

(43) 国際公開日
2008 年 9 月 12 日 (12.09.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/108462 A1

(51) 国際特許分類:

H01G 4/008 (2006.01) H01G 9/052 (2006.01)
H01G 4/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2008/054161

(22) 国際出願日:

2008 年 3 月 7 日 (07.03.2008)

(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2007-058322 2007 年 3 月 8 日 (08.03.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ローム株式会社 (ROHM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鶴見 直明 (TSURUMI, Naoaki) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京

区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
金武 康雄 (KANETAKE, Yasuo) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 吉田 稔, 外 (YOSHIDA, Minoru et al.); 〒5430014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町 2 番 3 2 - 1 3 0 1 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

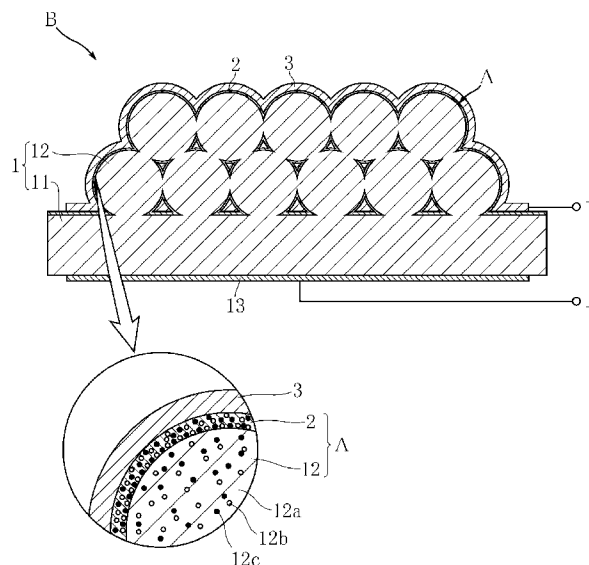
[続葉有]

(54) Title: COMPOSITE MATERIAL, CAPACITOR USING THE SAME, AND THEIR PRODUCTION METHODS

(54) 発明の名称: 複合材料、これを用いたコンデンサ、およびこれらの製造方法

[図1]

FIG.1



(57) Abstract: Disclosed is a composite material (A) containing a porous sintered body (12) and an insulating film (2) covering the porous sintered body (12). The porous sintered body (12) is a combination of a metal element (12a) having a melting point not less than 1600°C and non-metallic elements (12b, 12c). The insulating film (2) contains the non-metallic elements (12b, 12c) and N.

(57) 要約: 複合材料 (A) は、多孔質焼結体 (12) と、この多孔質焼結体 (12) を覆う絶縁膜 (2) とを含む。多孔質焼結体 (12) は、融点が 1600°C 以上である金属元素 (12a) と非金属元素 (12b, 12c) との結合体である。絶縁膜 (2) は、非金属元素 (12b, 12c) と N

[続葉有]



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,

SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

複合材料、これを用いたコンデンサ、およびこれらの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、絶縁膜に覆われた導電体を有する複合材料およびこの複合材料を用いたコンデンサに関する。また本発明は、これら複合材料およびコンデンサの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 図6は、従来のコンデンサの一例を示している(たとえば、特許文献1参照)。同図に示された固体電解コンデンサXは、陽極ワイヤ92が突出した多孔質焼結体91を備えている。多孔質焼結体91は、直方体形状とされている。多孔質焼結体91の表面には、誘電体層93および固体電解質層94が積層されている。多孔質焼結体91は、樹脂パッケージ98によって封止されている。陽極端子96Aは、導通部材96Cを介して陽極ワイヤ92と導通している。固体電解質層94と陰極端子96Bとは、導電体層95によって接合されている。固体電解コンデンサXは、陽極端子96Aおよび陰極端子96Bを用いてたとえば回路基板などに面実装可能に構成されている。固体電解コンデンサXの静電容量を大きくするには、多孔質焼結体91の体積を大きくすることが有効である。

[0003] しかしながら、固体電解コンデンサXは、使用温度が高くなるほど、信頼性の低下が顕著となる。このため、工業製品としての使用が可能な温度は、一般的に125～150℃程度が上限となっている。固体電解コンデンサXをたとえば車載用の電気回路構成部品、さらにはエネルギー貯蔵デバイスに応用するには、使用上限温度をさらに高めることが求められている。

[0004] 特許文献1:特開2001-358038号公報

特許文献2:米国特許第6939775号明細書

発明の開示

[0005] 本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、使用上限温度を高めることが可能な複合材料、これを用いたコンデンサ、およびこれらの製造方法を提供

することをその課題とする。

[0006] 本発明の第1の側面によって提供される複合材料は、融点が1600℃以上である金属元素と1以上の非金属元素との結合体である導電体と、上記導電体を覆い、かつ少なくとも上記1以上の非金属元素と少なくともNおよびOのいずれかとを含む絶縁膜と、を備えることを特徴としている。

