

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5778450号
(P5778450)

(45) 発行日 平成27年9月16日 (2015. 9. 16)

(24) 登録日 平成27年7月17日 (2015. 7. 17)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 G	9/012	(2006. 01)	HO 1 G	9/05	P
HO 1 G	9/052	(2006. 01)	HO 1 G	9/05	K
HO 1 G	9/004	(2006. 01)	HO 1 G	9/05	C
HO 1 G	9/00	(2006. 01)	HO 1 G	9/24	C

請求項の数 34 (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願2011-62847 (P2011-62847)	(73) 特許権者	000116024
(22) 出願日	平成23年3月22日 (2011. 3. 22)		ローム株式会社
(65) 公開番号	特開2011-243952 (P2011-243952A)		京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
(43) 公開日	平成23年12月1日 (2011. 12. 1)	(74) 代理人	100086380
審査請求日	平成26年3月17日 (2014. 3. 17)		弁理士 吉田 稔
(31) 優先権主張番号	特願2010-98417 (P2010-98417)	(74) 代理人	100103078
(32) 優先日	平成22年4月22日 (2010. 4. 22)		弁理士 田中 達也
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100115369
			弁理士 仙波 司
		(74) 代理人	100130650
			弁理士 鈴木 泰光
		(74) 代理人	100135389
			弁理士 臼井 尚

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体電解コンデンサおよび固体電解コンデンサの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

弁作用金属よりなる多孔質焼結体と、
 上記多孔質焼結体から突出する陽極ワイヤと、
 上記多孔質焼結体に積層された誘電体層と、
 フッ素樹脂よりなり、且つ、上記陽極ワイヤが貫通する第1膜状部を含む絶縁膜と、
 上記誘電体層に積層された固体電解質層と、を備え、
 上記第1膜状部の縁は、近接部位および離間部位を有し、
 上記近接部位と上記陽極ワイヤとの距離は、上記離間部位と上記陽極ワイヤとの距離より小さい、固体電解コンデンサ。

【請求項 2】

弁作用金属よりなる多孔質焼結体と、
 上記多孔質焼結体から突出する陽極ワイヤと、
 上記多孔質焼結体に積層された誘電体層と、
 フッ素樹脂よりなり、且つ、上記陽極ワイヤが貫通する第1膜状部を含む絶縁膜と、
 上記誘電体層に積層された固体電解質層と、を備え、
 上記第1膜状部は、上記陽極ワイヤが突出する方向視において上記陽極ワイヤを通る直線を挟んで非対称な形状である、固体電解コンデンサ。

【請求項 3】

上記固体電解質層は上記第1膜状部を囲む形状である、請求項 1 または 2 に記載の固体

電解コンデンサ。

【請求項 4】

上記絶縁膜は、上記陽極ワイヤが突出する方向に向かって上記第 1 膜状部から延び、且つ、上記陽極ワイヤを覆う第 2 膜状部を更に含む、請求項 1 または 2 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 5】

上記多孔質焼結体には細孔が形成され、

上記第 1 膜状部の一部は上記細孔に形成されている、請求項 1 または 2 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 6】

上記多孔質焼結体は、上記陽極ワイヤが突出する方向に垂直である方向を向く第 1 側面を有し、

上記絶縁膜は、上記第 1 側面を覆い且つ上記第 1 膜状部につながる第 1 側面膜状部を含む、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 7】

上記多孔質焼結体は、上記陽極ワイヤが突出する方向と上記第 1 側面が向く方向とのいずれにも交差する方向を向く第 2 側面を有し、

上記絶縁膜は、上記第 2 側面を覆い且つ上記第 1 膜状部につながる第 2 側面膜状部を含む、請求項 6 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 8】

上記多孔質焼結体は、上記第 1 側面が向く方向とは反対方向を向く第 3 側面を有し、

上記絶縁膜は、上記第 3 側面を覆い且つ上記第 1 膜状部につながる第 3 側面膜状部を含む、請求項 7 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 9】

上記絶縁膜は上記陽極ワイヤに密着している、請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 10】

上記陽極ワイヤが突出する方向に交差する方向に延び、且つ、上記陽極ワイヤを支持する枕電極と、

上記枕電極を支持し、且つ、上記枕電極を介して上記陽極ワイヤと導通する陽極実装端子と、を更に備える、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 11】

上記陽極実装端子は、実装面と、上記実装面と反対側に位置し且つ上記枕電極を支持する支持面と、上記実装面と反対側に位置し且つ上記突出する方向と反対方向の端部に位置する退避面と、を有し、

上記退避面と上記実装面との距離は、上記支持面と上記実装面との距離より小さい、請求項 10 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 12】

上記陽極実装端子には、上記突出する方向の端部において、上記実装面から上記支持面側に凹むフィレット部が形成されている、請求項 11 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 13】

上記退避面に形成された絶縁層を更に備える、請求項 11 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 14】

上記陽極ワイヤおよび上記枕電極を覆う樹脂パッケージを更に備え、

上記陽極ワイヤおよび上記枕電極は各々、上記樹脂パッケージから露出し、且つ、互いに面一である端面を有し、

上記樹脂パッケージは、上記陽極ワイヤの端面と面一である端面を有する、請求項 10 ないし 13 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 15】

上記絶縁膜は、上記樹脂パッケージから露出し、且つ、上記陽極ワイヤの端面と面一である端面を有する、請求項 1 4 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 1 6】

上記枕電極は、上記陽極ワイヤのうち上記絶縁膜から離間している部位に接合されている、請求項 1 0 ないし 1 4 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 1 7】

上記枕電極は上記絶縁膜に接する、請求項 1 0 ないし 1 5 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 1 8】

上記絶縁膜には開口が形成され、

10

上記枕電極は、上記陽極ワイヤのうち上記開口から露出する部位に接合されている、請求項 1 0 ないし 1 3 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 1 9】

上記陽極ワイヤを向く第 1 面と上記第 1 面と反対側の第 2 面とを有する基材と、

上記基材の第 2 面に形成され、且つ、上記陽極ワイヤと導通する実装陽極膜と、

上記基材の第 2 面に形成され、且つ、上記固体電解質層と導通する実装陰極膜と、を更に備える、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 2 0】

上記基材の第 1 面に形成され、且つ、上記実装陽極膜と導通する表面陽極膜と、

上記基材の第 1 面に形成され、且つ、上記実装陰極膜と導通する表面陰極膜とを更に備える、請求項 1 9 に記載の固体電解コンデンサ。

20

【請求項 2 1】

上記基材には、上記陽極ワイヤが突出する方向における一端に、上記第 2 面から上記第 1 面側に凹む段差部が形成されている、請求項 2 0 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 2 2】

上記陽極ワイヤが突出する方向に交差する方向に延び、且つ、上記陽極ワイヤを支持する枕電極を更に備え、

上記表面陽極膜は上記枕電極を支持する、請求項 2 0 または 2 1 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 2 3】

30

上記陽極ワイヤおよび上記枕電極を覆う樹脂パッケージを更に備え、

上記陽極ワイヤおよび上記枕電極は各々、上記樹脂パッケージから露出し、且つ、互いに面一である端面を有し、

上記樹脂パッケージは、上記陽極ワイヤの端面と面一である端面を有する、請求項 2 2 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 2 4】

上記絶縁膜は、上記樹脂パッケージから露出し、且つ、上記陽極ワイヤの端面と面一である端面を有する、請求項 2 3 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 2 5】

上記枕電極は、上記陽極ワイヤのうち上記絶縁膜から離間している部位に接合されている、請求項 1 4 ないし 2 3 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

40

【請求項 2 6】

上記枕電極は上記絶縁膜に接する、請求項 2 2 ないし 2 4 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 2 7】

上記絶縁膜には開口が形成され、

上記枕電極は、上記陽極ワイヤのうち上記開口から露出する部位に接合されている、請求項 2 2 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 2 8】

上記陽極ワイヤを覆う樹脂パッケージを更に備え、

50

上記陽極ワイヤは、上記樹脂パッケージから露出する端面を有し、
上記樹脂パッケージ、上記基材、および、上記実装陽極膜は各々、上記陽極ワイヤの端面と面一の端面を有する、請求項 1 9 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 2 9】

上記陽極ワイヤ、上記樹脂パッケージ、上記基材、および、上記実装陽極膜の各端面を覆う側面陽極膜を更に備える、請求項 2 8 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 3 0】

上記側面陽極膜は、メッキにより形成されている、請求項 2 9 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 3 1】

上記絶縁膜は、上記樹脂パッケージから露出し、且つ、上記陽極ワイヤの端面と面一である端面を有する、請求項 2 8 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 3 2】

上記多孔質焼結体は、上記陽極ワイヤが突出する面を有し、
上記陽極ワイヤは、上記陽極ワイヤが突出する面において、上記陽極ワイヤが突出する面の中心から偏心した位置より突出している、請求項 1 ないし 3 1 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 3 3】

上記陽極ワイヤが突出する方向視において、上記陽極ワイヤに導通する陽極実装端子を更に備え、

上記陽極実装端子は、上記陽極ワイヤよりも上記第 1 側面の向く側に位置する、請求項 6 ないし 8 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 3 4】

上記フッ素樹脂は、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E)、テトラフルオロエチレン - パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体 (P F A)、フッ化エチレンプロピレン共重合体 (F E P)、テトラフルオロエチレン - エチレン共重合体 (E T F E)、および、ポリビニリデンフルオリド (P V D F) よりなる群の少なくとも一つから選択される樹脂のみを含んでなる、請求項 1 ないし 3 3 のいずれかに記載の固体電解コンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、固体電解コンデンサおよび固体電解コンデンサの製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来から、電子回路においては、コンデンサが幅広く利用されている。コンデンサの中でも固体電解コンデンサは、比較的小型で大容量であることから電子回路によく用いられている。

【0 0 0 3】

従来の固体電解コンデンサは、陽極ワイヤが突出した多孔質焼結体を備える。多孔質焼結体の表面には、誘電体層および固体電解質層が積層されている。陽極ワイヤの根元には、ワッシャーが嵌め込まれている。ワッシャーは、たとえばフッ素樹脂などの絶縁性物質からなる。ワッシャーには、陽極ワイヤを貫通させるための孔が形成されている。

【0 0 0 4】

固体電解コンデンサの製造工程においては、固体電解質層を形成するために、多孔質焼結体をたとえば硝酸マンガン水溶液に漬ける。この際、ワッシャーを嵌め込まずに陽極ワイヤを硝酸マンガン水溶液に漬けると、陽極ワイヤに沿って硝酸マンガン水溶液がしみ上がってしまう。このしみ上がりが起こると、漏れ電流不良が生じることとなる。従来から、しみ上がりを防止するために、陽極ワイヤにワッシャーを嵌め込んだ状態で多孔質焼結体を硝酸マンガン水溶液に漬ける、といった対策が講じられている。

【0 0 0 5】

しかしながら、従来の固体電解コンデンサにおいては、ワッシャーの孔と陽極ワイヤとの間にわずかな隙間が生じることがあった。このような隙間が生じると、毛細管現象によって当該隙間を硝酸マンガン水溶液がしみ上がるおそれがあった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2007-305930号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

10

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、しみ上がりを抑制することができる固体電解コンデンサおよび固体電解コンデンサの製造方法を提供することをその課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1の側面によって提供される固体電解コンデンサの製造方法は、弁作用金属よりなり、且つ、陽極ワイヤが突出するように設けられた多孔質焼結体を形成する工程と、フッ素樹脂よりなり、且つ、上記陽極ワイヤを囲む絶縁膜を形成する工程と、上記多孔質焼結体に誘電体層を形成する工程と、上記絶縁膜を形成する工程の後に、上記誘電体層に固体電解質層を形成する工程と、を備え、上記絶縁膜を形成する工程は、フッ素樹脂よりなる樹脂材を溶融させる工程を含む。

20

【0009】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記樹脂材は複数の粒状体である。

【0010】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記絶縁膜を形成する工程は、上記溶融させる工程の前に、上記複数の粒状体のいずれかを上記陽極ワイヤに付着させる工程を更に含む。

【0011】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記絶縁膜を形成する工程は、上記陽極ワイヤに付着させる工程と同時に上記複数の粒状体のいずれかを上記多孔質焼結体に付着させる工程を更に含む。

30

【0012】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記陽極ワイヤに付着させる工程においては、上記陽極ワイヤにおける上記多孔質焼結体から離間した部位にのみ、上記複数の粒状体を付着させる。

【0013】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記陽極ワイヤに付着させる工程は、上記複数の粒状体を含む水性分散体を上記陽極ワイヤに塗布する工程を有する。

【0014】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記絶縁膜を形成する工程は、上記誘電体層を形成する工程の前に行う。

40

【0015】

本発明の第2の側面によって提供される固体電解コンデンサは、弁作用金属よりなる多孔質焼結体と、上記多孔質焼結体から突出する陽極ワイヤと、上記多孔質焼結体に積層された誘電体層と、フッ素樹脂よりなり、且つ、上記陽極ワイヤが貫通する第1膜状部を含む絶縁膜と、上記誘電体層に積層され、且つ、上記陽極ワイヤが突出する方向に向かって、上記第1膜状部よりも隆起する部位を有する固体電解質層と、を備える。

【0016】

本発明の第3の側面によって提供される固体電解コンデンサは、弁作用金属よりなる多孔質焼結体と、上記多孔質焼結体から突出する陽極ワイヤと、上記多孔質焼結体に積層さ

50

れた誘電体層と、フッ素樹脂よりなり、且つ、上記陽極ワイヤが貫通する第1膜状部を含む絶縁膜と、上記誘電体層に積層された固体電解質層と、を備え、上記第1膜状部の縁は、近接部位および離間部位を有し、上記近接部位と上記陽極ワイヤとの距離は、上記離間部位と上記陽極ワイヤとの距離より小さい。

【0017】

本発明の第4の側面によって提供される固体電解コンデンサは、弁作用金属よりなる多孔質焼結体と、上記多孔質焼結体から突出する陽極ワイヤと、上記多孔質焼結体に積層された誘電体層と、フッ素樹脂よりなり、且つ、上記陽極ワイヤが貫通する第1膜状部を含む絶縁膜と、上記誘電体層に積層された固体電解質層と、を備え、上記第1膜状部は、上記陽極ワイヤが突出する方向視において上記陽極ワイヤを通る直線を挟んで非対称な形状である。

10

【0018】

本発明の第5の側面によって提供される固体電解コンデンサは、弁作用金属よりなる多孔質焼結体と、上記多孔質焼結体から突出する陽極ワイヤと、上記多孔質焼結体に積層された誘電体層と、フッ素樹脂よりなり、且つ、上記陽極ワイヤを囲む絶縁膜と、上記誘電体層に積層された固体電解質層と、を備え、上記絶縁膜は上記陽極ワイヤに密着している。

【0019】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記固体電解質層は上記第1膜状部を囲む形状である。

20

【0020】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記絶縁膜は、上記陽極ワイヤが突出する方向に向かって上記第1膜状部から延び、且つ、上記陽極ワイヤを覆う第2膜状部を更に含む。

【0021】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記多孔質焼結体には細孔が形成され、上記第1膜状部の一部は上記細孔に形成されている。

【0022】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記多孔質焼結体は、上記陽極ワイヤが突出する方向に垂直である方向を向く第1側面を有し、上記絶縁膜は、上記第1側面を覆い且つ上記第1膜状部につながる第1側面膜状部を含む。

30

【0023】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記多孔質焼結体は、上記陽極ワイヤが突出する方向と上記第1側面が向く方向とのいずれにも交差する方向を向く第2側面を有し、上記絶縁膜は、上記第2側面を覆い且つ上記第1膜状部につながる第2側面膜状部を含む。

【0024】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記多孔質焼結体は、上記第1側面が向く方向とは反対方向を向く第3側面を有し、上記絶縁膜は、上記第3側面を覆い且つ上記第1膜状部につながる第3側面膜状部を含む。

40

【0025】

本発明の第6の側面によって提供される固体電解コンデンサは、弁作用金属よりなる多孔質焼結体と、上記多孔質焼結体から突出する陽極ワイヤと、上記多孔質焼結体に積層された誘電体層と、フッ素樹脂よりなり、且つ、上記陽極ワイヤを覆う絶縁膜と、上記誘電体層と上記陽極ワイヤとに積層され、且つ、上記陽極ワイヤの径方向に向かって、上記絶縁膜よりも隆起する部位を有する固体電解質層と、を備える。

【0026】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記絶縁膜は上記陽極ワイヤに密着している。

【0027】

50

本発明の好ましい実施の形態においては、上記陽極ワイヤが突出する方向に交差する方向に延び、且つ、上記陽極ワイヤを支持する枕電極と、上記枕電極を支持し、且つ、上記枕電極を介して上記陽極ワイヤと導通する陽極実装端子と、を更に備える。

【0028】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記陽極実装端子は、実装面と、上記実装面と反対側に位置し且つ上記枕電極を支持する支持面と、上記実装面と反対側に位置し且つ上記突出する方向と反対方向の端部に位置する退避面と、を有し、上記退避面と上記実装面との距離は、上記支持面と上記実装面との距離より小さい。

【0029】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記陽極実装端子には、上記突出する方向の端部において、上記実装面から上記支持面側に凹むフィレット部が形成されている。

10

【0030】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記退避面に形成された絶縁層を更に備える。

【0031】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記陽極ワイヤおよび上記枕電極を覆う樹脂パッケージを更に備え、上記陽極ワイヤおよび上記枕電極は各々、上記樹脂パッケージから露出し、且つ、互いに面一である端面を有し、上記樹脂パッケージは、上記陽極ワイヤの端面と面一である端面を有する。

