

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5886766号
(P5886766)

(45) 発行日 平成28年3月16日 (2016. 3. 16)

(24) 登録日 平成28年2月19日 (2016. 2. 19)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 G	9/012	(2006. 01)	HO 1 G	9/05	N
HO 1 G	9/048	(2006. 01)	HO 1 G	9/05	P
HO 1 G	9/00	(2006. 01)	HO 1 G	9/04	3 2 2
			HO 1 G	9/24	C

請求項の数 8 (全 21 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-4254 (P2013-4254)</p> <p>(22) 出願日 平成25年1月15日 (2013. 1. 15)</p> <p>(65) 公開番号 特開2014-86716 (P2014-86716A)</p> <p>(43) 公開日 平成26年5月12日 (2014. 5. 12)</p> <p>審査請求日 平成25年1月18日 (2013. 1. 18)</p> <p>(31) 優先権主張番号 201210398917.2</p> <p>(32) 優先日 平成24年10月19日 (2012. 10. 19)</p> <p>(33) 優先権主張国 中国 (CN)</p>	<p>(73) 特許権者 000004606 ニチコン株式会社 京都府京都市中京区烏丸通御池上る二条殿町551番地</p> <p>(74) 代理人 110001531 特許業務法人タス・マイスター国際特許事務所</p> <p>(72) 発明者 土屋 昌義 中華人民共和国江蘇省蘇州市工業園区蘇桐路112号 日科能高電子(蘇州)有限公司内</p> <p>(72) 発明者 石塚 英俊 中華人民共和国江蘇省蘇州市工業園区蘇桐路112号 日科能高電子(蘇州)有限公司内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 固体電解コンデンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固体電解コンデンサであって、
前記固体電解コンデンサは、
陽極箔、陰極箔、並びに陽極箔及び陰極箔の間に介したセパレータによって巻回された巻回素子を直方体状に扁平し、固体電解質を形成した直方体素子と、
前記陽極箔と接続され、前記直方体素子内に位置する部分と前記直方体素子から露出した露出部とを備えた陽極引出端子と、
前記陰極箔と接続され、前記直方体素子内に位置する部分と前記直方体素子から露出した露出部とを備えた陰極引出端子と、
前記直方体素子を外装する外装体と、
前記陽極引出端子の前記露出部及び前記陰極引出端子の前記露出部の各々に接続され、前記外装体の側面から露出したリードフレームと
を備え、

前記陽極引出端子及び前記陰極引出端子の両方が、前記陽極引出端子及び前記陰極引出端子のうちの前記直方体素子内に位置する部分全体と前記直方体素子の巻芯とが前記直方体素子の厚さ方向に重なり合い且つ前記直方体素子内において前記陽極引出端子及び前記陰極引出端子の少なくとも一部が厚さ方向に重なり合うように、前記直方体素子の巻芯に対して片側に配置されており、

前記陰極引出端子が、前記直方体素子の前記片側の最外殻に配置され、前記陰極引出端

子の前記露出部は、前記直方体素子の前記片側の側面において露出して前記リードフレームと接続されており、前記リードフレームが接続される前記陽極引出端子の前記露出部及び前記陰極引出端子の前記露出部の高さが揃っていて実質的に段差が無く、前記外装体内において前記リードフレームに曲げ加工が施されていないことを特徴とする固体電解コンデンサ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の固体電解コンデンサであって、
前記リードフレームは、前記陰極引出端子と、導電性接着剤により接続されている固体電解コンデンサ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の固体電解コンデンサであって、
前記陰極引出端子は、銅母材からなる固体電解コンデンサ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の固体電解コンデンサであって、
前記陰極引出端子は、ニッケル又は銀によりメッキされている固体電解コンデンサ。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 に記載の固体電解コンデンサであって、
前記陽極引出端子の前記露出部の厚さは、前記陰極引出端子の厚さよりも大きい固体電解コンデンサ。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 に記載の固体電解コンデンサの製造方法であって、
前記固体電解コンデンサは、
陽極箔、陰極箔、並びに陽極箔及び陰極箔の間に介したセパレータによって巻回された巻回素子を直方体状に扁平し、固体電解質を形成した直方体素子と、
前記陽極箔と接続された陽極引出端子と、
前記陰極箔と接続された陰極引出端子と、
前記直方体素子を外装する外装体と
を備え、

