

(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
2016年12月15日(15.12.2016)



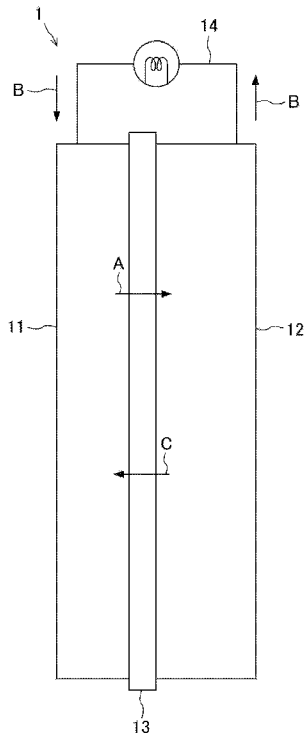
(10) 国際公開番号
WO 2016/199697 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 12/06 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066614
 - (22) 国際出願日: 2016年6月3日(03.06.2016)
 - (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 2015-118099 2015年6月11日(11.06.2015) JP
 - (72) 発明者: および
 - (71) 出願人: 津田真理(TSUDA Mari) [JP/JP]; 〒6310002
奈良県奈良市東登美ヶ丘2丁目7番2号 Nara
(JP).
 - (74) 代理人: 老田政憲(OIDA Masanori); 〒6308114 奈良
県奈良市芝辻町4-1-6メゾン佐保B棟203
Nara (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ロアジア (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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: AIR CELL AND BUILDING PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 空気電池及びそれを備えた建物

[図1]



(57) Abstract: This air cell is provided with: a positive electrode that contains oxygen as a positive electrode active material; a negative electrode that contains a metal as a negative electrode active material; and a sheet layer that is interposed between the positive electrode and the negative electrode. The positive electrode is in the form of a solid that contains conductive particles and an electrolyte which ionizes the metal of the negative electrode. The sheet layer does not contain an electrolyte solution and is configured from a moisture-absorbing material so that the electrolyte contained in the positive electrode is transmitted therethrough to the negative electrode and the metal ions generated in the negative electrode are transmitted therethrough to the positive electrode.

(57) 要約: 空気電池は、酸素を正極活物質とする正極と、負極活物質となる金属を含む負極と、正極及び負極の間に介在されたシート層とを備えている。正極は、負極の金属をイオン化させる電解質と、導電性粒子とを含んだ固体状に形成されている。シート層は、電解液を含んでおらず且つ吸湿性を有する材料によって構成され、正極に含まれている電解質を負極へ透過させると共に、負極で生じた金属イオンを正極へ透過させるように構成されている。

WO 2016/199697 A1

明 細 書

発明の名称：空気電池及びそれを備えた建物

技術分野

[0001] 本発明は、空気電池及びそれを備えた建物に関する。

背景技術

[0002] 従来より、空気に含まれる酸素を正極活物質に用いた空気電池が知られている。一般に、空気電池は、負極と、正極と、負極及び正極の間に設けられた電解液層とを備えている。例えば、正極は炭素を含んだ構成を有する一方、負極は金属リチウムなどの金属材料によって形成されている。そして、正極では酸素を用いた還元反応が行われる一方、負極では金属のイオン化反応が行われて電子が放出される。こうして、空気電池は、その全体として発電を行う。

[0003] 特許文献1及び2には、電解液層の一例が記載されている。すなわち、特許文献1には、塩化カリウム、塩化ナトリウム、水酸化カリウム等の水溶液を電解液として保持する電解液保持層が開示されている。また、特許文献2には、プロピレンカーボネート等の有機電解液が充填された液槽が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-41499号公報

特許文献2：特開2015-56243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、上記従来の電解液層を有する空気電池では、電解液が蒸発又は揮発すると電池性能が著しく低下するという問題や、電極に設けた端子が腐食してしまうという問題がある。そのため、電解液の蒸発又は揮発を防いだり、電解液を適宜補充するという電解液の減少を防ぐ対策を講じなければなら

なかった。

[0006] また近年、住宅などの建物では、太陽電池（太陽光発電パネル）を補助電源として利用することが進められている。しかし、太陽電池には、日当たりの良い屋根等に設置場所が限られたり、天気の良い日中にしか発電できないという問題がある。

[0007] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その主たる目的とするところは、空気電池について、電解液を減少させないための対策を不要としながらも安定した電池性能を得ることにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る空気電池は、負極活物質となる金属を含む負極と、上記負極の金属をイオン化させる電解質と導電性粒子とを含んだ固体状に形成されて酸素を正極活物質とする正極と、上記正極及び上記負極の間に介在されており、上記正極に含まれている電解質を上記負極へ透過させ且つ上記負極で生じた金属イオンを上記正極へ透過させるシート層とを備え、上記シート層は、電解液を含んでおらず且つ吸湿性を有する材料によって構成され、上記正極に含まれている電解質は、空気中の水分を吸収した上記シート層に浸透して上記負極へ移動可能になると共に、上記負極で生じた金属イオンは、空気中の水分を吸収した上記シート層に浸透して上記正極へ移動可能になっている。

[0009] 上記正極は、上記電解質及び上記導電性粒子を担持すると共に多数の孔を有する基材を備えていることが望ましい。

[0010] 上記基材は、多数の繊維材が集合して一体に形成され、該繊維材同士の間隙が設けられることにより上記多数の孔が形成されていることが好ましい。さらに、上記繊維材は、和紙を構成する繊維材であることが望ましい。

[0011] 上記電解質を含む電解質層が、上記正極の表面部分に設けられていることが望ましい。さらに、上記電解質層は、印刷により形成されていることが好ましい。

[0012] 上記正極は、上記電解質及び上記導電性粒子が分散された固体状の樹脂に

よって構成されていてもよい。

[0013] 上記電解質には塩化ナトリウムが含まれており、上記導電性粒子は炭素材料からなることが好ましい。また、上記電解質には、炭酸水素ナトリウムが含まれていることが望ましい。

[0014] また、本発明に係る建物は、壁の内部、床下、及び天井裏の少なくとも1つに空気電池が収容されている。そして、上記空気電池は、負極活物質となる金属を含む負極と、上記負極の金属をイオン化させる電解質と導電性粒子とを含んだ固体状に形成されて酸素を正極活物質とする正極と、上記正極及び上記負極の間に介在されており、上記正極に含まれている電解質を上記負極へ透過させ且つ上記負極で生じた金属イオンを上記正極へ透過させるシート層とを備え、上記シート層は、電解液を含んでおらず且つ吸湿性を有する材料によって構成されており、上記正極に含まれている電解質は、空気中の水分を吸収した上記シート層に浸透して上記負極へ移動可能になると共に、上記負極で生じた金属イオンは、空気中の水分を吸収した上記シート層に浸透して上記正極へ移動可能になっている。

[0015] 上記正極は、上記電解質及び上記導電性粒子を担持すると共に多数の孔を有する基材を備えていることが望ましい。

発明の効果

[0016] 本発明に係る空気電池は、シート層が電解液を含んでおらず且つ吸湿性を有する。そして、正極の電解質は、空気中の水分を吸収したシート層に浸透して負極へ移動し、負極の金属をイオン化させて電子を発生させる。一方、負極で生じた金属イオンは、空気中の水分を吸収したシート層に浸透して正極へ移動する。また、金属イオンは、正極内で導電性粒子を伝って移動する。正極では酸素が電子を受け取って金属イオンと反応する。こうして、空気電池により発電が行われる。

[0017] このように、本発明に係る空気電池では、電解質が含まれた固体状の正極とシート層と負極とを備えており、電解液を有しない構成としたので、電解液を減少させないための対策を不要としながらも安定した電池性能を得るこ

とができる。さらに、電解液を用いないので、空気電池の取り扱いが容易になる効果を得ることもできる。しかも、正極と負極との間にシート層を介在させるという構成にしたので、空気電池の厚み大幅に薄くすることができる。その結果、空気電池を設置する場所の自由度を高めることができる。

[0018] さらに、正極が多数の孔を有する基材を備え、その基材が電解質及び導電性粒子を担持する構成とすれば、周囲の空気を孔から基材の内部へ取り込むことができるので、正極と空気との接触面積が増大し、発電の効率を大幅に高めることが可能になる。

[0019] さらにまた、基材を多数の繊維材の集合体により形成すれば、繊維材の密度を調整することで繊維材同士の間隙を容易に形成できる。よって、その間隙からなる孔を多数有する基材を好適に形成することが可能となる。特に、和紙を構成する繊維材を用いれば、耐久性が高く軽い基材が得られるのでより好適である。

