

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-238670

(P2004-238670A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 2 2 F 5/00

B 2 2 F 3/24

C 2 2 C 1/08

C 2 2 C 14/00

C 2 2 C 27/02

F I

B 2 2 F 5/00

B 2 2 F 3/24

C 2 2 C 1/08

C 2 2 C 14/00

C 2 2 C 27/02 1 O 2 Z

テーマコード (参考)

4 K O 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-28517 (P2003-28517)

(22) 出願日 平成15年2月5日(2003.2.5)

(71) 出願人 000002004

昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

(74) 代理人 100071168

弁理士 清水 久義

(74) 代理人 100099885

弁理士 高田 健市

(74) 代理人 100099874

弁理士 黒瀬 靖久

(74) 代理人 100109911

弁理士 清水 義仁

(74) 代理人 100124877

弁理士 木戸 利也

最終頁に続く

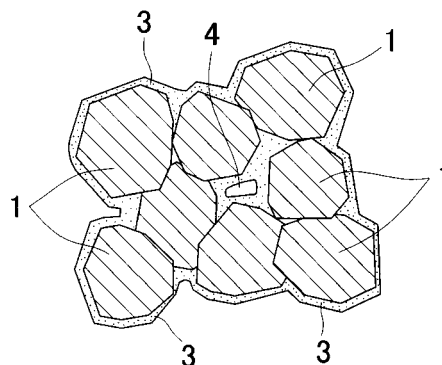
(54) 【発明の名称】 コンデンサ用電極材料及びその製造方法並びに電解コンデンサ

## (57) 【要約】

【課題】 小型でかつ従来よりも大容量の電解コンデンサの提供を可能ならしめる電極材料及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 A l - T i 金属間化合物微粒子又は A l - N b 金属間化合物微粒子 1 が相接して多孔質体に成形、焼結され、かつ金属間化合物微粒子 1 の表面に酸化皮膜 3 が形成された構成とする。本構成の電極材料は、A l - T i 金属間化合物微粒子又は A l - N b 金属間化合物微粒子を加圧成形して多孔質体を得た後、これを加熱焼結し、次いで化成処理を行うことによって製造できる。金属間化合物微粒子 1 の粒径は 0 . 0 5 ~ 1 5 0 μ m の範囲に設定するのが好ましい。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

A l - T i 金属間化合物の微粒子が相接して多孔質体に成形され、かつ焼結されてなり、前記金属間化合物微粒子の表面に酸化皮膜が形成されていることを特徴とするコンデンサ用電極材料。

## 【請求項 2】

A l - N b 金属間化合物の微粒子が相接して多孔質体に成形され、かつ焼結されてなり、前記金属間化合物微粒子の表面に酸化皮膜が形成されていることを特徴とするコンデンサ用電極材料。

## 【請求項 3】

A l - N b 金属間化合物の微粒子が相接して多孔質体に成形され、かつ焼結されてなり、前記金属間化合物微粒子の表面に A l - N b - N 系窒化層を介して A l - N b - O 系酸化皮膜層が形成されていることを特徴とするコンデンサ用電極材料。

## 【請求項 4】

前記金属間化合物微粒子の粒径が 0 . 0 5 ~ 1 5 0  $\mu$  m である請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のコンデンサ用電極材料。

## 【請求項 5】

前記金属間化合物微粒子の粒径が 0 . 5 ~ 1 0 0  $\mu$  m である請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のコンデンサ用電極材料。

## 【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電極材料を陽極及び / 又は陰極に用いて構成されたことを特徴とする電解コンデンサ。

## 【請求項 7】

A l - T i 金属間化合物の微粒子を加圧成形して多孔質体を得た後、該多孔質体を加熱して焼結し、次いで化成処理を行うことを特徴とするコンデンサ用電極材料の製造方法。

