

(43) 国際公開日
2006 年 7 月 13 日 (13.07.2006)

PCT

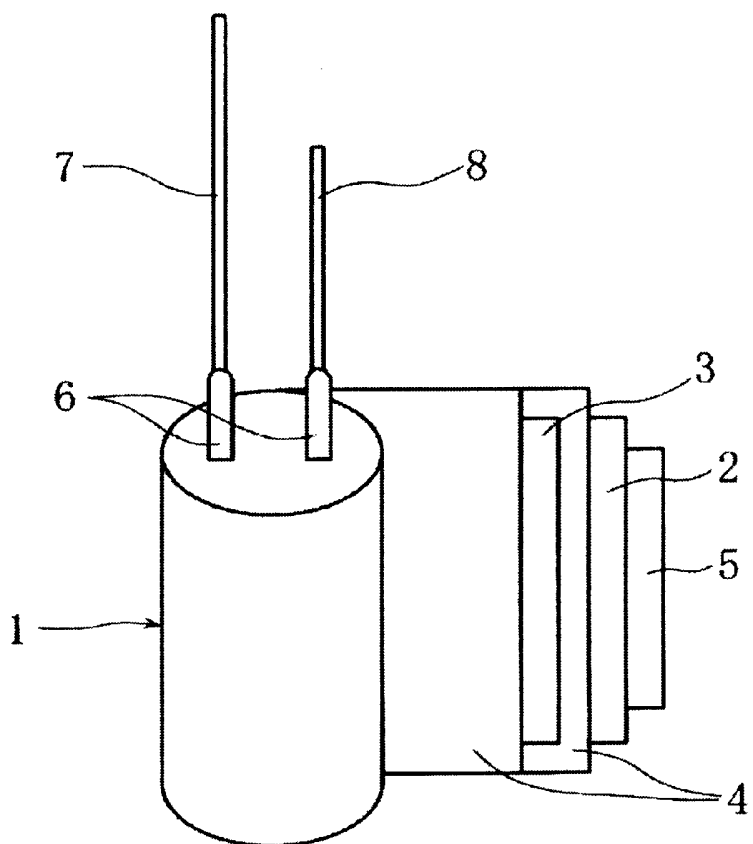
(10) 国際公開番号
WO 2006/073014 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 9/04 (2006.01) H01G 9/00 (2006.01)
H01G 9/028 (2006.01) H01G 13/00 (2006.01)
H01G 9/055 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/017450
- (22) 国際出願日: 2005 年 9 月 22 日 (22.09.2005)
- (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 2005-002447 2005 年 1 月 7 日 (07.01.2005) 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];
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉満 聡 (YOSHIMITSU, Satoru) [JP/JP]; 〒8400034 佐賀県佐賀市西与賀町屋外 9 5 3 Saga (JP). 藤本 和雅 (FUJIMOTO, Kazumasa) [JP/JP]; 〒8490201 佐賀県佐賀市佐賀郡久保田町徳万 2 4 2 1-3 Saga (JP).
- (74) 代理人: 芝野 正雅 (SHIBANO, Masanori); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 芝野特許事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: ELECTROLYTIC CAPACITOR AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 電解コンデンサ及びその製造方法



(57) Abstract: Disclosed is an electrolytic capacitor which can be manufactured at a reduced cost while having a markedly improved capacitance. Also disclosed is a method for manufacturing such an electrolytic capacitor. Specifically disclosed is an electrolytic capacitor comprising a capacitor element (1) which is obtained by winding an anode (3) wherein an oxide coating film is formed over the surface of a valve-acting metal, a cathode (2) comprising a valve-acting metal, and a separator (4) arranged between these electrodes, wherein an electrolyte is interposed between the electrodes (2, 3). This electrolytic capacitor is characterized in that a carbon coating film is formed over the surface of the valve-acting metal in the cathode (2).