[0020] ここで、正極に配線等を接続するために金属板等の端子を正極に設けることが望ましい。しかし、正極の電解質が端子に接触すると、端子が腐食するおそれがある。そこで、電解質を含む電解質層を正極における特定の表面部分に設けるようにすれば、電解質層と端子とを互いに離隔して配置し、端子側への電解質の浸透を抑制することが可能になる。よって、電解質による端子の腐食が抑制される。また、電解質層は印刷により好適に形成することができる。

[0021] また、電解質及び導電性粒子を分散させた固体状の樹脂によって正極を構成すれば、電解質及び導電性粒子を含む正極を安定した形状で実現することができる。

[0022] さらにまた、電解質として塩化ナトリウムを含み、導電性粒子を炭素とすることによって、良好な電池性能を得ることができる。特に、電解質として炭酸水素ナトリウムを含むようにすれば、発電効率をより高めることが可能になる。

[0023] また、本発明に係る建物によれば、空気電池を備えることにより、太陽電

池のように日当たりを考慮する必要がないので、建物に電池を設置できる範囲が広くなり、昼夜を問わず発電できるので1日当たりの発電量を大幅に増加させることができる。しかも、壁の内部、床下、及び天井裏というスペースを有効に利用して空気電池を収容したので、建物の見栄えや住空間を良好に確保しつつ十分な電力を得ることができる。

[0024] 特に、空気電池を正極と負極との間にシート層を介在させるという構成としたので、空気電池の厚みを薄くして大幅に小型化できる。そのため、空気電池を壁の内部、床下、又は天井裏に好適に設置することができる。しかも、電解液を用いないので、空気電池の維持管理が極めて容易になる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]図1は、本実施形態1における空気電池の構造を示す側面図である。
- [図2]図2は、本実施形態1における空気電池を備えた建物を模式的に示す断面図である。
- [図3]図3は、建物における電力の制御を説明するためのブロック図である。
- [図4]図4は、本実施形態2における空気電池を示す正面図である。
- [図5]図5は、図4におけるV-V線断面図である。
- [図6]図6は、本実施形態2における空気電池の負極近傍を拡大して示す断面図である。
- [図7]図7は、本実施形態2における正極の構造を拡大して示す模式図である。
- 。
- [図8]図8は、その他の実施形態における空気電池の構造を示す断面図である。
- 。
- [図9]図9は、本実施形態2における複数の空気電池が並列に接続された構造を示す正面図である。
- [図10]図10は、本実施形態2における複数の空気電池が直列に接続された構造を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0026] 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。尚、本発明は

、以下の実施形態に限定されるものではない。

《実施形態 1》

- [0027] 図 1 は、本実施形態 1 における空気電池 1 の原理を模式的に示している。図 1 に示すように、空気電池 1 は、酸素を正極活物質とする正極 1 1 と、負極活物質となる金属を含む負極 1 2 と、正極 1 1 及び負極 1 2 の間に介在されたシート層 1 3 とを備えている。シート層 1 3 は、正極 1 1 及び負極 1 2 のそれぞれに接触している。
- [0028] 負極 1 2 に含まれる負極活物質としての金属は、例えばアルミニウムである。本実施形態では、矩形状のアルミニウム板によって負極 1 2 を構成した。負極 1 2 は、空気電池 1 による発電（放電）が進むにつれて厚みが減少していく。そのため、空気電池 1 を使用する期間に応じて厚みを設定すればよい。本実施形態では、負極 1 2 の厚みを例えば 3 mm 程度とした。尚、負極 1 2 に含まれる金属は、アルミニウム以外にも例えばマグネシウムや金属リチウム等の他の金属であってもよい。
- [0029] 正極 1 1 は、負極 1 2 の金属をイオン化させる電解質と導電性粒子とを含んだ固体状に形成されている。また、正極 1 1 は、上記電解質及び上記導電性粒子が分散された固体状の樹脂によって構成されている。
- [0030] 正極 1 1 に含まれている導電性粒子は、負極 1 2 で生じた金属イオン及び電子を正極 1 1 内で移動可能にする。導電性粒子は、例えば活性炭の粒子である。この導電性粒子には、活性炭以外の炭素材料（例えばカーボンブラックやグラファイト等）利用することも可能である。しかし、正極 1 1 に酸素を取り入れやすくするためには、多孔質である活性炭を利用することが望ましい。また、金属等の他の導電性材料を上記導電性粒子としてもよい。
- [0031] 正極 1 1 に含まれている電解質は、例えば塩化ナトリウムである。電解質としての塩化ナトリウムには、天然塩等の粒子が比較的粗い塩（粗塩）を用いることが望ましい。そのことにより、空気電池 1 の電池性能を高められることが本願発明者の実験により分かっている。すなわち、天然塩等の粗塩を用いると、負極 1 2 の金属の分解速度が速くなり、また負極 1 2 の全体を略

均一に分解することができる。

[0032] 尚、電解質は、塩化ナトリウム以外にも、負極 1 2 の金属材料に応じてその金属材料をイオン化させやすい電解質を適用すればよい。

[0033] 正極 1 1 は、例えば塩化ビニル等の固体状の樹脂を基材としており、その樹脂には、電解質（塩化ナトリウム）と、導電性粒子（活性炭の粒子）とが分散して混合されている。正極 1 1 を構成する樹脂は、耐久性の高い材料が好ましく、塩化ビニル以外にもポリカーボネート等の他の合成樹脂であってもよい。正極 1 1 は、例えば矩形板状に形成されている。

[0034] 電解質（塩化ナトリウム）は、電池性能を高めるために、樹脂に対して 3 重量%以上且つ 20 重量%程度の範囲が適量であるが、5 重量%前後が最適である。一方、導電性粒子としての活性炭は、電池性能を高めるために、樹脂に対して 30 重量%以上且つ 60 重量%程度の範囲が適量であるが、45 重量%前後が最適である。

[0035] 尚、正極 1 1 には、還元反応を活性化させるための触媒を添加してもよい。また、正極 1 1 には、シート層 1 3 と反対側に導電板を設けて、この導電板に配線を接続するようにしてもよい。導電板の材質としては、例えば銅などの導電性のよい金属材料が好ましい。ただし、正極 1 1 への酸素の供給が阻害されないように、なるべく小さい面積の導電板とすることが望ましい。

[0036] シート層 1 3 は、正極 1 1 に含まれている電解質を負極 1 2 へ透過させると共に、負極 1 2 で生じた金属イオンを正極 1 1 へ透過させるように構成されている。また、シート層 1 3 は、絶縁材料によって形成されている。

[0037] 例えば、シート層 1 3 は、紙や布等の吸湿性を有する材料によって形成することが可能である。シート層 1 3 の厚みは例えば 0.5 mm 程度である。シート層 1 3 が吸湿性を有していれば、空気中の水分を吸収したシート層 1 3 に正極 1 1 の電解質が浸透し、その電解質が正極 1 1 から負極 1 2 へ移動可能となる。さらに、空気中の水分を吸収したシート層 1 3 に負極 1 2 で生じた金属イオンが浸透し、その金属イオンが負極 1 2 から正極 1 1 へ移動可能となる。

- [0038] シート層13は、紙や布以外の他の材料によって形成してもよい。例えば、塩化ビニル等の樹脂材料からなるシート材によって構成してもよい。この場合、樹脂のシート材には、例えば3重量%前後の電解質（塩化ナトリウム等）を分散して混合させておくことが望ましい。そのことにより、良好に電池反応を生じさせることができる。
- [0039] さらに、シート層13は、例えば紙、布及び樹脂等の各材料からなる場合であっても、複数の貫通孔（図示省略）を形成しておくことが望ましい。そのことにより、電解質及び金属イオンをより透過させやすくなるので、電池性能をより高めることができる。
- [0040] シート層13は、空気電池1の使用前において電解質を含んでいなくてもよい。しかしながら、シート層13は、正極11に含まれる電解質と同じ電解質を空気電池1の使用前から予め含んでいることが好ましい。そのことにより、空気電池1の使用開始直後から速やかに電解質を負極12へ供給して電池反応をスムーズに開始させることができる。
- [0041] 予め電解質を含むシート層13は、例えば5重量%程度の電解質（塩化ナトリウム等）を含む水溶液に紙や布等からなるシート材を浸漬し、その後にシート材を乾燥させることによって作成できる。
- [0042] そして、上記空気電池1では、図1に矢印Aで示すように、正極11に含まれる電解質（塩化ナトリウム）がシート層13を透過して負極12へ移動する。負極12へ到達した塩化ナトリウムは、負極12を構成している金属（アルミニウム）をイオン化させると共に、電子を発生させる。
- [0043] 負極12で生じた電子は、図1に矢印Bで示すように、正極11へ向かって配線14を流れる。一方、負極12で生じた金属イオン（アルミニウムイオン）は、図1に矢印Cで示すように、シート層13を透過して正極11へ移動する。正極11に到達したアルミニウムイオンは、正極11に含まれている導電性粒子（活性炭）を伝って正極11内を移動する。そして、正極11周りにおける空気中の酸素が電子を受け取ってアルミニウムイオンと反応する。こうして、空気電池1により発電が行われる。