[0007] このような構成によれば、上記絶縁膜は、たとえば1200℃程度の熱処理を行うことにより、上記非金属元素を上記導電体表面に析出させ、これとNまたはOとの結合物として形成することができる。このような上記絶縁膜は、たとえば300℃程度の環境下においても不当に破壊することが無く安定して存在することができる。

[0008] 好ましくは、上記金属元素は、Mo, Nb, Os, Ta, Ti, W, Zr, Hf, Ir, Cr, Th, V, Lu, Pt, Re, Ru, Rhから選ばれた元素である。このような構成によれば、上記絶縁膜を形成する工程を1200℃程度の比較的高い温度で行うのに適している。

[0009] 好ましくは、上記非金属元素は、C, B, Siから選ばれた元素である。このような構成によれば、上記金属元素と上記非金属元素とを含む上記導電体を顕著に抵抗値が小さい良導電体とすることができる。また、1200℃程度の温度で活性化するため、上記絶縁膜を形成する工程を1200℃程度の温度で行うことができる。これは、上記絶縁膜を比較的高温環境において安定して存在させるのに有利である。

[0010] 好ましくは、上記導電体は、C, B, Siから選ばれた2以上の上記非金属元素を含み、上記絶縁膜は、上記導電体に含まれたものと同じ上記2以上の非金属元素を含む。このような構成によれば、上記絶縁膜を薄くかつ緻密なものとするとともに、さらに高温である環境において安定して存在させることができる。

[0011] 本発明の第2の側面によって提供されるコンデンサは、本発明の第1の側面によって提供される複合材料が用いられており、上記導電体を含む第1電極と、上記絶縁膜を挟んで上記第1電極と絶縁された第2電極と、を備えることを特徴としている。

[0012] このような構成によれば、上記コンデンサは、従来のコンデンサの使用上限温度よりも顕著に高い300℃程度の環境下においても、容量低下や絶縁耐圧低下を防止することが可能であり、安定して使用することができる。したがって、上記コンデンサは、たとえば車載用あるいは産業機器用の電気回路構成部品、さらにはエネルギー貯蔵

デバイスとして用いることができる。

- [0013] 好ましくは、上記導電体は、多孔質焼結体とされており、上記絶縁膜は、多孔質焼結体とされた上記導電体の表面を覆っており、上記第2電極は、上記絶縁膜をさらに覆っている。このような構成によれば、上記第1電極の表面積を大きくすることが可能であり、上記コンデンサの大容量化を図るのに適している。
- [0014] 本発明の第3の側面によって提供される複合材料の製造方法は、融点が1600℃以上である金属元素と1以上の非金属元素との結合体である導電体を、上記1以上の非金属元素が上記導電体の表面に析出する温度で少なくともNおよびOのいずれかを含む雰囲気中において熱処理することにより、上記導電体を覆う絶縁膜を形成する工程を有することを特徴としている。
- [0015] このような構成によれば、上記絶縁膜は、上記析出する温度よりも低い温度であれば比較的安定して存在することができる。具体的には、上記金属元素の融点である1600℃よりも低い1200℃程度の温度で析出させた場合、上記絶縁膜を少なくとも300℃程度の環境下において安定して存在するものとして形成することができる。
- [0016] 好ましくは、上記金属元素は、Mo, Nb, Os, Ta, Ti, W, Zr, Hf, Ir, Cr, Th, V, Lu, Pt, Re, Ru, Rhから選ばれた元素である。
- [0017] 好ましくは、上記非金属元素は、C, B, Siから選ばれた元素である。このような構成によれば、上記導電体を良導電体とするとともに、1600℃よりも低い温度で上記導電体の表面に上記非金属元素を析出させるのに適している。
- [0018] 好ましくは、上記導電体は、C, B, Siから選ばれた2以上の上記非金属元素を含む。このような構成によれば、上記絶縁膜を薄くかつ緻密な膜として形成することが可能である。また、上記絶縁膜を高温環境下において安定して存在させるのに好適である。
- [0019] 本発明の第4の側面によって提供されるコンデンサの製造方法は、本発明の第2の側面によって提供されるコンデンサの製造方法であって、上記導電体からなる微粉末を焼結することにより、上記導電体からなる多孔質焼結体を形成する工程と、上記焼結工程における温度よりも低くかつ上記1以上の非金属元素が上記導電体の表面に析出する温度で少なくともNまたはOのいずれかを含む雰囲気中において上記多

孔質焼結体を熱処理することにより、析出した上記1以上の非金属元素と少なくともNおよびOのいずれかとを上記導電体の表面で反応させることで上記多孔質焼結体を覆う絶縁膜を形成する工程と、上記絶縁膜を導電材料によって覆うことにより、上記第2電極を形成する工程と、を有することを特徴としている。このような構成によれば、従来のコンデンサの使用上限温度よりも顕著に高いたとえば300℃程度の環境下で安定して使用可能なコンデンサを適切に製造することができる。