【0032】

20

本発明の好ましい実施の形態においては、上記絶縁膜は、上記樹脂パッケージから露出し、且つ、上記陽極ワイヤの端面と面一である端面を有する。

【0033】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記枕電極は、上記陽極ワイヤのうち上記絶縁膜から離間している部位に接合されている。

【0034】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記枕電極は上記絶縁膜に接する。

【0035】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記絶縁膜には開口が形成され、上記枕電極は、上記陽極ワイヤのうち上記開口から露出する部位に接合されている。

30

【0036】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記陽極ワイヤを向く第1面と上記第1面と反対側の第2面とを有する基材と、上記基材の第2面に形成され、且つ、上記陽極ワイヤと導通する実装陽極膜と、上記基材の第2面に形成され、且つ、上記固体電解質層と導通する実装陰極膜と、を更に備える。

【0037】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記基材の第1面に形成され、且つ、上記実装陽極膜と導通する表面陽極膜と、上記基材の第1面に形成され、且つ、上記実装陰極膜と導通する表面陰極膜とを更に備える。

【0038】

40

本発明の好ましい実施の形態においては、上記基材には、上記陽極ワイヤが突出する方向における一端に、上記第2面から上記第1面側に凹む段差部が形成されている。

【0039】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記陽極ワイヤが突出する方向に交差する方向に延び、且つ、上記陽極ワイヤを支持する枕電極を更に備え、上記表面陽極膜は上記枕電極を支持する。

【0040】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記陽極ワイヤおよび上記枕電極を覆う樹脂パッケージを更に備え、上記陽極ワイヤおよび上記枕電極は各々、上記樹脂パッケージから露出し、且つ、互いに面一である端面を有し、上記樹脂パッケージは、上記陽極ワイヤ

50

の端面と面一である端面を有する。

【0041】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記絶縁膜は、上記樹脂パッケージから露出し、且つ、上記陽極ワイヤの端面と面一である端面を有する。

【0042】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記枕電極は、上記陽極ワイヤのうち上記絶縁膜から離間している部位に接合されている。

【0043】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記枕電極は上記絶縁膜に接する。

【0044】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記絶縁膜には開口が形成され、上記枕電極は、上記陽極ワイヤのうち上記開口から露出する部位に接合されている。

【0045】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記陽極ワイヤを覆う樹脂パッケージを更に備え、上記陽極ワイヤは、上記樹脂パッケージから露出する端面を有し、上記樹脂パッケージ、上記基材、および、上記実装陽極膜は各々、上記陽極ワイヤの端面と面一の端面を有する。

【0046】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記陽極ワイヤ、上記樹脂パッケージ、上記基材、および、上記実装陽極膜の各端面を覆う側面陽極膜を更に備える。

【0047】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記側面陽極膜は、メッキにより形成されている。

【0048】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記絶縁膜は、上記樹脂パッケージから露出し、且つ、上記陽極ワイヤの端面と面一である端面を有する。

【0049】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記多孔質焼結体は、上記陽極ワイヤが突出する面を有し、上記陽極ワイヤは、上記陽極ワイヤが突出する面において、上記陽極ワイヤが突出する面の中心から偏心した位置より突出している。

【0050】

上記陽極ワイヤが突出する方向視において、上記陽極ワイヤに導通する陽極実装端子を更に備え、上記陽極実装端子は、上記陽極ワイヤよりも上記第1側面の向く側に位置する。

【0051】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記フッ素樹脂は、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)、フッ化エチレンプロピレン共重合体(FEP)、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体(ETFE)、および、ポリビニリデンフルオライド(PVDF)よりなる群の少なくとも一つから選択される樹脂のみを含んでなる。

【0052】

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、より明らかとなろう。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の第1実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図2】図1のII方向矢視図である。

【図3】(a)は、図1の領域1の部分拡大図であり、(b)は、図1の領域1の部分拡大図である。

【図4】本発明の第1実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造方法の流れを示すフロ

10

20

30

40

50

ーチャートである。

【図5】(a)は、本発明の第1実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す断面図であり、(b)は、本発明の第1実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す平面図である。

【図6】本発明の第1実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す図である。

【図7】本発明の第1実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す図である。

【図8】本発明の第1実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す図である。

10

【図9】本発明の第1実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す図である。

【図10】本発明の第1実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程において得られるコンデンサ素子を示す断面図である。

【図11】、固体電解質層を形成する工程を終えた時のコンデンサ素子を、SEM(Scanning Electron Microscope)を用いて撮影した写真である。

【図12】固体電解質層を形成する工程を終えた時の従来のコンデンサ素子を、SEM(Scanning Electron Microscope)を用いて撮影した写真である。

20

【図13】本発明の第1実施形態の第1変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図14】本発明の第1実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程において得られるコンデンサ素子を示す断面図である。

【図15】本発明の第1実施形態の第2変形例にかかる固体電解コンデンサの断面図である。

【図16】図15に示す固体電解コンデンサの左側面図である。

【図17】本発明の第1実施形態の第3変形例にかかる固体電解コンデンサの断面図である。

【図18】本発明の第1実施形態の第4変形例にかかる固体電解コンデンサの側面図である。

30

【図19】本発明の第2実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図20】本発明の第2実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す図である。

【図21】本発明の第2実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す図である。

【図22】本発明の第2実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す図である。

【図23】本発明の第2実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す図である。

40

【図24】本発明の第2実施形態の第1変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図25】本発明の第2実施形態の第2変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図26】本発明の第3実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図27】本発明の第4実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図28】図27のXXVIIII方向矢視図である。

【図29】図27に示した固体電解コンデンサの底面図である。

【図30】本発明の第4実施形態の変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

50

【図 3 1】本発明の第 4 実施形態の変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図 3 2】本発明の第 4 実施形態の変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図 3 3】本発明の第 5 実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図 3 4】本発明の第 5 実施形態の変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図 3 5】本発明の第 5 実施形態の変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図 3 6】本発明の第 5 実施形態の変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。 10

【図 3 7】本発明の第 6 実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図 3 8】本発明の第 7 実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図 3 9】本発明の第 7 実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す図である。

【図 4 0】本発明の第 7 実施形態の変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図 4 1】本発明の第 7 実施形態の変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図 4 2】本発明の第 7 実施形態の変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。 20

【図 4 3】本発明の第 8 実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【図 4 4】図 4 3 の X L I V - X L I V 線に沿う断面図である。

【図 4 5】本発明の第 8 実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す図である。

【図 4 6】本発明の第 8 実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す図である。

【図 4 7】本発明の第 8 実施形態にかかる固体電解コンデンサの製造工程の一工程を示す図である。

【図 4 8】本発明の第 8 実施形態の第 1 変形例について示す断面図である。 30

【図 4 9】図 4 8 の X L I X - X L I X 線に沿う断面図である。

【図 5 0】本発明の第 8 実施形態の第 2 変形例について示す断面図である。

【図 5 1】本発明の第 8 実施形態の第 3 変形例について示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0054】

以下、本発明の実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

【0055】

[第 1 実施形態]

図 1 ~ 図 1 2 を用いて本発明の第 1 実施形態について説明する。図 1 は、本実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。図 2 は、図 1 の I I 方向矢視図である。 40
図 3 (a) は、図 1 の領域 1 の部分拡大図であり、同図 (b) は、図 1 の領域 1 の部分拡大図である。なお、図 3 は、理解の便宜上、模式的に示している。

【0056】

これらの図に示す固体電解コンデンサ A 1 は、コンデンサ素子 1 と、導電性接着層 2 と、樹脂パッケージ 3 と、枕電極 4 と、陽極実装端子 5 1 と、陰極実装端子 5 2 とを備える。固体電解コンデンサ A 1 は、たとえば回路基板 S 1 a に面実装された状態で用いられる。固体電解コンデンサ A 1 は、図 1 の上下方向の寸法がたとえば 0 . 8 mm であり、図 1 の左右方向の寸法がたとえば 1 . 6 mm であり、図 1 の紙面奥行き方向の寸法がたとえば 0 . 8 5 mm である。

【0057】

コンデンサ素子 1 は、多孔質焼結体 1 1 と、陽極ワイヤ 1 2 と、誘電体層 1 3 (図 3 参照) と、絶縁膜 1 4 と、固体電解質層 1 5 と、導電層 1 6 とを含む。多孔質焼結体 1 1 は、直方体形状であり、タンタルもしくはニオブなどの弁作用金属よりなる。図 3 (a) , (b) に示すように、多孔質焼結体 1 1 には多数の細孔 1 8 が形成されている。多孔質焼結体 1 1 は、方向 x を向く面 1 1 a と、方向 x の反対側を向く面 1 1 c と、面 1 1 a および面 1 1 c とつながる 4 つの面 1 1 b (図 1 にて 2 つのみ示す) とを有する。面 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c はそれぞれ、矩形状である。陽極ワイヤ 1 2 は、タンタルもしくはニオブなどの弁作用金属よりなる。陽極ワイヤ 1 2 は、多孔質焼結体 1 1 の面 1 1 a から、方向 x に向かって突出している。陽極ワイヤ 1 2 の直径は、たとえば 0 . 1 5 mm である。

【 0 0 5 8 】

10

図 3 (a) , (b) に示すように、誘電体層 1 3 は、多孔質焼結体 1 1 に積層されている。誘電体層 1 3 は、多孔質焼結体 1 1 を構成する弁作用金属の酸化物よりなる。このような弁作用金属の酸化物としては、五酸化タンタルや五酸化ニオブなどが挙げられる。

【 0 0 5 9 】

図 1 に示すように、絶縁膜 1 4 は、多孔質焼結体 1 1 および陽極ワイヤ 1 2 を覆っている。絶縁膜 1 4 は、フッ素樹脂よりなる。本実施形態において、このようなフッ素樹脂は、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E) 、テトラフルオロエチレン - パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体 (P F A) 、フッ化エチレンプロピレン共重合体 (F E P) 、テトラフルオロエチレン - エチレン共重合体 (E T F E) 、および、ポリビニリデンフルオライド (P V D F) よりなる群の少なくとも一つから選択される樹脂のみを含んでなる。絶縁膜 1 4 は、固体電解質層 1 5 を形成するための溶液が陽極ワイヤ 1 2 をしみ上げることを防止するためのものである。

20

【 0 0 6 0 】

図 1 の部分拡大図、図 2 によく表れているように、絶縁膜 1 4 は、第 1 膜状部 1 4 1 と、第 2 膜状部 1 4 2 とを有する。後述するように、絶縁膜 1 4 は、フッ素よりなる樹脂材 (フッ素樹脂よりなる粒状体) を熔融させることにより形成される。第 1 膜状部 1 4 1 は、陽極ワイヤ 1 2 が貫通し、且つ、陽極ワイヤ 1 2 の周方向の全体にわたって、陽極ワイヤ 1 2 に密着している。第 1 膜状部 1 4 1 は、多孔質焼結体 1 1 の面 1 1 a に沿って広がる。第 1 膜状部 1 4 1 は、面 1 1 a において、面 1 1 a の端縁の近傍には形成されておらず、陽極ワイヤ 1 2 寄りの部位にのみ形成されている。第 1 膜状部 1 4 1 は、方向 x を向く平坦な面 1 4 1 a を有する。面 1 4 1 a は、面 1 4 1 a の全体にわたって、面 1 1 a からの距離が一樣である。すなわち、第 1 膜状部 1 4 1 は、第 1 膜状部 1 4 1 の全体にわたって、厚さ L 1 a が一樣である。厚さ L 1 a は、たとえば 5 0 μ m 以下であり、本実施形態では、厚さ L 1 a は 2 μ m ~ 4 μ m である。コンデンサ素子 1 の体積を大きくするためには、厚さ L 1 a はなるべく小さい方が好ましい。図 3 (a) に示すように、第 1 膜状部 1 4 1 の一部は細孔 1 8 に形成されていることもある。このとき、第 1 膜状部 1 4 1 は多孔質焼結体 1 1 に食い込むように形成されているといえる。だが、ここでいう厚さ L 1 a は、面 1 1 a (多孔質焼結体 1 1 のうち最も方向 x 側に位置する部位) と、面 1 4 1 a との離間距離をいう。

30

【 0 0 6 1 】

40

図 1 の部分拡大図によく表れているように、第 2 膜状部 1 4 2 は、方向 x に向かって第 1 膜状部 1 4 1 から延びる。図 2 に示すように、第 2 膜状部 1 4 2 は、陽極ワイヤ 1 2 を覆っており、且つ、陽極ワイヤ 1 2 の周方向の全体にわたって、陽極ワイヤ 1 2 に密着している。図 1 の部分拡大図に示すように、第 2 膜状部 1 4 2 は、陽極ワイヤ 1 2 の径方向外方を向く面 1 4 2 a を有する。面 1 4 2 a は、面 1 4 2 a の全体にわたって、陽極ワイヤ 1 2 の表面からの距離が一樣である。すなわち、第 2 膜状部 1 4 2 は、第 2 膜状部 1 4 2 の全体にわたって、厚さ L 1 b が一樣である。厚さ L 1 b は、たとえば 5 0 μ m 以下であり、本実施形態では、厚さ L 1 b は 2 μ m ~ 4 μ m である。ここでいう厚さ L 1 b は、陽極ワイヤ 1 2 の表面と、面 1 4 2 a との離間距離をいう。また、第 2 膜状部 1 4 2 の厚さ L 1 b は、第 1 膜状部 1 4 1 の厚さ L 1 a と同一であってもよい。

50

【 0 0 6 2 】

図 3 (b) に示すように、固体電解質層 1 5 は、誘電体層 1 3 に積層されている。固体電解質層 1 5 の一部は、細孔 1 8 に形成されている。図 1 に示すように、固体電解質層 1 5 の一部は、多孔質焼結体 1 1 の面 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c に形成されている。固体電解質層 1 5 は、面 1 1 a において、陽極ワイヤ 1 2 寄りの部位には形成されておらず、面 1 1 a の端縁の近傍にのみ形成されている。固体電解質層 1 5 は、第 1 膜状部 1 4 1 と密着している。図 2 に示すように、面 1 1 a 上にて固体電解質層 1 5 は、第 1 膜状部 1 4 1 を囲む形状となっている。

【 0 0 6 3 】

図 1 に示すように、固体電解質層 1 5 は、方向 x に向かって第 1 膜状部 1 4 1 よりも隆起する部位を有する。このように固体電解質層 1 5 の隆起した部位の最大厚さ L 1 c (図 3 (b) 参照) は、たとえば、 $2\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ である。上述のように固体電解質層 1 5 の一部は細孔 1 8 に形成されているが、ここでいう最大厚さ L 1 c は、面 1 1 a (多孔質焼結体 1 1 のうち最も方向 x 側に位置する部位) と、固体電解質層 1 5 の最も隆起した部位との方向 x における離間距離をいう。固体電解質層 1 5 は、たとえば、二酸化マンガンや導電性ポリマーよりなる。固体電解コンデンサ A 1 が用いられる際には、固体電解質層 1 5 と誘電体層 1 3 との界面に電荷が蓄蔵される。

【 0 0 6 4 】

導電層 1 6 は、固体電解質層 1 5 を覆っている。導電層 1 6 は、固体電解質層 1 5 と導通している。導電層 1 6 は、たとえばグラファイト層と銀層とからなる積層構造を有する。

【 0 0 6 5 】

導電性接着層 2 は、たとえば銀ペーストである。樹脂パッケージ 3 は、たとえばエポキシ樹脂よりなる。樹脂パッケージ 3 は、コンデンサ素子 1 を保護するためのものである。

【 0 0 6 6 】

枕電極 4 は、コンデンサ素子 1 に後述の陽極実装端子 5 1 および陰極実装端子 5 2 を取り付けの際に、陽極ワイヤ 1 2 を支持するためのものである。枕電極 4 は、方向 x と交差する方向に延びており、本実施形態では、図 1 の上下方向に延びている。枕電極 4 は、陽極ワイヤ 1 2 のうち第 2 膜状部 1 4 2 から離間した部位に接合され、且つ、陽極ワイヤ 1 2 と導通している。枕電極 4 は、たとえば、銅メッキが施された、4 2 アロイなどの Ni - Fe 合金よりなる。

【 0 0 6 7 】

陽極実装端子 5 1 および陰極実装端子 5 2 は、固体電解コンデンサ A 1 を回路基板 S 1 a に実装するためのものである。陽極実装端子 5 1 および陰極実装端子 5 2 はいずれも、たとえば、銅メッキが施された、4 2 アロイなどの Ni - Fe 合金よりなる。

【 0 0 6 8 】

陽極実装端子 5 1 は、枕電極 4 を支持し、且つ、枕電極 4 を介して陽極ワイヤ 1 2 と導通している。陽極実装端子 5 1 の一部は、樹脂パッケージ 3 から露出している。陽極実装端子 5 1 において樹脂パッケージ 3 から露出している面は、固体電解コンデンサ A 1 を回路基板 S 1 a に実装するための実装面 5 1 3 となっている。実装面 5 1 3 がハンダ 8 9 によって回路基板 S 1 a に対し接着されることにより、固体電解コンデンサ A 1 は回路基板 S 1 a に対し実装される。

【 0 0 6 9 】

陽極実装端子 5 1 は、厚肉部 5 1 1 と、厚肉部 5 1 1 よりも厚さ (図 1 の上下方向における寸法) が薄い薄肉部 5 1 2 とを含む。厚肉部 5 1 1 にて実装面 5 1 3 と反対側に位置する面は、枕電極 4 を支持する支持面 5 1 4 となっている。支持面 5 1 4 は、実装面 5 1 3 と平行である。厚肉部 5 1 1 の方向 x 側の部分には、実装面 5 1 3 から支持面 5 1 4 側に凹むフィレット部 5 1 1 a が形成されている。これにより、実装面 5 1 3 と回路基板 S 1 a とを接着するハンダ 8 9 の一部は、ハンダフィレットとして形成される。