(57) 要約: 【課題】製造コストの削減を図りつつ静電容量値を格段に向上することができる電解コンデンサ及びその製造方法を提供することにある。【解決手段】弁作用を有する金属の表面に酸化被膜が形成された陽極 3 と、弁作用を有する金属を備えた陰極 2 と、これら両極間に設けられたセパレータ 4 とを巻回してなるコンデンサ素子 1 を備え、上記両極 2, 3 間

には電解質が介在する電解コンデンサにおいて、上記陰極 2 における弁作用を有する金属の表面には、カーボン被膜が形成されていることを特徴とする。

上記陰極 2 における弁作用を有する金属の表面には、カーボン



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, 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

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

電解コンデンサ及びその製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、弁作用を有する金属の表面に酸化被膜が形成された陽極と、陰極と、これら両極間に設けられたセパレータとを巻回してなるコンデンサ素子を備え、上記両極間には電解質が介在する電解コンデンサ及びその製造方法に関する。

背景技術

- [0002] タンタル或いはアルミニウム等のような弁作用を有する金属を利用した電解コンデンサは、小型で大きな容量を得ることができることから、広く一般に用いられており、特に、電解コンデンサのうち、ポリピロール系、ポリチオフェン系、ポリアニリン系等の導電性高分子又はTCNQ錯塩を電解質に用いた固体電解コンデンサが注目されている。

- [0003] ここで、上記固体電解コンデンサは、以下のようにして作製される。

先ず、エッチング処理、化成処理を行ったアルミニウム箔から成る陽極と、陰極とを、セパレータ紙を介して円筒状に巻き取ってコンデンサ素子を形成した後、当該コンデンサ素子の切り口化成と熱処理とを行う。次に、酸化剤とモノマーとを含む溶液に上記コンデンサ素子を浸漬した後、熱重合させることにより、コンデンサ素子の両極間に導電性高分子層を形成させる。次いで、コンデンサ素子をアルミケースに収納固定後、アルミケースの開口部を封止し、更にエージング処理を行う。最後に、コンデンサのカール面に座板を挿入し、コンデンサのリード線をプレス加工・折り曲げを行って電極端子を作製することにより、固体電解コンデンサを完成させる。

- [0004] ここで、近年、市場では上記のような固体電解コンデンサを大型化することなくの大容量化することが求められており、これを達成すべく、以下に示すような提案がなされている。

(1)陰極の表面にTiN等の金属窒化物からなる被膜を形成して、静電容量を高めるという方法(下記特許文献1参照)。

(2)冷間圧延油、圧延速度、圧下率の組み合わせにより、陰極の表面から深さ200nm

m以上の位置まで炭素を混入させて平均的に静電容量を高めるという方法(下記特許文献2参照)。

[0005] 特許文献1:特開2000-114108号公報

[0006] 特許文献2:特開2002-57075号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記従来発明では、以下に示す課題を有する。

(1)の発明の課題

TiNは融点が高いので、被膜形成に長時間を要すると共に多くのエネルギーを要する。このため、電解コンデンサの製造コストが高くなるという課題を有していた。

[0008] (2)の発明の課題

上記構成であれば、陰極のみの静電容量値はある程度大きくなるが、無限大に漸近することはない。したがって、電解コンデンサの静電容量を飛躍的に大きくすることができず、今後市場から要求されるであろう電解コンデンサの大容量化に対して十分対応できないという課題を有していた。

[0009] 従って、本発明は、上述した課題を解決するために提案されたものであり、その目的は、製造コストの削減を図りつつ静電容量を格段に向上することができる電解コンデンサ及びその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために、本発明のうち請求項1記載の発明は、弁作用を有する金属の表面に酸化被膜が形成された陽極と、弁作用を有する金属を備えた陰極と、これら両極間に設けられたセパレータとを巻回してなるコンデンサ素子を備え、上記両極間には電解質が介在する電解コンデンサにおいて、上記陰極における弁作用を有する金属の表面には、カーボン被膜が形成されていることを特徴とする。

まず、電解コンデンサの合成容量は等価直列回路であるということから、下記数1の如く表される。

[0011] [数1]

$$C = \frac{1}{\frac{1}{C_c} + \frac{1}{C_a}}$$

C : 電解コンデンサの合成容量

C_c: 陰極の静電容量

C_a: 陽極の静電容量

[0012] 上記数1から明らかなように、C_cが値を持つ(陰極が容量を持つ)限り、コンデンサの容量Cは陽極側の静電容量C_aより小さくなる。

そこで、上記構成の如く、弁作用を有する金属の表面に導電性に優れるカーボン被膜が形成されていれば、カーボン被膜が弁作用を有する金属(アルミニウム等)の表面に固着されて、当該金属上には弁作用を有する金属の酸化被膜が形成されない。この結果、陰極の静電容量がほぼ無限大に漸近する。この結果、下記数2から明らかなように、本発明の電解コンデンサの静電容量は陽極のみの静電容量となり、従来の電解コンデンサと比較して、静電容量が飛躍的に増大する。