## 【請求項 8】

A l - N b 金属間化合物の微粒子を加圧成形して多孔質体を得た後、該多孔質体を加熱して焼結し、次いで化成処理を行うことを特徴とするコンデンサ用電極材料の製造方法。

## 【請求項 9】

A l - N b 金属間化合物の微粒子を、窒素ガス含有率が 2 0 v o l % 以上である不活性雰囲気中で加熱して窒化する工程と、  
前記窒化した A l - N b 金属間化合物微粒子を加圧成形して多孔質体を得る工程と、  
前記多孔質体を加熱して焼結する工程と、  
前記焼結した多孔質体を化成処理する工程とを包含することを特徴とするコンデンサ用電極材料の製造方法。

## 【請求項 10】

A l - N b 金属間化合物の微粒子を加圧成形して多孔質体を得る工程と、  
前記多孔質体を、窒素ガス含有率が 2 0 v o l % 以上である不活性雰囲気中で加熱して窒化する工程と、  
前記窒化した多孔質体を加熱して焼結する工程と、  
前記焼結した多孔質体を化成処理する工程とを包含することを特徴とするコンデンサ用電極材料の製造方法。

## 【請求項 11】

A l - N b 金属間化合物の微粒子を加圧成形して多孔質体を得る工程と、  
前記多孔質体を加熱して焼結する工程と、  
前記焼結した多孔質体を、窒素ガス含有率が 2 0 v o l % 以上である不活性雰囲気中で加熱して窒化する工程と、  
前記窒化した多孔質体を化成処理する工程とを包含することを特徴とするコンデンサ用電極材料の製造方法。

## 【請求項 12】

A l - N b 金属間化合物の微粒子を加圧成形して多孔質体を得る工程と、  
前記多孔質体を、窒素ガス含有率が 20 v o l % 以上である不活性雰囲気中で加熱することによって窒化すると共に焼結する工程と、  
前記焼結体を化成処理する工程とを包含することを特徴とするコンデンサ用電極材料の製造方法。

【請求項 13】

請求項 7 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の製造方法により製造された電極材料を陽極及び / 又は陰極に用いて構成されたことを特徴とする電解コンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

この発明は、大きな静電容量が得られるコンデンサ用電極材料及びその製造方法並びに該電極材料を用いた電解コンデンサに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、電気機器のデジタル化が進むのに伴い、例えば携帯電話やパーソナルコンピュータ等の電子機器に使用されるコンデンサとしては小型で大容量のものが望まれている。このようなコンデンサの中でアルミニウム型電解コンデンサの電極箔としては、従来のアルミニウム材料から A l - T i 系合金、A l - N b 系合金等に代替することが提案されている（特許文献 1 参照）。この技術は、A l マトリックス（相）中に A l - T i 、A l - N b 等の金属間化合物を微細分散させることによって静電容量を増大させたものである。

20

【0003】

また、A l - Z r または A l - H f の金属間化合物の微粒子を多孔質状に成形、焼結してなる電極材料を用いることが提案されている（特許文献 2、3 参照）。この技術では、金属間化合物の微粒子を焼結しているので、特許文献 1 に記載された電極と比べて金属間化合物の分布がより均一になると共に電極の表面に高密度で金属間化合物が現れるので、静電容量をさらに増大させることが可能である。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 1 - 124212 号公報（請求項 1）

30

【0005】

【特許文献 2】

特開平 5 - 311275 号公報（請求項 1）

【0006】

【特許文献 3】

特開平 6 - 295844 号公報（請求項 1）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年、電気自動車、燃料電池自動車の開発が盛んになってきており、一部において実用化もされているが、このような電気自動車や燃料電池自動車等に用いられるコンデンサとしては、小型であってさらに大容量のものが必要とされている。しかしながら、前記特許文献 2、3 に記載された電極を用いて構成したコンデンサでは、これらの用途に用いるには静電容量は未だ十分と言えるものではなく、これらの新しい用途にも十分に適したコンデンサを提供するべく、コンデンサの静電容量をさらに一層向上させることが強く求められていた。

