、放熱基板の表面から内部に向かって円筒状の微小孔が形成されていてもよい。これにより、縦型多孔質層を介して放熱基板と絶縁樹脂層との密着性が向上する。
- [0010] 本発明の別の態様は、電池である。この電池は、電極体と、電極体が収容され、Al、MgおよびTiからなる群より選択される少なくとも一つの金属を含む材料で構成されている筐体と、筐体の外部に設けられ、電極体に電氣的に接続されている外部端子とを備える。筐体は、細長形状の空洞がランダムな方向に形成されているランダム多孔質層が筐体の内面側に形成されている。
- [0011] この態様によると、筐体により放熱性能を向上することができる。また、ランダム多孔質層の働きにより筐体の絶縁耐圧性能が向上するため、筐体の内面に形成する絶縁樹脂層の厚みを薄くする、または、絶縁樹脂層をなくすることができる。その結果、放熱性能を更に向上することができる。
- [0012] 本発明の更に別の態様は、電池モジュールである。この電池モジュールは、電極体と、電極体が収容された筐体と、筐体の外部に設けられ、電極体に電氣的に接続されている外部端子とをそれぞれ有し、互いに配列された複数

の電池と、複数の電池の外部端子同士を電氣的に接続する接続部材と、を備える。接続部材は、Al、MgおよびTiからなる群より選択される少なくとも一つの金属を含む材料で構成されている放熱基板と、放熱基板の上に積層されている絶縁樹脂層と、絶縁樹脂層の上に積層され、外部端子同士を導通する配線層と、を有する。放熱基板は、絶縁樹脂層と対向するように設けられ、細長形状の空洞がランダムな方向に形成されているランダム多孔質層を有する。

[0013] この態様によると、放熱基板により放熱性能を向上することができる。また、ランダム多孔質層の働きにより放熱基板の絶縁耐压性能が向上するため、絶縁樹脂層の厚みを薄くすることができる。その結果、放熱性能を更に向上することができる。

[0014] 放熱基板は、ランダム多孔質層よりも絶縁樹脂層側に形成されている縦型多孔質層を更に有してもよい。縦型多孔質層は、放熱基板の表面から内部に向かって円筒状の微小孔が形成されていてもよい。これにより、縦型多孔質層を介して放熱基板と絶縁樹脂層との密着性が向上する。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、使用時に流れる電流によって発熱する部品の絶縁耐压性能と放熱性能とを両立できる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]第1の実施の形態に係る放熱基板を模式的に示した図である。
- [図2]放熱基板の断面を走査型電子顕微鏡で撮影した写真を示す図である。
- [図3]図2のA領域を拡大した写真を示す図である。
- [図4]図2のB領域を拡大した写真を示す図である。
- [図5]液中プラズマ処理を行う処理装置の概略を示す図である。
- [図6]本実施の形態の放熱基板の絶縁耐压試験の方法を示す模式図である。
- [図7]図7(a)は、第1の実施の形態に係る素子搭載用基板の概略断面図、図7(b)は、比較例に係る素子搭載用基板の概略断面図である。
- [図8]第2の実施の形態に係る半導体モジュールの概略断面図である。

[図9]第3の実施の形態に係る電池モジュールの概略構成を示す模式図である。

[図10]電池の概略構成を示す断面図である。

[図11]電池の変形例に係る断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を適宜省略する。なお、以下の各図に示す各層、各部の縮尺や形状は、説明を容易にするために便宜的に設定されており、特に言及がない限り限定的に解釈されるものではない。

[0018] (第1の実施の形態)

[放熱基板]

放熱基板は、Al、MgおよびTiからなる群より選択される少なくとも一つの金属を含む材料で構成されている。なお、放熱性能や軽量化、コストの観点から、アルミニウムがより好適である。以下では、アルミニウムを用いた放熱基板を例に説明する。

[0019] 図1は、第1の実施の形態に係る放熱基板を模式的に示した図である。図2は、放熱基板の断面を走査型電子顕微鏡で撮影した写真を示す図である。図3は、図2のA領域を拡大した写真を示す図である。図4は、図2のB領域を拡大した写真を示す図である。

[0020] 放熱基板10は、アルミニウム層12と、アルミニウム層12の上に形成されているランダム多孔質層14と、ランダム多孔質層14の上に形成されている縦型多孔質層16と、を有する。ランダム多孔質層14は、その層内に多数のカプセル状の細長い空洞がランダムな方向に形成されている層である。具体的には、ランダム多孔質層14内において、細長い空洞は、その長軸方向がランダム多孔質層14表面に対して鉛直な方向に沿った細長い空洞と、その長軸方向がランダム多孔質層14表面に対して鉛直な方向から数度の角度だけ傾いた方向に沿った細長い空洞とが混在している。細長い空洞の

うちほとんどが、ランダム多孔質層 14 表面に対して鉛直な方向に沿った空洞である。

[0021] なお、ランダム多孔質層 14 は、厚みが 30～50 μm 程度（図 2 では 41 μm ）であり、細長い空洞の直径は、0.01～0.1 μm 、空洞の長さは、ランダム多孔質層 14 の厚みよりも短く、0.01～3.0 μm である。また、ランダム多孔質層 14 内の細長い空洞は、直線状のカプセル形状のものだけでなく、非直線状（例えば、蛇行した形状）のカプセル形状のものも含まれている。

[0022] 縦型多孔質層 16 は、厚みが 1～3 μm 程度（図 2 では 2 μm ）であり、放熱基板 10 の表面から内部に向かって、細長くかつ放熱基板 10 の表面から遠い側の面には達していない概ね円筒形状の微小孔が多数形成されている層である。微小孔の直径は、0.01～0.1 μm である。縦型多孔質層 16 においては、微小孔の深さ方向は縦型多孔質層 16 の表面に対して鉛直な方向に沿っている。

[0023] ランダム多孔質層 14 は、上述のとおり、その表面に対して鉛直な方向に沿った空洞だけでなく、鉛直な方向から傾いた角度の方向の空洞が混在しているのに対して、縦型多孔質層 16 内の微小孔は、縦型多孔質層 16 の表面に対して鉛直な方向に沿った微小孔だけである点で異なる。ランダム多孔質層 14 は角度の異なる空洞が混在していることから、縦型多孔質層 16 よりも絶縁耐圧が高い。

[0024] [液中プラズマ処理]

放熱基板 10 のランダム多孔質層 14 や縦型多孔質層 16 は、以下に述べる液中プラズマ処理により形成することができる。図 5 は、液中プラズマ処理を行う処理装置の概略を示す図である。

[0025] 処理装置 18 は、容器 20、気泡発生装置 22、処理液循環配管 24、循環器 26、熱交換器 28、空気配管 30 および電源 32 を備える。容器 20 は、中性またはアルカリ性の処理液を収容する。気泡発生装置 22 は、容器 20 の底部に設けられており、処理液循環配管 24 および空気配管 30 が接

続されている。そして、気泡発生装置 22 は、空気配管 30 から供給される空気により気泡を発生させる。

[0026] 処理液循環配管 24 は、その両端が容器 20 の上部と底部に接続されており、循環器 26 の働きによって処理液を容器 20 の上部から底部へ送ることができる。それによって、容器 20 内の処理液が循環される。熱交換器 28 は、外部の冷却水を用いて処理液の温度を冷却する。