[0013] [数2]

$$\lim_{C_c \rightarrow \infty} C = \lim_{C_c \rightarrow \infty} \frac{1}{\frac{1}{C_c} + \frac{1}{C_a}} = \frac{1}{\frac{1}{C_a}} = C_a$$

[0014] また、カーボンはTiNに比べて融点が低いので、被膜形成が短時間で終了すると共に少ないエネルギーで済む。このため、電解コンデンサの製造コストを大幅に低減することができる。

加えて、カーボンはTiNに比べて応力に対する耐性に優れているので、陽極及びセパレータと共に陰極を巻回しても、カーボン被膜が弁作用を有する金属から脱落するのを防止することができる。

- [0015] 請求項2記載の発明は請求項1記載の発明において、上記カーボン被膜が、ダイヤモンドライクカーボン被膜及び／又はグラファイトライクカーボン被膜から成ることを特徴とする。

カーボン被膜としては、ダイヤモンドライクカーボン被膜或いはグラファイトライクカーボン被膜が例示されるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

- [0016] 請求項3記載の発明は請求項1又は2記載の発明において、上記電解質として固体電解質を用いることを特徴とする。

このように電解質として固体電解質を用いれば、固体電解コンデンサは小型、大容量、低等価直列抵抗であることに加えて、チップ化しやすく、表面実装に適している等の特質を備えていることから、電子機器の小型化、高機能化、低コスト化を図ることができる。

- [0017] 請求項4記載の発明は請求項3記載の発明において、上記固体電解質としてポリチオフェン系、ポリピロール系、ポリアニリン系の導電性高分子又はTCNQ錯塩を用いることを特徴とする。

固体電解質としてポリチオフェン系、ポリピロール系、ポリアニリン系の導電性高分子、TCNQ錯塩等が例示されるが、本発明はこれらのものに限定されるものではない。

- [0018] 請求項5記載の発明は請求項3記載の発明において、上記固体電解質としてポリチオフェン系の導電性高分子を用いることを特徴とする。

固体電解質としてポリチオフェン系の導電性高分子を用いれば、ポリチオフェン系の導電性高分子はその他の導電性高分子に比べて、高導電性であるので、ESR特性が向上するという作用効果が発揮される。

- [0019] 請求項6記載の発明は請求項1～5記載の発明において、上記陰極における弁作用を有する金属として、表面に凹凸が形成されたアルミニウム箔を用いることを特徴とする。

このように弁作用を有する金属の表面に凹凸が形成されていれば、電極表面積が拡大するので、静電容量を更に増大させることができる。

- [0020] また、上記目的を達成するために、本発明のうち請求項7記載の発明は、弁作用を

有する金属の表面にカーボン被膜を形成して陰極を作製する第1ステップと、上記陰極と、弁作用を有する金属の表面に酸化被膜が形成された陽極と、これら両極間に設けられたセパレータとを巻回してコンデンサ素子を作製する第2ステップと、上記コンデンサ素子に電解質を含ませる第3ステップとを備えることを特徴とする。

このような方法であれば、請求項1記載の電解コンデンサを容易に作製することができる。

- [0021] 請求項8記載の発明は請求項7記載の発明において、上記第1ステップで形成されるカーボン被膜が、ダイヤモンドライクカーボン被膜及び／又はグラファイトライクカーボン被膜から成ることを特徴とする。

このような方法であれば、請求項2記載の電解コンデンサを容易に作製することができる。

- [0022] 請求項9記載の発明は請求項7又は8記載の発明において、上記第3ステップにおいて、コンデンサ素子にモノマーを含浸させた後、熱重合することにより、コンデンサ素子に固体電解質を含ませることを特徴とする。