[0020] 本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明に基づく複合材料およびコンデンサの一例を示す断面図である。

[図2]本発明に基づく複合材料およびコンデンサの製造方法の一例を示すフロー図である。

[図3]上記製造方法における加圧成形工程を示す断面図である。

[図4]上記製造方法における焼結工程を示す断面図である。

[図5]上記製造方法における析出窒化工程を示す断面図である。

[図6]従来のコンデンサの一例を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0022] 図1は、本発明に基づくコンデンサの一例を示している。本実施形態のコンデンサBは、第1電極1、絶縁膜2、第2電極3を備えており、無極性のコンデンサとして構成されている。同図においては、第1電極1に電源の+極を、第2電極3に電源の-極を接続した構成として示されているが、電源をこの極性とは逆に接続してもよい。コンデンサBには、複合材料Aが用いられている。

[0023] 第1電極1は、コンデンサBに備えられた1対の電極の一つであり、金属板11、多孔質焼結体12、および金属層13からなる。金属板11は、たとえばTaBからなる。金属板11の裏面には、金属層13が形成されている。金属層13は、たとえばAu, Cu, Ni, Alまたはこれらの合金からなり、上記電源に対して接続するために用いられる。

[0024] 多孔質焼結体12は、金属元素12aと2種類の非金属元素12b, 12cとを含んでいる。金属元素12aは、融点が1, 600℃以上の元素からなり、具体的には、Mo, Nb,

Os, Ta, Ti, W, Zr, Hf, Ir, Cr, Th, V, Lu, Pt, Re, Ru, Rhから選択される。本実施形態においては、Taが用いられている。非金属元素12b, 12cは、金属元素12aと結合した状態で良導電体を形成する元素であり、具体的には、C, B, Siから選択される。本実施形態においては、非金属元素12bとしてBが、非金属元素12cとしてSiが、それぞれ選択されている。多孔質焼結体12は、本発明で言う導電体の一形態であり、金属元素12aと非金属元素12b, 12cとの化合物の微粉末が互いに焼結されたものである。このような多孔質焼結体12には、微小な細孔が多数形成されている。

[0025] 絶縁膜2は、金属板11の一部および多孔質焼結体12を覆う薄膜である。絶縁膜2は、多孔質焼結体12に含まれたものと同じ非金属元素12b, 12cと少なくともNおよびOのいずれかとを含む絶縁材料からなる。本実施形態においては、絶縁膜2は、Nを含んでいる。本実施形態と異なり、絶縁膜2は、Oを含むもの、またはNおよびOを含むものであってもよい。

[0026] 第2電極3は、コンデンサBに備えられた1対の電極の他方であり、たとえばNiからなる。第2電極3は、絶縁膜2を覆っており、本実施形態においては、多孔質焼結体12の細孔を埋めるように形成されている。

[0027] 本実施形態のコンデンサBは、たとえば、多孔質焼結体12の体積を0.25ccとした場合、3 μ F程度の静電容量が得られる。

[0028] 次に、複合材料AおよびコンデンサBの製造方法について、図2～図5を参照しつつ、以下に説明する。

[0029] 図2は、複合材料AおよびコンデンサBの製造方法のフローを示している。複合材料AおよびコンデンサBの製造方法は、加圧成形工程、脱バインダ工程、焼結工程、析出窒化工程、メッキ工程を有している。

[0030] 図3は、加圧成形工程を示している。まず、TaBからなる金属板11を用意する。また、たとえばTaBの微粉末とTaSiの微粉末とを混合することにより、微粉末12Aを用意する。微粉末12Aの粒径は、たとえば50 μ m程度である。微粉末12Aとバインダ12Bとを混合し、微粉末12Aを含むペーストを生成する。次いで、適当な金型に上記ペーストを入れ、たとえば油圧プレス装置を用いて上記ペーストと金属板11とを加圧

する。これにより、金属板11に微粉末12Aを圧着させることができる。この状態において、微粉末12Aは、バインダ12Bが浸透した多孔質体構造となっている。

[0031] 次いで、脱バインダ工程を行う。この工程においては、加圧成形工程を終えた金属板11および上記ペーストをArガス雰囲気にて500℃以下で加熱する。これにより、バインダ12Bが除去される。

[0032] 次いで、焼結工程へ移る。この工程においては、金属板11および微粉末12Aを、真空中において熱処理する。このときの熱処理温度は、たとえば1300～1400℃程度とする。このような熱処理温度においては、微粉末12Aに含まれるTaのネック成長が促進される。これにより、微粉末12Aどうしの接触部分、あるいは微粉末12Aと金属板11との接触部分が互いに拡散し合う。この焼結処理により、図4に示す金属板11と多孔質焼結体12からなる第1電極1が得られる。