- [0044] ここで、図2は、空気電池1を備えた建物10を模式的に示している。建物10は、図3に示すように、地面21にベタ状に打設されたコンクリート層からなる基礎22と、外壁や間仕切り等の壁23と、床部24と、天井部25と、屋根部26とを有している。基礎22と床部24との間には、床下27が形成されている。また、天井部25と屋根部26との間には、天井裏28が形成されている。
- [0045] 本実施形態における建物10には、壁23の内部、床下27、及び天井裏28に空気電池1が收容されている。
- [0046] 建物10には、例えば、図2に示される空気電池1のユニットが複数收容され、互いに接続されている。空気電池1は、1つのユニット当たりの出力が1Vである。このユニットを直列に接続することにより、所望の電圧を得ることができる。空気電池1のユニットは全体として矩形板状に形成されており、正極11、シート層13及び負極12の積層方向における厚みが例えば5mm程度である。また、空気電池1のユニットの大きさは、例えば、縦が75mm程度であり、横が14mm程度である。尚、空気電池1のユニットの寸法は、使用目的に応じて自在に変更することが可能である。
- [0047] 空気電池1を1年間発電させると、アルミニウムの厚みは約0.1mm減少する。したがって、建物10の耐用年数を50年として想定すると、アルミニウムの厚みを約5mmとすることにより、この建物10において空気電池1を電源として50年間使用することができる。
- [0048] 建物10の壁23は中空状に形成されており、その内部に空気電池1が收容されている。壁23には、その内部に空気を導入するための空気導入口（図示省略）が形成されている。また、床下27では、基礎22の上に空気電池1が設置されている。天井裏28では、天井部25の上に空気電池1が設置されている。
- [0049] このように、空気電池1を壁23の内部、床下27、及び天井裏28に收容することによって、建物10の室内や室外から空気電池1が視認されないようにしつつ、壁23の内部、床下27及び天井裏28におけるスペースを

有効に利用することができる。

[0050] ここで、図3は、建物10における電力の制御を説明するためのブロック図である。建物10には、空気電池1を電源として適切に利用するための制御部31と、蓄電池32とが設けられている。制御部31は空気電池1に接続されており、蓄電池32は制御部31に接続されている。

[0051] 空気電池1は、周囲の空気中に含まれる酸素を利用して発電するので、昼夜を問わず、常時発電している。一方、建物10で使用される電力は、時間帯によって変動する。したがって、空気電池1によって発電される電力は、建物10に必要な電力に対して過不足が生じ得る。尚、一般的な家庭に必要な電力は、8~12Kw/hといわれているが、近年、省エネルギー化が進められたことにより、その必要な電力の30%前後は低減している。本実施形態の建物10にも、LED照明等の省電力設備が設置されている。

[0052] 建物10に必要な電力が空気電池1の発電量を下回っている場合、制御部31は、空気電池1により発電された電力を建物10内の電気設備へ供給すると共に、余剰の電力を蓄電池32へ蓄電する。一方、建物10に必要な電力が空気電池1の発電量を上回っている場合、制御部31は、空気電池1により発電された電力を建物10内の電気設備へ供給すると共に、蓄電池32に蓄電されている電力を建物10内の電気設備へ供給する。このようにして、空気電池1により発電された電力を適切に利用することができる。

[0053] 以上説明したように、本実施形態1の空気電池1によると、電解質が含まれた固体状の正極11とシート層13と負極12とを備えており、電解液を有しない構成としたので、電解液の蒸発や揮発を防止するための構造や、電解液を補充する構成等、電解液を減少させないための対策を不要としながらも安定した電池性能を得ることができる。また、正極11及び負極12に端子を設けた場合、上記空気電池1では電解液を用いないことから、その端子の腐食を防止することができる。さらに、電解液を用いないので、空気電池1の取り扱いが容易になる。

[0054] しかも、正極11と負極12との間にシート層13を介在させるという構

成にしたので、空気電池 1 の厚みを大幅に薄くすることができる。その結果、空気電池 1 を設置する場所の自由度を高めることができる。

[0055] さらに、電解質及び導電性粒子を分散させた固体状の樹脂によって正極 1 1 を構成したので、電解質及び導電性粒子を含む正極 1 1 を安定した形状で実現することができる。特に、電解質を塩化ナトリウムとし、導電性粒子を炭素とすることによって、良好な電池性能を得ることができる。

[0056] また、シート層 1 3 が吸湿性を有することにより、シート層 1 3 が空気中の水分を含むようになるので、正極 1 1 の電解質を好適に負極 1 2 へ移動させることができると共に、負極 1 2 の金属イオンを好適に正極 1 1 へ移動させることができる。また、シート層 1 3 が、当該空気電池 1 の使用前から予め電解質を含む構成とすることにより、空気電池 1 の使用開始直後から速やかに電解質を負極 1 2 へ供給して電池反応をスムーズに開始させることができる。

[0057] また、本実施形態 1 によると、建物 1 0 における壁 2 3 の内部、床下 2 7、及び天井裏 2 8 に空気電池 1 を設置することにより、太陽電池のように日当たりを考慮する必要がないので、建物 1 0 に電池を設置できる範囲が広くなり、昼夜を問わず発電できるので 1 日当たりの発電量を大幅に増加させることができる。しかも、壁 2 3 の内部、床下 2 7、及び天井裏 2 8 というスペースを有効に利用して空気電池 1 を収容したので、建物 1 0 の見栄えや住空間を良好に確保しつつ十分な電力を得ることができる。

[0058] さらに、空気電池 1 の負極 1 2 に含まれる金属をアルミニウムとしたので、空気電池 1 を軽量化して、建物 1 0 の構造体に加わる負荷を軽減させることができる。特に、空気電池 1 を床下 2 7 の基礎 2 2 に固定すれば、空気電池 1 を支持するための補強が不要になる点、及び空気電池 1 を収容する容積を比較的大きく確保できる点で、好適である。

[0059] また、空気電池 1 は、活性炭を含む正極 1 1 を有しているので、壁 2 3、床下 2 7、及び天井裏 2 8 に設置することによって、断熱効果及び消臭効果を得ることもできる。一方、空気電池 1 は、負極 1 2 としてのアルミニウム

層を有しているので、携帯端末の電波を室内で確実に受信するためのアンテナを設置することが好ましい。

[0060] 尚、空気電池 1 は、壁 2 3 の内部、床下 2 7、及び天井裏 2 8 の全てに收容する必要はなく、これらの少なくとも 1 つに收容すればよい。また、これら以外にも、建物 1 0 の外壁面や屋上等、若しくは建物 1 0 の外部に空気電池 1 を設置してもよい。

[0061] 本実施形態 1 では、床下 2 7 に空気電池 1 を收容した例について説明したが、これに限らず、床部 2 4 の内部に空気電池 1 を收容するようにしてもよい。また、天井裏 2 8 に空気電池 1 を收容した例についても説明したが、これに限らず、天井部 2 5 の内部に空気電池 1 を收容してもよい。また、複数階を有する建物 1 0 では、下の階の天井部 2 5 と、上の階の床部 2 4 との間に空気電池 1 を收容すればよい。

[0062] また、空気電池 1 の形状は、矩形板状以外にも、設置場所に依じて例えば円盤状や三角板状等の他の任意の形状とすることが可能である。

[0063] また、以上の説明では空気電池 1 を建物 1 0 に設置した例について説明したが、これに限らず、例えば自動車、船、及び飛行機等のように内部空間を有する個体や移動体等に幅広く設置することができる。さらに、上記空気電池 1 を蓄電池として利用することも可能である。

《実施形態 2》

[0064] 図 4 ~ 図 1 0 は、本実施形態 2 における空気電池 1 を示している。図 4 は、空気電池 1 の要部外観を示し、図 5 は、図 4 における V-V 線断面を示している。空気電池 1 は、図 4 及び図 5 に示すように、帯状の正極 1 1 と、正極 1 1 の一端側にシート層 1 3 を介して設けられた負極 1 2 とを備えている。