[0027] 液中プラズマ処理の対象となる部品 34 (A1 基板) は、電源 32 の正極と接続され、陽極として機能する。また、電源 32 の負極は、容器 20 内の処理液に浸漬している陰極 36 と接続されている。この状態で、部品 34 と陰極 36 との間に交流が印加されると、処理液中でプラズマ放電 (マイクロアーク) が生じる。交流の波形、処理時間、処理液の種類、濃度などを適宜調整することで、前述の放熱基板 10 が得られる。

[0028] 図 6 は、本実施の形態の放熱基板の絶縁耐压試験の方法を示す模式図である。図 6 に示す放熱基板 10 は、厚みが約 1 mm である。放熱基板 10 は、アルミニウム層 12 の両側にそれぞれランダム多孔質層 14 および縦型多孔質層 16 が積層されている。そして、アルミニウム層 12 と一方の縦型多孔質層 16 の表面との間に交流電圧を印加する。その結果、本実施の形態に係る放熱基板 10 では、3.0 kV の印加電圧でも放熱基板 10 において絶縁破壊は生じなかった。つまり、本実施の形態に係る放熱基板 10 は、従来の陽極酸化法で形成したアルミ酸化皮膜 (以下、「アルミ酸化皮膜」という) を形成した A1 基板の絶縁耐压性能 (約 1.0 kV) と比較して、高い絶縁耐压性能を有する。

[0029] 図 7 (a) は、第 1 の実施の形態に係る素子搭載用基板の概略断面図、図 7 (b) は、比較例に係る素子搭載用基板の概略断面図である。

[0030] 素子搭載用基板 40 は、放熱基板 10 と、放熱基板 10 の上に積層されている絶縁樹脂層 42 と、絶縁樹脂層 42 の上に積層されている配線層 44 と、を備える。放熱基板 10 は、アルミニウム層 12 と、少なくともランダム多孔質層 14 を含むプラズマ処理膜 46 とを有する。ランダム多孔質層 14

は、絶縁樹脂層 4 2 と対向するように設けられている。配線層 4 4 は、例えば、銅（C u）配線が用いられる。配線層 4 4 には、例えば、発熱量が比較的多いパワーモジュールが搭載される。

[0031] 上述のように、本実施の形態に係る素子搭載用基板 4 0 は、放熱基板 1 0 により放熱性能を向上することができる。また、ランダム多孔質層 1 4 の働きにより放熱基板 1 0 の絶縁耐圧性能が向上するため、絶縁樹脂層 4 2 の厚みを薄くしても素子搭載用基板 4 0 として要求される絶縁耐圧性能を満たすことができる。また、絶縁樹脂層 4 2 が薄くなることで、放熱性能が更に向上する。

[0032] なお、放熱基板 1 0 は、ランダム多孔質層 1 4 よりも絶縁樹脂層 4 2 側に形成されている縦型多孔質層 1 6 を更に有してもよい。縦型多孔質層 1 6 は、表面から内部に向かって円筒状の微小孔が形成されているため、例えば、絶縁樹脂層 4 2 の接着成分が微小孔に入り込むことで、放熱基板 1 0 と絶縁樹脂層 4 2 との密着性が向上する。

[0033] 一方、図 7（b）に示すように、比較例に係る素子搭載用基板 5 0 は、放熱基板 5 2 の上に積層されている絶縁樹脂層 5 4 と、絶縁樹脂層 5 4 の上に積層されている配線層 5 6 と、を備える。放熱基板 5 2 は、アルミニウム層 5 8 と、アルミ酸化皮膜 6 0 とを有する。アルミ酸化皮膜 6 0 は、十分な絶縁耐圧性能を有していないため、配線層 5 6 とアルミニウム層 5 8 との間で必要な所定の絶縁耐圧性能を満たすには、絶縁樹脂層 5 4 の厚みを厚くする必要がある。その結果、比較例に係る素子搭載用基板 5 0 は、本実施の形態に係る素子搭載用基板 4 0 と比較して放熱性能が低下してしまう。

[0034] （第 2 の実施の形態）

図 8 は、第 2 の実施の形態に係る半導体モジュールの概略断面図である。図 8 に示すように、半導体モジュール 7 0 は、放熱基板 1 0、絶縁樹脂層 4 2、パワーモジュールが搭載される配線層 7 2、ヒートスプレッダ 7 4、チップ部品 7 6、I G B T（Insulated Gate Bipolar Transistor）7 8 および F W D（Free Wheeling Diode）8 0 を備える。

[0035] 放熱基板 10 は、厚さ 1.5 mm のアルミニウム層 12 と、厚さ 40 μm のプラズマ処理膜 46 とからなる。プラズマ処理膜 46 は、少なくともランダム多孔質層 14 を含んでいる。放熱基板 10 の上に積層されている絶縁樹脂層 42 は、厚さが約 30 μm である。配線層 72 は、厚さ 70 μm の銅配線 82 と、厚さ 100 μm のソルダーレジスト 84 とからなる。チップ部品 76 は、例えば、コンデンサや抵抗などの受動素子であり、ソルダーレジスト 84 の開口部から露出している銅配線 82 に搭載されている。

[0036] 高電圧が印加され発熱量も多い IGBT 78 および FWD 80 は、ヒートスプレッド 74 を介して配線層 72 に搭載されている。IGBT 78 および FWD 80 は、直径が 200～500 μm 程度の Al ワイヤ 86, 88 を介して、銅配線 82 と接続されている。

[0037] 上述のように、本実施の形態に係る半導体モジュール 70 は、放熱基板 10 により放熱性能を向上することができる。また、ランダム多孔質層 14 の働きにより放熱基板 10 の絶縁耐圧性能が向上するため、絶縁樹脂層 42 の厚みを薄くしても半導体モジュール 70 として要求される絶縁耐圧性能を満たすことができる。絶縁樹脂層 42 が薄くなることで、放熱性能が更に向上する。このように、放熱基板 10 は、IGBT 78 および FWD 80 のように高電圧が印加され発熱量も多いパワーモジュール用基板に好適である。

[0038] (第 3 の実施の形態)

[電池モジュール]

図 9 は、第 3 の実施の形態に係る電池モジュールの概略構成を示す模式図である。電池モジュール 110 は、互いに離間して配列されている複数の電池（単セル）130 と、複数の電池の外部端子同士（正極端子 150 および負極端子 160）を電氣的に接続する回路基板 112 と、複数の電池 130 の、外部端子と反対側の底部（下部）領域を支持する放熱フィン 114 と、回路基板 112 に搭載されている制御 IC 116 と、を備える。

[0039] [回路基板]

回路基板 112 は、放熱基板 118、絶縁樹脂層 120 および配線層 12

2を有する。放熱基板118は、絶縁樹脂層120の一方の主表面に配置されている。放熱基板118は、熱伝導性に優れたAl、Mgなどの金属を平板状にした部材であり、回路基板112の放熱性を高める。

[0040] 絶縁樹脂層120は、例えば、BTレジン等のメラミン誘導体、液晶ポリマー、エポキシ樹脂、PPE樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、ポリアミドビスマレイミド等の熱硬化性樹脂が例示される。回路基板112の放熱性向上の観点から、絶縁樹脂層120は高熱伝導性を有することが望ましい。このため、絶縁樹脂層120は、銀、ビスマス、銅、アルミニウム、マグネシウム、錫、亜鉛およびこれらの合金などを高熱伝導性フィラーとして含有することが好ましい。