40

【0008】

この発明は、かかる技術的背景に鑑みてなされたものであって、従来よりもさらに大きな静電容量が得られるコンデンサ用電極材料及びその製造方法並びに小型でかつ大容量の電解コンデンサを提供することを目的とする。

【0009】

50

## 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

## 【0010】

(1) Al - Ti 金属間化合物の微粒子が相接して多孔質体に成形され、かつ焼結されており、前記金属間化合物微粒子の表面に酸化皮膜が形成されていることを特徴とするコンデンサ用電極材料。

## 【0011】

(2) Al - Nb 金属間化合物の微粒子が相接して多孔質体に成形され、かつ焼結されており、前記金属間化合物微粒子の表面に酸化皮膜が形成されていることを特徴とするコンデンサ用電極材料。

10

## 【0012】

(3) Al - Nb 金属間化合物の微粒子が相接して多孔質体に成形され、かつ焼結されており、前記金属間化合物微粒子の表面に Al - Nb - N 系窒化層を介して Al - Nb - O 系酸化皮膜層が形成されていることを特徴とするコンデンサ用電極材料。

## 【0013】

(4) 前記金属間化合物微粒子の粒径が 0.05 ~ 150  $\mu\text{m}$  である前項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のコンデンサ用電極材料。

## 【0014】

(5) 前記金属間化合物微粒子の粒径が 0.5 ~ 100  $\mu\text{m}$  である前項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のコンデンサ用電極材料。

20

## 【0015】

(6) 前項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電極材料を陽極及び / 又は陰極に用いて構成されたことを特徴とする電解コンデンサ。

## 【0016】

(7) Al - Ti 金属間化合物の微粒子を加圧成形して多孔質体を得た後、該多孔質体を加熱して焼結し、次いで化成処理を行うことを特徴とするコンデンサ用電極材料の製造方法。

## 【0017】

(8) Al - Nb 金属間化合物の微粒子を加圧成形して多孔質体を得た後、該多孔質体を加熱して焼結し、次いで化成処理を行うことを特徴とするコンデンサ用電極材料の製造方法。

30

## 【0018】

(9) Al - Nb 金属間化合物の微粒子を、窒素ガス含有率が 20 vol % 以上である不活性雰囲気中で加熱して窒化する工程と、前記窒化した Al - Nb 金属間化合物微粒子を加圧成形して多孔質体を得る工程と、前記多孔質体を加熱して焼結する工程と、前記焼結した多孔質体を化成処理する工程とを包含することを特徴とするコンデンサ用電極材料の製造方法。

## 【0019】

(10) Al - Nb 金属間化合物の微粒子を加圧成形して多孔質体を得る工程と、前記多孔質体を、窒素ガス含有率が 20 vol % 以上である不活性雰囲気中で加熱して窒化する工程と、前記窒化した多孔質体を加熱して焼結する工程と、前記焼結した多孔質体を化成処理する工程とを包含することを特徴とするコンデンサ用電極材料の製造方法。

40

## 【0020】

(11) Al - Nb 金属間化合物の微粒子を加圧成形して多孔質体を得る工程と、前記多孔質体を加熱して焼結する工程と、前記焼結した多孔質体を、窒素ガス含有率が 20 vol % 以上である不活性雰囲気中で加熱して窒化する工程と、前記窒化した多孔質体を化成処理する工程とを包含することを特徴とするコンデンサ用電極材料の製造方法。

## 【0021】

(12) Al - Nb 金属間化合物の微粒子を加圧成形して多孔質体を得る工程と、前記多孔質体を、窒素ガス含有率が 20 vol % 以上である不活性雰囲気中で加熱することに