【 0 0 7 0 】

薄肉部 5 1 2 は、陽極実装端子 5 1 が導電層 1 6 ないし固体電解質層 1 5 に接触するのを防止するために形成されている。薄肉部 5 1 2 にて実装面 5 1 3 と反対側に位置する面は、退避面 5 1 5 となっている。退避面 5 1 5 は、実装面 5 1 3 と平行である。退避面 5 1 5 は、陽極実装端子 5 1 において、方向 x と反対側の端部に位置している。退避面 5 1 5 は薄肉部 5 1 2 におけるものであるから、退避面 5 1 5 と実装面 5 1 3 との距離は、支持面 5 1 4 と実装面 5 1 3 との距離よりも小さい。退避面 5 1 5 は、必ずしも実装面 5 1 3 と平行である必要はなく、支持面 5 1 4 から方向 x の反対側に向かうにつれて、徐々に実装面 5 1 3 に接近する面であってもよい。本実施形態では、退避面 5 1 5 は、支持面 5 1 4 と起立面 5 1 6 を介してつながっている。起立面 5 1 6 は、退避面 5 1 5 に対し垂直である面であり、退避面 5 1 5 から支持面 5 1 4 に延びる。

10

【 0 0 7 1 】

陰極実装端子 5 2 は、導電性接着層 2 および導電層 1 6 を介して固体電解質層 1 5 と導通している。陰極実装端子 5 2 の一部は、樹脂パッケージ 3 から露出している。陰極実装端子 5 2 において樹脂パッケージ 3 から露出している面は、固体電解コンデンサ A 1 を回路基板 S 1 a に実装するための実装面 5 2 3 となっている。実装面 5 2 3 がハンダ 8 9 によって回路基板 S 1 a に対し接着されることにより、固体電解コンデンサ A 1 は回路基板 S 1 a に対し実装される。実装面 5 2 3 の面積と実装面 5 1 3 の面積とが同一であるならば、セルフアライメントに効果的である。陰極実装端子 5 2 の方向 x の反対側の部分には、陽極実装端子 5 1 と同様に、フィレット部 5 2 a が形成されている。陰極実装端子 5 2 にて実装面 5 2 3 と反対側に位置する面は、等価直列抵抗 (E S R) を向上させる観点から、大きい方が好ましい。

20

【 0 0 7 2 】

次に、図 4 ~ 図 1 0 を用いて固体電解コンデンサ A 1 の製造方法の一例について説明する。まず、コンデンサ素子 1 の製造方法について説明する。図 4 には、コンデンサ素子 1 の製造方法の流れを示す。

【 0 0 7 3 】

まず、図 5 に示す多孔質焼結体 1 1 ' を形成する工程 S 1 を行う。工程 S 1 においては、たとえば、タンタルまたはニオブなどの弁作用金属の微粉末に陽極ワイヤ 1 2 ' の一部を進入させた状態で加圧成形を行う。この加圧成形により得られた加圧成型体に対して焼結処理を施す。この焼結処理により、弁作用金属の微粉末どうしが焼結し、多数の細孔を有する多孔質焼結体 1 1 ' が形成される。

30

【 0 0 7 4 】

次に、図 5 ~ 図 8 に示すように、絶縁膜 1 4 (図 8 参照) を形成する工程 S 2 を行う。工程 S 2 では、フッ素樹脂よりなる複数の粒状体 8 1 を陽極ワイヤ 1 2 ' に付着させる工程 S 2 1 (図 5 ~ 図 7) と、複数の粒状体 8 1 を溶融させる工程 S 2 2 (図 8) とを行う。本実施形態においては、工程 S 2 1 を行う際に、複数の粒状体 8 1 を多孔質焼結体 1 1 ' にも付着させる。以下、詳細に説明する。なお、複数の粒状体 8 1 は、樹脂材の一例に相当する。

【 0 0 7 5 】

図 5 (a) , (b) に示すように、複数の粒状体 8 1 を陽極ワイヤ 1 2 ' に付着させる工程 S 2 1 においては、先端が二股状になっている保持部材 8 8 の二股部分に、水性分散体 8 を保持させる。水性分散体 8 は、複数の粒状体 8 1 を界面活性剤で安定化させたものである。

40

【 0 0 7 6 】

次に、同図 (a) , (b) の想像線で示すように、保持部材 8 8 を陽極ワイヤ 1 2 ' に接近させ、保持部材 8 8 の二股部分を、陽極ワイヤ 1 2 ' における多孔質焼結体 1 1 ' の近傍部分に嵌めこむ。すると、保持部材 8 8 に保持された水性分散体 8 は、陽極ワイヤ 1 2 ' および多孔質焼結体 1 1 ' に付着する。この際に、水性分散体 8 は多孔質焼結体 1 1 ' に偏って付着することがある。また、多孔質焼結体 1 1 ' の表面状態によって、多孔質焼結体 1 1 ' における水性分散体 8 の広がり方が異なる。そのため、後述の図 1 1 に表れ

50

ているように、第1膜状部141は、同図に示す形状となりやすい。

【0077】

次に、図6に示すように、保持部材88を陽極ワイヤ12'から離間させる。すると、水性分散体8が陽極ワイヤ12'および多孔質焼結体11'に塗布された状態となる。次に、図7に示すように、多孔質焼結体11'および陽極ワイヤ12'に水性分散体8を塗布したのち数秒ほど経過すると、水性分散体8中の液体成分が多孔質焼結体11'にしみ込む。そして、複数の粒状体81が多孔質焼結体11'と陽極ワイヤ12'とに付着した状態となる。このように、複数の粒状体81を陽極ワイヤ12'に付着させる工程S21を行う。

【0078】

本実施形態において水性分散体8としては、たとえば、ダイキン工業株式会社、PTFE Dシリーズ、型番D-210Cを用いることができる。この水性分散体8を用いたときの各パラメータは以下のとおりである。陽極ワイヤ12'と多孔質焼結体11'とに塗布する水性分散体8の質量は、約0.2gである。水性分散体8に対する粒状体81の濃度は、約60質量%である。粒状体81の粒子径は、たとえば0.15μm~0.30μmである。水性分散体8に対する界面活性剤の濃度は、約6質量%/pである。水性分散体8の粘度は、15~35(cP, 25℃)である。水性分散体8の比重は、1.51~1.54(25℃)である。水性分散体8のpHは、9~10である。

【0079】

なお、水性分散体8としては、ダイキン工業株式会社、PTFE Dシリーズ、型番D-1Eや、ダイキン工業株式会社、PTFE Dシリーズ、型番D-311や、ダイキン工業株式会社、PTFE Dシリーズ、型番ND-110を用いるとよい。

【0080】

次に、図8に示すように、加熱することにより粒状体81を熔融させる工程S22を行う。粒状体81が熔融することにより、絶縁膜14が形成される。工程S22は、たとえば、粒状体81の融点より高い温度の加熱炉にて行う。粒状体81がPTFEである場合、粒状体81の融点は327℃であるため、工程S22は約340℃の加熱炉にて行うとよい。粒状体81がPFAである場合、粒状体81の融点は304~310℃であるため、工程S22は約340℃の加熱炉にて行うとよい。粒状体81がFEPである場合、粒状体81の融点は280℃であるため、工程S22は約300℃の加熱炉にて行うとよい。

【0081】

なお、工程S22では、陽極ワイヤ12が酸化することを防止するため、陽極ワイヤ12を加熱する時間を短くすることが好ましい。工程S22では、粒状体81と多孔質焼結体11'とを挟み込むようなヒートブロックを用いて、粒状体81を熔融させるとよい。これにより、陽極ワイヤ81をあまり加熱することなく粒状体81を熔融させることができる。

【0082】

本実施形態において、絶縁膜14は、多孔質焼結体11'と陽極ワイヤ12'とに形成される。絶縁膜14のうち多孔質焼結体11'に形成されるものは、第1膜状部141となる。絶縁膜14のうち陽極ワイヤ12'に形成されるものは、第2膜状部142となる。絶縁膜14は、複数の粒状体81が熔融することにより形成されている。そのため、第1膜状部141および第2膜状部142は、陽極ワイヤ12'に密着したものとなる。また複数の粒状体81が熔融する際には、熔融した樹脂が多孔質焼結体11'にわずかに入り込むと考えられる。そのため、第1膜状部141の一部は、多孔質焼結体11'における細孔内に形成されることがある。

【0083】

なお、絶縁膜14の厚さをより厚くするために、絶縁膜14を形成する工程S2を繰り返し行ってもよい。また、絶縁膜14の厚さをより薄くするために、工程21にて、水性分散体8を水で希釈したものを陽極ワイヤ12'に塗布してもよい。

【0084】

次に、誘電体層13を形成する工程S3を行う。工程S3は、たとえば、多孔質焼結体11'をリン酸水溶液の化成液に漬けた状態で陽極酸化処理を施すことによりなされる。

【0085】

次に、図9に示すように、固体電解質層15を形成する工程S4を行う。工程S4においては、誘電体層13が形成された多孔質焼結体11を、水溶液87に漬ける。水溶液87は、たとえば、硝酸マンガン水溶液、もしくは、導電性ポリマの水溶液である。多孔質焼結体11を水溶液87に漬けると、水溶液87の界面が絶縁膜14を超えない位置関係とする。水溶液87は絶縁膜14との間に表面張力が生じ、絶縁膜14には水溶液87は付着しない。仮に絶縁膜14に水溶液87が一時的に付着しても、その後、多孔質焼結体11を水溶液87から引き揚げた時に、水溶液87は絶縁膜14から流れ落ちる。多孔質焼結体11を水溶液87から引き揚げた後には、焼成処理を施す。多孔質焼結体11を水溶液87に漬け、その後、焼成処理を施す当該作業を繰り返すことにより、固体電解質層15を形成することができる。

10

【0086】

図11(a)~(d)に、固体電解質層15を形成する工程S4を終えた時の素子を、SEM(Scanning Electron Microscope)を用いて撮影した写真を4種類示す。

【0087】

同図に示すように、固体電解質層15が第1膜状部141を囲むように形成されている。第1膜状部141の縁は真円ではない歪んだ形状となっている。すなわち、第1膜状部141は、方向x視において、陽極ワイヤ12を通る線(図示略)を挟んで、非対称な形状となっている。また、図11(d)に示すように、第1膜状部の縁は、近接部位141nと、離間部位141mとを有する。近接部位141nと陽極ワイヤ12との距離は、離間部位141mと陽極ワイヤ12との距離よりも小さい。同図に表れていないが、第1膜状部141の縁は真円であってもよい。図11(a)~(d)に示す素子における第2膜状部142は、図1に示す第2膜状部142の方向xにおける寸法とは異なる。第2膜状部142の方向xにおける寸法は、工程S2にて陽極ワイヤ12'に塗布する水性分散体8の量を調整することにより、適宜調整することができる。

20

【0088】

次に、図10に示すように、たとえばグラファイト層および銀層からなる導電層16を形成する工程S5を行う。以上の工程S1~S5を経ることにより、コンデンサ素子1が製造される。

30

【0089】

次に、導電性接着層2を介して、導電層16と陰極実装端子52を接合する。また、たとえば溶接をすることにより、陽極ワイヤ12に枕電極4および陽極実装端子51を接合する。そして、コンデンサ素子1を覆うように樹脂パッケージ3をモールド成形する。以上の工程を経ることにより、図1に示す固体電解コンデンサA1を製造することができる。

【0090】

次に、本実施形態の作用について説明する。

40

【0091】

固体電解コンデンサA1においては、絶縁膜14は、複数の粒状体81を熔融することにより形成される。そのため、絶縁膜14は陽極ワイヤ12に、より密着したものとなる。したがって、固体電解質層15を形成する工程S4にて、陽極ワイヤ12と絶縁膜14との間を毛細管現象によって水溶液87がしみ上がることを、抑制することができる。

【0092】

従来、水溶液87がしみ上がることを防止するために、絶縁樹脂よりなる板を打ち抜いたワッシャーを用いている。この場合には、ワッシャーを陽極ワイヤ12に適切に嵌めこむことができないといった不具合が生じることがある。しかしながら、本実施形態にかか

50

る固体電解コンデンサA 1において、絶縁膜1 4は、複数の粒状体8 1を熔融することにより形成されている。そのため、固体電解コンデンサA 1は、水溶液8 7がしみ上がることを防止するためのワッシャーを用いる必要がない。したがって、固体電解コンデンサA 1によると、ワッシャーを用いたことに起因する上述の不具合を回避することができる。

【0093】

図1 2に、従来のようにワッシャーを用いた場合の図1 1に相当する写真を、比較例として示す。

【0094】

上述のように、粒状体8 1の粒子径は、たとえば $0.15\mu\text{m} \sim 0.30\mu\text{m}$ である。当該粒子径は、従来用いられているワッシャー9 7（図1 2参照）の厚み（ $150\mu\text{m}$ 程度）よりも極めて小さい。そのため、従来のようにワッシャーを用いる場合と比較して、複数の粒状体8 1を熔融させることにより第1膜状部1 4 1を形成する本実施形態にかかる製造方法は、第1膜状部1 4 1の厚さL 1 aを小さくするのに適する。第1膜状部1 4 1の厚さL 1 aを小さくできると、方向xにおける固体電解コンデンサA 1の寸法を維持する場合であっても、方向xにおける多孔質焼結体1 1の寸法を大きくすることができる。したがって、本実施形態にかかる製造方法は、固体電解コンデンサA 1の大容量化を図るのに適する。一方、第1膜状部1 4 1の厚さL 1 aを小さくできると、固体電解コンデンサA 1の容量を維持する場合であっても、方向xにおける固体電解コンデンサA 1の寸法を小さくすることができる。したがって、本実施形態にかかる製造方法は、固体電解コンデンサA 1の小型化を図るのに適する。

【0095】

本実施形態において、複数の粒状体8 1を陽極ワイヤ1 2'に付着させる工程S 2 1は、水性分散体8を陽極ワイヤ1 2'および多孔質焼結体1 1'に塗布することにより行っている。水性分散体8にて複数の粒状体8 1は分散した状態となっている。そのため、本実施形態にかかる方法は、複数の粒状体8 1を分散した状態で陽極ワイヤ1 2'に付着させるのに適している。

【0096】

図1 3、図1 4を用いて、本発明の第1実施形態の第1変形例について説明する。図1 3は、本変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【0097】

同図に示す固体電解コンデンサA 1 1は、第2膜状部1 4 2の方向xにおける寸法が、固体電解コンデンサA 1の第2膜状部1 4 2の方向xにおける寸法より大きい点において、上述の固体電解コンデンサA 1と異なる。

【0098】

固体電解コンデンサA 1 1においては、枕電極4が第2膜状部1 4 2に接している。第2膜状部1 4 2には開口1 4 2 bが形成されている。枕電極4は、陽極ワイヤ1 2のうち開口1 4 2 bから露出する部位に接合されている。

【0099】

固体電解コンデンサA 1 1を製造するには、固体電解コンデンサA 1を形成する場合と同様に、工程S 1～S 5を経ることにより、図1 4に示すコンデンサ素子1を形成する。本変形例においては、陽極ワイヤ1 2'の多孔質焼結体1 1'からやや離間した部位にも第2膜状部1 4 2を形成する。

【0100】

その後、固体電解コンデンサA 1を形成する場合と同様の工程を行うことにより、図1 3に示す固体電解コンデンサA 1 1が製造される。本変形例においては、溶接によって枕電極4を陽極ワイヤ1 2に接合する際に、第2膜状部1 4 2の一部が切削されることにより、開口1 4 2 bが形成される。

【0101】

図1 5は、本発明の第1実施形態の第2変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。図1 6は、図1 5に示す固体電解コンデンサの左側面図である。同図に示す固

体電解コンデンサ A 1 2 は、陽極ワイヤ 1 2、第 2 膜状部 1 4 2、および枕電極 4 が樹脂パッケージ 3 から露出している点において、固体電解コンデンサ A 1 1 と相違する。陽極ワイヤ 1 2 の端面 1 2 a、第 2 膜状部 1 4 2 の端面 1 4 2 c、枕電極 4 の端面 4 a、および樹脂パッケージ 3 の端面 3 a は、面一となっている。このような固体電解コンデンサ A 1 2 は、切断線 C L 1 に沿って切断されることにより製造されたものである。

【 0 1 0 2 】

図 1 7 は、本発明の第 1 実施形態の第 3 変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。同図に示す固体電解コンデンサ A 1 3 は、退避面 5 1 5 および起立面 5 1 6 に形成された絶縁層 5 1 8 を更に備えている点において、固体電解コンデンサ A 1 と相違する。このような構成によると、陽極実装端子 5 1 が導電層 1 6 ないし固体電解質層 1 5 と接触し導通することを、防止することができる。絶縁層 5 1 8 を備える本変形例の構成は、上述の固体電解コンデンサ A 1 1、A 1 2 にも適用できる。