[0065] シート層 1 3 は、上記実施形態 1 と同じものであり、正極 1 1 の一端側部分に巻き付けられている。負極 1 2 は、例えばアルミニウム箔等の金属箔であり、上記シート層 1 3 に巻き付けられている。尚、負極 1 2 は金属箔に限らず、空気電池 1 を使用する期間に応じて厚みを規定したアルミニウム板等の金属板としてもよい。こうして、シート層 1 3 が正極 1 1 と負極 1 2 との

間に介在されており、正極 1 1 と負極 1 2 がシート層 1 3 によって絶縁されている。

[0066] 正極 1 1 の負極 1 2 が配置されていない他端側には、配線 1 4 を接続するための端子 1 5 が設けられている。一方、負極 1 2 には、配線 1 4 を接続するための端子 1 6 が設けられている。端子 1 5, 1 6 は例えば銅等の金属層からなる。

[0067] 上記実施形態 1 では、正極 1 1 の基材が塩化ビニル等の固体状の樹脂である例について説明した。これに対し、本実施形態 2 の正極 1 1 は、多数の孔 3 7 を有する基材 3 5 を備えている。図 7 は、正極 1 1 の一部を拡大して模式的に示している。図 7 に示すように、基材 3 5 は、多数の繊維材 3 6 が集合して一体に形成され、その繊維材 3 6 同士の間には間隙が設けられることにより多数の孔 3 7 が形成されている。

[0068] 繊維材 3 6 は、例えば和紙を構成する繊維材 3 6 であることが好ましい。和紙を構成する繊維材 3 6 とは、楮（こうぞ）、三桮（みつまた）、及び雁皮（がんび）等の繊維材である。さらに、和紙と同様にトロロアオイの根を「ねり」として用いる。しかし、基材 3 5 は、通常のと紙よりも繊維材 3 6 の密度が低い。したがって、上述のように繊維材 3 6 同士の間には、比較的大きな間隙（つまり孔 3 7）が多数形成されている。このように、基材 3 5 は、和紙とは異なり、多くの孔 3 7 が形成されることによって空気が容易に透過できるようになっている。

[0069] 基材 3 5 は、電解質及び導電性粒子を担持している。電解質には塩化ナトリウムが含まれており、導電性粒子は活性炭などの炭素材料からなることが好ましい。また、電解質には、例えば炭酸水素ナトリウム（重曹）が含まれていることが望ましい。炭酸水素ナトリウムは両性電解質であって、これを塩化ナトリウムと共に電解質として含むことにより、電解質が塩化ナトリウムのみである場合に比べて空気電池 1 の出力を高めることができる。

[0070] 炭酸水素ナトリウムは、2%以上37%以下の添加量とすることが好ましい。本出願人が実験したところによると、炭酸水素ナトリウムの添加量が2

%未満であると出力は顕著に高まらなかった。炭酸水素ナトリウムの添加量を2%から上げていくと出力も上がる傾向にあったが、37%を超えると空気電池1の出力が低下する傾向となった。これは、基材35に担持される炭酸水素ナトリウムの量が多くなりすぎて電子の移動が阻害されることが原因だと考えられる。よって、炭酸水素ナトリウムの添加量は、2%以上37%以下であることが好ましい。

[0071] 本実施形態では、図5及び図6に示すように、塩化ナトリウム及び炭酸水素ナトリウムを含む電解質層39が正極11の表面部分に設けられている。電解質層39は、シルク印刷等の印刷により形成されている。電解質層39をシルク印刷する場合、電解質と繊維材35との混合材料を基材35の一端側の表面部分に印刷すればよい。

[0072] 尚、図7に示すように、正極11の一端側部分を、基材35の表面から内部に亘って電解質が含まれた電解質含有部40とした構成としてもよい。電解質含有部40は、活性炭を担持した基材35の一端側を電解質の水溶液に浸漬し乾燥させることによって形成できる。

[0073] このように正極11が電解質含有部40を有する構成としても、空気電池1の正極11として機能するが、長時間使用しているうちに電解質含有部40の電解質が基材35を浸透して正極11の他端側の端子15へ到達し、この端子15が腐食する虞がある。これに対し、電解質層39を印刷した構成とすれば、電解質の移動が抑制されるので、端子15の腐食を好適に防止することが可能になる。

[0074] 次に、正極11の製造方法について説明する。

<製造方法1>

正極11の製造方法1では、まず、楮（こうぞ）、三極（みつまた）、及び雁皮（がんび）の少なくとも一種を含む繊維材36と、トロロアオイの根から抽出した「ねり」とを水に分散させた溶液を用意する。この溶液における繊維材36及び「ねり」の濃度は、通常のと紙を製造する溶液の濃度に対して、32%以上55%以下とすることが望ましい。さらに、この溶液に活

性炭等を加えて分散させる。

[0075] 繊維材 3 6 及び「ねり」の濃度が 3 2 % 未満であると、正極 1 1 とした場合に孔 3 7 が大きくなりすぎて電流が流れにくくなった（つまり正極 1 1 の内部抵抗が大きくなりすぎてしまう）。一方、繊維材 3 6 及び「ねり」の濃度が 5 5 % を超えると、特に「ねり」の影響が大きくなり、活性炭の孔を塞いでしまうことから、空気電池 1 の出力が低下する傾向が大きくなった。よって、繊維材 3 6 及び「ねり」の溶液濃度は、通常のと紙を製造する溶液の濃度に対して、3 2 % 以上 5 5 % 以下とすることが望ましい。

[0076] この繊維材 3 6 と「ねり」と活性炭等との混合溶液を網状の簀（す）を用いてと紙の紙漉きと同様に漉く。続いて、漉かれた繊維材 3 6 等を簀から乾燥台へ移して乾燥させる。こうして、基材 3 5 を製造する。その後、例えば塩化ナトリウム及び炭酸水素ナトリウムを含む電解質層 3 9 をシルク印刷等により基材 3 5 に形成する。一方、基材 3 5 の一端側部分を上記電解質の水溶液に浸漬して乾燥させることにより、電解質含有部 4 0 を形成してもよい。こうして、正極 1 1 を製造する。

[0077] <製造方法 2>

正極 1 1 の製造方法 2 では、まず、楮（こうぞ）、三極（みつまた）、及び雁皮（がんび）の少なくとも一種を含む繊維材 3 6 と、トロロアオイの根から抽出した「ねり」とを水に分散させた溶液を用意する。この溶液における繊維材 3 6 及び「ねり」の濃度は、通常のと紙を製造する溶液の濃度に対して、4 0 % 以上 1 0 0 % 以下とすることが望ましい。

[0078] 次に、繊維材 3 6 と「ねり」との混合溶液を網状の簀（す）を用いてと紙の紙漉きと同様に漉く。続いて、簀に漉かれた繊維材 3 6 等の全体に活性炭等を振りかける。次に、この繊維材 3 6 等を、活性炭等が振りかけられた面が下になるように乾燥台へ移す。その後、乾燥台に移された繊維材 3 6 等の表面に活性炭等を振りかける。このことにより、漉かれた繊維材 3 6 等の両面に活性炭等が付与されて浸透する。続いて、活性炭等が付与された繊維材 3 6 等を乾燥台にて乾燥させる。こうして、基材 3 5 を製造する。

[0079] その後、製造方法 1 と同様に、例えば塩化ナトリウム及び炭酸水素ナトリウムを含む電解質層 39 をシルク印刷等により基材 35 に形成する。一方、基材 35 の一端側部分を上記電解質の水溶液に浸漬して乾燥させることにより、電解質含有部 40 を形成してもよい。こうして、正極 11 を製造する。

[0080] この製造方法 2 において、繊維材 36 及び「ねり」の濃度は、100% から低くするにつれて空気電池 1 の出力が大きくなったが、40%未満にすると、正極 11 とした場合に孔 37 が大きくなりすぎて電流が流れにくくなった。よって、繊維材 36 及び「ねり」の溶液濃度は、通常のと紙を製造する溶液の濃度に対して、40%以上100%以下とすることが望ましい。

[0081] 次に、空気電池 1 の使用方法について説明する。

図 9 及び図 10 に示すように、複数の空気電池 1 を接続することによって所望の出力及び容量を得ることができる。例えば、図 9 に示すように、複数の空気電池 1 を横に並んで配置させた状態で、各端子 16 を配線板 45 によって接続する。こうして、複数の空気電池 1 を並列に接続する。配線板 45 は、絶縁材料からなる絶縁板に複数の貫通孔（図示省略）が形成されていて、その貫通孔に金属膜が形成されている。そのことにより、配線板 45 の表側と裏側との間で導通が取れるようになっている。