このような方法であれば、請求項3記載の固体電解コンデンサを容易に作製することができる。

- [0023] 請求項10記載の発明は請求項7～9記載の発明において、上記カーボン被膜の形成方法として乾式めっき法を用いることを特徴とする。

カーボン被膜の形成方法として湿式めっき法を用いることも考えられるが、当該方法でカーボン被膜を形成した場合には、弁作用を有する金属に対するカーボン被膜の密着強度が小さくなり、且つ、洗浄等の後工程が必要となる。そこで、このような欠点のない乾式めっき法を用いることが望ましい。

- [0024] 請求項11記載の発明は請求項10記載の発明において、上記乾式めっき法としてイオンプレーティング法を用いることを特徴とする。

イオンプレーティング法は、蒸発物のイオン化及びスパッタリングによって密着強度が大きく、且つ、薄膜の堆積密度を高めて気孔率を低くすることができるので、絶縁性に優れる。加えて、機械的性質が非常に異なる物質間でも高蒸着を得ることができるため、弾性等機械的性質の向上した被膜が得られ、しかも、処理の温度が低い

め、処理物の材質にも汎用性があるという利点がある。したがって、湿式めっき法としてはイオンプレーティング法を用いるのが好ましい。

発明の効果

- [0025] 本発明によれば、製造コストの削減を図りつつ静電容量値を格段に向上することができるという優れた効果を奏する。

発明を実施するための最良の形態

- [0026] 以下、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は以下の最良の形態に何ら限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施することが可能なものである。

- [0027] 図1は本発明の一例である固体電解コンデンサに用いるコンデンサ素子斜視図、図2は本発明の一例である固体電解コンデンサの断面図である。

図2に示すように、アルミケース9内にはコンデンサ素子1が配置されており、このコンデンサ素子1上には封止用ゴムパッキング10が挿入されている。また、アルミケース9の開口部は横絞りとカールすることで封止されており、この封止部上にはプラスチック製の座板11が挿入されている。この座板11上には、上記陰極2と陽極3とにそれぞれ電氣的に接続された後述の陰極用リード線8、陽極用リード線7を、プレス加工、折り曲げ加工して形成される電極端子12が設けられている。

- [0028] 一方、上記コンデンサ素子1は、図1に示すように、表面が凹凸形状のアルミニウム箔の表面に酸化被膜が形成された陽極3と、表面が凹凸形状のアルミニウム箔の表面に厚さ $0.5\mu\text{m}$ のダイヤモンドライクカーボン被膜(以下、DLC被膜と称することがある)を形成させた陰極2と、これら両極2、3間に設けられた紙製のセパレータ4とを有している。そして、これら両極2、3とセパレータ4とはロール状に巻回されて、円筒状のコンデンサ素子1を構成しており、このコンデンサ素子1の巻回端部には固定用テープ5が貼着されている。また、上記両極2、3間には、ポリチオフェン系の導電性高分子層が形成されている。尚、図1中、6はリードタブ端子、7は陽極用リード、8は陰極用リードである。

- [0029] ここで、上記構造の固体電解コンデンサを、以下のようにして作製した。

先ず、アルミニウム製シートから切り出された帯状のアルミニウム箔にエッチング処

理を行なう。このようにエッチング処理を行うのは、アルミニウム箔の表面を粗面化して、表面積を拡大し、静電容量を大きくするためである。次に、粗面化されたアルミニウム箔上に、窒化チタン(TiN)の被膜を蒸着により形成する。尚、蒸着に代えて、イオンプレーティング法、スパッタリング法、熱CVD法、プラズマCVD法、光CVD法、レーザーCVD法にて被膜を形成してもよい。

[0030] 次に、窒化チタンの被膜を形成したアルミニウム箔を化成液に漬け、約5Vの電圧を印加することにより、窒化チタンの被膜を酸化して、酸化チタンから構成される誘電体酸化被膜を形成した。これにより、陽極3が作製される。尚、化成液としては、リン酸塩、ホウ酸塩、アジピン酸塩等の溶液が知られているが、他の酸塩の溶液を用いてもよい。

[0031] 上記正極作製工程と並行して、下記に示す条件で、アルミニウム箔の表面に厚さ0.5 μ mのDLC被膜をイオンプレーティング法により形成して、陰極2を作製した。