50

よって窒化すると共に焼結する工程と、前記焼結体を化成処理する工程とを包含することを特徴とするコンデンサ用電極材料の製造方法。

【0022】

(13) 前項7～12のいずれか1項に記載の製造方法により製造された電極材料を陽極及び/又は陰極に用いて構成されたことを特徴とする電解コンデンサ。

【0023】

(1)の発明では、Al-Ti金属間化合物の微粒子が相接して多孔質体に成形、焼結されている上に、微粒子表面に形成されたAl-Ti-O系酸化皮膜は誘電率が大きいので、より大きな静電容量を確保できる。これにより、小型でかつ大容量の電解コンデンサの提供が可能となる。

10

【0024】

(2)の発明では、Al-Nb金属間化合物の微粒子が相接して多孔質体に成形、焼結されている上に、微粒子表面に形成されたAl-Nb-O系酸化皮膜は誘電率が大きいので、より大きな静電容量を確保できる。これにより、小型でかつ大容量の電解コンデンサの提供が可能となる。

【0025】

(3)の発明では、Al-Nb金属間化合物の微粒子が相接して多孔質体に成形、焼結されている上に、微粒子表面に形成されたAl-Nb-O系酸化皮膜は誘電率が大きいので、より大きな静電容量を確保できる。更に、Al-Nb金属間化合物微粒子の表面とAl-Nb-O系酸化皮膜層の間にAl-Nb-N系窒化層が存在するので、漏れ電流の発生を効果的に防止することができる。これにより、小型でかつ一層大容量の電解コンデンサの提供が可能となる。

20

【0026】

(4)の発明では、十分な電極表面積が得られるので、静電容量をより一層大きくすることができる。

【0027】

(5)の発明では、静電容量をさらに大きくすることができる利点がある。

【0028】

(6)の発明では、小型でかつ大容量の電解コンデンサが提供される。

【0029】

(7)の発明では、(1)の発明に係る電極材料を生産効率良くかつ確実に製造することができる。この製造方法により得られたコンデンサ用電極材料は、Al-Ti金属間化合物の微粒子が相接して多孔質体に成形、焼結されている上に、微粒子表面に形成されたAl-Ti-O系酸化皮膜は誘電率が大きいので、より大きな静電容量を確保できる。

30

【0030】

(8)の発明では、(2)の発明に係る電極材料を生産効率良くかつ確実に製造することができる。この製造方法により得られたコンデンサ用電極材料は、Al-Nb金属間化合物の微粒子が相接して多孔質体に成形、焼結されている上に、微粒子表面に形成されたAl-Nb-O系酸化皮膜は誘電率が大きいので、より大きな静電容量を確保できる。

【0031】

(9)～(12)の発明では、(3)の発明に係る電極材料を生産効率良くかつ確実に製造することができる。この製造方法により得られたコンデンサ用電極材料は、Al-Nb金属間化合物の微粒子が相接して多孔質体に成形、焼結されている上に、微粒子表面に形成されたAl-Nb-O系酸化皮膜は誘電率が大きいので、より大きな静電容量を確保できると共に、Al-Nb金属間化合物微粒子の表面とAl-Nb-O系酸化皮膜層の間にAl-Nb-N系窒化層が存在するので、漏れ電流の発生を効果的に防止することができる。

40

【0032】

なお、これら(9)～(12)の発明の中でも、(3)の発明の電極材料の製造方法として特に好適なのは(9)の発明に係る製造方法である。この製造方法では、Al-Nb金

50

属間化合物が微粒子状態で窒化処理されるので、Al-Nb金属間化合物微粒子の表面に窒化層を確実に形成することができて、より高品質の電極材料を製造することができる。

【0033】

(13)の発明では、小型でかつ大容量の電解コンデンサが提供される。

【0034】

【発明の実施の形態】

この発明に係るコンデンサ用電極材料における微細構造の一例を図1に示す。このコンデンサ用電極材料は、Al-Ti金属間化合物微粒子(1)...またはAl-Nb金属間化合物微粒子(1)...が相接して多孔質体に成形され、かつ焼結されたものからなり、前記金属間化合物微粒子(1)の表面に酸化皮膜(3)が形成されたものである。多数の金属間化合物微粒子(1)...が空隙部(4)を残存する態様で相接して成形されることによって多孔質構造に形成されている。