[0033] 次いで、図5に示すように、析出窒化工程を行う。この工程においては、第1電極1をたとえば N_2 ガスまたは NH_3 ガスなどのNを含む雰囲気中において、熱処理を行う。このときの熱処理温度は、たとえば1200℃程度とする。この熱処理温度は、非金属元素12b、12cであるB、Siが顕著に活性化する温度である一方、Taのネック成長はほとんど進行しない温度である。このため、金属板11および多孔質焼結体12の表面に非金属元素12b、12cが析出する。すると、金属板11および多孔質焼結体12の表面に、非金属元素12b、12cであるB、Siと雰囲気中のNとを含む絶縁膜2が形成される。この絶縁膜2は、たとえばBNとして表される純粋な化合物によって形成されているものとして特定されず、少なくともB、Si、Nを含み、さらにTaを含む可能性がある絶縁物質からなる膜として特定される。析出窒化工程を終えると、複合材料Aが得られる。

[0034] こののちは、メッキ工程を行う。メッキ工程は、図1に示す第2電極3を形成するための既知の工程の一例である。このメッキ工程においては、たとえば無電解メッキによってNiからなる第2電極3を形成する。無電解メッキによれば、多孔質焼結体12の細孔を埋めるように第2電極3を形成することができる。そして、金属板11の裏面に金属層13を形成することにより、図1に示すコンデンサBが得られる。なお、図2のフロー図には記載されていないが、多孔質焼結体12、絶縁膜2、および第2電極3を覆う樹脂

パッケージをさらに形成してもよい。

[0035] 次に、複合材料A、コンデンサB、およびこれらの製造方法の作用について説明する。

[0036] 本実施形態によれば、絶縁膜2は、300°C程度の環境におかれても、不当に破壊されることが無く、安定して存在する。その理由としては、処理温度が1200°C程度である熱処理を含む析出窒化工程によって形成されることが考えられる。すなわち、絶縁膜2は、高温雰囲気において非金属元素12b、12cであるB、SiとNとが複雑かつ多様な形態で結合することによって生成された絶縁物質からなる。この絶縁物質は、上述した熱処理温度よりも格段に低いたとえば300°C程度の環境下においては、不当に破壊することがない。したがって、複合材料Aおよびこれを用いたコンデンサBは、従来のコンデンサの使用上限温度よりも顕著に高い300°C程度の環境下において容量低下や絶縁耐圧低下が顕著となることなく、安定して使用することが可能である。このようなコンデンサBは、たとえば車載用あるいは産業機器用の電気回路構成部品、さらにはエネルギー貯蔵デバイスとして活用するのに適している。なお、絶縁膜2を形成するには、Nに代えてO(酸素)を用いることができる。この場合、上述した析出窒化工程に代えて、たとえばppmオーダーのごく微量な酸素を含むArガス雰囲気において析出酸化工程を行うことにより、Oを含む絶縁膜2を形成できる。また、微量な酸素を含むN₂ガス雰囲気において析出酸窒化工程を行うことにより、NとOを含む絶縁膜2を形成できる。

[0037] 金属元素12aとしてのTaは、融点が1600°C以上と高融点材料である。このため、1300~1400°C程度の比較的高い温度で焼結することができる。これは、焼結温度よりも低い温度とすべき析出窒化工程における熱処理温度を比較的高い温度とするのに有利である。このような効果が得られる金属元素12aとしては、TaのほかにMo, Nb, Os, Ti, W, Zr, Hf, Ir, Cr, Th, V, Lu, Pt, Re, Ru, Rhを用いることができる。

[0038] 非金属元素12b、12cとしてのB、Siは、上述した元素から選ばれる金属元素12aに対して侵入しやすい元素である。また、B、SiとTaとの化合物は極めて電気を流しやすい良導電体物質である。これは、コンデンサBの低抵抗化を測るのに適している。

。また、B, Siは、金属元素12aが焼結される温度よりも低い温度で活性化する。このため、焼結工程を行った後に、これよりも低い熱処理温度で析出窒化工程を行うことができる。これは、多孔質焼結体12の形態とされた本発明で言う導電体の表面に緻密な絶縁膜2を形成するのに適している。さらに、B, Siを用いることは、上述した析出窒化工程により、高温に耐えうる絶縁膜2を形成するのに有利である。特に、2種類の非金属元素12b, 12cを用いることは、薄くかつ緻密な絶縁膜2を形成するとともに、絶縁膜2をたとえば300℃程度の環境下で安定して存在させるのに好適である。この結果、コンデンサBの使用条件温度を確実に高めることができる。なお、このような効果が得られる非金属元素12b, 12cとしては、B, Siのほかに、Cを用いることができる。また、本実施形態とは異なり、たとえばB, Si, Cから選ばれた1種類の非金属元素12bを用いた構成としてもよい。また、非金属元素を有する結合体の構成は、上述した実施形態に限るものではない。たとえば、非金属元素Cを含有する金属元素Taの金属板に、ホウ素Bをスパッタリングして、Ta, C, Bの結合体とすることもできる。この結合体を、たとえば析出窒化行程およびメッキ工程によりコンデンサとしてもよい。