[0041] 配線層122は、絶縁樹脂層120の他方の主表面に所定パターンをなして形成されている。本実施の形態の配線層122は銅で形成されている。

[0042] 配線層122には、電子部品である制御IC116が搭載されている。電子部品としては、制御IC以外にも、抵抗、コンデンサなどの受動素子であってもよい。制御IC116は、電池130の電圧や温度を監視し、電池130の接続状態を制御する回路部を構成する。より具体的には、回路部は、各電池130の電圧や温度を監視し、電圧や温度が異常を示した場合に、当該電池130のみ、または当該電池130を含む複数の電池の接続を遮断する機能等を備えている。

[0043] また、回路基板112の一方の主表面には、電池130が接続されている。具体的には、電池130の外部端子（正極端子150および負極端子160）と回路基板112の配線層122とが接続されている。

[0044] [電池]

図10は、電池130の概略構成を示す断面図である。電池130は、図10に示すように、外装缶（筐体）131内に、正負極が渦巻状に巻回されてなる電極体132が外装缶131の缶軸方向に対し横向きに収納されており、封口板133により外装缶131の開口が封口されている。封口板133には電池130の外方に突出した正極端子150と負極端子160が設け

られている。また、封口板 133 には、ガス排出弁（図示せず）が形成されている。

[0045] 正極端子 150 は、ガスケット 134 に当接された状態で、封口板 133 の正極用開口に嵌め込まれている。また、正極端子 150 は、封口板 133 の電池内側において正極タブ部材 153 と接続している。なお、封口板 133 の正極用開口に嵌め込まれた正極端子 150 の端部には、封口板 133 の正極用開口に沿って側壁が形成されるような凹部 151 が設けられている。凹部 151 の縁部分が広がるようにかしめることで、正極端子 150 が固定されている。正極端子 150 の芯部（図示せず）はアルミニウムで形成されており、芯部の周りを銅めっき層（図示せず）が被覆している。正極タブ部材 153 と封口板 133 の電池内側面との間に絶縁板 135 が設けられている。封口板 133 の正極用開口において、絶縁板 135 とガスケット 134 とが当接している。これにより、正極タブ部材 153 および正極端子 150 が封口板 133 から絶縁されている。

[0046] 正極タブ部材 153 は、電極体 132 の一方の端面から突出した正極集電板群 132a に接続されている。なお、正極集電板群 132a は、電極体 132 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。

[0047] 負極端子 160 は、ガスケット 134 に当接された状態で、封口板 133 の負極用開口に嵌め込まれている。また、負極端子 160 は、封口板 133 の電池内側において負極タブ部材 162 と接続している。なお、封口板 133 の負極用開口に嵌め込まれた負極端子 160 の端部には、封口板 133 の負極用開口に沿って側壁が形成されるような凹部 161 が設けられている。凹部 161 の縁部分が広がるようにかしめることで、負極端子 160 が固定されている。負極端子 160 は全体が銅で形成されている。負極タブ部材 162 と封口板 133 の電池内側面との間に絶縁板 135 が設けられている。封口板 133 の負極用開口において、絶縁板 135 とガスケット 134 とが当接している。これにより、負極タブ部材 162 および負極端子 160 が封口板 133 から絶縁されている。

- [0048] 負極タブ部材 162 は、電極体 132 の他方の端面から突出した負極集電板群 132b に接続されている。なお、負極集電板群 132b は、電極体 132 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。
- [0049] このように、本実施の形態に係る電池 130 は、電極体 132 に電氣的に接続されている外部端子として、正極端子 150 および負極端子 160 を有している。
- [0050] 図 9 に示す電池モジュール 110 においては、電池 130 は放熱基板 118 と放熱フィン 114 との間に配置されている。放熱基板 118 は、前述の放熱基板 10 とほぼ同様の構成であり、プラズマ処理膜 46 がアルミニウム層 12 の片面ではなく両面に設けられている点異なる。電池 130 の熱は放熱基板 118 や放熱フィン 114 を介して放熱される。
- [0051] 上述のように、本実施の形態に係る電池モジュール 110 は、電極体 132 と、電極体が収容された外装缶 131 と、外装缶 131 の外部に設けられ、電極体 132 に電氣的に接続されている外部端子（正極端子 150 および負極端子 160）とをそれぞれ有し、互いに配列された複数の電池 130 と、複数の電池 130 の外部端子同士を電氣的に接続する接続部材としての回路基板 112 と、を備える。
- [0052] 回路基板 112 は、Al、Mg および Ti からなる群より選択される少なくとも一つの金属を含む材料で構成されている放熱基板 118 と、放熱基板 118 の上に積層されている絶縁樹脂層 120 と、絶縁樹脂層 120 の上に積層され、外部端子同士を導通する配線層 122 と、を有する。放熱基板 118 は、絶縁樹脂層 120 と対向するように設けられ、細長形状の空洞がランダムな方向に形成されているランダム多孔質層 14 を有する。
- [0053] したがって、電池モジュール 110 は、前述の実施の形態で述べた理由と同様に、放熱基板 118 により放熱性能が向上する。またランダム多孔質層 14 の働きにより放熱基板 118 の絶縁耐圧性能が向上するため、絶縁樹脂層 120 の厚みを薄くすることができる。その結果、放熱性能を更に向上することができる。また、本実施の形態に係る放熱基板 118 は、絶縁樹脂層

１２０側と反対側にもプラズマ処理膜４６が形成されている。プラズマ処理膜４６は、前述のように、含まれているランダム多孔質層１４の働きにより絶縁耐圧性能が高い。そのため、放熱基板１１８の外側の面を絶縁フィルムなどで覆う必要がなくなり、放熱性能が更に向上する。

[0054] 放熱基板１１８は、ランダム多孔質層１４よりも絶縁樹脂層１２０に形成されている縦型多孔質層１６を更に有してもよい。これにより、縦型多孔質層１６を介して放熱基板１１８と絶縁樹脂層１２０との密着性が向上する。

[0055] なお、電池１３０の外装缶１３１を、Ａｌ、ＭｇおよびＴｉからなる群より選択される少なくとも一つの金属を含む材料で構成してもよい。そして、外装缶１３１の内面側に、前述のランダム多孔質層１４を形成することで、絶縁耐圧性能が向上する。そのため、外装缶１３１の内面を覆う絶縁樹脂層の厚みを薄くする、または、絶縁樹脂層を省略できる。その結果、放熱性能を更に向上することができる。

[0056] 以上、本発明を上述の各実施の形態を参照して説明したが、本発明は上述の各実施の形態に限定されるものではなく、各実施の形態の構成を適宜組み合わせたものや置換したものについても本発明に含まれるものである。また、当業者の知識に基づいて各実施の形態における組合せや処理の順番を適宜組み替えることや各種の設計変更等の変形を各実施の形態に対して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の形態も本発明の範囲に含まれうる。

[0057] 図１１は、電池の変形例に係る断面図である。電池２００は、円筒の外装缶２０２の内部に正極板２０４と負極板２０６とが渦巻状に巻回されてなる電極体２０８が外装缶２０２の缶軸方向に対して平行に収納されている。このような外装缶２０２を、Ａｌ、ＭｇおよびＴｉからなる群より選択される少なくとも一つの金属を含む材料で構成してもよい。そして、外装缶２０２の内面側に、前述のランダム多孔質層１４を形成することで、電池２００の絶縁耐圧性能が向上する。そのため、外装缶２０２の外面を覆う絶縁樹脂層の厚みを薄くする、または、絶縁樹脂層を省略できる。その結果、電池２０