10

【0035】

このように金属間化合物微粒子(1)...が相接して多孔質体に成形、焼結されていることに加えて、微粒子(1)表面に形成されたAl-Ti-O系酸化皮膜又はAl-Nb-O系酸化皮膜は誘電率が大きいのので、より大きな静電容量を確保することができる。

【0036】

前記金属間化合物微粒子(1)としてAl-Nb金属間化合物微粒子を用いる場合には、図2に示すように、金属間化合物微粒子(1)の表面にAl-Nb-N系窒化層(2)を介してAl-Nb-O系酸化皮膜層(3)が形成された構成を採用するのが好ましい。Al-Nb金属間化合物微粒子(1)の表面とAl-Nb-O系酸化皮膜層(3)の間にAl-Nb-N系窒化層(2)が存在することによって、漏れ電流の発生を効果的に防止することができるものとなる。

20

【0037】

このような窒化層(2)は、Al-Nb金属間化合物微粒子(1)の周囲の少なくとも一部に形成されていれば良いが、特に好ましい形態は、Al-Nb金属間化合物微粒子(1)からなる核部の周囲全体にAl-Nb-N系窒化層(2)が形成された構成である。このようにAl-Nb金属間化合物微粒子(1)の表面の全体が窒化されている場合には、漏れ電流をさらに低減できるので、より大容量(静電容量)の電解コンデンサを提供できる。

30

【0038】

前記Al-Ti金属間化合物としては、特に限定されるものではないが、例えばTi<sub>3</sub>Al、TiAl、TiAl<sub>2</sub>、TiAl<sub>3</sub>等を例示できる。また、前記Al-Nb金属間化合物としては、特に限定されるものではないが、例えばNb<sub>3</sub>Al、Nb<sub>2</sub>Al、NbAl<sub>3</sub>等を例示できる。

【0039】

この発明において、前記金属間化合物微粒子(1)の粒径は0.05~150μmであるのが好ましい。0.05μmのものは製造が困難であり、このような粒径のものを得ようとすると非常に高コストとなるので好ましくないし、一方150μmを超えると一定体積当たりの電極表面積が小さくなって静電容量が低下するので好ましくない。中でも、金属間化合物微粒子(1)の粒径は0.5~100μmの範囲であるのがより好ましい。前記金属間化合物微粒子(1)は、例えばアトマイズ法によって作ることができる。

40

【0040】

この発明に係る電解コンデンサは、上記コンデンサ用電極材料を陽極及び/又は陰極に用いて構成されたものである。この発明のコンデンサ用電極材料を電極に用いているので、小型でかつ大容量の電解コンデンサとなる。

【0041】

この発明に係るコンデンサ用電極材料は、例えば次のような製造方法で製造できる。まず、Al-Ti金属間化合物微粒子(1)...またはAl-Nb金属間化合物微粒子(1)...を加圧成形することによって多孔質体を得る。これらに少量のAlやTi、Nb、並びに

50

不可避不純物を含んでも、本効果が損なわれることはない。前記加圧成形の手法としては、例えば一軸成形プレス機を用いて行う方法等が挙げられるが、特にこのような手法に限定されるものではない。この時、加圧圧力は50～150MPaに設定するのが好ましい。

【0042】

次いで、得られた多孔質体を加熱して焼結する。焼結温度は1000～1450の範囲に設定するのが好ましい。

【0043】

次に、得られた多孔質焼結体の化成処理を行う。化成処理としては、特に限定されるものではないが、例えばホウ酸浴あるいはアジピン酸浴中での化成処理等が挙げられる。この化成処理の条件も特に限定されない。