[0039] 本発明に基づく複合材料、コンデンサ、およびこれらの製造方法は、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明に基づくコンデンサ、およびこれらの製造方法の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。

[0040] 上述した多孔質焼結体12は、本発明で言う導電体の一形態である。本発明の導電体の形態は、これに限定されず、たとえば薄板状、棒状などの形態であってもよい。

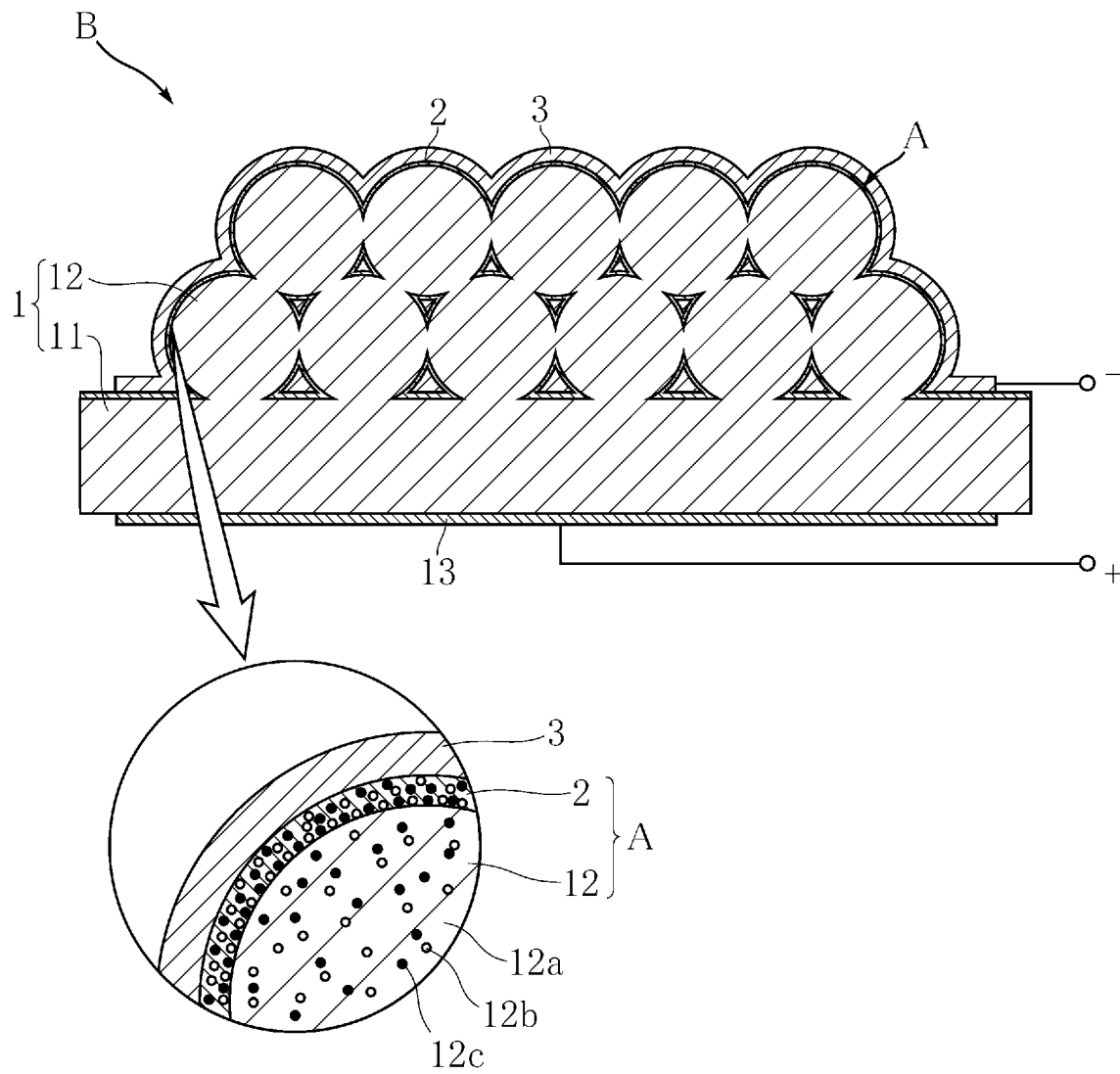
請求の範囲

- [1] 融点が1600℃以上である金属元素と1以上の非金属元素との結合体である導電体と、
上記導電体を覆い、かつ少なくとも上記1以上の非金属元素と少なくともNおよびOのいずれかとを含む絶縁膜と、
を備えることを特徴とする、複合材料。
- [2] 上記金属元素は、Mo, Nb, Os, Ta, Ti, W, Zr, Hf, Ir, Cr, Th, V, Lu, Pt, Re, Ru, Rhから選ばれた元素である、請求項1に記載の複合材料。
- [3] 上記非金属元素は、C, B, Siから選ばれた元素である、請求項1に記載の複合材料。
- [4] 上記導電体は、C, B, Siから選ばれた2以上の上記非金属元素を含み、
上記絶縁膜は、上記導電体に含まれたものと同じ上記2以上の非金属元素を含む、請求項3に記載の複合材料。
- [5] 請求項1に記載の複合材料が用いられたコンデンサであって、
上記導電体を含む第1電極と、
上記絶縁膜を挟んで上記第1電極と絶縁された第2電極と、
を備えることを特徴とする、コンデンサ。
- [6] 上記導電体は、多孔質焼結体とされており、
上記絶縁膜は、多孔質焼結体とされた上記導電体の表面を覆っており、