前記陽極引出端子及び前記陰極引出端子の両方が、前記直方体素子の巻芯に対して片側に配置されており、

前記製造方法は、

前記陰極引出端子を前記直方体素子の最外殻に配置させる工程を含むことを特徴とする固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の固体電解コンデンサの製造方法であって、
前記製造方法は、
前記陰極引出端子の外側に配置されているセパレータ及び固体電解質を削り取ることに
より、前記陰極引出端子を前記直方体素子の側面において露出させる工程を含む固体電解
コンデンサの製造方法。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の固体電解コンデンサの製造方法であって、
前記製造方法は、
前記陰極引出端子のうち直方体素子の端面から露出した部分を折り曲げることにより、
前記陰極引出端子を前記直方体素子の側面において露出させる工程を含む固体電解コンデ
ンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体電解コンデンサに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

近年、電子機器の高性能化・小型化に伴い、部品の実装密度に配慮した、モールドチップ部品が主流となっている。アルミ電解コンデンサも例外ではなく、表面実装 (Surfaced Mounting Technology , SMT) のアルミ電解コンデンサも大いに応用されている。

【 0 0 0 3 】

表面実装技術は新世代の電子組立技術であり、伝統型の電子部品を以前の体積の数十分の一に圧縮し、電子部品実装の高密度、高信頼性、小型化、低コスト及び生産の自動化を実現させた。しかし、アルミ電解コンデンサの場合、一般的な表面実装品は、縦型タイプ (通称 V チップ) であるが、低背が要求される電子機器には限界があった。

【 0 0 0 4 】

その欠点を克服すべく技術として、ポリアニリンを固体電解質層に用いた巻回型モールドチップが提案されている。しかし、円柱形の巻回素子をモールドするため、巻回素子径に制約が生じ、外装後、依然として比較的にな大きな厚さスペースを占め、より低背要求を満足することが難しいという問題があった。また、二つ目の問題として、素子を薄く形成できる積層構造のモールドチップ型の固体電解コンデンサがあるが、固体電解質層であるポリピロールを形成するにあたり、第一層目に化学重合膜を形成し、第二層目を電解重合させる方法では電解重合に長時間を要し、更にこの電解重合は単層処理でしかも積層枚数分溶接しなければならず、工数がかかるという問題があった。

【 0 0 0 5 】

これらの問題に鑑み、陽極箔、陰極箔及び陽極箔と陰極箔との間に介したセパレータによって巻回され、更に直方体に扁平され固体電解質を化学重合で形成された直方体の素子と、素子に接続させた電極引出端子と、その直方体素子を外装する外装体とを備えた固体電解コンデンサが提案されている (例えば、特許文献 1 参照) 。

【 0 0 0 6 】

図 1 7 は、従来の固体電解コンデンサを模式的に示す縦断面図である。

固体電解コンデンサ 1 0 1 は、陽極箔、陰極箔及び陽極箔と陰極箔との間に介したセパレータによって巻回され、更に直方体に扁平され固体電解質を形成した直方体の素子 1 1 0 と、素子 1 1 0 に接続させた陽極引出端子 1 2 1 及び陰極引出端子 1 2 2 と、その直方体の素子 1 1 0 を外装する外装体 1 3 0 とを備えている。陽極引出端子 1 2 1 は、素子 1 1 0 の一方の端面 1 1 0 a から露出し、リードフレーム 1 4 0 と接続されている。陰極引出端子 1 2 2 は、素子 1 1 0 の他方の端面 1 1 0 b から露出し、リードフレーム 1 4 0 と接続されている。

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 に記載の固体電解コンデンサによれば、より低背要求を満足させることができ、工数の増加を抑えることができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 中華人民共和国特許出願公開第 1 0 1 5 2 7 2 0 3 号明細書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、特許文献 1 に記載の固体電解コンデンサでは、図 1 7 に示すように、陽極箔に接続された陽極引出端子 1 2 1 と、陰極箔に接続された陰極引出端子 1 2 2 とが、巻芯 1 1 0 c (一点鎖線) を中心として両側 (対称) に配置されているため、素子 1 1 0 の厚さ方向において、陽極引出端子 1 2 1 の位置 (高さ) と、陰極引出端子 1 2 2 の位置 (高さ) とが大きく異なる。ところが、固体電解コンデンサ 1 0 1 では、通常、素子 1 1 0 を樹脂で封止して外装体 1 3 0 を形成する際に、外装体 1 3 0 から露出するリードフレーム 1 4 0 の高さを揃えなければならない。そのため、特許文献 1 に記載の固体電解コンデンサでは、リードフレーム 1 4 0 に曲げ加工を施して段差 1 4 0 a を設けることにより