[0082] 次に、並列に接続した空気電池 1 を複数組作成し、これらの並列接続された空気電池 1 の組を、図 10 に示すように、左右の向きを交互に反対向きとしながら上下に積層する。このとき、下側の空気電池 1 における正極 11 の端子 16 は、上側の空気電池 1 における負極 12 の端子 15 に配線板 45 を介して接続される。一方、上側の負極 12 と下側の正極 11 との間には絶縁板 46 を介在させる。こうして、並列接続された空気電池 1 の組同士を直列に接続する。空気電池 1 の積層方向の固定には、例えばスプリングビスを用いることが好ましい。そのことにより、空気電池 1 に使用に伴って負極 12 の厚みが減少しても、各空気電池 1 を確実に固定することが可能になる。

[0083] 本実施形態 2 の空気電池 1 は、上記実施形態 1 と同様に、建物 10 に設置することができる。また、これに限らず、例えば自動車、船、及び飛行機等

のように内部空間を有する個体や移動体等に幅広く設置することができる。

[0084] したがって、本実施形態2によると、まず上記実施形態1と同様に、シート層13が電解液を含んでおらず且つ空気中の水分を吸収することによって、正極11の電解質を当該シート層13に浸透させて負極12へ移動させると共に負極12の金属イオンを当該シート層13に浸透させて正極11へ移動させる構成であるため、空気中の水分及び酸素を利用した電解液を有しない空気電池を、取り扱いが非常に容易な形で実現できる。

[0085] そのことに加え、空気電池1の正極11が多数の孔37を有する基材35を備え、その基材35が電解質及び活性炭等を担持する構成とすることにより、周囲の空気を孔37から基材35の内部へ取り込むことができるので、正極11と空気との接触面積が増大し、発電の効率を大幅に高めることができる。

[0086] ここで、従来のように電解液層を備えた空気電池では、電解液層に接触する正極が本実施形態のように多数の孔37を有する構成であると、電解液層の電解液を正極によって保持できず、電解液が正極を透過して外部へ漏れ出てしまう問題がある。これに対し、本実施形態の空気電池1は、電解液を含んでおらず、シート層13を備えた構成であるので、このように多数の孔37が形成された正極11を備えることができる。

[0087] さらにまた、基材35を多数の繊維材36の集合体により形成したことにより、繊維材36の密度を調整することで繊維材36同士の間隙を容易に形成できる。よって、その間隙からなる孔37を多数有する基材35を好適に形成できる。特に、和紙を構成する繊維材36を用いることにより、耐久性が高く軽い基材35が得られるのでより好適である。

[0088] さらに、電解質を含む電解質層39を正極11における一端側の表面部分に設けるようにしたので、電解質層39と端子15とを互いに離隔して配置し、端子15側への電解質の浸透を抑制することができる。よって、電解質による端子15の腐食を抑制できる。また、電解質層39は、シルク印刷等の印刷によって好適に形成することができる。

[0089] さらに、電解質として塩化ナトリウム及び炭酸水素ナトリウムを含むようにしたので、空気電池 1 の発電効率を大幅に高めることができる。尚、炭酸水素ナトリウムのみを正極 1 1 の電解質としてもよい。炭酸水素ナトリウムのみを用いる場合、添加量を約 1 2. 5 % とすることが好ましい。さらに、添加量が約 5 % の塩化ナトリウムと、添加量が約 7 % の炭酸水素ナトリウムとを混合して用いることがより好ましい。

産業上の利用可能性

[0090] 以上説明したように、本発明は、空気電池及びそれを備えた建物について有用である。

符号の説明

[0091]	1	空気電池
	1 0	建物
	1 1	正極
	1 2	負極
	1 3	シート層
	2 3	壁
	2 7	床下
	2 8	天井裏
	3 5	基材
	3 6	繊維材
	3 7	孔
	3 9	電解質層

請求の範囲

- [請求項1] 負極活物質となる金属を含む負極と、
上記負極の金属をイオン化させる電解質と導電性粒子とを含んだ固体状に形成されて酸素を正極活物質とする正極と、
上記正極及び上記負極の間に介在されており、上記正極に含まれている電解質を上記負極へ透過させ且つ上記負極で生じた金属イオンを上記正極へ透過させるシート層とを備え、
上記シート層は、電解液を含んでおらず且つ吸湿性を有する材料によって構成され、上記正極に含まれている電解質は、空気中の水分を吸収した上記シート層に浸透して上記負極へ移動可能になると共に、上記負極で生じた金属イオンは、空気中の水分を吸収した上記シート層に浸透して上記正極へ移動可能になっている、空気電池。
- [請求項2] 請求項1に記載の空気電池において、
上記正極は、上記電解質及び上記導電性粒子を担持すると共に多数の孔を有する基材を備えている、空気電池。
- [請求項3] 請求項2に記載の空気電池において、
上記基材は、多数の繊維材が集合して一体に形成され、該繊維材同士の間隙が設けられることにより上記多数の孔が形成されている、空気電池。
- [請求項4] 請求項3に記載の空気電池において、
上記繊維材は、和紙を構成する繊維材である、空気電池。
- [請求項5] 請求項1乃至4の何れか1つに記載の空気電池において、
上記電解質を含む電解質層が、上記正極の表面部分に設けられている、空気電池。
- [請求項6] 請求項5に記載の空気電池において、
上記電解質層は、印刷により形成されている、空気電池。
- [請求項7] 請求項1に記載の空気電池において、
上記正極は、上記電解質及び上記導電性粒子が分散された固体状の

樹脂によって構成されている、空気電池。

[請求項8] 請求項1乃至7の何れか1つに記載の空気電池において、
上記電解質には塩化ナトリウムが含まれており、
上記導電性粒子は炭素材料からなる、空気電池。

[請求項9] 請求項1乃至8の何れか1つに記載の空気電池において、
上記電解質には、炭酸水素ナトリウムが含まれている、空気電池。

[請求項10] 壁の内部、床下、及び天井裏の少なくとも1つに空気電池が收容されてお

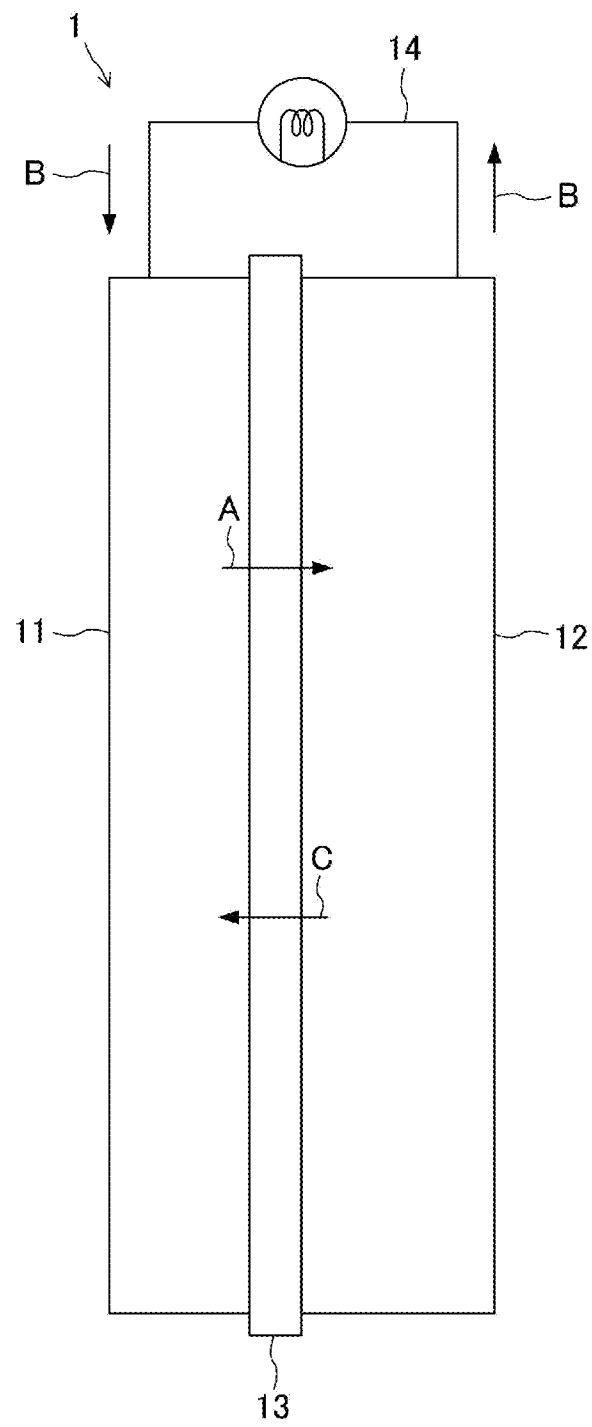
り、
上記空気電池は、負極活物質となる金属を含む負極と、上記負極の金属をイオン化させる電解質と導電性粒子とを含んだ固体状に形成されて酸素を正極活物質とする正極と、上記正極及び上記負極の間に介在されており、上記正極に含まれている電解質を上記負極へ透過させ且つ上記負極で生じた金属イオンを上記正極へ透過させるシート層とを備え、