上記第2電極は、上記絶縁膜をさらに覆っている、請求項5に記載のコンデンサ。
- [7] 融点が1600℃以上である金属元素と1以上の非金属元素との結合体である導電体を、上記1以上の非金属元素が上記導電体の表面に析出する温度で少なくともNおよびOのいずれかを含む雰囲気中において熱処理することにより、上記導電体を覆う絶縁膜を形成する工程を有することを特徴とする、複合材料の製造方法。
- [8] 上記金属元素は、Mo, Nb, Os, Ta, Ti, W, Zr, Hf, Ir, Cr, Th, V, Lu, Pt, Re, Ru, Rhから選ばれた元素である、請求項7に記載の複合材料の製造方法。
- [9] 上記非金属元素は、C, B, Siから選ばれた元素である、請求項7に記載の複合材料の製造方法。

- [10] 上記導電体は、C, B, Siから選ばれた2以上の上記非金属元素を含む、請求項9に記載の複合材料の製造方法。
- [11] 請求項5に記載のコンデンサの製造方法であって、
上記導電体からなる微粉末を焼結することにより、上記導電体からなる多孔質焼結体を形成する工程と、
上記焼結工程における温度よりも低くかつ上記1以上の非金属元素が上記導電体の表面に析出する温度で少なくともNおよびOのいずれかを含む雰囲気中において上記多孔質焼結体を熱処理することにより、析出した上記1以上の非金属元素と少なくともNまたはOのいずれかとを上記導電体の表面で反応させることで上記多孔質焼結体を覆う絶縁膜を形成する工程と、
上記絶縁膜を導電材料によって覆うことにより、上記第2電極を形成する工程と、
を有することを特徴とする、コンデンサの製造方法。

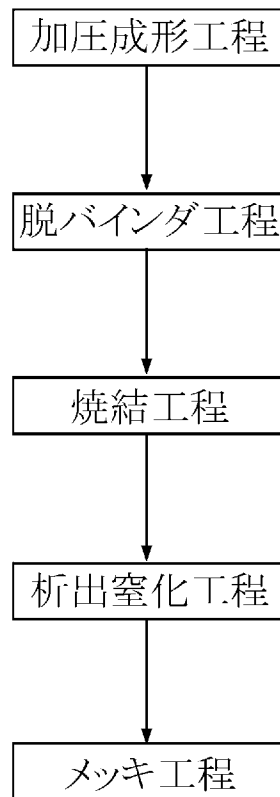
[図1]

FIG.1



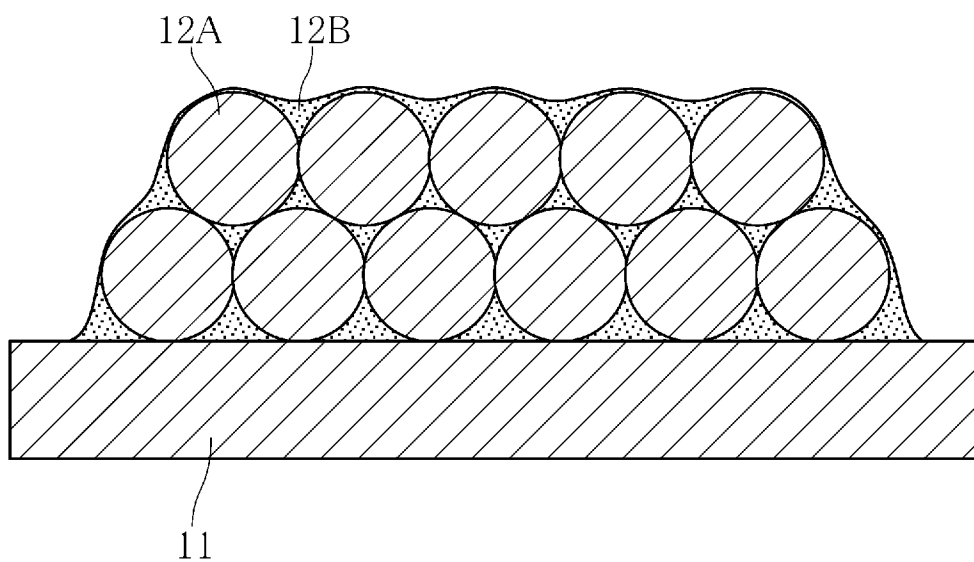
[図2]