0の放熱性能を更に向上することができる。

[0058] なお、上述の各実施の形態では、使用時に流れる電流によって発熱する部品として、パワーモジュール用の素子搭載用基板や電池モジュール、電池などを例に説明した。しかしながら、部品はこれらに限られるものではなく、絶縁耐圧性能が求められるあらゆる電気機器、電子部品に本願発明を適用することが可能である。

符号の説明

[0059] 10 放熱基板、 12 アルミニウム層、 14 ランダム多孔質層、
16 縦型多孔質層、 40 素子搭載用基板、 42 絶縁樹脂層、
44 配線層、 46 プラズマ処理膜、 70 半導体モジュール、 7
2 配線層、 78 IGBT、 80 FWD、 82 銅配線、 11
0 電池モジュール、 112 回路基板、 118 放熱基板、 120
絶縁樹脂層、 122 配線層、 130 電池、 131 外装缶、
132 電極体、 150 正極端子、 160 負極端子。

産業上の利用可能性

[0060] 本発明は、素子搭載用基板に利用できる。

請求の範囲

- [請求項1] Al、MgおよびTiからなる群より選択される少なくとも一つの金属を含む材料で構成されている放熱基板と、
前記放熱基板の上に積層されている絶縁樹脂層と、
前記絶縁樹脂層の上に積層されている、パワーモジュールが搭載される配線層と、を備え、
前記放熱基板は、
前記絶縁樹脂層と対向するように設けられ、細長形状の空洞がランダムな方向に形成されているランダム多孔質層を有する、
ことを特徴とする素子搭載用基板。
- [請求項2] 前記放熱基板は、前記ランダム多孔質層よりも絶縁樹脂層側に形成されている縦型多孔質層を更に有し、
前記縦型多孔質層は、放熱基板の表面から内部に向かって円筒状の微小孔が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の素子搭載用基板。
- [請求項3] 電極体と、
前記電極体が収容され、Al、MgおよびTiからなる群より選択される少なくとも一つの金属を含む材料で構成されている筐体と、
前記筐体の外部に設けられ、前記電極体に電氣的に接続されている外部端子とを備え、
前記筐体は、細長形状の空洞がランダムな方向に形成されているランダム多孔質層が筐体の内面側に形成されていることを特徴とする電池。
- [請求項4] 電極体と、前記電極体が収容された筐体と、前記筐体の外部に設けられ、前記電極体に電氣的に接続されている外部端子とをそれぞれ有し、互いに配列された複数の電池と、
複数の前記電池の外部端子同士を電氣的に接続する接続部材と、を備え、

前記接続部材は、

Al、MgおよびTiからなる群より選択される少なくとも一つの金属を含む材料で構成されている放熱基板と、

前記放熱基板の上に積層されている絶縁樹脂層と、

前記絶縁樹脂層の上に積層され、前記外部端子同士を導通する配線層と、を有し、

前記放熱基板は、

前記絶縁樹脂層と対向するように設けられ、細長形状の空洞がランダムな方向に形成されているランダム多孔質層を有する、

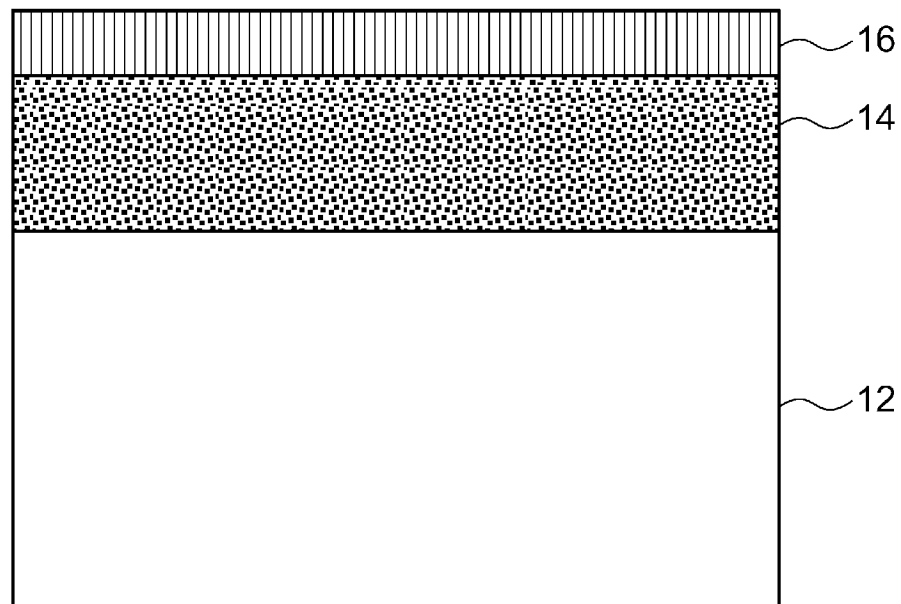
ことを特徴とする電池モジュール。

[請求項5]

前記放熱基板は、前記ランダム多孔質層よりも絶縁樹脂層側に形成されている縦型多孔質層を更に有し、

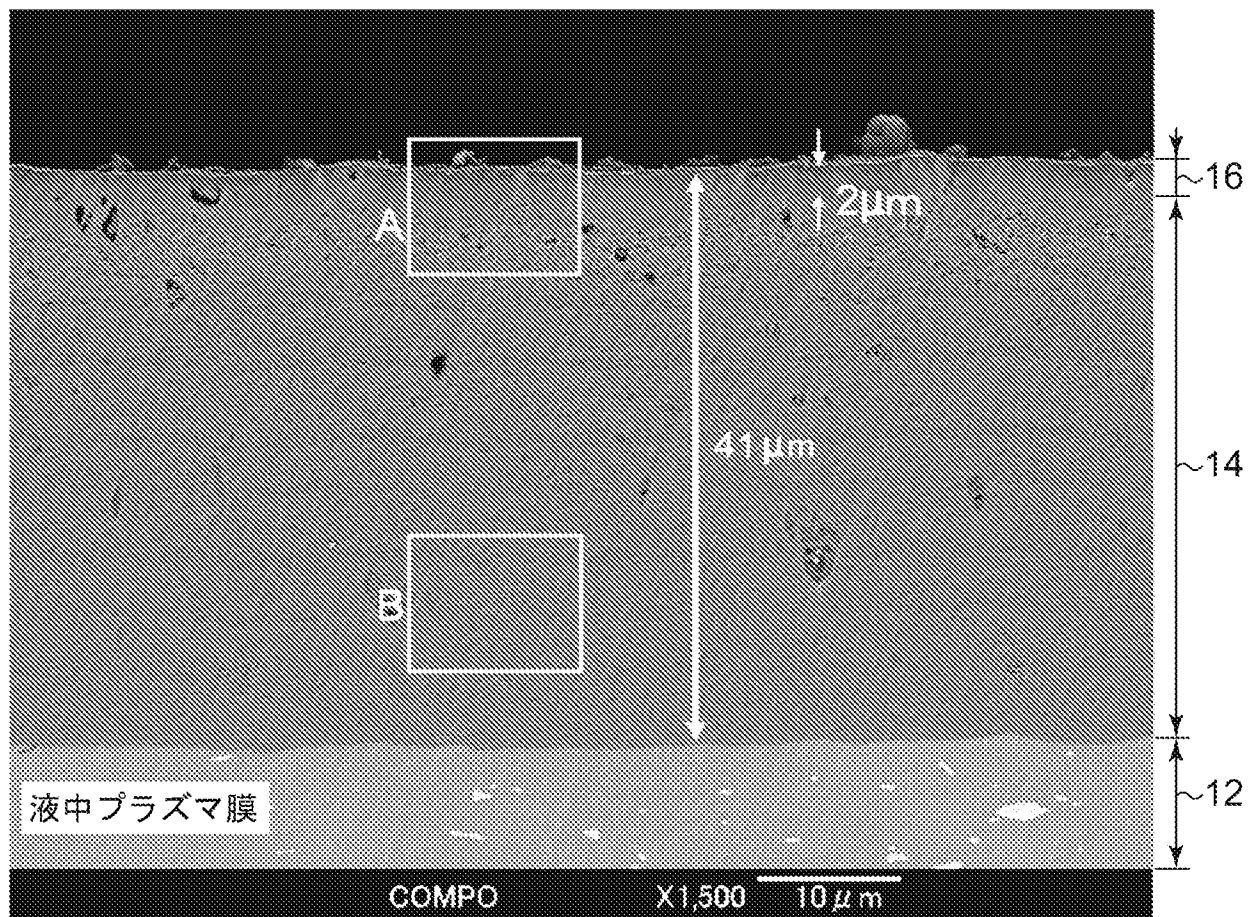
前記縦型多孔質層は、放熱基板の表面から内部に向かって円筒状の微小孔が形成されていることを特徴とする請求項4に記載の電池モジュール。