【0044】

前記加圧成形工程、焼結工程、化成処理工程を経ることによって、Al-Ti金属間化合物微粒子(1)…またはAl-Nb金属間化合物微粒子(1)…が相接して多孔質体に成形、焼結されてなり、かつ前記金属間化合物微粒子(1)の表面に酸化皮膜(3)が形成されたコンデンサ用電極材料が得られる(図1参照)。

【0045】

次に、図2に示すような、金属間化合物微粒子(1)の表面にAl-Nb-N系窒化層(2)を介してAl-Nb-O系酸化皮膜層(3)が形成された構成の電極材料を製造するのに好適に用いられる製造方法について説明する。

【0046】

まず、Al-Nb金属間化合物微粒子(1)…を、窒素ガス含有率が20vol%以上である不活性雰囲気中で高温加熱して窒化する。この時の加熱温度は400～700の範囲に設定するのが好ましく、この場合にはAl-Nb-N系窒化物の生成量を増大できる。特に好ましい加熱温度は500～600である。なお、前記窒素ガス含有率が20vol%未満の場合には、窒化物の生成量が少なくなり、漏れ電流発生防止効果が十分に得られなくなる。中でも、前記窒化処理の際の雰囲気は、窒素ガス含有率が40vol%以上である不活性雰囲気とするのが好ましい。このような条件で製造する場合には、窒化物の生成量を増大できるので、漏れ電流を一層低減することができる。

【0047】

前記不活性雰囲気として、窒素ガス以外のガスを用いる場合には、アルゴン、ヘリウム等の不活性ガスを用いるのが好ましく、これにより酸化等の反応を生じさせることなく目的とする窒化反応を確実に行わしめることができる。

【0048】

次いで、窒化したAl-Nb金属間化合物微粒子(1)…を加圧成形することによって多孔質体を得る。加圧成形の手法としては、例えば一軸成形プレス機を用いて行う方法等が挙げられるが、特にこのような手法に限定されるものではない。この時、加圧圧力は50～150MPaに設定するのが好ましい。

【0049】

次いで、得られた多孔質体を加熱して焼結する。焼結温度は1000～1450の範囲に設定するのが好ましい。

【0050】

次に、前記焼結した多孔質体を化成処理する。化成処理としては、特に限定されるものではないが、例えばホウ酸浴あるいはアジピン酸浴中での化成処理等が挙げられる。この化成処理の条件も特に限定されない。

【0051】

前記窒化工程、成形工程、焼結工程、化成処理工程を経ることによって、Al-Nb金属間化合物微粒子(1)…が相接して多孔質体に成形、焼結されてなり、かつ前記金属間化合物微粒子(1)の表面にAl-Nb-N系窒化層(2)を介してAl-Nb-O系酸化皮膜層(3)が形成されたコンデンサ用電極材料が得られる(図2参照)。

10

20

30

40

50

## 【0052】

なお、上記実施形態では、成形工程の前に窒化処理を行うようにしているが、この窒化処理は、例えば成形工程と焼結工程の間で行うものとしても良いし、或いは焼結工程と化成処理工程の間で行うものとしても良いし、或いはまた焼結工程において焼結と同時に進行するようにして良い。

## 【0053】

## 【実施例】

次に、この発明の具体的実施例について説明する。

## 【0054】

## &lt;実施例1&gt;

平均粒径 $0.05\mu\text{m}$ の $\text{Al}_3$  Ti金属間化合物微粒子(粉末)を一軸プレス成形機を用いて圧力 $100\text{MPa}$ で加圧成形することによって、リード線が繋がれた多孔質成形体( $3\text{mm}\times 2\text{mm}\times 2\text{mm}$ )を得た。この多孔質成形体を真空中において $1400^\circ\text{C}$ で1時間加熱して焼成した。次に、得られた焼結体をホウ酸水溶液で煮沸処理した後、燐酸アンモニウム水溶液中で $25\text{V}$ の化成処理を行って、コンデンサ用電極材料を作製した。