10

【 0 1 0 3 】

図 1 8 は、本発明の第 1 実施形態の第 4 変形例にかかる固体電解コンデンサを示す側面図である。同図に示す固体電解コンデンサ A 1 4 は、枕電極 4 が陽極ワイヤ 1 2 に近づくにつれ幅狭となる台形状である点において、上述の固体電解コンデンサ A 1 2 と異なる。このような構成によると、陽極ワイヤ 1 2 と枕電極 4 とを溶接により接合する際、枕電極 4 の幅狭となっている部分は多くの電流が流れるため、発熱しやすい。そのため、溶接により陽極ワイヤ 1 2 と枕電極 4 とを接合する際、枕電極 4 のうち陽極ワイヤ 1 2 の近傍の部分を溶融させやすい。したがって当該構成によると、溶接によって陽極ワイヤ 1 2 と枕電極 4 とを接合しやすくなる。

20

【 0 1 0 4 】

以下、本発明の他の実施形態について説明する。これらの実施形態では、第 1 実施形態と同一または類似の要素には、第 1 実施形態と同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 1 0 5 】

[第 2 実施形態]

図 1 9 ~ 図 2 3 を用いて、本発明の第 2 実施形態について説明する。図 1 9 は、本実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【 0 1 0 6 】

同図に示す固体電解コンデンサ A 2 は、絶縁膜 1 4 が多孔質焼結体 1 1 に形成されておらず、陽極ワイヤ 1 2 における多孔質焼結体 1 1 から離間した部位にのみ形成されている点において、固体電解コンデンサ A 1 と主に相違する。固体電解コンデンサ A 2 の構成は、絶縁膜 1 4 および固体電解質層 1 5 を除き、固体電解コンデンサ A 1 と同様である。以下では、固体電解コンデンサ A 1 の構成と同様のものについての説明は省略する。

30

【 0 1 0 7 】

絶縁膜 1 4 は、多孔質焼結体 1 1 から離間しており、方向 x に向かって延びる形状である。絶縁膜 1 4 は、陽極ワイヤ 1 2 を覆っており、且つ、陽極ワイヤ 1 2 の周方向の全体にわたって、陽極ワイヤ 1 2 に密着している。絶縁膜 1 4 は、陽極ワイヤ 1 2 の径方向外方を向く面 1 4 a を有する。面 1 4 a は、面 1 4 a の全体にわたって、陽極ワイヤ 1 2 の表面からの距離が一様である。すなわち、絶縁膜 1 4 は、絶縁膜 1 4 の全体にわたって、厚さ L 1 d が一様である。厚さ L 1 d は、たとえば 5 0 μm 以下であり、本実施形態では、厚さ L 1 d は 2 μm ~ 4 μm である。ここでいう厚さ L 1 d は、陽極ワイヤ 1 2 の表面と、面 1 4 a との離間距離をいう。

40

【 0 1 0 8 】

固体電解質層 1 5 は、多孔質焼結体 1 1 の細孔、多孔質焼結体 1 1 の面 1 1 a、1 1 b、1 1 c に加え、陽極ワイヤ 1 2 にも形成されている。固体電解質層 1 5 は、面 1 1 a の全体を覆っている。

【 0 1 0 9 】

図 1 9 の部分拡大図に示すように、固体電解質層 1 5 は、陽極ワイヤ 1 2 の径方向に向かって絶縁膜 1 4 よりも隆起する部位を有する。このように固体電解質層 1 5 の隆起した

50

部位の最大厚さ L_{1e} は、たとえば、 $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ である。ここでいう最大厚さ L_{1e} は、陽極ワイヤ12の表面と、固体電解質層15の最も隆起した部位との上記径方向における離間距離をいう。

【0110】

次に、図20～図23を用いて固体電解コンデンサA2の製造方法の一例について説明する。本実施形態においても、第1実施形態と同様に工程S1～S5が行われる。

【0111】

まず、図20に示す多孔質焼結体11'を形成する工程S1を行う。

【0112】

次に、図20～図22に示すように、絶縁膜14（図22参照）を形成する工程S2を行う。本実施形態では、図20に示すように、水性分散体8を、陽極ワイヤ12'にのみ塗布する。すると、図21に示すように、複数の粒状体81が多孔質焼結体11'に付着せずに、陽極ワイヤ12'にのみ付着した状態となる。このように、複数の粒状体81を陽極ワイヤ12'に付着させる工程S21を行う。次に、図22に示すように、加熱することにより粒状体81を熔融させる工程S22を行う。以上のように、絶縁膜14が形成される。

【0113】

次に、誘電体層13を形成する工程S3を行う。誘電体層13を形成する工程S3は、たとえば、多孔質焼結体11'をリン酸水溶液の化成液に漬けた状態で陽極酸化処理を施すことによりなされる。

【0114】

次に、図23に示すように、固体電解質層15を形成する工程S4を行う。固体電解質層15を形成する工程S4においては、誘電体層13が形成された多孔質焼結体11を、水溶液87に漬ける。多孔質焼結体11を水溶液87に漬けるとき、水溶液87の界面が絶縁膜14を超えない位置関係とする。

【0115】

その後、導電層16を形成する工程S5を行う。さらに、枕電極4、陽極実装端子51、陰極実装端子52、および樹脂パッケージ3を形成することにより、図19に示す固体電解コンデンサA2を製造することができる。

【0116】

次に、本実施形態の作用について説明する。

【0117】

固体電解コンデンサA2においては、絶縁膜14は、複数の粒状体81を熔融することにより形成される。そのため、絶縁膜14は陽極ワイヤ12に、より密着したものとなる。したがって、固体電解質層15を形成する工程S4にて陽極ワイヤ12と絶縁膜14との間を毛細管現象によって水溶液87が通りしみ上がることを、抑制することができる。

【0118】

本実施形態にかかる固体電解コンデンサA2においては、絶縁膜14は、複数の粒状体81を熔融することにより形成される。そのため、固体電解コンデンサA2は、水溶液87がしみ上がることを防止するためのワッシャーを用いる必要がない。したがって、固体電解コンデンサA2によると、ワッシャーを用いたことに起因する第1実施形態で述べた不具合を回避することができる。

【0119】

本実施形態において、複数の粒状体81を陽極ワイヤ12'に付着させる工程S21は、水性分散体8を陽極ワイヤ12'に塗布することにより行っている。水性分散体8にて複数の粒状体81は分散した状態となっている。そのため、本実施形態にかかる方法は、複数の粒状体81を分散した状態で陽極ワイヤ12'に付着させるのに適している。

【0120】

図24は、本発明の第2実施形態の第1変形例にかかる固体電解コンデンサについて示す断面図である。同図に示す固体電解コンデンサA21は、絶縁膜14の形状が、固体電

10

20

30

40

50

解コンデンサ A 2 と相違する。

【 0 1 2 1 】

固体電解コンデンサ A 2 1 においては、枕電極 4 が絶縁膜 1 4 に接している。絶縁膜 1 4 に開口 1 4 b が形成されている。枕電極 4 は、陽極ワイヤ 1 2 のうち開口 1 4 b から露出する部位に接合されている。

【 0 1 2 2 】

図 2 5 は、本発明の第 1 実施形態の第 2 変形例にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。同図に示す固体電解コンデンサ A 2 2 は、陽極ワイヤ 1 2、絶縁膜 1 4、および枕電極 4 が樹脂パッケージ 3 から露出している点において、固体電解コンデンサ A 2 1 と相違する。陽極ワイヤ 1 2 の端面 1 2 a、絶縁膜 1 4 の端面 1 4 c、枕電極 4 の端面 4 a、および、樹脂パッケージ 3 の端面 3 a は、面一となっている。このような固体電解コンデンサ A 2 2 は、切断線 C L 2 に沿って切断されることにより製造されたものである。

10

【 0 1 2 3 】

固体電解コンデンサ A 2 , A 2 1 , A 2 2 には、第 1 実施形態の第 3 変形例で述べた絶縁層を備える構成を適用することができる。

【 0 1 2 4 】

[第 3 実施形態]

図 2 6 は、本発明の第 3 実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。同図に示す固体電解コンデンサ A 3 は、陽極ワイヤ 1 2 が多孔質焼結体 1 1 の面 1 1 a の中央から突出しておらず、面 1 1 a の中央から偏心した位置より突出している点において、第 1 実施形態にかかる固体電解コンデンサ A 1 と相違する。

20

【 0 1 2 5 】

固体電解コンデンサ A 3 は、固体電解コンデンサ A 1 と同様の方法を用いて製造することができる。

【 0 1 2 6 】

次に、本実施形態の作用について説明する。

【 0 1 2 7 】

固体電解コンデンサ A 3 においては、絶縁膜 1 4 は、複数の粒状体 8 1 を溶融することにより形成される。そのため、絶縁膜 1 4 は陽極ワイヤ 1 2 に、より密着したものとなる。したがって、固体電解質層 1 5 を形成する工程 S 4 にて、陽極ワイヤ 1 2 と絶縁膜 1 4 との間を毛細管現象によって水溶液 8 7 がしみ上がることを、抑制することができる。

30

【 0 1 2 8 】

本実施形態にかかる固体電解コンデンサ A 3 においては、絶縁膜 1 4 は、複数の粒状体 8 1 を溶融することにより形成される。そのため、固体電解コンデンサ A 3 は、水溶液 8 7 がしみ上がることを防止するためのワッシャーを用いる必要がない。したがって、固体電解コンデンサ A 3 によると、ワッシャーを用いたことに起因する第 1 実施形態で述べた不具合を回避することができる。

【 0 1 2 9 】

固体電解コンデンサ A 3 は、固体電解コンデンサ A 1 に関して述べたのと同様の理由により、大容量化および小型化を図るのに適する。

40

【 0 1 3 0 】

さらに、固体電解コンデンサ A 3 によると、枕電極 4 の同図の上下方向における寸法 L 1 m を小さくすることができる。寸法 L 1 m が小さいと、枕電極 4 は、陽極ワイヤ 1 2 に接合される際に変形しにくい。そのため、固体電解コンデンサ A 3 によると、枕電極 4 が変形することにより枕電極 4 と陽極実装端子 5 1 とを適切に接合できなくなるといった不具合を、抑制することができる。

【 0 1 3 1 】

固体電解コンデンサ A 3 は、固形物であるワッシャーを備えていない。固体電解コンデンサ A 3 における絶縁膜 1 4 は、液状物である水性分散体 8 を用いて形成される。そのため、面 1 1 a の中央から偏心した位置より陽極ワイヤ 1 2 が突出している固体電解コンデ

50

ンサ A 3 を製造する場合であっても、絶縁膜 1 4 を形成するために、ワッシャーなどの材料を変更する必要がない。そのため、固体電解コンデンサ A 3 を製造する場合には、コストを抑制しつつ、設計を変更することができる。

【 0 1 3 2 】

なお、面 1 1 a の中央から偏心した位置より陽極ワイヤ 1 2 が突出する本実施形態にかかる構成は、上述の固体電解コンデンサ A 1 1 , A 1 2 , A 1 3 , A 2 , A 2 1 , A 2 2 にも適用できる。

【 0 1 3 3 】

[第 4 実施形態]

図 2 7 ~ 図 2 9 を用いて本発明の第 4 実施形態について説明する。図 2 7 は、本実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。図 2 8 は、図 2 7 の X X V I I I 方向矢視図である。図 2 9 は、図 2 7 に示した固体電解コンデンサの底面図である。

【 0 1 3 4 】

これらの図に示す固体電解コンデンサ A 4 は、枕電極 4 を備えておらず、且つ、陽極実装端子 5 1 と陰極実装端子 5 2 との断面が L 字状である点において、固体電解コンデンサ A 1 と主に相違する。

【 0 1 3 5 】

陽極ワイヤ 1 2 は、樹脂パッケージ 3 から露出している。陽極ワイヤ 1 2 は、樹脂パッケージ 3 から露出している端面 1 2 a を有する。

【 0 1 3 6 】

陽極実装端子 5 1 は、実装面 5 1 3 と端面 5 1 7 とを有する。実装面 5 1 3 および端面 5 1 7 は樹脂パッケージ 3 から露出している。実装面 5 1 3 および端面 5 1 7 は矩形状を呈する。図 2 8 に示すように、本実施形態において端面 5 1 7 は、台形状を呈する。端面 5 1 7 は、陽極ワイヤ 1 2 の端面 1 2 a と面一となっている。陽極実装端子 5 1 は、表面にメッキが施された一つの板状部材を折り曲げ成形されている。そのため、実装面 5 1 3 および端面 5 1 7 にはいずれも、メッキが施されている。これにより、固体電解コンデンサ A 4 が回路基板 S 1 a に実装される際には、実装面 5 1 3 のみならず端面 5 1 7 にも、回路基板 S 1 a と接着するためのハンダ 8 9 を付着させることができる。したがって、このような構成によれば、視認性の高いハンダフィレットを形成することができる。

【 0 1 3 7 】

陰極実装端子 5 2 は、実装面 5 2 3 と端面 5 2 7 とを有する。実装面 5 2 3 および端面 5 2 7 は樹脂パッケージ 3 から露出している。実装面 5 2 3 および端面 5 2 7 は矩形状を呈する。陰極実装端子 5 2 は、陽極実装端子 5 1 と同様に、一つの板状部材を折り曲げ成形されている。そのため、実装面 5 2 3 および端面 5 2 7 にはいずれも、銅などのメッキが施されている。これにより、固体電解コンデンサ A 4 が回路基板 S 1 a に実装される際には、実装面 5 2 3 のみならず端面 5 2 7 にも、回路基板 S 1 a と接着するためのハンダ 8 9 を付着させることができる。したがって、このような構成によれば、視認性の高いハンダフィレットを形成することができる。

【 0 1 3 8 】

次に、本実施形態の作用について説明する。

【 0 1 3 9 】

固体電解コンデンサ A 4 においては、絶縁膜 1 4 は、複数の粒状体 8 1 を熔融することにより形成される。そのため、絶縁膜 1 4 は陽極ワイヤ 1 2 に、より密着したものとなる。したがって、固体電解質層 1 5 を形成する工程 S 4 にて、陽極ワイヤ 1 2 と絶縁膜 1 4 との間を毛細管現象によって水溶液 8 7 がしみ上がることを、抑制することができる。

【 0 1 4 0 】

本実施形態にかかる固体電解コンデンサ A 4 においては、絶縁膜 1 4 は、複数の粒状体 8 1 を熔融することにより形成される。そのため、固体電解コンデンサ A 4 は、水溶液 8 7 がしみ上がることを防止するためのワッシャーを用いる必要がない。したがって、固体電解コンデンサ A 4 によると、ワッシャーを用いたことに起因する第 1 実施形態で述べた

10

20

30

40

50

不具合を回避することができる。

【 0 1 4 1 】

固体電解コンデンサ A 4 は、固体電解コンデンサ A 1 に関して述べたのと同様の理由により、大容量化および小型化を図るのに適する。

【 0 1 4 2 】

図 3 0 ~ 図 3 2 は、本発明の第 4 実施形態の変形例をそれぞれ示す断面図である。これらの図に示す固体電解コンデンサ A 4 1 , A 4 2 , A 4 3 はそれぞれ、上述の固体電解コンデンサ A 1 2 , A 2 , A 2 2 に対応する。固体電解コンデンサ A 4 1 , A 4 2 , A 4 3 はそれぞれ、陽極ワイヤ 1 2 に接合されているものが枕電極 4 でなく陽極実装端子 5 1 である点を除き、固体電解コンデンサ A 1 2 , A 2 , A 2 2 と略同様である。そのため、本実施形態の変形例についての説明を省略する。

10

【 0 1 4 3 】

[第 5 実施形態]

図 3 3 は、本発明の第 5 実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。同図に示す固体電解コンデンサ A 5 は、陽極実装端子 5 1 および陰極実装端子 5 2 の形状が、固体電解コンデンサ A 4 と相違する。

【 0 1 4 4 】

本実施形態においても、陽極実装端子 5 1 は陽極ワイヤ 1 2 に接合している。陽極実装端子 5 1 は、実装面 5 1 3 と、露出面 5 1 9 b , 5 1 9 c と、端面 5 1 9 d とを有する。実装面 5 1 3 は、方向 x に沿って延びている。露出面 5 1 9 b は、実装面 5 1 3 とつながり、方向 x を向いている。露出面 5 1 9 c は、露出面 5 1 9 b とつながり、方向 x に沿って延びている。端面 5 1 9 d は、露出面 5 1 9 c とつながり、陽極ワイヤ 1 2 の端面 1 2 a と面一となっている。陰極実装端子 5 2 も陽極実装端子 5 1 と同一形状である。

20

【 0 1 4 5 】

このような固体電解コンデンサ A 5 は、切断線 C L 3 に沿って切断されることにより製造されたものである。また、陽極実装端子 5 1 は、一つの板状部材を折り曲げ成形されている。そのため、実装面 5 1 3、露出面 5 1 9 b , 5 1 9 c にはいずれも、銅などのメッキが施されている。これにより、固体電解コンデンサ A 5 が回路基板 S 1 a に実装される際には、実装面 5 1 3 のみならず露出面 5 1 9 b , 5 1 9 c にも、回路基板 S 1 a と接着するためのハンダ 8 9 を付着させることができる。したがって、このような構成によれば、陽極実装端子 5 1 に、視認性の高いハンダフィレットを形成することができる。同様の理由により、陰極実装端子 5 2 にも視認性の高いハンダフィレットを形成することができる。

30

【 0 1 4 6 】

次に、本実施形態の作用について説明する。

【 0 1 4 7 】

固体電解コンデンサ A 5 においては、絶縁膜 1 4 は、複数の粒状体 8 1 を溶融することにより形成される。そのため、絶縁膜 1 4 は陽極ワイヤ 1 2 に、より密着したものとなる。したがって、固体電解質層 1 5 を形成する工程 S 4 にて、陽極ワイヤ 1 2 と絶縁膜 1 4 との間を毛細管現象によって水溶液 8 7 がしみ上がることを、抑制することができる。