FIG.2



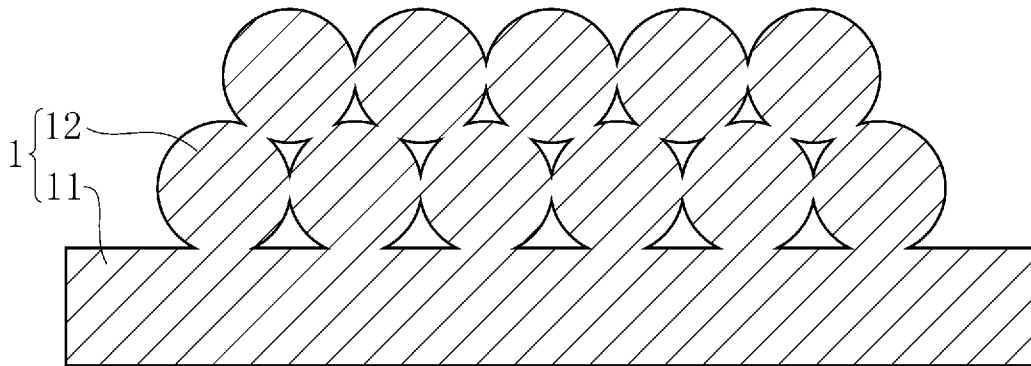
[図3]

FIG.3



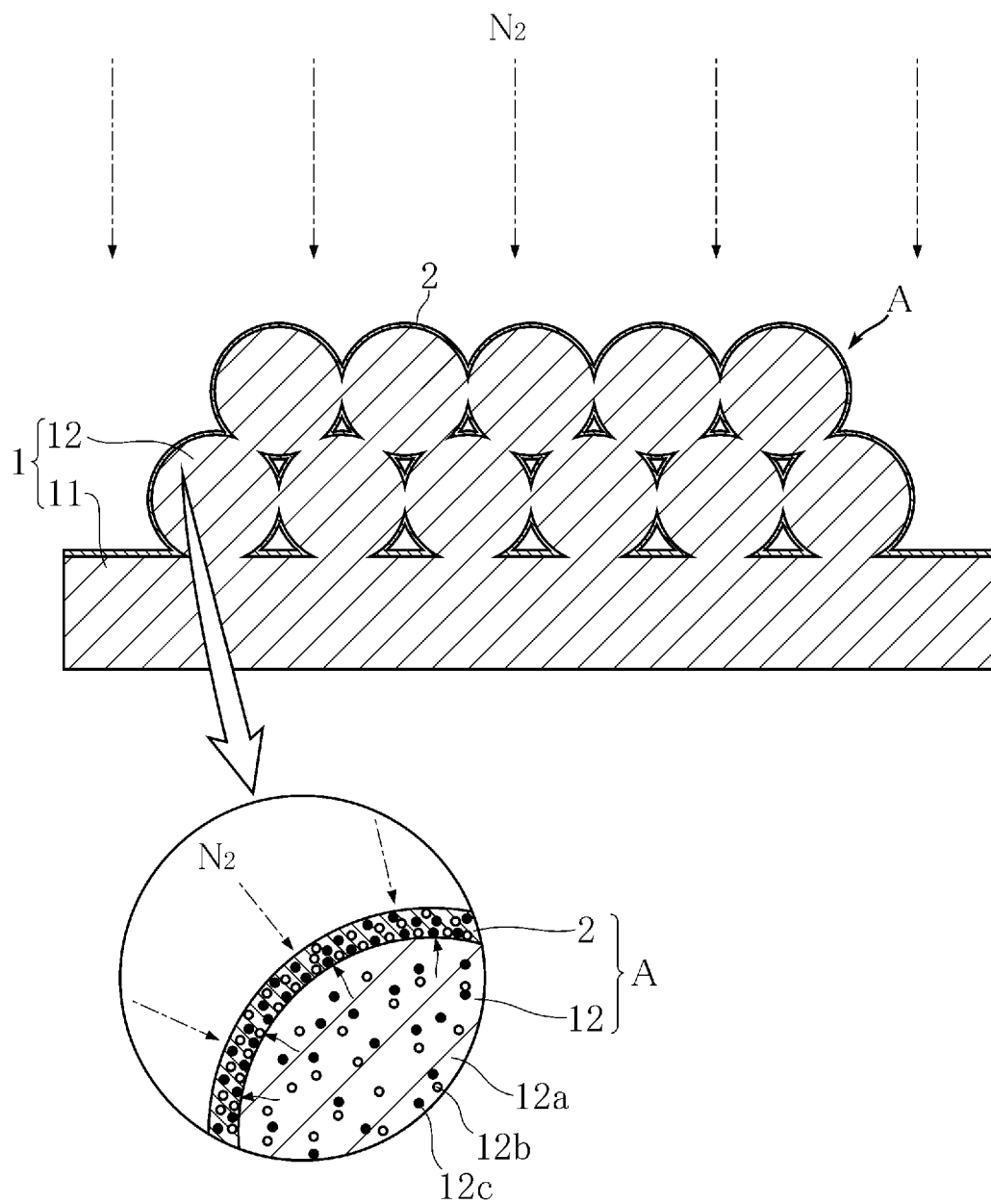
[図4]