## 【0055】

## &lt;実施例2～5、14&gt;

$\text{Al}_3$  Ti金属間化合物微粒子として、粒径が表1に示す大きさであるものを用いた以外は、実施例1と同様にしてコンデンサ用電極材料を作製した。

## 【0056】

## &lt;実施例6&gt;

平均粒径 $0.05\mu\text{m}$ の $\text{Al}_3$  Nb金属間化合物微粒子(粉末)を一軸プレス成形機を用いて圧力 $100\text{MPa}$ で加圧成形することによって、リード線が繋がれた多孔質成形体( $3\text{mm}\times 2\text{mm}\times 2\text{mm}$ )を得た。この多孔質成形体を真空中において $1400^\circ\text{C}$ で1時間加熱して焼成した。次に、得られた焼結体をアジピン酸アンモニウム水溶液中で $25\text{V}$ の化成処理を行って、コンデンサ用電極材料を作製した。

## 【0057】

## &lt;実施例7～10&gt;

$\text{Al}_3$  Nb金属間化合物微粒子として、粒径が表1に示す大きさであるものを用いた以外は、実施例6と同様にしてコンデンサ用電極材料を作製した。

## 【0058】

## &lt;実施例11&gt;

平均粒径 $0.05\mu\text{m}$ の $\text{Al}_3$  Nb金属間化合物微粒子(粉末)を、窒素ガス雰囲気中で $600^\circ\text{C}$ で10時間加熱して窒化した。これを一軸プレス成形機を用いて圧力 $100\text{MPa}$ で加圧成形することによって、リード線が繋がれた多孔質成形体( $3\text{mm}\times 2\text{mm}\times 2\text{mm}$ )を得た。この多孔質成形体を真空中において $1400^\circ\text{C}$ で1時間加熱して焼成した。次に、得られた焼結体をアジピン酸アンモニウム水溶液中で $25\text{V}$ の化成処理を行って、コンデンサ用電極材料を作製した。

## 【0059】

## &lt;実施例12、13&gt;

$\text{Al}_3$  Nb金属間化合物微粒子として、粒径が表1に示す大きさであるものを用いた以外は、実施例11と同様にしてコンデンサ用電極材料を作製した。

## 【0060】

## &lt;比較例1&gt;

微粒子として、平均粒径が $45\mu\text{m}$ のアルミニウムを用いた以外は、実施例1と同様にしてコンデンサ用電極材料を作製した。

## 【0061】

上記のようにして得られた各コンデンサ用電極材料を電解液(アジピン酸アンモニウム水溶液)中にセットし、 $\text{CV}$ 積( $\mu\text{FV}/\text{cm}^2$ )および $\text{LC}$ 値(漏れ電流量)を測定した。これらの結果を表1に示す。

10

20

30

40

50



【 0 0 6 2 】

【 表 1 】

		金属間化合物微粒子		窒化層 の有無	評価結果		
		種類	粒径 ( $\mu\text{m}$ )		C V 積 ( $\mu\text{FV}/\text{cm}^2$ )	漏れ 電流 L C ( $\mu\text{F}$ )	総合 判定
	No						
実 施 例	1	$\text{Al}_3\text{Ti}$	0.05	なし	6770	—	○
	2	$\text{Al}_3\text{Ti}$	0.5	なし	5754	—	○
	3	$\text{Al}_3\text{Ti}$	45	なし	3572	—	○
	4	$\text{Al}_3\text{Ti}$	100	なし	3387	—	○
	5	$\text{Al}_3\text{Ti}$	150	なし	3220	—	○
実 施 例	6	$\text{Al}_3\text{Nb}$	0.05	なし	4416	0.07	○
	7	$\text{Al}_3\text{Nb}$	0.5	なし	3752	0.08	○
	8	$\text{Al}_3\text{Nb}$	45	なし	2330	0.07	○
	9	$\text{Al}_3\text{Nb}$	100	なし	2209	0.07	○
	10	$\text{Al}_3\text{Nb}$	150	なし	2100	0.08	○
実 施 例	11	$\text{Al}_3\text{Nb}$	0.05	有り	3682	0.03	○
	12	$\text{Al}_3\text{Nb}$	45	有り	2323	0.03	○
	13	$\text{Al}_3\text{Nb}$	150	有り	2282	0.04	○
実施例14		$\text{Al}_3\text{Ti}$	200	なし	1702	—	△
比較例1		Al	45	なし	1400	—	×