40

【 0 1 4 8 】

本実施形態にかかる固体電解コンデンサ A 5 においては、絶縁膜 1 4 は、複数の粒状体 8 1 を溶融することにより形成される。そのため、固体電解コンデンサ A 5 は、水溶液 8 7 がしみ上がることを防止するためのワッシャーを用いる必要がない。したがって、固体電解コンデンサ A 5 によると、ワッシャーを用いたことに起因する第 1 実施形態で述べた不具合を回避することができる。

【 0 1 4 9 】

固体電解コンデンサ A 5 は、固体電解コンデンサ A 1 に関して述べたのと同様の理由により、大容量化および小型化を図るのに適する。

【 0 1 5 0 】

50

図３４～図３６は、本発明の第５実施形態の変形例をそれぞれ示す断面図である。これらの図に示す固体電解コンデンサＡ５１，Ａ５２，Ａ５３はそれぞれ、上述の固体電解コンデンサＡ１２，Ａ２，Ａ２２に対応する。固体電解コンデンサＡ５１，Ａ５２，Ａ５３はそれぞれ、陽極ワイヤ１２に接合されているものが枕電極４でなく、陽極実装端子５１である点を除き、固体電解コンデンサＡ１２，Ａ２，Ａ２２と略同様である。そのため、本実施形態の変形例についての説明を省略する。

【０１５１】

[第６実施形態]

図３７は、本発明の第６実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【０１５２】

同図に示す固体電解コンデンサＡ６は、陽極実装端子５１、および陰極実装端子５２を備えておらず、プリント基板６を備えている点において、第１実施形態にかかる固体電解コンデンサＡ１と主に相違する。なお、固体電解コンデンサＡ６では、陽極ワイヤ１２が多孔質焼結体１１の面１１ａの中央から突出しておらず、面１１ａの中央から偏心した位置より突出している。

【０１５３】

プリント基板６は、基材６１と、表面陽極膜６２と、表面陰極膜６３と、実装陽極膜６４と、実装陰極膜６５と、スルーホール電極６６，６７とを含む。

【０１５４】

基材６１は、たとえばガラスエポキシ樹脂よりなる。基材６１は、陽極ワイヤ１２を向く第１面６１１と、第１面６１１と反対側の第２面６１２とを有する。基材６１には、段差部６１７が形成されている。段差部６１７は、第２面６１２の方向ｘにおける端部において、第２面６１２から第１面６１１側に凹む形状である。

【０１５５】

表面陽極膜６２、表面陰極膜６３、実装陽極膜６４、および実装陰極膜６５を構成する材料は、たとえばＣｕ、Ａｕ、Ａｇ、Ａｌ、Ｎｉなどの導電性材料から適宜選択される。

【０１５６】

表面陽極膜６２および表面陰極膜６３はいずれも、第１面６１１に形成されている。本実施形態において、表面陽極膜６２は枕電極４を支持している。これにより表面陽極膜６２は、枕電極４を介して、陽極ワイヤ１２と導通している。

【０１５７】

表面陰極膜６３は、導電性接着層２により導電層１６と接着されている。これにより、表面陰極膜６３は、導電性接着層２を介して、導電層１６や固体電解質層１５と導通している。表面陰極膜６３は、第１面６１１の大部分を占めている。これは、等価直列抵抗（ＥＳＲ）を向上させるのに適している。

【０１５８】

実装陽極膜６４および実装陰極膜６５は、第２面６１２に形成されている。実装陽極膜６４は、基材６１に形成されたスルーホール電極６６を介して、表面陽極膜６２と導通している。これにより、実装陽極膜６４は、陽極ワイヤ１２と導通している。実装陰極膜６５は、基材６１に形成されたスルーホール電極６７を介して、表面陰極膜６３と導通している。これにより、実装陰極膜６５は、導電層１６や固体電解質層１５と導通している。実装陽極膜６４および実装陰極膜６５がハンダ８９によって回路基板Ｓ１ａに対し接着されることにより、固体電解コンデンサＡ６は回路基板Ｓ１ａに対し実装される。

【０１５９】

次に、本実施形態の作用について説明する。

【０１６０】

固体電解コンデンサＡ６においては、絶縁膜１４は、複数の粒状体８１を熔融することにより形成される。そのため、絶縁膜１４は陽極ワイヤ１２に、より密着したものとなる。したがって、固体電解質層１５を形成する工程Ｓ４にて、陽極ワイヤ１２と絶縁膜１４との間を毛細管現象によって水溶液８７がしみ上がることを、抑制することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 1 】

本実施形態にかかる固体電解コンデンサ A 6 においては、絶縁膜 1 4 は、複数の粒状体 8 1 を溶融することにより形成される。そのため、固体電解コンデンサ A 6 は、水溶液 8 7 がしみ上がることを防止するためのワッシャーを用いる必要がない。したがって、固体電解コンデンサ A 6 によると、ワッシャーを用いたことに起因する第 1 実施形態で述べた不具合を回避することができる。

【 0 1 6 2 】

図 3 7 に示すように、固体電解コンデンサ A 6 を回路基板 S 1 a に実装する際には、基材 6 1 にハンダ 8 9 は付着せず、ハンダ 8 9 は、実装陽極膜 6 4 や実装陰極膜 6 5 に付着するのみである。また、基材 6 1 には、段差部 6 1 7 が形成されている。そのため、固体電解コンデンサ A 6 によると、方向 x において基材 6 1 や樹脂パッケージ 3 と重なる領域に、ハンダフィレットを形成することができる。これにより、固体電解コンデンサ A 6 の実装密度を向上させることが可能となる。さらに、固体電解コンデンサ A 6 は、固体電解コンデンサ A 1 に関して述べたのと同様の理由により、大容量化および小型化を図るのに適する。したがって、固体電解コンデンサ A 6 を備える電子製品の小型化を図ることができる。

【 0 1 6 3 】

固体電解コンデンサ A 6 の構成は、上述の固体電解コンデンサ A 1 1 , A 1 2 , A 2 , A 2 1 , A 2 2 にも適用できる。

【 0 1 6 4 】

[第 7 実施形態]

図 3 8 、図 3 9 を用いて、本発明の第 7 実施形態について説明する。図 3 8 は、本実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。

【 0 1 6 5 】

同図に示す固体電解コンデンサ A 7 は、コンデンサ素子 1 と、導電性接着層 2 と、樹脂パッケージ 3 と、基材 7 1 と、実装陽極膜 7 2 と、実装陰極膜 7 3 と、側面陽極膜 7 4 と、側面陰極膜 7 5 とを備える。固体電解コンデンサ A 7 における、コンデンサ素子 1 、および、導電性接着層 2 の各構成は固体電解コンデンサ A 1 と略同様であるから説明を省略する。

【 0 1 6 6 】

基材 7 1 は、たとえばガラスエポキシ樹脂よりなる。基板 7 1 の厚さは、たとえば 5 0 μm である。基板 7 1 にはスルーホール電極が形成されていない。基材 7 1 は、陽極ワイヤ 1 2 を向く第 1 面 7 1 1 と、第 1 面 7 1 1 と反対側の第 2 面 7 1 2 とを有する。第 1 面 7 1 1 は、導電性接着層 2 によって、導電層 1 6 と接着されている。

【 0 1 6 7 】

実装陽極膜 7 2 および実装陰極膜 7 3 はいずれも第 2 面 7 1 2 に形成されている。実装陽極膜 7 2 および実装陰極膜 7 3 を構成する材料は、たとえば Cu 、 Au 、 Ag 、 Al 、 Ni などの導電性材料から適宜選択される。

【 0 1 6 8 】

陽極ワイヤ 1 2 の端面 1 2 a 、樹脂パッケージ 3 の端面 3 a 、基材 7 1 の端面 7 1 a 、および、実装陽極膜 7 2 の端面 7 2 a は、面一となっている。同様に、樹脂パッケージ 3 の端面 3 b 、導電性接着層 2 の端面 2 b 、基材 7 1 の端面 7 1 b 、および、実装陰極膜 7 3 の端面 7 3 b は、面一となっている。

【 0 1 6 9 】

側面陽極膜 7 4 は、端面 1 2 a , 3 a , 7 1 a , 7 2 a を覆っている。側面陽極膜 7 4 は、陽極ワイヤ 1 2 および実装陽極膜 7 2 のいずれとも接している。これにより、側面陽極膜 7 4 を介して、実装陽極膜 7 2 が陽極ワイヤ 1 2 と導通している。

【 0 1 7 0 】

側面陰極膜 7 5 は、端面 3 b , 2 b , 7 1 b , 7 3 b を覆っている。側面陰極膜 7 5 は、導電性接着層 2 および実装陰極膜 7 3 のいずれとも接している。これにより、側面陰極

10

20

30

40

50

膜 7 5 および導電性接着層 2 を介して、実装陰極膜 7 3 が導電層 1 6 や固体電解質層 1 5 と導通している。

【 0 1 7 1 】

図 3 9 を用いて、固体電解コンデンサ A 7 の製造方法を簡単に説明する。

【 0 1 7 2 】

まず、第 1 実施形態で説明した方法と同様に、同図に示すコンデンサ素子 1 を製造する。次に、導電性接着層 2 を介して、コンデンサ素子 1 と、実装陽極膜 7 2 および実装陰極膜 7 3 が形成された基材 7 1 とを、接合する。次に、コンデンサ素子 1 を樹脂パッケージ 3 により覆う。これにより、同図に示す中間品が得られる。次に、当該中間品を切断線 C L 4 , C L 5 により切断する。これにより、図 3 8 に示した端面 1 2 a , 3 a , 7 1 a , 7 2 a、および、端面 3 b , 2 b , 7 1 b , 7 3 b が形成される。次に、メッキによって、側面陽極膜 7 4 および側面陰極膜 7 5 を形成することにより、図 3 8 に示す固体電解コンデンサ A 7 が得られる。

10

【 0 1 7 3 】

次に、本実施形態の作用について説明する。

【 0 1 7 4 】

固体電解コンデンサ A 7 においては、絶縁膜 1 4 は、複数の粒状体 8 1 を溶融することにより形成される。そのため、絶縁膜 1 4 は陽極ワイヤ 1 2 に、より密着したものとなる。したがって、固体電解質層 1 5 を形成する工程 S 4 にて、陽極ワイヤ 1 2 と絶縁膜 1 4 との間を毛細管現象によって水溶液 8 7 がしみ上がることを、抑制することができる。

20

【 0 1 7 5 】

本実施形態にかかる固体電解コンデンサ A 7 においては、絶縁膜 1 4 は、複数の粒状体 8 1 を溶融することにより形成される。そのため、固体電解コンデンサ A 7 は、水溶液 8 7 がしみ上がることを防止するためのワッシャーを用いる必要がない。したがって、固体電解コンデンサ A 7 によると、ワッシャーを用いたことに起因する第 1 実施形態で述べた不具合を回避することができる。

【 0 1 7 6 】

固体電解コンデンサ A 7 は、固体電解コンデンサ A 1 に関して述べたのと同様の理由により、大容量化および小型化を図るのに適する。

【 0 1 7 7 】

図 4 0 ~ 図 4 2 は、本発明の第 7 実施形態の変形例をそれぞれ示す断面図である。これらの図に示す固体電解コンデンサ A 7 1 , A 7 2 , A 7 3 はそれぞれ、上述の固体電解コンデンサ A 1 2 , A 2 , A 2 2 に対応する。固体電解コンデンサ A 7 1 , A 7 2 , A 7 3 は、絶縁膜 1 4 の形状が異なること以外は、固体電解コンデンサ A 7 と略同様である。そのため、本実施形態にかかる変形例についての説明を省略する。

30

【 0 1 7 8 】

本発明の範囲は、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明の各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。

【 0 1 7 9 】

上述の実施形態では、誘電体層 1 3 を形成する工程 S 3 を終えた後に素子を扱うことを避けるため、絶縁膜 1 4 を形成する工程 S 2 の後に誘電体層 1 3 を形成する工程 S 3 を行う例を示した。逆に、誘電体層 1 3 を形成する工程 S 3 の後に絶縁膜 1 4 を形成する工程 S 2 を行ってもよい。このようにしても、上述の実施形態で述べた効果と同様の効果を得ることができる。

40

【 0 1 8 0 】

[第 8 実施形態]

図 4 3 は、本発明の第 8 実施形態にかかる固体電解コンデンサを示す断面図である。図 4 4 は、図 4 3 の X L I V - X L I V 線に沿う断面図である。図 4 4 では、樹脂パッケージ 3 を省略し、想像線で示している。

【 0 1 8 1 】

50

同図に示す固体電解コンデンサ A 8 は、コンデンサ素子 1 と、導電性接着層 2 と、樹脂パッケージ 3 と、枕電極 4 と、陽極実装端子 5 1 と、陰極実装端子 5 2 とを備える。固体電解コンデンサ A 8 において、コンデンサ素子 1 および陽極実装端子 5 1 を除き、導電性接着層 2、樹脂パッケージ 3、枕電極 4、および陰極実装端子 5 2 の各構成は、上述の固体電解コンデンサ A 1 2 と同様であるから、説明を省略する。

【0182】

コンデンサ素子 1 は、多孔質焼結体 1 1 と、陽極ワイヤ 1 2 と、誘電体層 1 3 と、絶縁膜 1 4 と、固体電解質層 1 5 と、導電層 1 6 とを含む。本実施形態において、絶縁膜 1 4、固体電解質層 1 5、および導電層 1 6 を除き、多孔質焼結体 1 1、陽極ワイヤ 1 2、誘電体層 1 3 の各構成は、上述の固体電解コンデンサ A 1 2 と同様であるから、説明を省略する。本実施形態では、多孔質焼結体 1 1 の 4 つ面 1 1 b を、第 1 側面 1 1 1 b、第 2 側面 1 1 2 b、1 1 3 b、第 3 側面 1 1 4 b としている。第 1 側面 1 1 1 b、第 2 側面 1 1 2 b、1 1 3 b、および第 3 側面 1 1 4 b はいずれも、方向 x に垂直である方向を向く。

10

【0183】

本実施形態において、絶縁膜 1 4 は、第 1 膜状部 1 4 1 と第 2 膜状部 1 4 2 とに加え、第 1 側面膜状部 1 4 3 を有する。第 1 膜状部 1 4 1 および第 2 膜状部 1 4 2 の各構成は、上述の固体電解コンデンサ A 1 2 と同様であるから、説明を省略する。

【0184】

第 1 側面膜状部 1 4 3 は、多孔質焼結体 1 1 の第 1 側面 1 1 1 b を覆っている。第 1 側面膜状部 1 4 3 は第 1 膜状部 1 4 1 につながる。図 4 3 の部分拡大図に示すように、第 1 側面膜状部 1 4 3 は、陽極ワイヤ 1 2 の径方向外方を向く面 1 4 3 a を有する。面 1 4 3 a は、面 1 4 3 a の全体にわたって、第 1 側面 1 1 1 b からの距離が一樣である。すなわち、面 1 4 3 a は、面 1 4 3 a の全体にわたって、厚さ L 1 f が一樣である。厚さ L 1 f は、たとえば 50 μm 以下であり、本実施形態では、厚さ L 1 f は 2 μm ~ 4 μm である。ここでいう厚さ L 1 f は、面 1 4 3 a と、第 1 側面 1 1 1 b との離間距離をいう。また、第 1 側面膜状部 1 4 3 の厚さ L 1 b は、第 1 膜状部 1 4 1 の厚さ L 1 a (図 1 参照) と同一であってもよい。

20

【0185】

図 4 3 の部分拡大図に示すように、固体電解質層 1 5 は、陽極ワイヤ 1 2 の径方向 (径方向は方向 x に直交する) に向かって第 1 側面膜状部 1 4 3 よりも隆起する部位を有する。このように固体電解質層 1 5 の隆起した部位の最大厚さ L 1 g は、たとえば、10 μm ~ 100 μm である。ここでいう最大厚さ L 1 g は、第 1 側面 1 1 1 b と、固体電解質層 1 5 の最も隆起した部位との上記径方向における離間距離をいう。なお、固体電解コンデンサ A 8 においては、第 2 側面 1 1 2 b、1 1 3 b および第 3 側面 1 1 4 b のいずれも絶縁膜 1 4 に覆われていない。第 2 側面 1 1 2 b、1 1 3 b および第 3 側面 1 1 4 b の各面の全体は、固体電解質層 1 5 に覆われている。

30

【0186】

導電層 1 6 は、固体電解質層 1 5 を覆っており、第 1 膜状部 1 4 1、第 2 膜状部 1 4 2 および第 1 側面膜状部 1 4 3 のいずれをも覆っていない。導電層 1 6 は、たとえばグラファイト層と銀層とからなる積層構造を有する。

40

【0187】

陽極実装端子 5 1 は、固体電解コンデンサ A 1 2 における構成と同様である。本実施形態において陽極実装端子 5 1 は、より具体的には次のとおりの構成を有する。図 4 3 に示すように、陽極実装端子 5 1 は、陽極ワイヤ 1 2 よりも第 1 側面 1 1 1 b が向く側に位置する。陽極実装端子 5 1 は、方向 x において第 1 側面膜状部 1 4 3 と重なる。陽極実装端子 5 1 は、樹脂パッケージ 3 の一部を挟んで第 1 側面膜状部 1 4 3 に対向している。陽極実装端子 5 1 は、方向 x において、固体電解質層 1 5 の方向 x 側の端部および導電層 1 6 の端部のいずれとも離間している。すなわち、固体電解質層 1 5 の方向 x 側の端部および導電層 1 6 の端部のいずれよりも、陽極実装端子 5 1 は、方向 x 側に位置している。図 4 4 に示すように、方向 x に直交する面による断面にて、方向 x と第 1 側面 1 1 1 b が向く