上記シート層は、電解液を含んでおらず且つ吸湿性を有する材料によって構成され、上記正極に含まれている電解質は、空気中の水分を吸収した上記シート層に浸透して上記負極へ移動可能になると共に、上記負極で生じた金属イオンは、空気中の水分を吸収した上記シート層に浸透して上記正極へ移動可能になっている、建物。

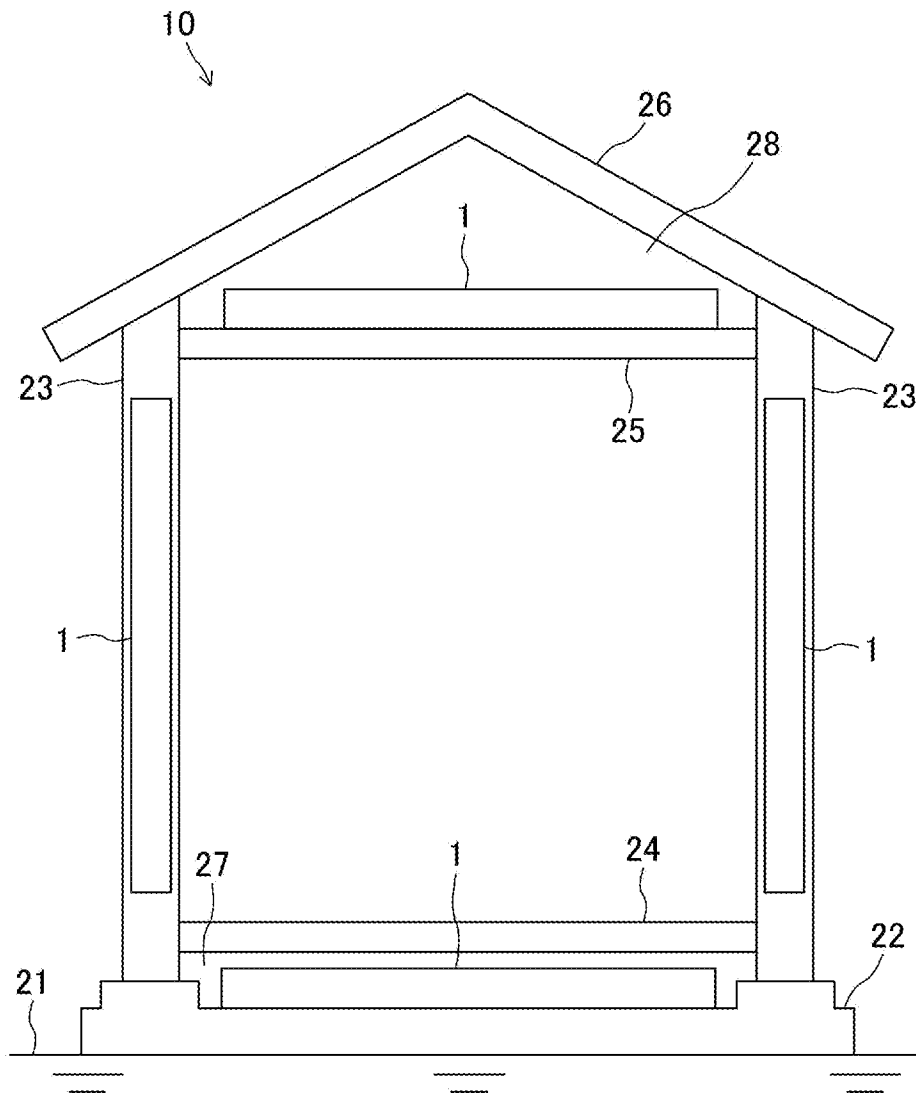
[請求項11] 請求項10に記載の建物において、

上記正極は、上記電解質及び上記導電性粒子を担持すると共に多数の孔を有する基材を備えている、建物。

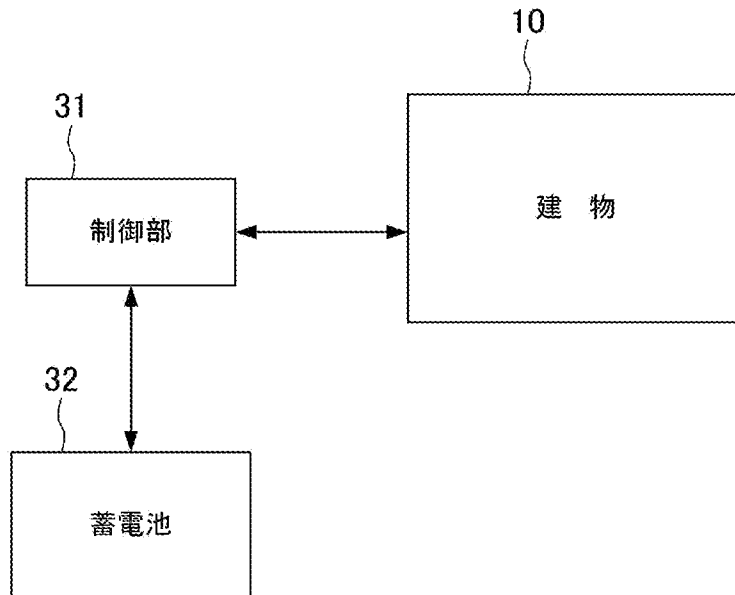
[図1]



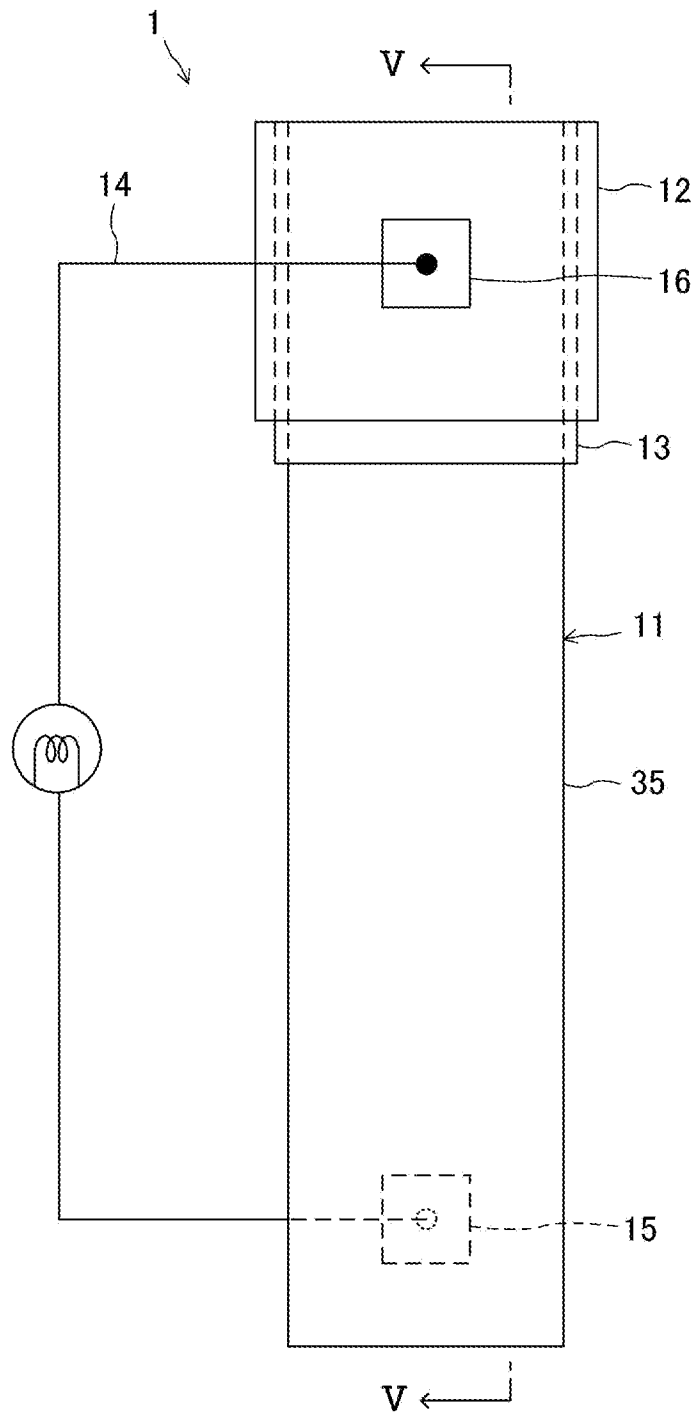
[図2]