10

20

30

【 0 0 6 3 】

表1から明らかなように、この発明に係る実施例1～14の電極材料を用いた電解コンデンサは、大きな静電容量が得られた。また、窒化層が形成された実施例11～13では、漏れ電流が非常に少ないものとなった。

【 0 0 6 4 】

これに対し、比較例1の電極材料を用いた電解コンデンサは、静電容量は小さいものであった。

【 0 0 6 5 】

【 発明の効果 】

第1、2の発明によれば、電極としてより大きな静電容量を確保できる。これにより、小型でかつ大容量の電解コンデンサの提供が可能となる。

【 0 0 6 6 】

第3の発明によれば、電極としてより大きな静電容量を確保できると共に、窒化層の存在により漏れ電流の発生を十分に防止することができる。これにより、小型でさらに大容量の電解コンデンサの提供が可能となる。

【 0 0 6 7 】

第4の発明によれば、静電容量をより一層増大できる。

【 0 0 6 8 】

第5の発明によれば、静電容量をさらに増大させることができる。

40

50

【 0 0 6 9 】

第 6 の発明によれば、小型でかつ大容量の電解コンデンサを提供できる。

【 0 0 7 0 】

第 7 の発明によれば、第 1 の発明の電極材料を生産効率良くかつ確実に製造できる。

【 0 0 7 1 】

第 8 の発明によれば、第 2 の発明の電極材料を生産効率良くかつ確実に製造できる。

【 0 0 7 2 】

第 9 ～ 1 2 の発明によれば、第 3 の発明の電極材料を生産効率良くかつ確実に製造できる。

【 0 0 7 3 】

第 1 3 の発明によれば、小型でかつ大容量の電解コンデンサを提供できる。

【 図面の簡単な説明 】

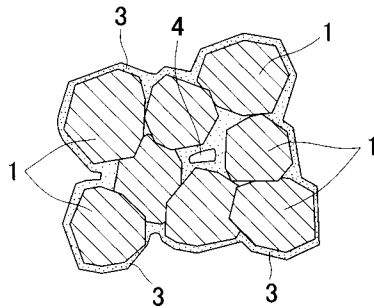
【 図 1 】 この発明の電極材料の微細構造の一例を拡大して示す模式図である。

【 図 2 】 この発明の電極材料の微細構造の他の例を拡大して示す模式図である。

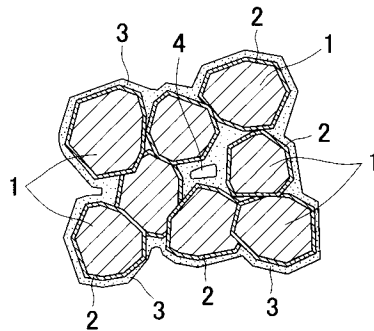
【 符号の説明 】

- 1 ... 金属間化合物微粒子
- 2 ... 窒化層
- 3 ... 酸化皮膜層

【 図 1 】



【 図 2 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 G 9/04	H 0 1 G 9/04	3 0 1
H 0 1 G 9/052	H 0 1 G 9/05	K

(72)発明者 川畑 博之

栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電工株式会社小山事業所内

(72)発明者 山ノ井 智明

栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電工株式会社小山事業所内

Fターム(参考) 4K018 AA06 AA40 BA03 BA20 BB04 BC09 CA02 CA11 DA11 DA21  
FA27 KA39