・蒸着条件

時間:30min

温度:200°C

装置内圧力: $P=2 \times 10^{-2}$ Torr

ターゲット:ダイヤモンド薄膜

[0032] しかる後、上記陽極3と、陰極2とを、絶縁体であるセパレータ4を介してロール状に巻回し、巻回終端をテープ5でとめ、コンデンサ素子1を作製した。ここで、陽極3は、前記の如く、アルミニウム製シートから切り出されて作成されるので、陽極3の端面には、誘電体酸化被膜が形成されていない。したがって、コンデンサ素子1の切り口化成を行って、陽極の端面にも誘電体酸化被膜を形成した。この後、コンデンサ素子1を280°Cで熱処理して、誘電体酸化被膜の特性を安定させた。

[0033] 次に、モノマーとしての3, 4-エチレンジオキシチオフェンと、酸化剤溶液としてのp-トルエンスルホン酸第二鉄とを含む50wt%程度のエチルアルコール溶液に、コンデンサ素子1を浸漬後、熱重合して両極2, 3間に導電性高分子層を形成し、コンデンサ素子1を完成させた。

[0034] その後、図2に示すように、上記のようにして作製したコンデンサ素子1をアルミケー

ス9内に収納し、更に、コンデンサ素子1上のアルミケース9内に封止用ゴムパッキング10を挿入して固定した後、アルミケース9の開口部に対し横絞りとカールを施すことで封止を行った。最後に、エージング処理を行った後、コンデンサのカール面にプラスチック製の座板11を挿入し、更に、コンデンサのリード線7、8のプレス加工、折り曲げ加工を行って電極端子12を形成することにより、固体電解コンデンサを作製した。

[0035] このようにして作製した固体電解コンデンサは、定格電圧2.5Vで静電容量390 μ Fであり、またアルミケース9の外形寸法は直径6.3mmで高さ6.0mmである。

実施例

[0036] (実施例1)

上記発明を実施するための最良の形態と同様にして固体電解コンデンサを作製した。

このようにして作製した固体電解コンデンサを、以下本発明コンデンサA1と称する。

[0037] (実施例2)

下記に示す条件で、アルミニウム箔の表面に厚さ1.0 μ mのDLC被膜をイオンプレーティング法により形成し、陰極2を作製した以外は、実施例1と同様にして固体電解コンデンサを作製した。

このようにして作製した固体電解コンデンサを、以下本発明コンデンサA2と称する。

[0038] ・蒸着条件

時間:1h

温度:200°C

装置内圧力: $P=2 \times 10^{-2}$ Torr

ターゲット:ダイヤモンド薄膜

[0039] (実施例3)

下記に示す条件で、アルミニウム箔の表面に厚さ0.5 μ mのグラファイトライクカーボン被膜(以下、GLC被膜と称するときがある)をイオンプレーティング法により形成

し、陰極2を作製した以外は、実施例1と同様にして固体電解コンデンサを作製した。

このようにして作製した固体電解コンデンサを、以下本発明コンデンサA3と称する。

[0040] ・蒸着条件

時間: 30min

温度: 200°C

装置内圧力: $P = 2 \times 10^{-2}$ Torr

ターゲット: 非晶質カーボン

[0041] (実施例4)

下記に示す条件で、アルミニウム箔の表面に厚さ1.0 μ mのGLC被膜をイオンプレーティング法により形成し、陰極2を作製した以外は、実施例1と同様にして固体電解コンデンサを作製した。

このようにして作製した固体電解コンデンサを、以下本発明コンデンサA4と称する。

[0042] ・蒸着条件

時間: 2h

温度: 200°C

装置内圧力: $P = 2 \times 10^{-2}$ Torr

ターゲット: 非晶質カーボン

[0043] (比較例)

アルミニウム箔の表面にDLC被膜を形成することなく陰極2を作製した以外は、実施例1と同様にして固体電解コンデンサを作製した。

このようにして作製した固体電解コンデンサを、以下比較コンデンサXと称する。

[0044] (実験)

上記本発明コンデンサA1～A4及び比較コンデンサXにおいて、120Hzの周波数での静電容量(単位: μ F)を測定したので、その結果を表1に示す。尚、試料数は、各コンデンサ20個とし、また、表1にはそれらの平均値を示した。

[0045] [表1]