[図1]

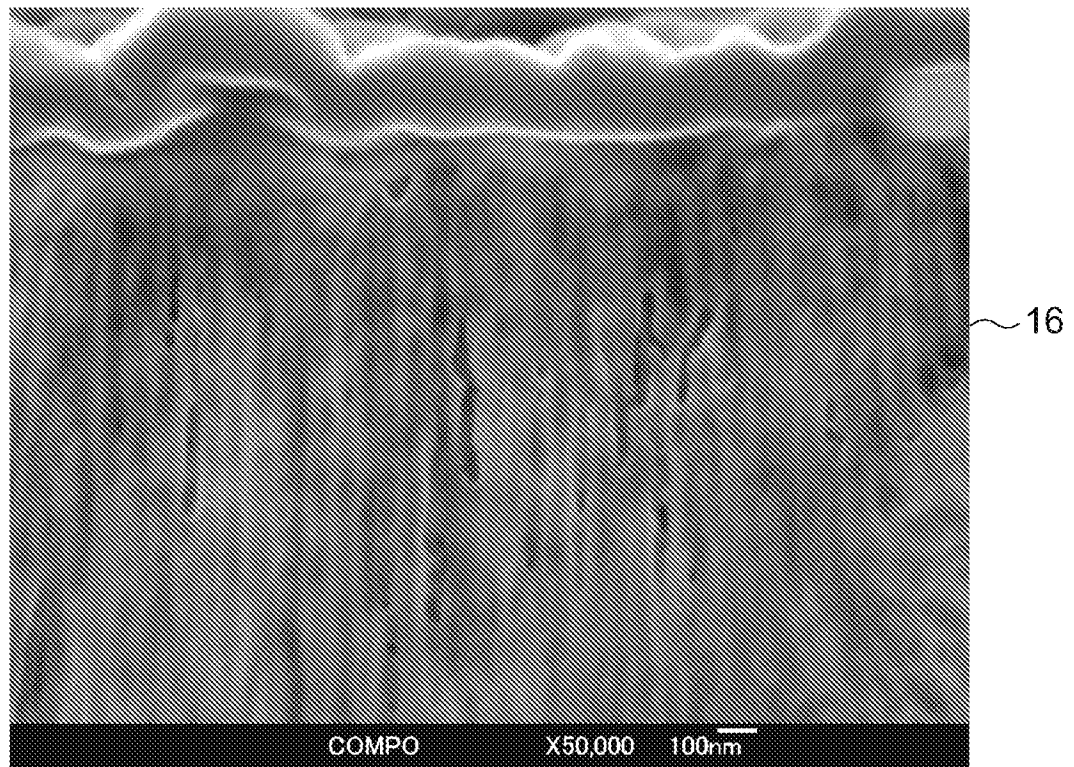


10

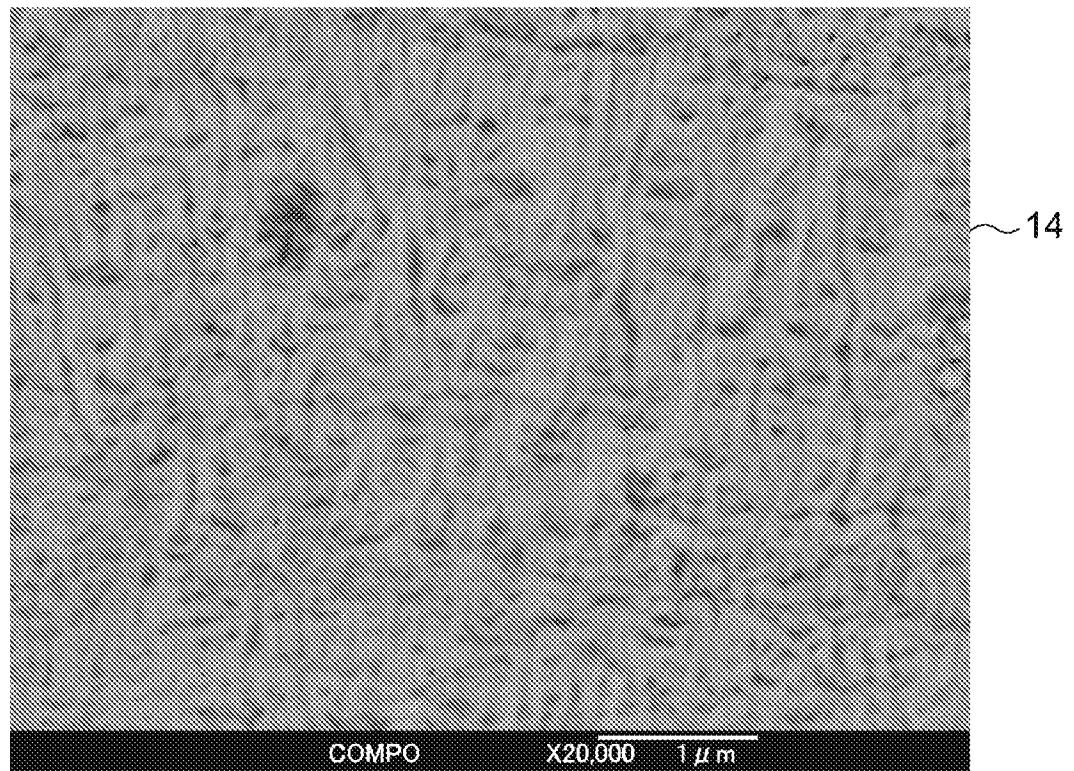
[図2]