FIG.4

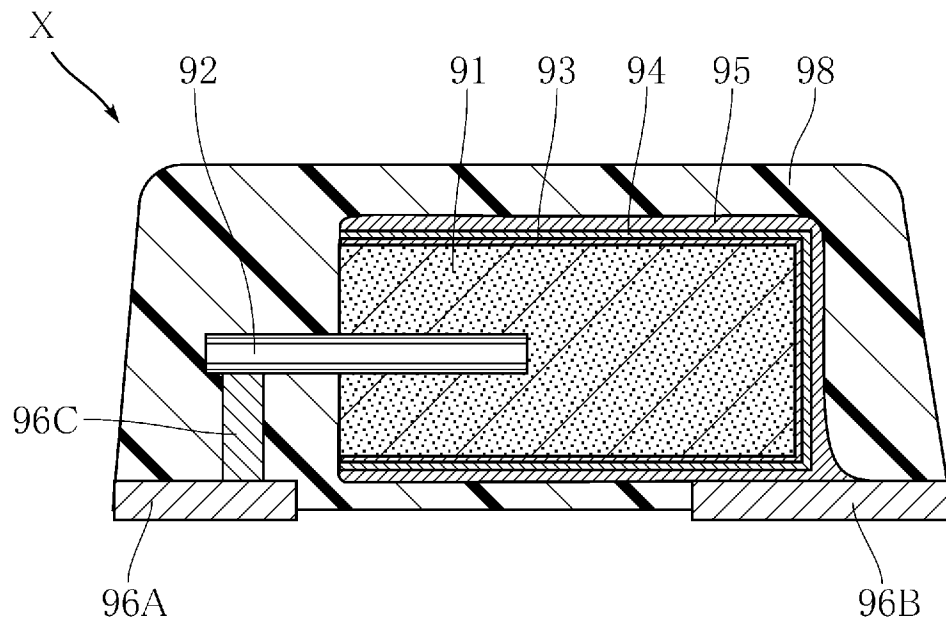


[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6
従来技術

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/054161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G4/008(2006.01) i, H01G4/08(2006.01) i, H01G9/052(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)

H01G4/008, H01G4/08, H01G9/052

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 1996-2008

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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 2002-173371 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 21 June, 2002 (21.06.02), Par. Nos. [0007] to [0043] & US 6824586 B2 & EP 1340235 A & WO 2002/045106 A2 & DE 60122205 D & DE 60122205 T & AU 1851002 A & AT 336073 T & CN 1478287 A	1-6 7-11
A	EP 1761119 A1 (NGK SPARK PLUG CO., LTD.), 07 March, 2007 (07.03.07), Par. No. [0028] & JP 2007-96258 A & JP 2007-96291 A & US 2007/0064375 A1 & US 2007/0076392 A1 & CN 1925720 A & CN 1925721 A	1-11

☒ 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, 2008 (12.05.08)Date of mailing of the international search report
20 May, 2008 (20.05.08)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/054161

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 6-96984 A (International Business Machines Corp.), 08 April, 1994 (08.04.94), Par. Nos. [0005] to [0014]; Figs. 1 to 7 & EP 578856 A1	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01G4/008(2006.01)i, H01G4/08(2006.01)i, H01G9/052(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. H01G4/008, H01G4/08, H01G9/052			
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 1971-2008年 日本国実用新案登録公報 1996-2008年 日本国登録実用新案公報 1994-2008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 請求の範囲の番号	
X A	JP 2002-173371 A（昭和電工株式会社）2002.06.21, [0007]－[0043] & US 6824586 B2 & EP 1340235 A & WO 2002/045106 A2 & DE 60122205 D & DE 60122205 T & AU 1851002 A & AT 336073 T & CN 1478287 A	1－6 7－11	
A	EP 1761119 A1（NGK SPARK PLUG CO., LTD）2007.03.07, [0028] & JP 2007-96258 A & JP 2007-96291 A & US 2007/0064375 A1 & US 2007/0076392 A1 & CN 1925720 A & CN 1925721 A	1－11	
A	JP 6-96984 A（インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイシ ョン）1994.04.08, [0005]－[0014], 図1－7 & EP 578856 A1	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 「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 12.05.2008		国際調査報告の発送日 20.05.2008	
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） 岸本 泰広 電話番号 03-3581-1101 内線 3565	5R 3387