素子の種類	皮膜の種類	皮膜の膜厚 (μm)	C a p (μF)
本発明素子A 1	D L C皮膜	0. 5	5 7 6
本発明素子A 2	D L C皮膜	1. 0	5 8 3
本発明素子A 3	G L C皮膜	0. 5	5 6 9
本発明素子A 4	G L C皮膜	1. 0	5 7 7
比較素子X	無	—	3 8 2

D L C皮膜とは、ダイヤモンドライクカーボン皮膜である。

G L C皮膜とは、グラファイトライクカーボン皮膜である。

C a pの測定は、1 2 0 H zにおける値である。

[0046] 上記表1から明らかなように、本発明コンデンサA1～A4は比較コンデンサXに比べて、静電容量が格段に大きくなっていることが認められる。したがって、エッチドアルミニウム箔の表面にカーボン被膜が形成されたものを陰極として用いれば、固体電解コンデンサの大幅な大容量化を実現できることがわかる。

[0047] [その他の事項]

(1) 上記実施例では、電極の母材にエッチドアルミニウム箔を用いているが、プレーン(未エッチド)アルミニウム箔を用いても良いことは勿論である。

(2) 電解質にはポリチオフェン系導電性高分子を用いているが、これに限定するものではなく、ポリピロール系、ポリアニリン系等の導電性高分子又はTCNQ錯塩を用いても良いことは勿論である。

[0048] (3) カーボン被膜の形成方法としては、上記イオンプレーティング法に限定するものではなく、真空蒸着法、スパッタリング法、熱CVD法、プラズマCVD法、光CVD法、レーザーCVD法などを用いても良い。

(4) 本発明は電解質として固体電解質を用いた固体電解コンデンサに限定するものではなく、電解質として電解液を用いた液系の電解コンデンサにも適用できる。

(5) 弁作用を有する金属としては上記アルミニウムに限定するものではなく、タンタル、ニオブ等であっても良い。

産業上の利用可能性

[0049] 本発明は、例えば携帯電話、ノートパソコン、PDA等の電子機器のプリント配線基板における表面実装用電子部品等として用いることができる。

図面の簡単な説明

[0050] [図1]本発明の一例である固体電解コンデサに用いるコンデンサ素子斜視図である。

[図2]本発明の一例である固体電解コンデサの断面図である。

符号の説明

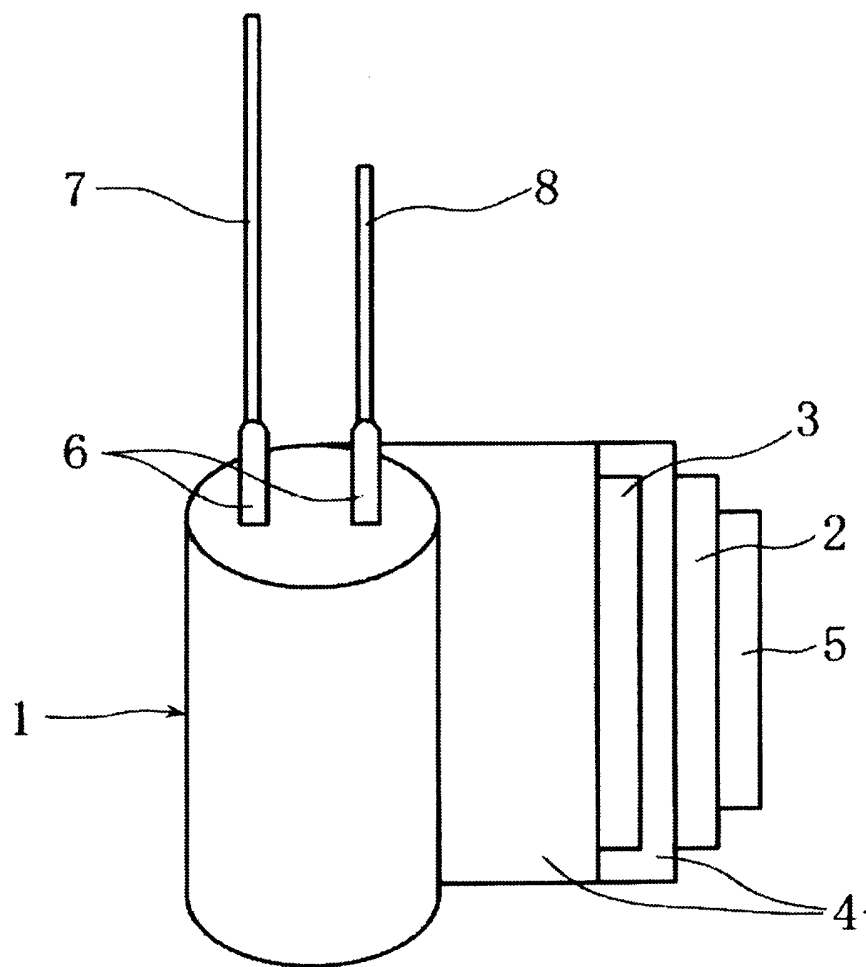
- [0051]
- 1 コンデンサ素子
 - 2 陰極
 - 3 陽極
 - 4 セパレータ
 - 9 アルミケース