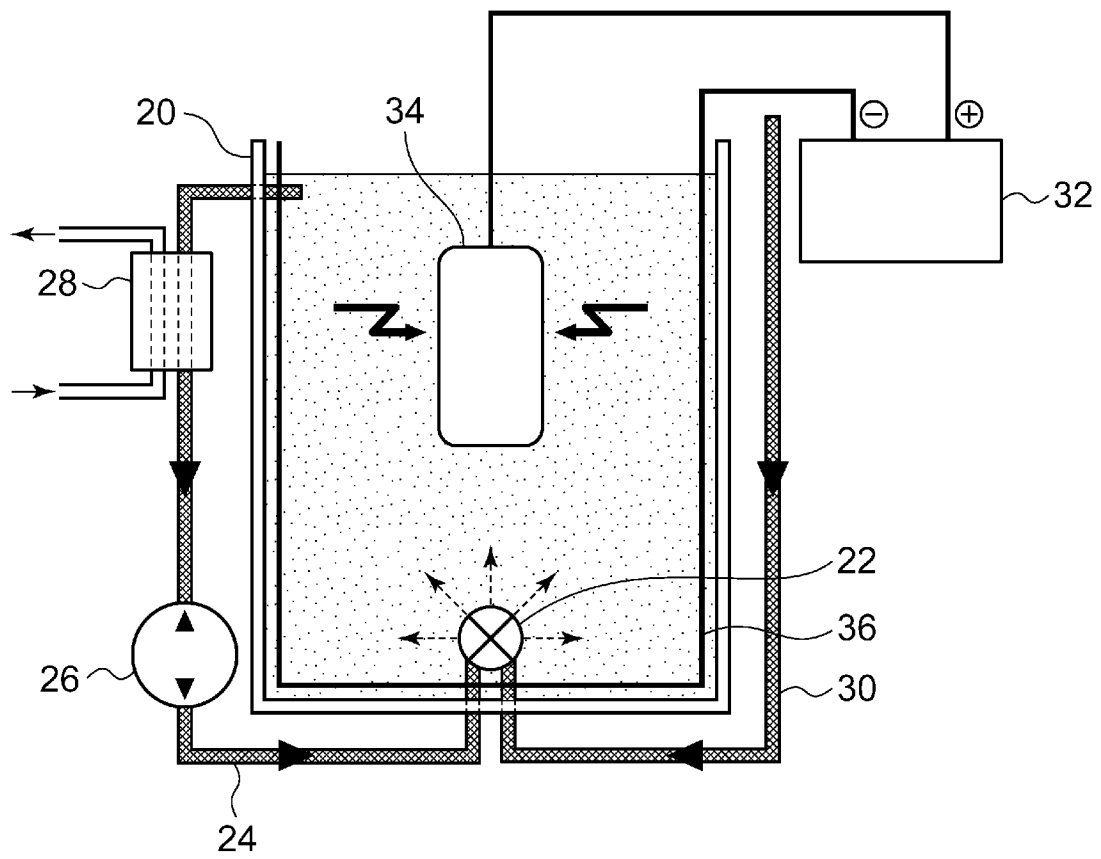
[図3]



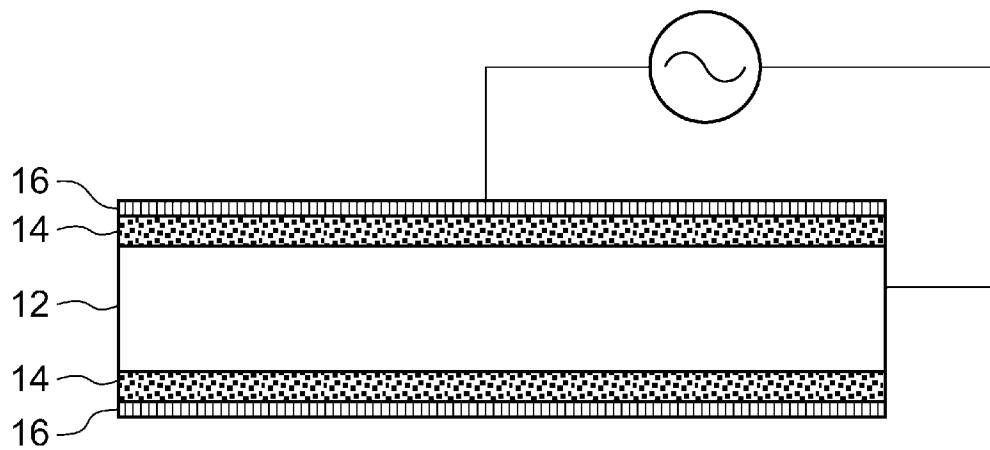
[図4]



[図5]

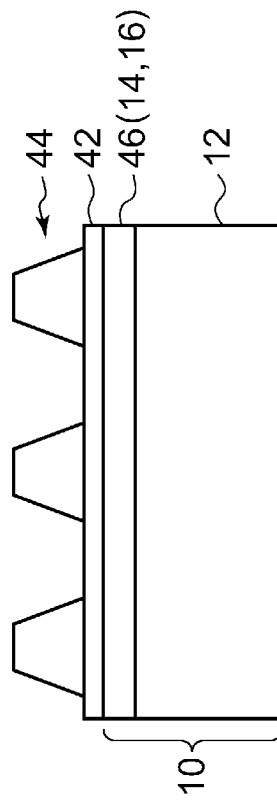
18

[図6]

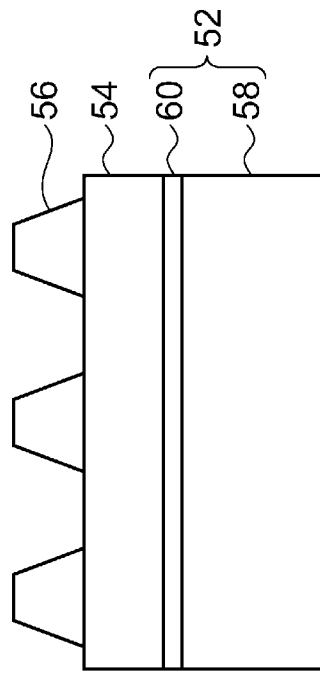
10

[図7]

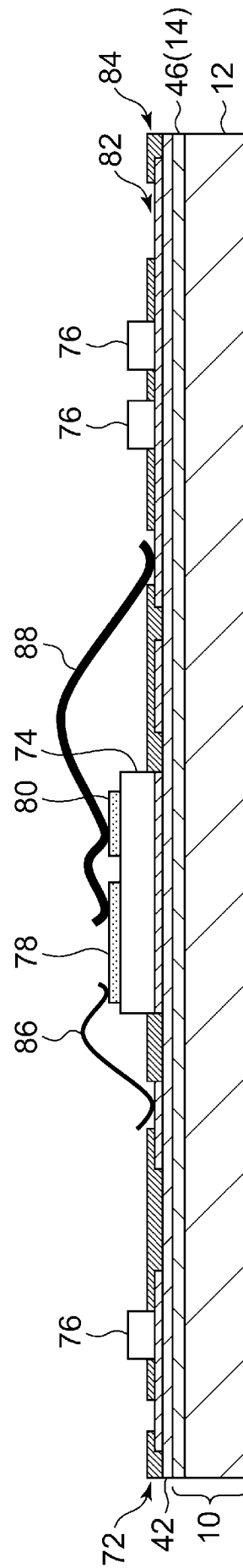
(a)