50

方向とのいずれにも直交する方向（同図の左右方向）における陽極実装端子 5 1 の最大寸法は、方向 x と第 1 側面 1 1 1 b が向く方向とのいずれにも直交する方向（同図の左右方向）における多孔質焼結体の最大寸法よりも小さい。

【0188】

次に、固体電解コンデンサ A 8 の製造方法について簡単に説明する。

【0189】

まず、図 4 5 に示す多孔質焼結体 1 1 ' を形成する工程 S 1 を行う。

【0190】

次に、図 4 5 ~ 図 4 7 に示すように、絶縁膜 1 4（図 4 7 参照）を形成する工程 S 2 を行う。本実施形態では、図 4 5 に示すように、保持部材 8 8 を用いて、水性分散体 8 を、陽極ワイヤ 1 2 ' および多孔質焼結体 1 1 ' の面 1 1 a ' および第 1 側面 1 1 1 b ' に塗布する。水性分散体 8 の塗布は、陽極ワイヤ 1 2 ' を鉛直方向に対し傾けた状態で行う。すると、図 4 6 に示すように、複数の粒状体 8 1 が陽極ワイヤ 1 2 ' および面 1 1 a ' および第 1 側面 1 1 1 b ' に付着した状態となる。このように、複数の粒状体 8 1 を陽極ワイヤ 1 2 ' に付着させる工程 S 2 1 を行う。次に、図 4 7 に示すように、加熱することにより粒状体 8 1 を熔融させる工程 S 2 2 を行う。以上のように、絶縁膜 1 4 が形成される。

10

【0191】

次に、第 1 実施形態で述べたのと同様にして、誘電体層 1 3 を形成する工程 S 3 と、固体電解質層 1 5 を形成する工程 S 4 とを行う。その後、導電層 1 6 を形成する工程 S 5 を行う。さらに、枕電極 4、陽極実装端子 5 1、陰極実装端子 5 2、および樹脂パッケージ 3 を形成することにより、図 4 3 に示す固体電解コンデンサ A 8 を製造することができる。

20

【0192】

次に、本実施形態の作用について説明する。

【0193】

固体電解コンデンサ A 8 においては、絶縁膜 1 4 は、複数の粒状体 8 1 を熔融することにより形成される。そのため、絶縁膜 1 4 は陽極ワイヤ 1 2 に、より密着したものとなる。したがって、固体電解質層 1 5 を形成する工程 S 4 にて陽極ワイヤ 1 2 と絶縁膜 1 4 との間を毛細管現象によって水溶液 8 7 が通りしみ上がることを、抑制することができる。

30

【0194】

本実施形態にかかる固体電解コンデンサ A 8 においては、絶縁膜 1 4 は、複数の粒状体 8 1 を熔融することにより形成される。そのため、固体電解コンデンサ A 8 は、水溶液 8 7 がしみ上がることを防止するためのワッシャーを用いる必要がない。したがって、固体電解コンデンサ A 8 によると、ワッシャーを用いたことに起因する第 1 実施形態で述べた不具合を回避することができる。

【0195】

本実施形態において、複数の粒状体 8 1 を陽極ワイヤ 1 2 ' に付着させる工程 S 2 1 は、水性分散体 8 を陽極ワイヤ 1 2 ' に塗布することにより行っている。水性分散体 8 にて複数の粒状体 8 1 は分散した状態となっている。そのため、本実施形態にかかる方法は、複数の粒状体 8 1 を分散した状態で陽極ワイヤ 1 2 ' に付着させるのに適している。

40

【0196】

固体電解コンデンサ A 8 においては、絶縁膜 1 4 は、第 1 側面 1 1 1 b を覆い且つ第 1 膜状部 1 4 1 につながる第 1 側面膜状部 1 4 3 を含む。絶縁膜 1 4 は、固体電解質層 1 5 および導電層 1 6 に覆われないことが多い。そのため、固体電解質層 1 5 や導電層 1 6 のうち第 1 側面 1 1 1 b を覆う部分の方向 x 側の端部を、より、方向 x とは反対方向の側に位置させることができる。そのため、固体電解コンデンサ A 8 のように、陽極ワイヤ 1 2 よりも第 1 側面 1 1 1 b が向く側に位置する陽極実装端子 5 1 が存在していたとしても、陽極実装端子 5 1 と、第 1 側面 1 1 1 b に形成された固体電解質層 1 5 ないし導電層 1 6 とが接触することを防止することができる。

50

【0197】

図48、図49を用いて、本発明の第8実施形態の第1変形例について説明する。図48は、本実施形態の第1変形例について示す断面図である。図49は、図48のX L I X - X L I X 線に沿う断面図である。図49では、樹脂パッケージ3を省略し、想像線で示している。

【0198】

同図に示す固体電解コンデンサA81は、絶縁膜14が第2側面膜状部144, 145と、第3側面膜状部146とを有する点において、固体電解コンデンサA8と異なる。第2側面膜状部144は第2側面112bを覆っており、第2側面膜状部145は第2側面113bを覆っている。第2側面膜状部144, 145はいずれも、第1膜状部141および第1側面膜状部143のいずれにもつながる。第3側面膜状部146は、第1膜状部141および第2側面膜状部144, 145のいずれにもつながる。面11aの全面は第1膜状部141に覆われており、固体電解質層15に覆われていない。更に図49に示すように、固体電解コンデンサA81は、方向xに直交する面による断面にて、方向xと第1側面111bが向く方向とのいずれにも直交する方向(図49の左右方向)における多孔質焼結体11の最大寸法が、方向xと第1側面111bが向く方向とのいずれにも直交する方向(図49の左右方向)における陽極実装端子51の最大寸法よりも小さい点において、固体電解コンデンサA8と異なる。

【0199】

このような構成において、仮に第2側面112bが第2側面膜状部144に覆われておらず、第2側面112bの全体を固体電解質層15が覆っていたならば、第2側面112bを覆う固体電解質層15と、陽極実装端子51とが接触するおそれがある。しかしながら、本実施形態においては、第2側面112bを第2側面膜状部144が覆っている。そのため、固体電解コンデンサA8に関して説明したのと同様に、陽極実装端子51と、第2側面112bに形成された固体電解質層15ないし導電層16とが接触することを防止することができる。同様に、陽極実装端子51と、第2側面113bに形成された固体電解質層15ないし導電層16とが接触することを防止することができる。

【0200】

図50を用いて、本発明の第8実施形態の第2変形例について説明する。図50は、本実施形態の第2変形例を示す断面図である。

【0201】

同図に示す固体電解コンデンサA82は、陽極ワイヤ12が多孔質焼結体11の面11aの中央から突出しておらず、面11aの中央から偏心した位置より突出している点において、固体電解コンデンサA8と相違する。更に、固体電解コンデンサA82は、枕電極4を備えておらず、且つ、陽極実装端子51と陰極実装端子52との断面が略L字状である点において、固体電解コンデンサA8と相違する。陽極実装端子51および陰極実装端子52は、固体電解コンデンサA5における構成と同様であるから、説明を省略する。

【0202】

固体電解コンデンサA82は、固形物であるワッシャーを備えていない。固体電解コンデンサA82における絶縁膜14は、液状物である水性分散体8を用いて形成される。そのため、面11aの中央から偏心した位置より陽極ワイヤ12が突出している固体電解コンデンサA82を製造する場合であっても、絶縁膜14を形成するために、ワッシャーなどの材料を変更する必要がない。そのため、固体電解コンデンサA82を製造する場合には、コストを抑制しつつ、設計を変更することができる。

【0203】

固体電解コンデンサA82によると、固体電解コンデンサA8に関して述べたのと同様の理由により、陽極実装端子51と、第1側面111bに形成された固体電解質層15ないし導電層16とが接触することを防止することができる。

【0204】

また、水性分散体8を陽極ワイヤ12に付着させる際、液状である水性分散体8は陽極

10

20

30

40

50

ワイヤ１２に付着する傾向にあるから、陽極ワイヤ１２の周辺に留まりやすい。そのため、面１１ａの中央から偏心した位置より陽極ワイヤ１２が突出していると、水性分散体８を多孔質焼結体１１の側面に付着させやすい。これは、多孔質焼結体１１の側面である第１側面１１１ｂに形成される第１側面膜状部１４３を有する構成を製造するのに適する。

【０２０５】

図５１を用いて、本発明の第８実施形態の第３変形例について説明する。図５１は、本実施形態の第３変形例の断面図である。

【０２０６】

同図に示す固体電解コンデンサＡ８３は、コンデンサ素子１と、導電性接着層２と、樹脂パッケージ３と、基材７１と、実装陽極膜７２と、実装陰極膜７３と、側面陽極膜７４と、側面陰極膜７５とを備える。固体電解コンデンサＡ８３における、コンデンサ素子１、および導電性接着層２の各構成は、固体電解コンデンサＡ８１と略同様であるから説明を省略する。固体電解コンデンサＡ８３における、樹脂パッケージ３と、基材７１と、実装陽極膜７２と、実装陰極膜７３と、側面陽極膜７４と、側面陰極膜７５の各構成は、固体電解コンデンサＡ７１と略同様であるから説明を省略する。ただし本実施形態においては、側面陽極膜７４が部位７４１を有している。部位７４１は、実装陽極膜７２の陽極ワイヤ１２の位置する側とは反対側を向く端面を覆っている。このような実装陽極膜７２は、同図の左斜め下から右斜め上に向かう方向に、樹脂パッケージ３等に対し導電粒子をスパッタリングすることにより形成される。

【０２０７】

このような構成によると、面１１ａは固体電解質層１５に覆われておらず、面１１ａの全体が第１膜状部１４１に覆われているため、側面陽極膜７４が面１１ａに近接したとしても、側面陽極膜７４が固体電解質層１５や導電層１６に接触しにくい。

【０２０８】

固体電解コンデンサＡ８３においては実装陽極膜７２の端面を覆う部位７４１を有している。このことは、側面陽極膜７４と実装陽極膜７２との接合面積を増大させるのに適する。したがって、固体電解コンデンサＡ８３は、側面陽極膜７４が実装陽極膜７２から剥がれることを抑制するのに適する。

【０２０９】

複数の粒状体８１を陽極ワイヤ１２'に付着させる工程Ｓ２１は水性分散体８を塗布することにより行うことが好ましいが、複数の粒状体８１のみを陽極ワイヤ１２'に散布することにより行ってもよい。

【符号の説明】

【０２１０】

Ａ１，Ａ１１，Ａ１２，Ａ１３，Ａ１４，Ａ２，Ａ２１，Ａ２２，Ａ３，Ａ４，Ａ４１，Ａ４２，Ａ４３，Ａ５，Ａ５１，Ａ５２，Ａ５３，Ａ６，Ａ７，Ａ７１，Ａ７２，Ａ７３，Ａ８，Ａ８１，Ａ８２，Ａ８３ 固体電解コンデンサ

１ コンデンサ素子

１１，１１' 多孔質焼結体

１１ａ，１１ｂ，１１ｃ 面

１１１ｂ 第１側面

１１２ｂ，１１３ｂ 第２側面

１１４ｂ 第３側面

１２，１２' 陽極ワイヤ

１２ａ 端面

１３ 誘電体層

１４ 絶縁膜

１４ａ 面

１４ｂ 開口

１４ｃ 端面

10

20

30

40

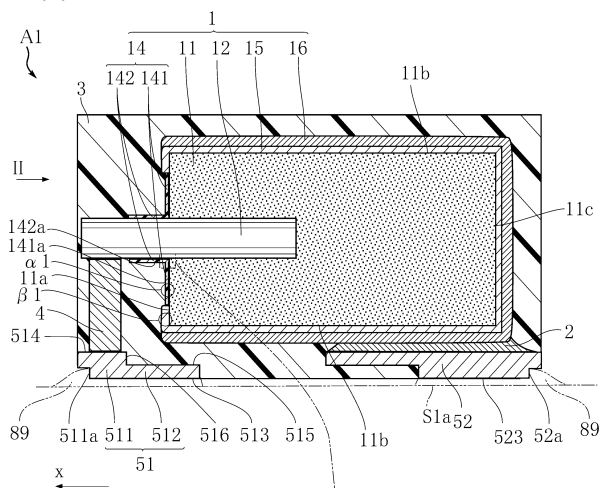
50

1 4 1	第 1 膜状部	
1 4 1 a	面	
1 4 1 n	近接部位	
1 4 1 m	離間部位	
1 4 2	第 2 膜状部	
1 4 2 a	面	
1 4 2 b	開口	
1 4 2 c	端面	
1 4 3	第 1 側面膜状部	
1 4 3 a	面	10
1 4 4 , 1 4 5	第 2 側面膜状部	
1 4 6	第 3 側面膜状部	
1 5	固体電解質層	
1 6	導電層	
1 8	細孔	
2	導電性接着層	
2 b	端面	
3	樹脂パッケージ	
3 a , 3 b	端面	
4	枕電極	20
4 a	端面	
5 1	陽極実装端子	
5 1 1	厚肉部	
5 1 1 a	フィレット部	
5 1 2	薄肉部	
5 1 3	実装面	
5 1 4	支持面	
5 1 5	退避面	
5 1 6	起立面	
5 1 7	端面	30
5 1 8	絶縁層	
5 1 9 b , 5 1 9 c	露出面	
5 1 9 d	端面	
5 2	陰極実装端子	
5 2 3	実装面	
5 2 7	端面	
5 2 a	フィレット部	
6	プリント基板	
6 1	基材	
6 1 1	第 1 面	40
6 1 2	第 2 面	
6 1 7	段差部	
6 2	表面陽極膜	
6 3	表面陰極膜	
6 4	実装陽極膜	
6 5	実装陰極膜	
6 6 , 6 7	スルーホール電極	
7 1	基材	
7 1 a , 7 1 b	端面	
7 1 1	第 1 面	50

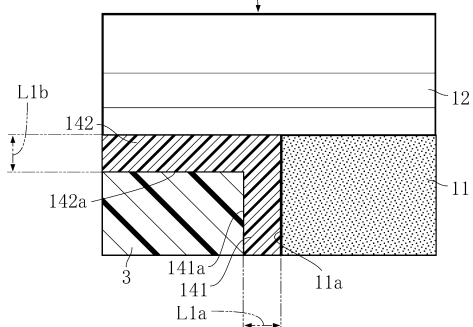
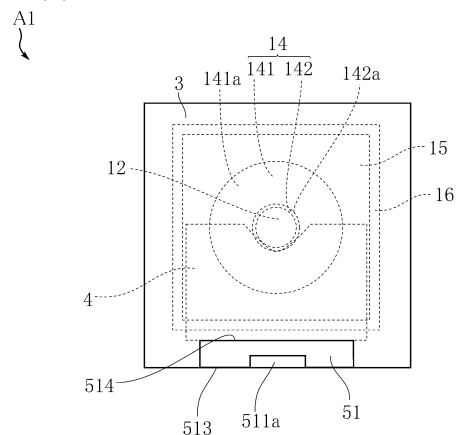
7 1 2 第 2 面
7 2 実装陽極膜
7 2 a 端面
7 3 実装陰極膜
7 3 b 端面
7 4 側面陽極膜
7 4 1 部位
7 5 側面陰極膜
8 水性分散体
8 1 粒状体
8 7 水溶液
8 8 保持部材
8 9 ハンダ
C L 1 , C L 2 ,
L 1 a , L 1 b ,
L 1 m 寸法
S 1 a 回路基板
x 方向