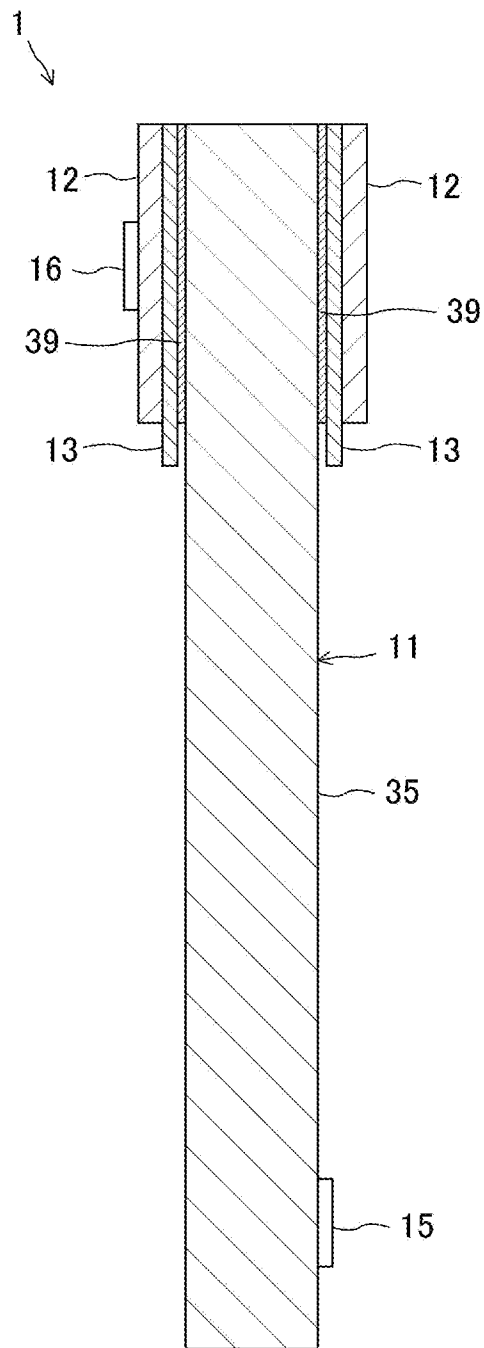
[図3]



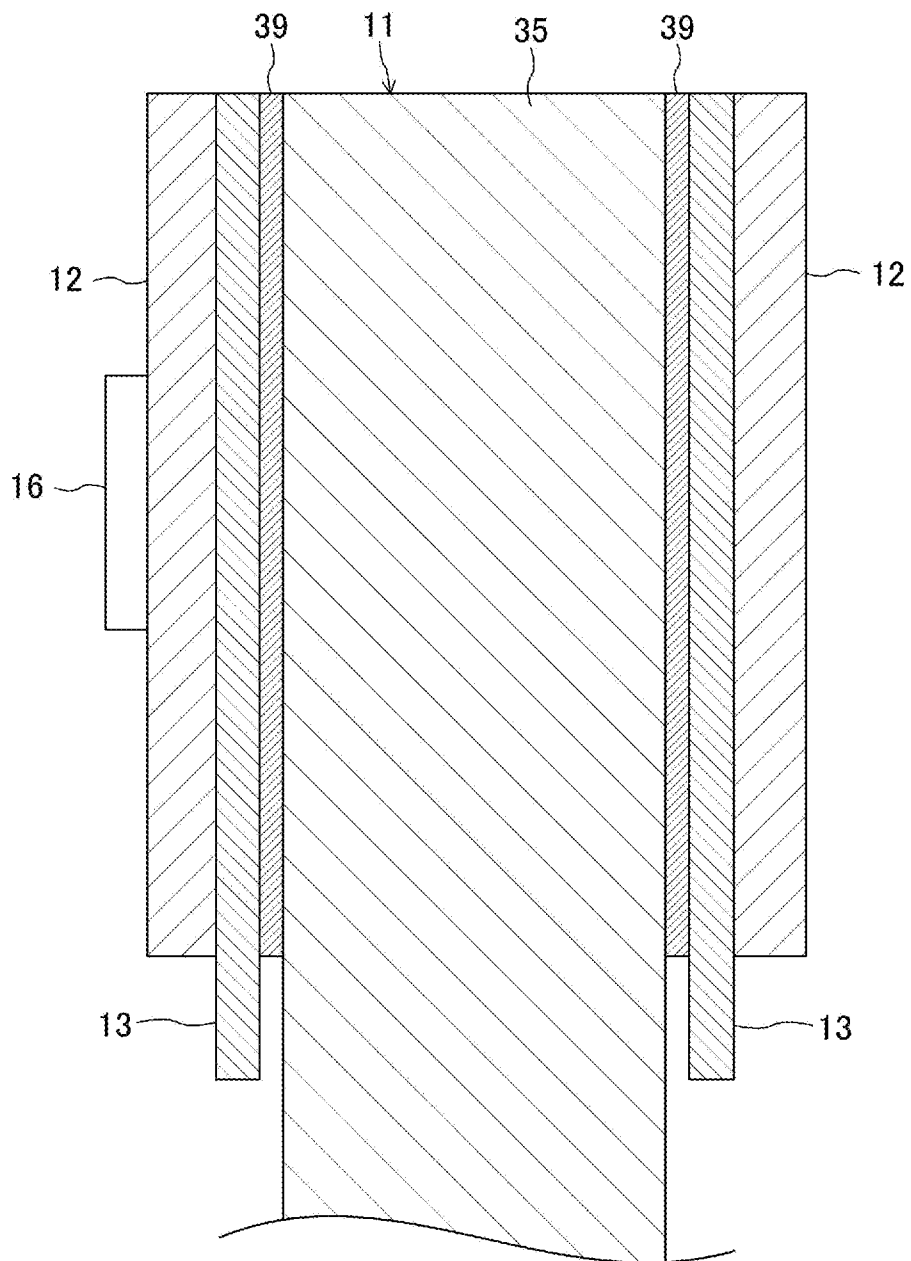
[図4]



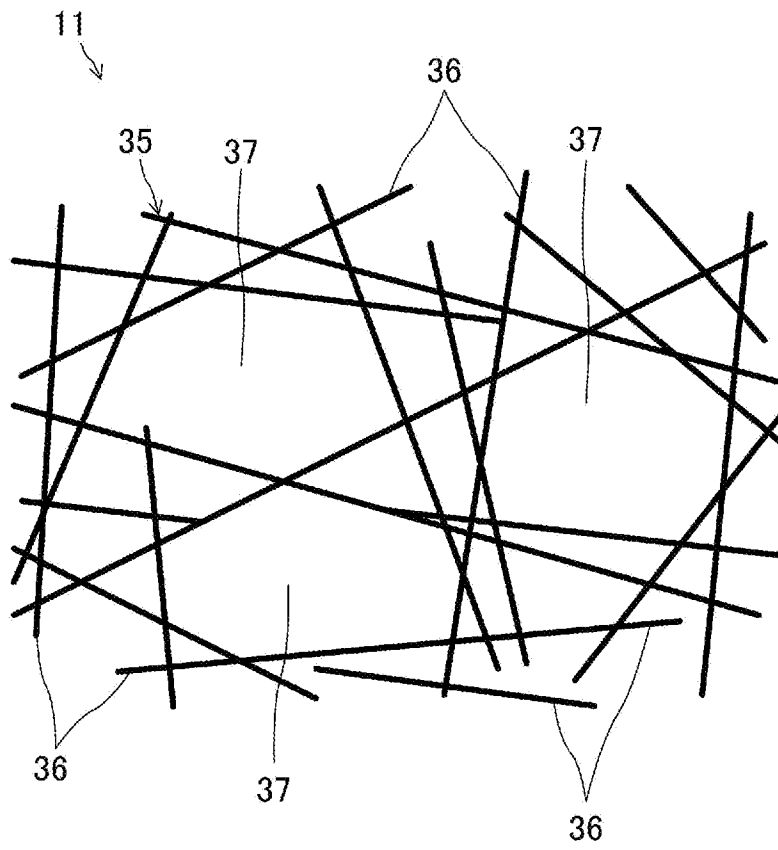
[図5]