40

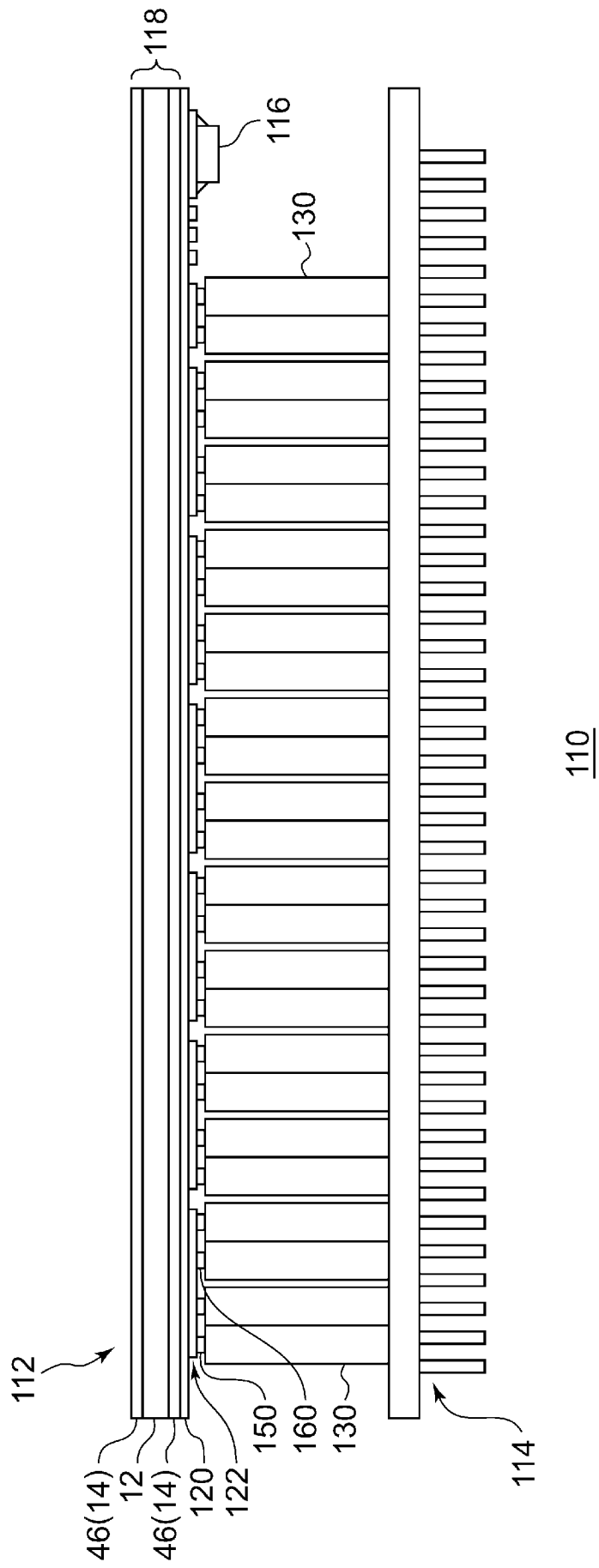
(b)

50

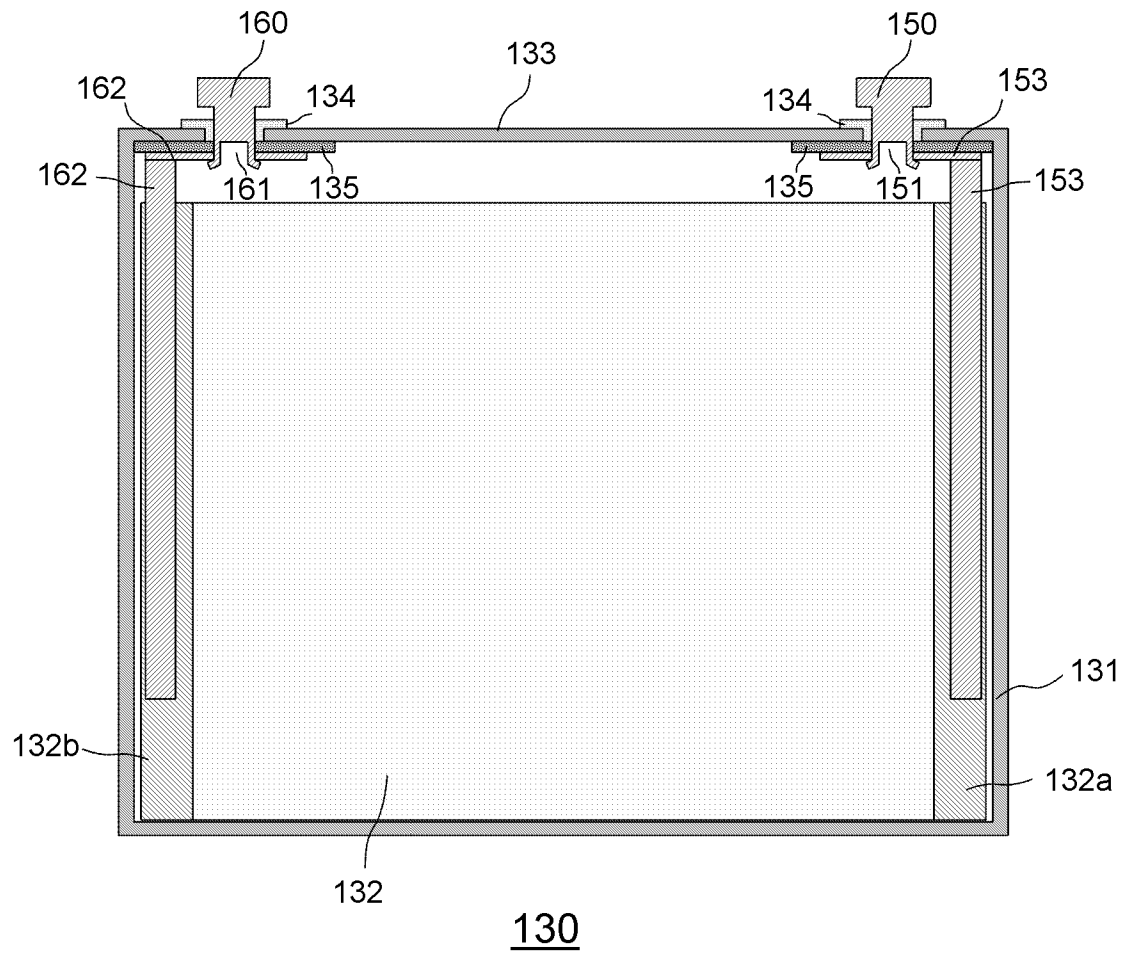
[図8]