10

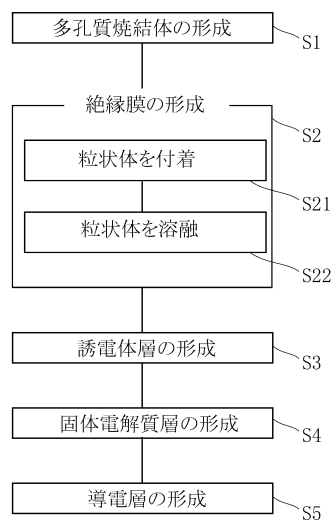
【圖 1】



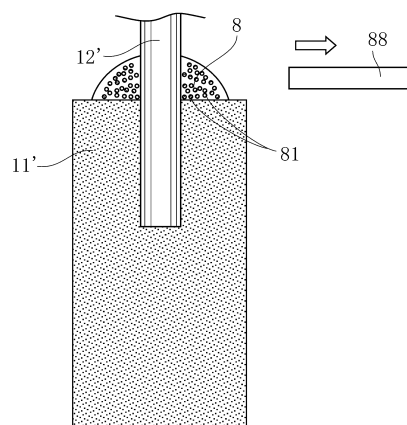
【圖 2】



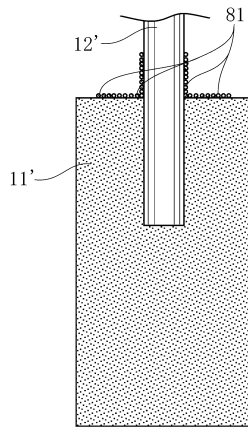
【圖 4】



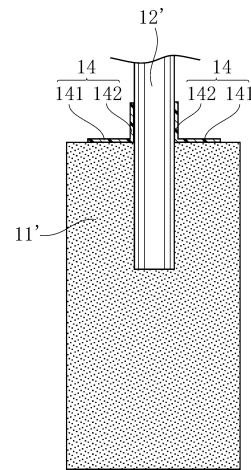
【 図 6 】



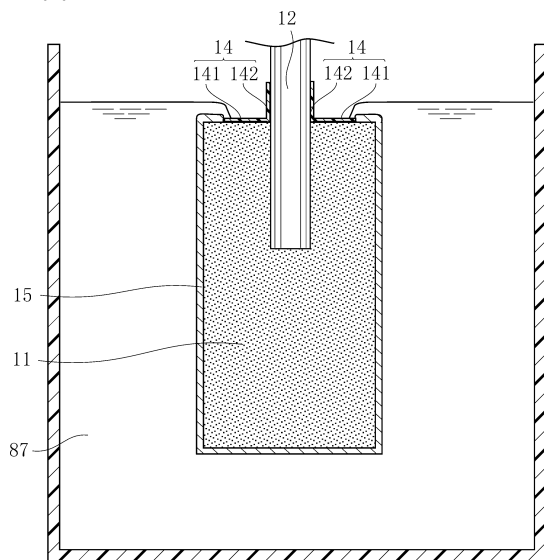
【図 7】



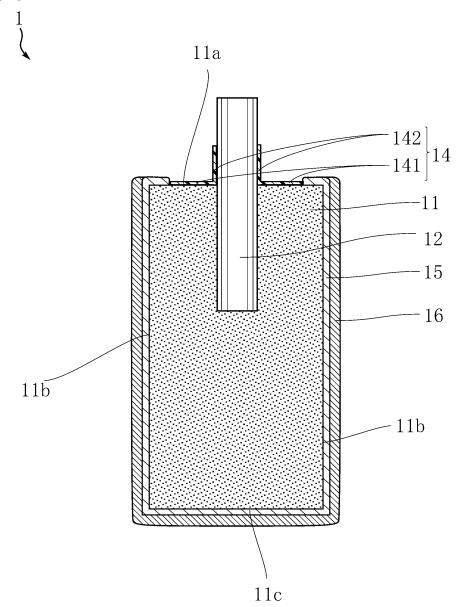
【図 8】



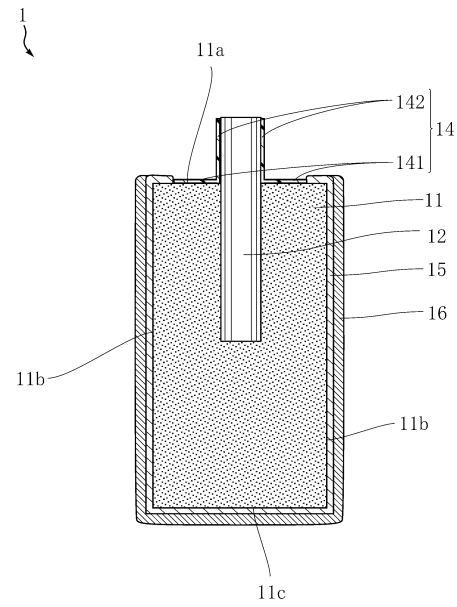
【図 9】



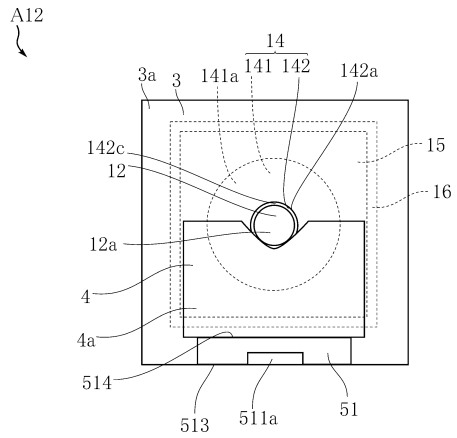
【図 10】



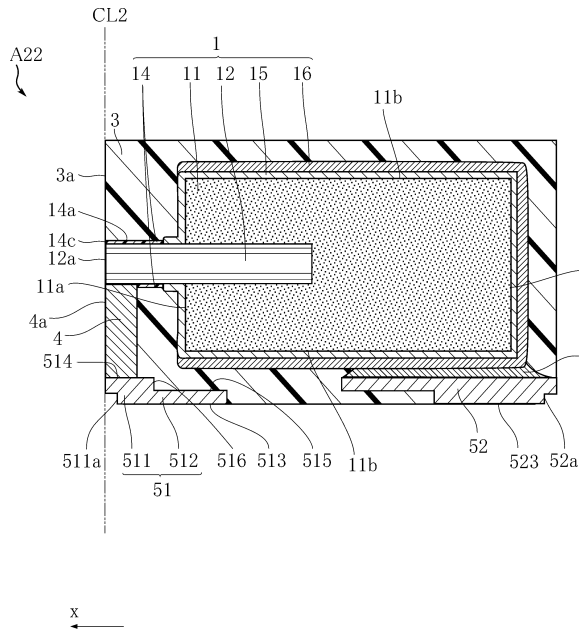
【 図 1 4 】



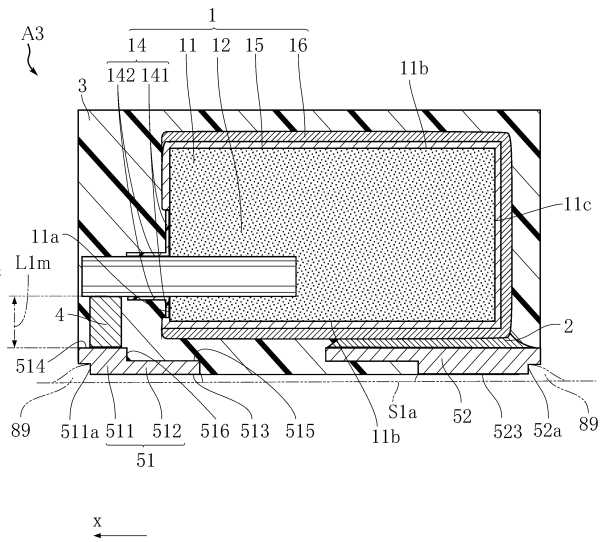
【 図 1 6 】



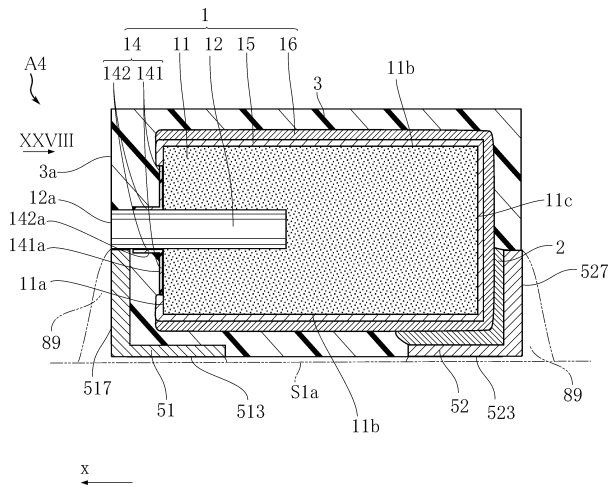
【図 25】



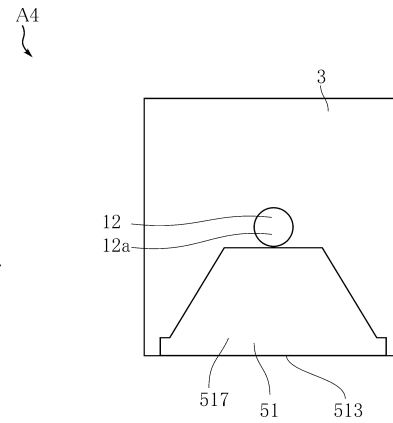
【図 26】



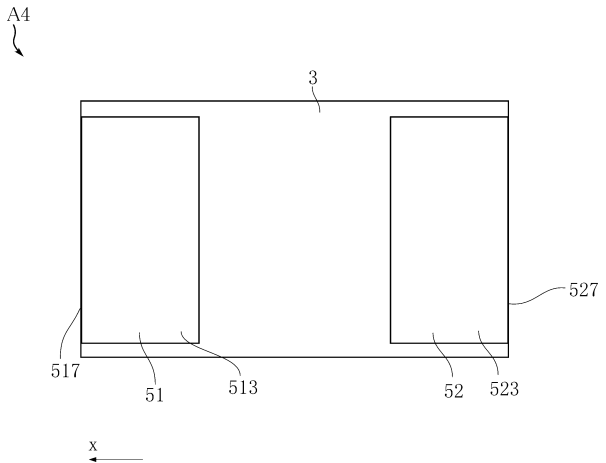
【図 27】



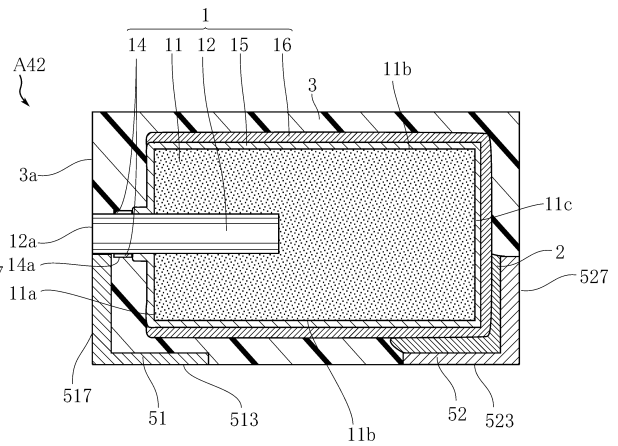
【図 28】



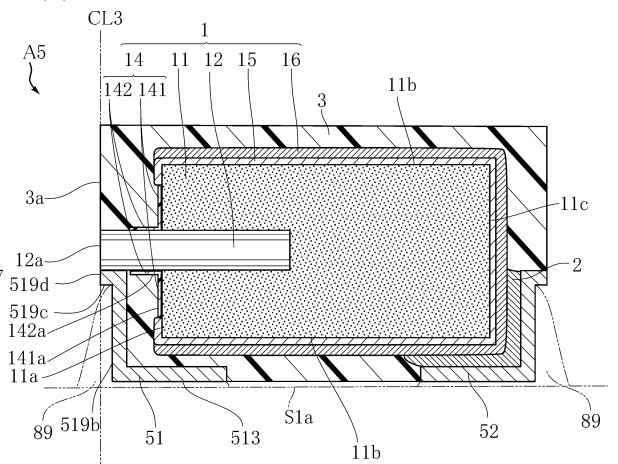
【図 29】



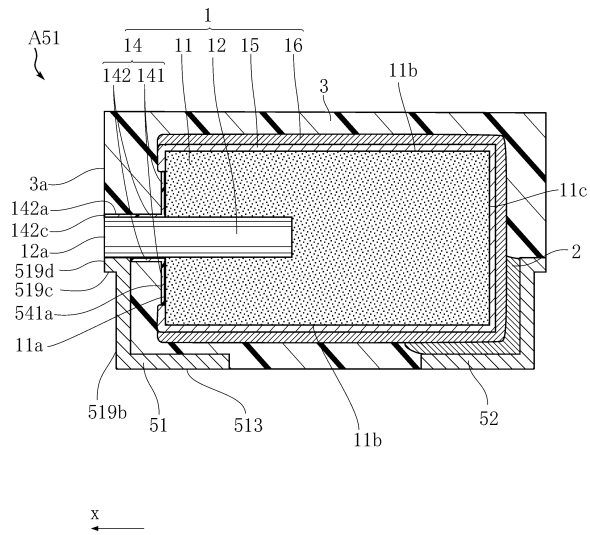
【 図 3 1 】



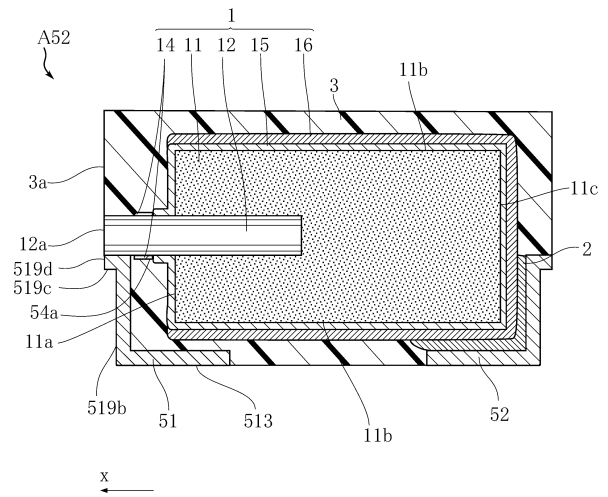
【 図 3 3 】



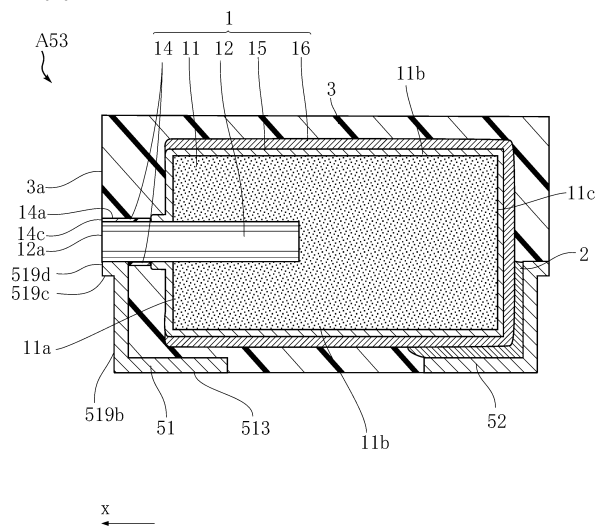
【図 3 4】



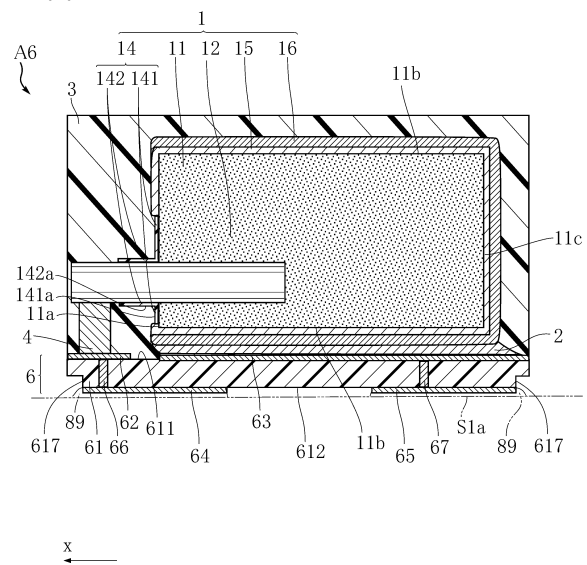
【図 3 5】



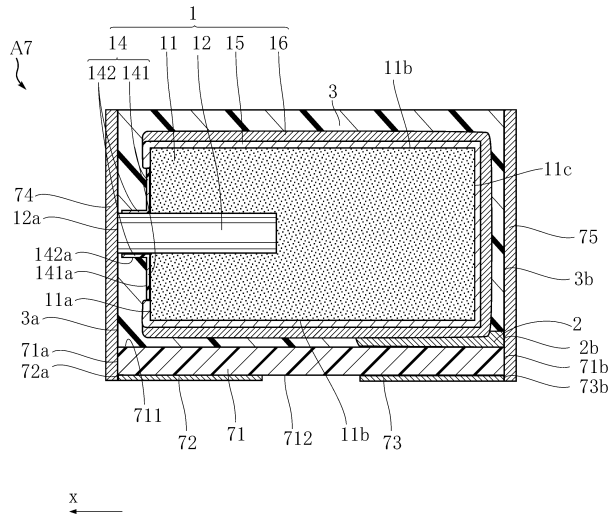
【図 3 6】



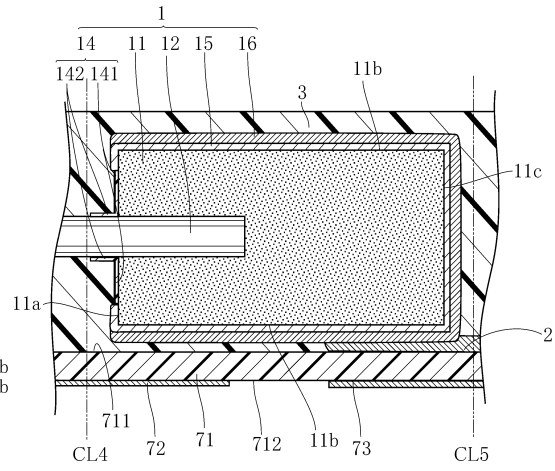
【図 3 7】



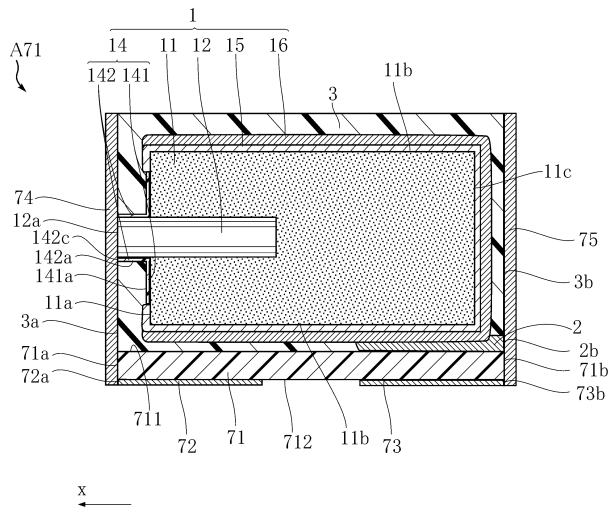
【図 38】