請求の範囲

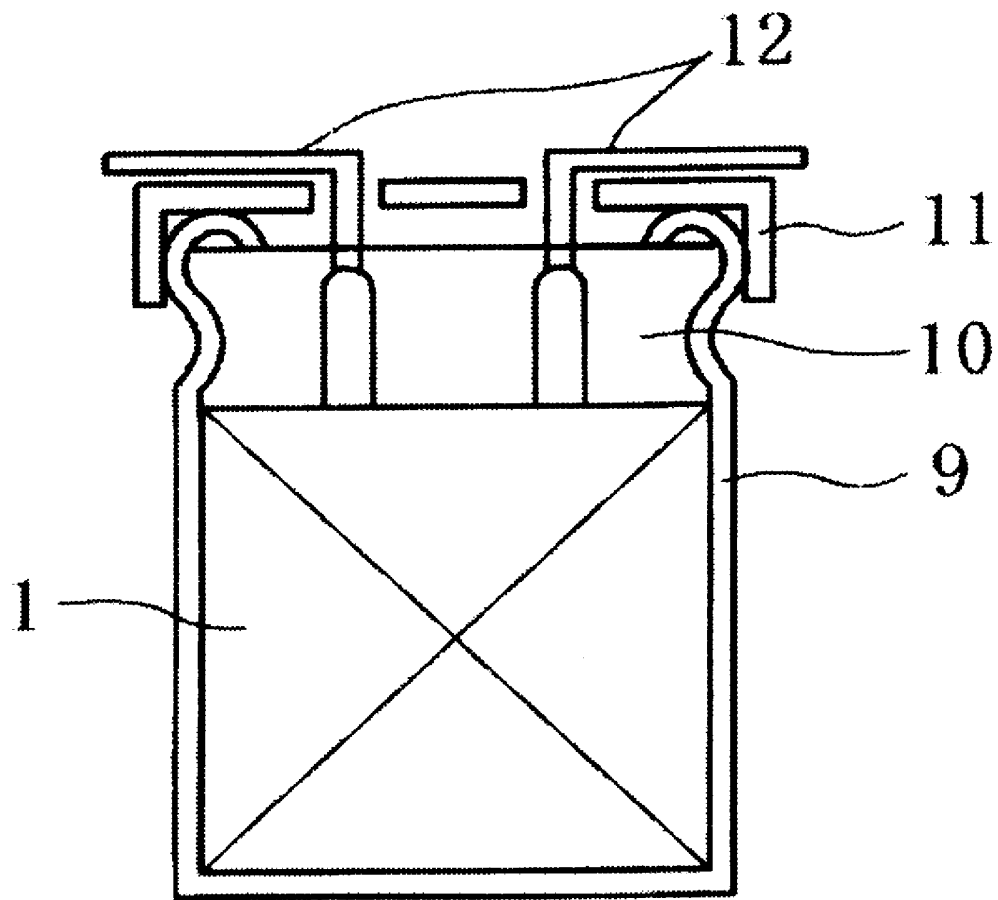
- [1] 弁作用を有する金属の表面に酸化被膜が形成された陽極と、弁作用を有する金属を備えた陰極と、これら両極間に設けられたセパレータとを巻回してなるコンデンサ素子を備え、上記両極間には電解質が介在する電解コンデンサにおいて、
上記陰極における弁作用を有する金属の表面には、カーボン被膜が形成されていることを特徴とする電解コンデンサ。
- [2] 上記カーボン被膜が、ダイヤモンドライクカーボン被膜及び／又はグラファイトライクカーボン被膜から成る、請求項1記載の電解コンデンサ。
- [3] 上記電解質として固体電解質を用いる、請求項1又は2記載の電解コンデンサ。
- [4] 上記固体電解質としてポリチオフェン系、ポリピロール系、ポリアニリン系の導電性高分子又はTCNQ錯塩を用いる、請求項3記載の電解コンデンサ。
- [5] 上記固体電解質としてポリチオフェン系の導電性高分子を用いる、請求項3記載の電解コンデンサ。
- [6] 上記陰極における弁作用を有する金属として、表面に凹凸が形成されたアルミニウム箔を用いる、請求項1～5記載の電解コンデンサ。
- [7] 弁作用を有する金属の表面にカーボン被膜を形成して陰極を作製する第1ステップと、
上記陰極と、弁作用を有する金属の表面に酸化被膜が形成された陽極と、これら両極間に設けられたセパレータとを巻回してコンデンサ素子を作製する第2ステップと、
上記コンデンサ素子に電解質を含ませる第3ステップと、
を備えることを特徴とする電解コンデンサの製造方法。
- [8] 上記第1ステップで形成されるカーボン被膜が、ダイヤモンドライクカーボン被膜及び／又はグラファイトライクカーボン被膜から成る、請求項7記載の電解コンデンサの製造方法。
- [9] 上記第3ステップにおいて、コンデンサ素子にモノマーを含浸させた後、熱重合することにより、コンデンサ素子に固体電解質を含ませる、請求項7又は8記載の電解コンデンサの製造方法。