70

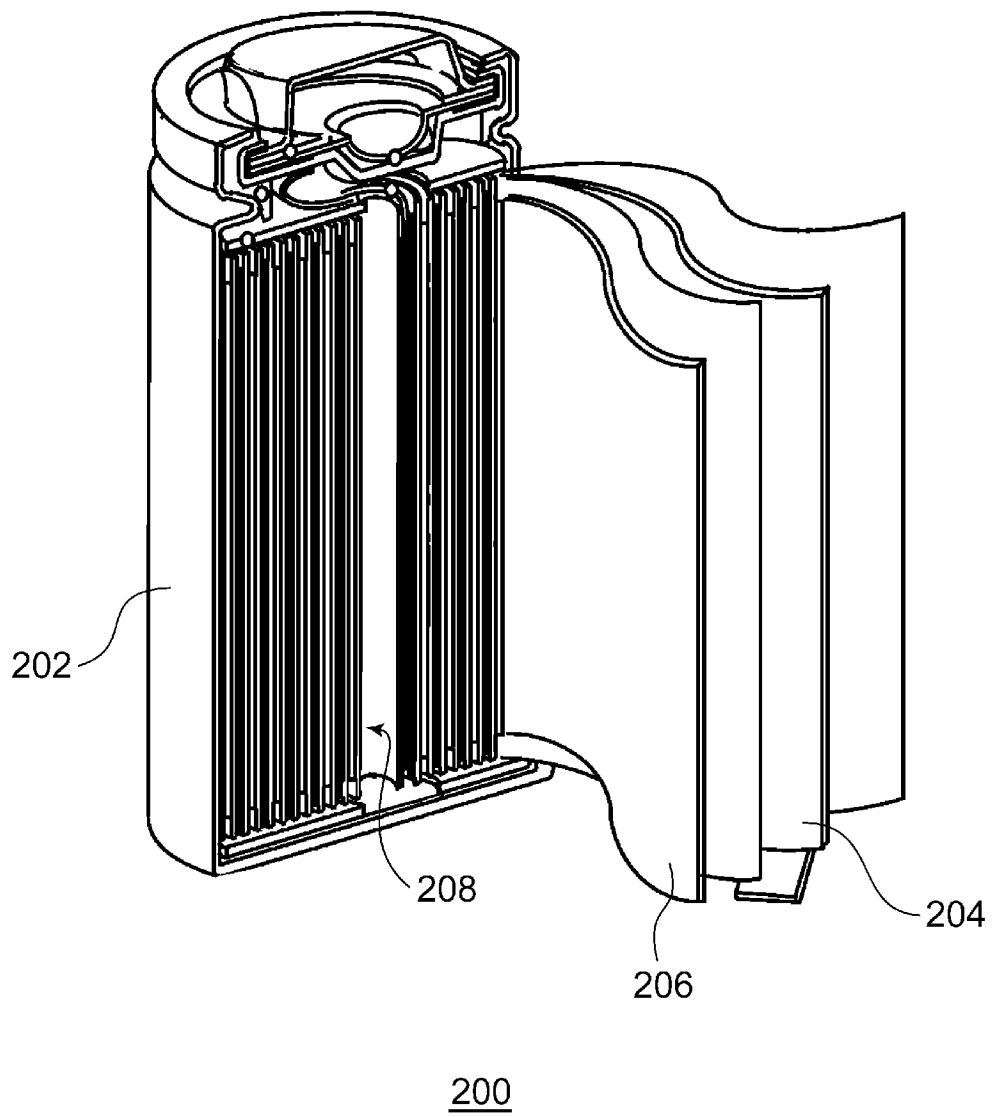
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K1/05(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M2/20(2006.01)i, H01M10/50(2006.01)i, H05K3/44(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)

H05K1/05, H01M2/02, H01M2/10, H01M2/20, H01M10/50, H05K3/44

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

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-334287 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 02 December 1994 (02.12.1994), paragraphs [0003], [0005] (Family: none)	1, 2, 4, 5
Y	JP 2006-24906 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 26 January 2006 (26.01.2006), paragraphs [0003] to [0004], [0060] to [0073]; fig. 1 to 4 & US 2008/0283408 A1 & WO 2005/122660 A1 & CN 1965618 A	1, 3, 4

☒ 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
16 May, 2012 (16.05.12)

Date of mailing of the international search report
29 May, 2012 (29.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001184

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-185993 A (Alcan International Ltd.), 20 July 1990 (20.07.1990), page 6, upper right column, line 11 to lower left column, line 17; fig. 4 to 5 & EP 368470 A1	2, 5
Y	JP 2000-106215 A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 11 April 2000 (11.04.2000), paragraphs [0028] to [0029]; fig. 1 to 2 (Family: none)	3
Y	JP 2008-226744 A (GS Yuasa Corp.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraphs [0013] to [0016], [0021]; fig. 1 to 2 (Family: none)	4, 5
A	JP 2004-179224 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 24 June 2004 (24.06.2004), paragraphs [0015] to [0016], [0030], [0039]; fig. 2, 4 (Family: none)	1-5
A	JP 2010-518258 A (Ecole Polytechnique Federale de Lausanne), 27 May 2010 (27.05.2010), paragraphs [0030] to [0032] & US 2010/0021758 A1 & EP 2118328 A & WO 2008/099014 A1 & CN 101646790 A	1, 2, 4, 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001184

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: JP 2010-518258 A (Ecole Polytechnique Federale de Lausanne),
27 May 2010 (27.05.2010), paragraphs [0030] to [0032]
(Continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001184

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

The inventions in claims 1 and 2, the invention in claim 3, and the inventions in claims 4 and 5 have a technical feature common thereamong which resides in "being constituted of a material comprising at least one metal selected from the group consisting of Al, Mg, and Ti; and the material includes a randomly porous layer in which elongated voids have been formed in random directions". However, in view of the matter disclosed in document 1, that technical feature is not considered to make a contribution over the prior art. The technical feature hence is not a special technical feature.

Further, there is no other same or corresponding special technical feature among these inventions.

Consequently, three inventions are involved in claims.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05K1/05(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M2/20(2006.01)i,
H01M10/50(2006.01)i, H05K3/44(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05K1/05, H01M2/02, H01M2/10, H01M2/20, H01M10/50, H05K3/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 6-334287 A (古河電気工業株式会社) 1994. 12. 02, 段落 0 0 0 3, 0 0 0 5 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5
Y	JP 2006-24906 A (昭和電工株式会社) 2006. 01. 26, 段落 0 0 0 3 - 0 0 0 4, 0 0 6 0 - 0 0 7 3, 図 1 - 4 & US 2008/0283408 A1 & WO 2005/122660 A1 & CN 1965618 A	1, 3, 4
Y	JP 2-185993 A (アルキヤン・インターナショナル・リミテッド) 1990. 07. 20, 第 6 ページ右上欄第 11 行 - 左下欄第 17 行, Fig. 4-5 & EP 368470 A1	2, 5
Y	JP 2000-106215 A (日本電池株式会社) 2000. 04. 11, 段落 0 0 2 8	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

1 6 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

内田 博之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8

3 W

8 9 1 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	— 0 0 2 9, 図 1 - 2 (ファミリーなし) JP 2008-226744 A (株式会社ジーエス・ユアサコーポレーション) 2008.09.25, 段落 0 0 1 3 - 0 0 1 6, 0 0 2 1, 図 1 - 2 (ファミリーなし)	4, 5
A	JP 2004-179224 A (松下電工株式会社) 2004.06.24, 段落 0 0 1 5 — 0 0 1 6, 0 0 3 0, 0 0 3 9, 図 2, 図 4 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2010-518258 A (エコー ル ポリテクニク フェデラル デ ロ ーザンヌ) 2010.05.27, 段落 0 0 3 0 - 0 0 3 2 & US 2010/0021758 A1 & EP 2118328 A & WO 2008/099014 A1 & CN 101646790 A	1, 2, 4, 5

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献 1: JP 2010-518258 A（エコーラ ポリテクニク フェデラル デ ローザンヌ）
2010.05.27, 段落0030-0032

請求項1、2に係る発明と、請求項3に係る発明と、請求項4、5に係る発明とは、「A1、MgおよびTiからなる群より選択される少なくとも一つの金属を含む材料で構成され、材料には細長形状の空洞がランダムな方向に形成されているランダム多孔質層がある」という共通の技術的特徴を有しているが、当該技術的特徴は、文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴でない。

また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。
よって、請求の範囲には3つの発明がある。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。