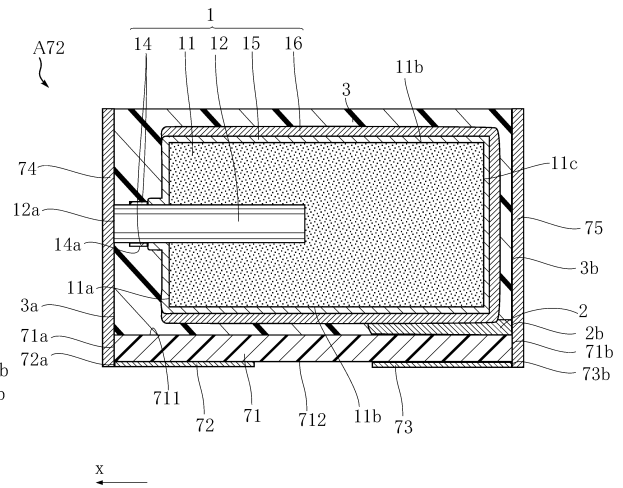
【図 39】



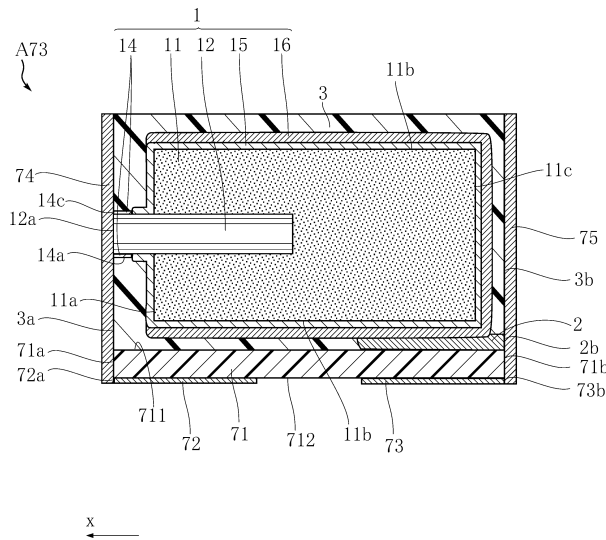
【図 40】



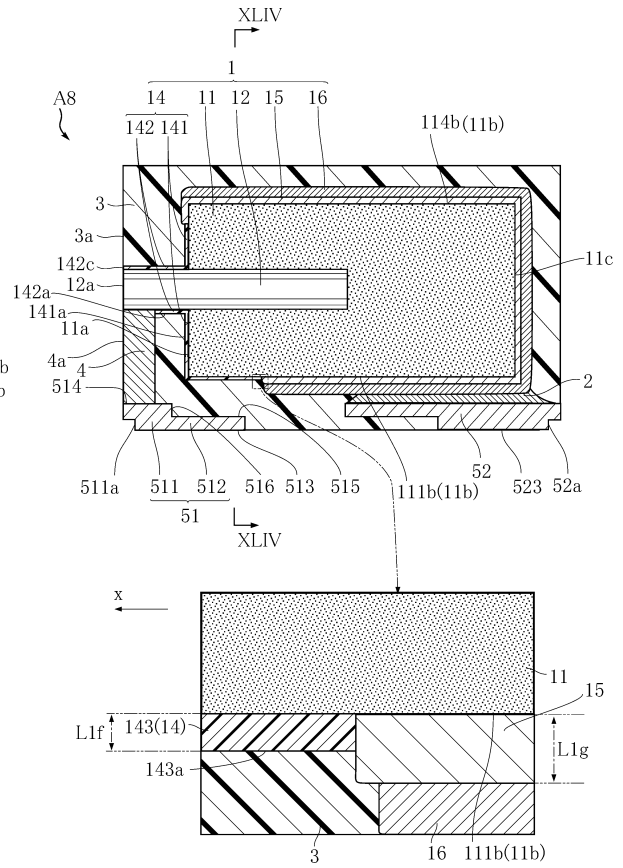
【図 41】



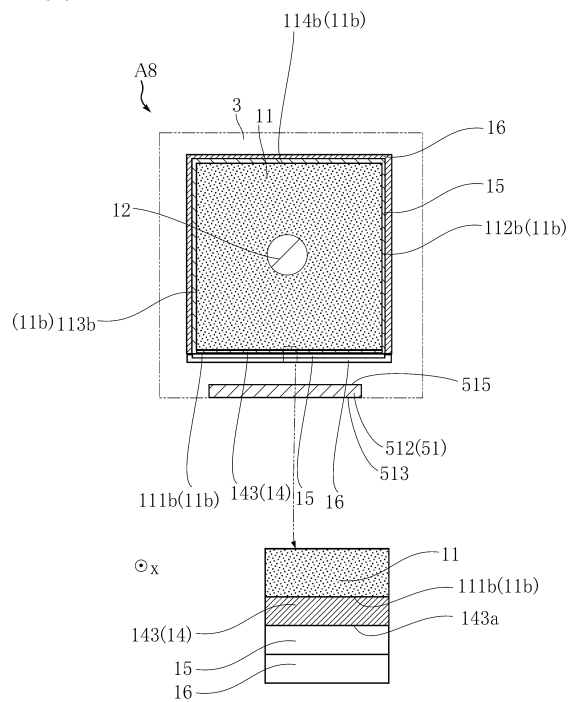
【 図 4 2 】



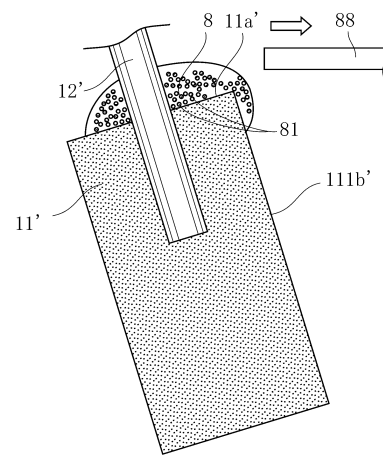
【 図 4 3 】



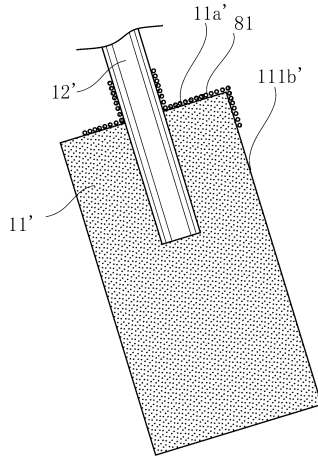
【 図 4 4 】



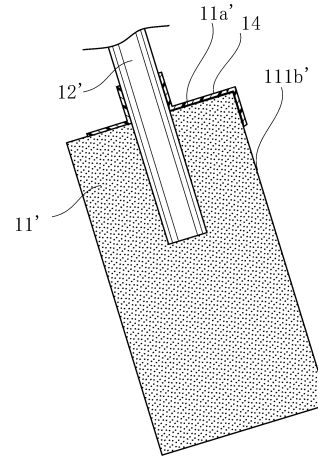
【 図 4 5 】



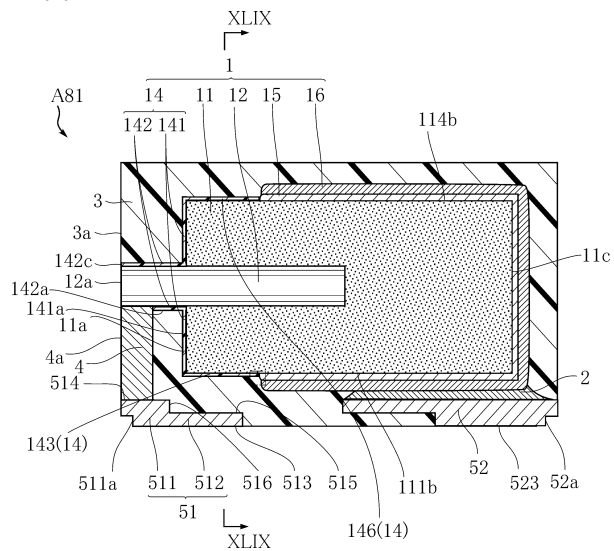
【 図 4 6 】



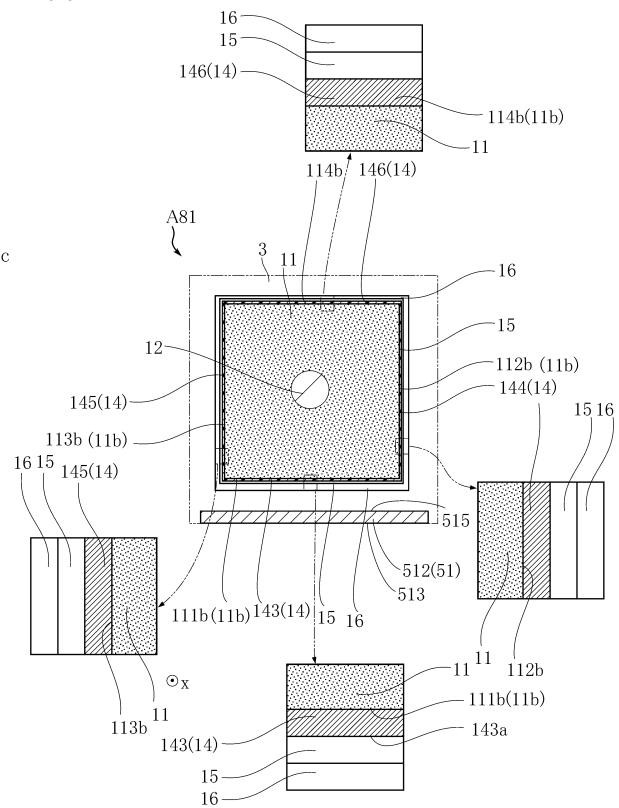
【圖 47】



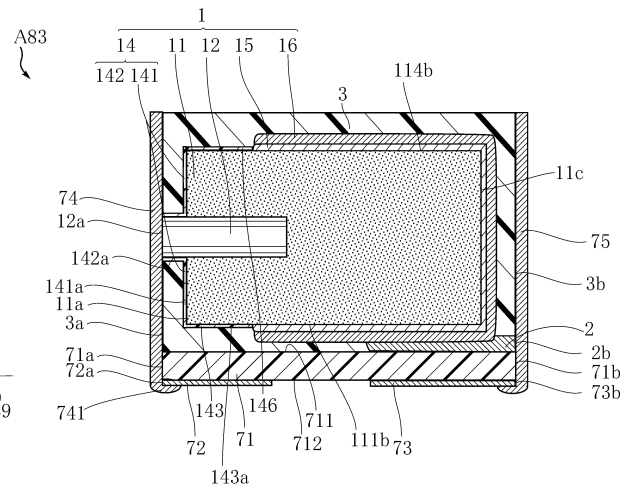
【圖 48】



【 図 4 9 】

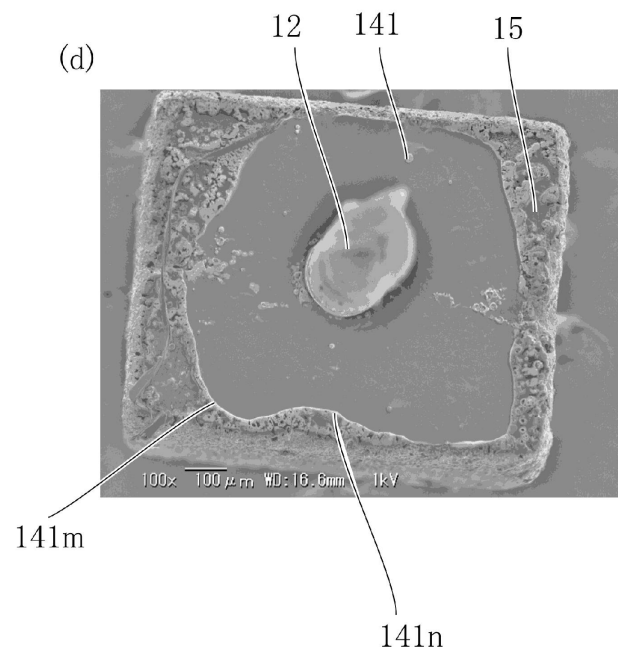
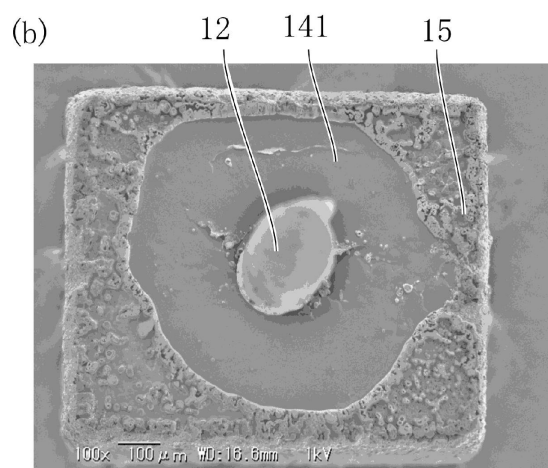
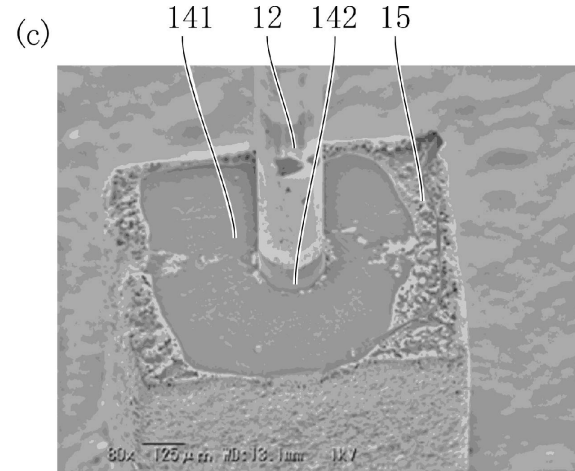
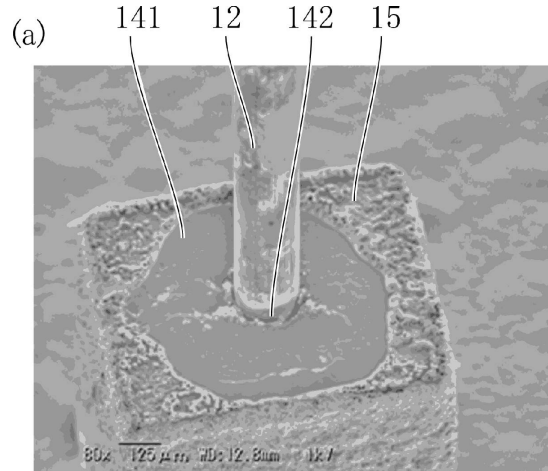


【 図 5 1 】



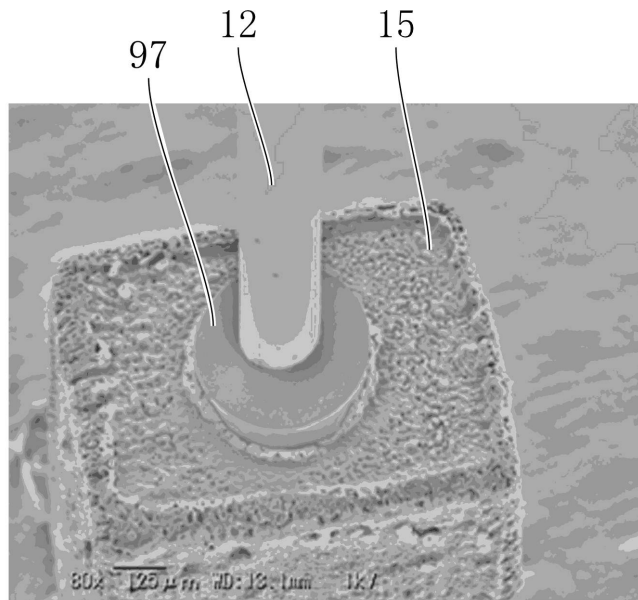
X

【図 11】

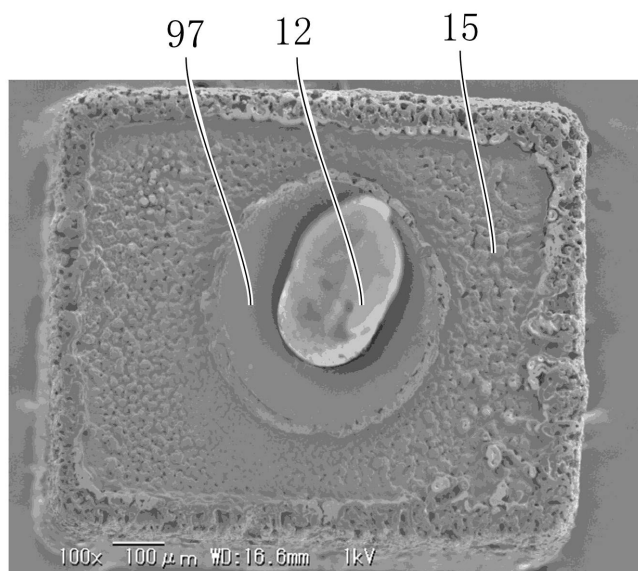


【図 12】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 青山 誠
京都市右京区西院溝崎町2番地 ローム株式会社内

審査官 柴垣 俊男

(56)参考文献 特開昭62-213250(JP,A)
特開平02-285625(JP,A)
特開平06-124860(JP,A)
特開2004-228418(JP,A)
特開2009-231314(JP,A)
特開2009-266931(JP,A)
特開2001-006978(JP,A)
特開2008-258602(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G	9/012
H01G	9/00
H01G	9/004
H01G	9/052