- [10] 上記カーボン被膜の形成方法として乾式めっき法を用いる、請求項7～9記載の電解コンデンサの製造方法。
- [11] 上記乾式めっき法としてイオンプレーティング法を用いる、請求項10記載の電解コンデンサの製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017450

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G9/04 (2006.01), **H01G9/028** (2006.01), **H01G9/055** (2006.01), **H01G9/00** (2006.01), **H01G13/00** (2006.01)

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)

H01G9/04 (2006.01), **H01G9/028** (2006.01), **H01G9/055** (2006.01), **H01G9/00** (2006.01), **H01G13/00** (2006.01)

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	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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 2003-124069 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 25 April, 2003 (25.04.03), Claims; Par. Nos. [0013] to [0014] (Family: none)	1-11
Y	JP 52-26466 A (Hitachi Condenser Kabushiki Kaisha), 28 February, 1977 (28.02.77), Full text (Family: none)	1, 3-7, 9-11
Y	JP 2003-197478 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 11 July, 2003 (11.07.03), Par. Nos. [0006], [0023] (Family: none)	3-5, 9

☒ 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
15 December, 2005 (15.12.05)

Date of mailing of the international search report
27 December, 2005 (27.12.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017450

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 56-42328 A (Marcon Electronics Co., Ltd.), 20 April, 1981 (20.04.81), Page 2, upper left column, lower left column (Family: none)	2, 8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01G9/04 (2006.01), H01G9/028 (2006.01), H01G9/055 (2006.01), H01G9/00 (2006.01), H01G13/00 (2006.01)			
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. H01G9/04 (2006.01), H01G9/028 (2006.01), H01G9/055 (2006.01), H01G9/00 (2006.01), H01G13/00 (2006.01)			
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 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005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	
Y	J P 2003-124069 A (三洋電機株式会社) 2003. 4. 25, 特許請求の範囲, 【0013】 - 【0014】 (ファミリーなし)	1-11	
Y	J P 52-26466 A (日立コンデンサ株式会社) 1977. 2. 28, 全文 (ファミリーなし)	1, 3-7, 9-11	
Y	J P 2003-197478 A (日本ケミコン株式会社) 2003. 7. 11, 【0006】, 【0023】 (ファミリーなし)	3-5, 9	
☒ 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 15. 12. 2005		国際調査報告の発送日 27. 12. 2005	
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) 大澤 孝次 電話番号 03-3581-1101 内線 3565	5R 7924

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 請求の範囲の番号
Y	J P 56-42328 A (マルコン電子株式会社) 1981. 4. 20, 第2頁左上欄、左下欄 (ファミリーなし)	2, 8