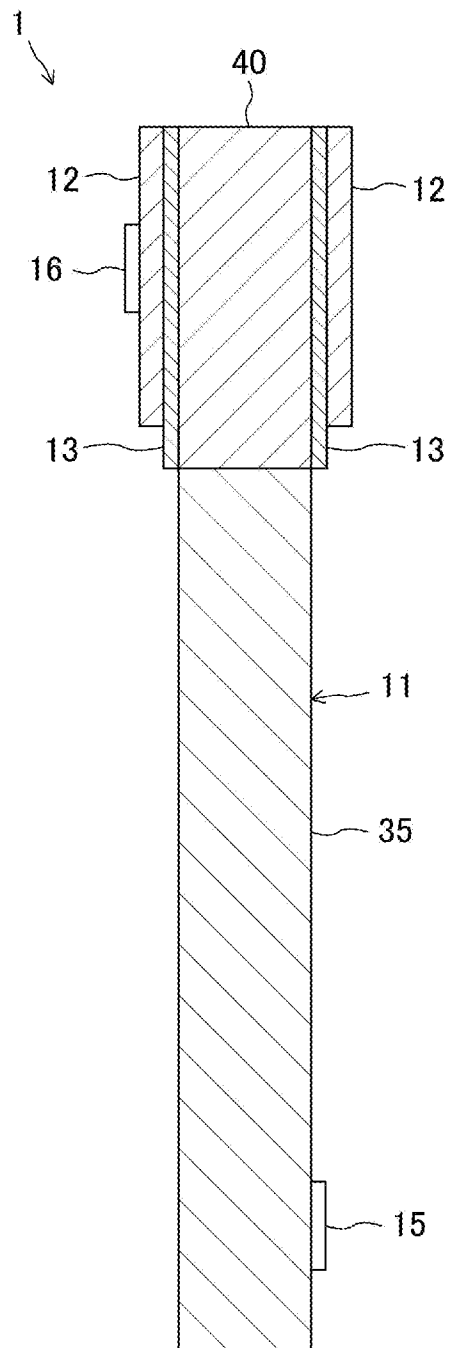
[図6]



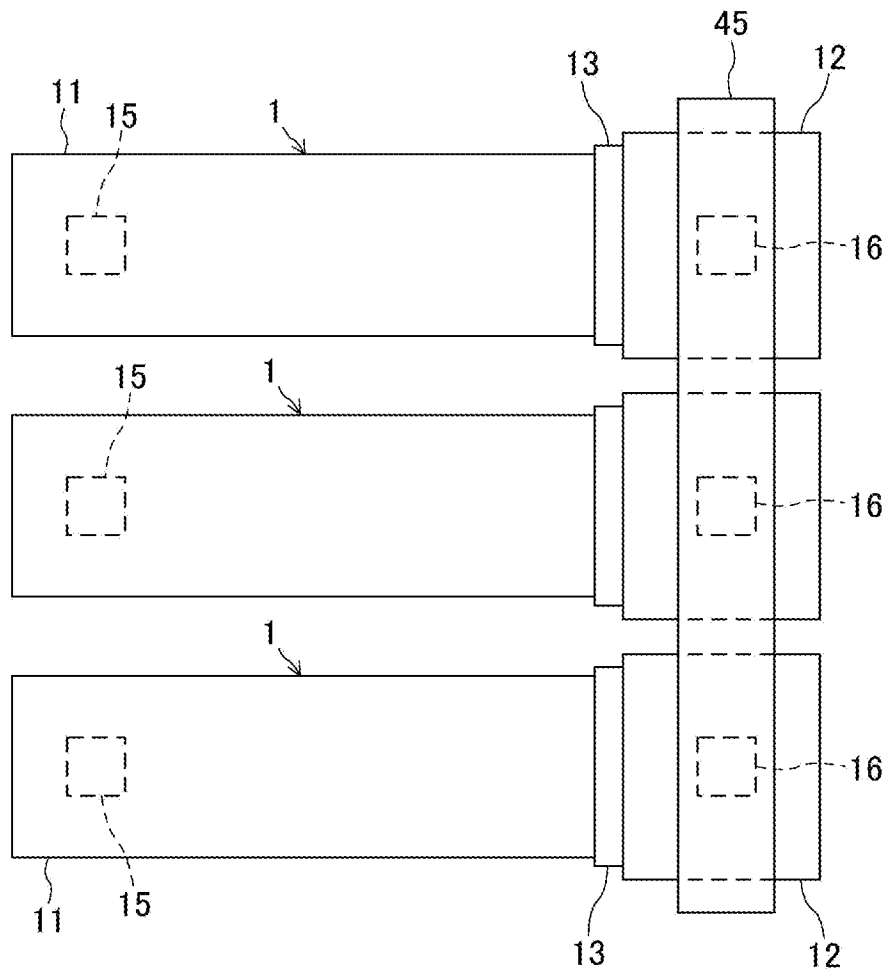
[図7]



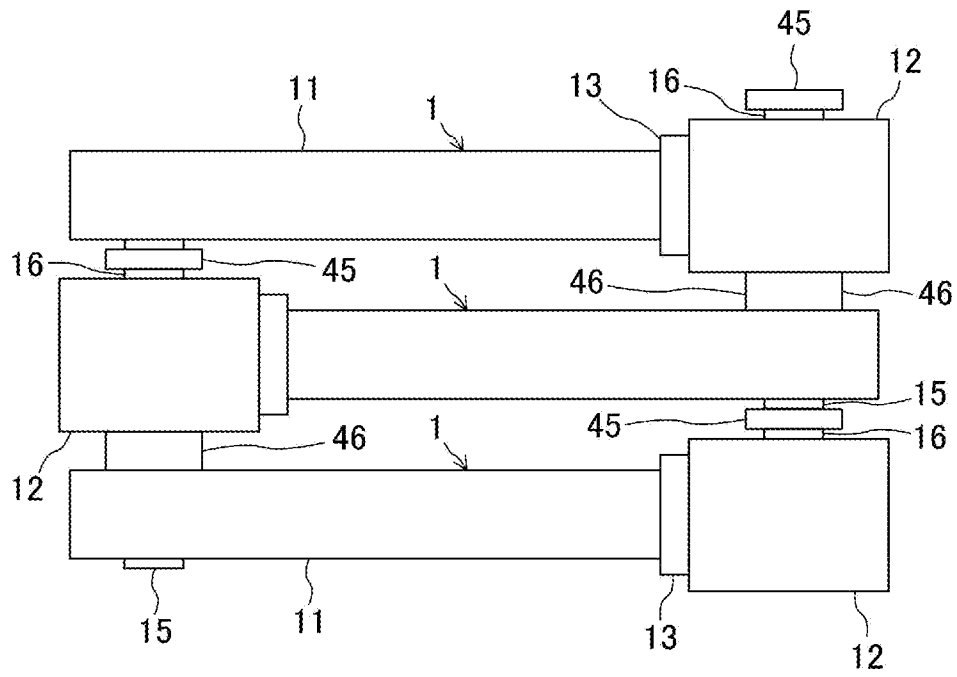
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/066614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M12/06(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)
H01M12/06

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JST7580/JSTChina (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-203552 A (Fuji Pigment Co., Ltd.), 27 October 2014 (27.10.2014), (Family: none)	1-11
A	JP 2014-75269 A (Toyota Motor Corp.), 24 April 2014 (24.04.2014), (Family: none)	1-11
A	JP 2013-137868 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 11 July 2013 (11.07.2013), (Family: none)	1-11
A	JP 2004-317086 A (Hidenori GOTO), 11 November 2004 (11.11.2004), (Family: none)	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 24 June 2016 (24.06.16)	Date of mailing of the international search report 05 July 2016 (05.07.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066614

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-37881 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 18 February 2010 (18.02.2010), (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M12/06 (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. H01M12/06

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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)

JSTPlus/ JST7580/ JSTChina (JDreamIII)

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
A	JP 2014-203552 A (富士色素株式会社) 2014. 10. 27, (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2014-75269 A (トヨタ自動車株式会社) 2014. 04. 24, (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2013-137868 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2013. 07. 11, (ファミリーなし)	1-11

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- | | |
|--|---|
| 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの | 「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 |
| 「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 | 「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 |
| 「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) | 「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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」 同一パテントファミリー文献 |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

国際調査を完了した日

24. 06. 2016

国際調査報告の発送日

05. 07. 2016

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)
 植前 充司

4 X 9 4 4 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

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 2004-317086 A (後藤 英紀) 2004. 11. 11, (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2010-37881 A (出光興産株式会社) 2010. 02. 18, (ファミリーなし)	1-11