10

20

30

40

50

、リードフレーム140と陰極引出端子122との接続位置において、リードフレーム140の高さを調整しなければならず、製造工程が煩雑化するという問題があった。

【0010】

また、リードフレーム140に段差140aを設けると、その段差部分についても樹脂で封止しなければならないため、必然的に、電極箔（例えば、陽極箔）の幅を短くしなければならない。そのため、コンデンサの静電容量が制限されてしまうという問題があった。

【0011】

本発明は、上述した課題に鑑みてなされた発明であって、その目的は、製造工程の煩雑化を無くすことが可能であり、静電容量を増加させることができる固体電解コンデンサを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、固体電解コンデンサであって、前記固体電解コンデンサは、陽極箔、陰極箔、並びに陽極箔及び陰極箔の間に介したセパレータによって巻回された巻回素子を直方体状に扁平し、固体電解質を形成した直方体素子と、前記陽極箔と接続され、前記直方体素子内に位置する部分と前記直方体素子から露出した露出部とを備えた陽極引出端子と、前記陰極箔と接続され、前記直方体素子内に位置する部分と前記直方体素子から露出した露出部とを備えた陰極引出端子と、前記直方体素子を外装する外装体と、前記陽極引出端子の前記露出部及び前記陰極引出端子の前記露出部の各々に接続され、前記外装体の側面から露出したリードフレームとを備え、前記陽極引出端子及び前記陰極引出端子の両方が、前記陽極引出端子及び前記陰極引出端子のうちの前記直方体素子内に位置する部分全体と前記直方体素子の巻芯とが前記直方体素子の厚さ方向に重なり合い且つ前記直方体素子内において前記陽極引出端子及び前記陰極引出端子の少なくとも一部が厚さ方向に重なり合うように、前記直方体素子の巻芯に対して片側に配置されており、前記陰極引出端子が、前記直方体素子の前記片側の最外殻に配置され、前記陰極引出端子の前記露出部は、前記直方体素子の前記片側の側面において露出して前記リードフレームと接続されており、前記リードフレームが接続される前記陽極引出端子の前記露出部及び前記陰極引出端子の前記露出部の高さが揃っていて実質的に段差が無く、前記外装体内において前記リードフレームに曲げ加工が施されていないことを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

従来の方法では、陽極引出端子及び陰極引出端子が巻芯を中心として両側に配置され、リードフレームに曲げ加工が必要であり、電極箔の幅に制限があった。

しかし、本発明では、陽極引出端子及び陰極引出端子を巻芯の片側に配置することにより、陽極引出端子及び陰極引出端子の段差（高低差）を小さくし、リードフレームの曲げ加工を無くすことができるので、製造工程の煩雑化を無くすことができる。

また、リードフレームの曲げ段差を無くすことができるので、電極箔の幅（面積）を広げることができる。従って、コンデンサの静電容量値を増加させることができる。

さらに、本発明では、陽極引出端子又は陰極引出端子が直方体素子の最外殻に配置されているため、当該最外殻に配置された端子とリードフレームとを接続することができ、リードフレームの引出経路を短くすることができる。その結果、本発明の固体電解コンデンサによれば、同サイズの従来固体電解コンデンサ（特許文献1参照）に比べて、低抵抗化（例えばESR（等価直列抵抗）及びESL（等価直列インダクタンス）の低減）が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本願発明の第一実施形態に係る固体電解コンデンサを模式的に示す概略縦断面図である。

【図2】第一実施形態に係る固体電解コンデンサの固体電解質形成前の分解構造を模式的

10

20

30

40

50

に示す概略斜視図である。

【図3】(a)は、第一実施形態に係る直方体素子10を示す模式図であり、(b)は、従来の素子110を示す模式図であり、(c)は、比較例としての素子1010を示す模式図であり、(d)は、(c)に示す素子1010を備えた比較例としての固体電解コンデンサ1001を模式的に示す概略縦断面図である。

【図4】(a)は、第一実施形態に係るプレス成型前の素子を模式的に示す横断面図であり、(b)第一実施形態に係るプレス成型後の素子を模式的に示す横断面図である。

【図5】第一実施形態に係る固体電解コンデンサの製造工程を模式的に示す図である。

【図6】第一実施形態に係る固体電解コンデンサの製造工程を模式的に示す図である。

【図7】第一実施形態に係る固体電解コンデンサの製造工程を模式的に示す図である。

10

【図8】第一実施形態に係る固体電解コンデンサの製造工程を模式的に示す図である。

【図9】第一実施形態に係る固体電解コンデンサの製造工程を模式的に示す図である。

【図10】(a)~(d)は、第一実施形態に係る固体電解コンデンサの製造工程を模式的に示す図である。

【図11】第一実施形態に係る固体電解コンデンサの製造工程を模式的に示す図である。

【図12】第一実施形態に係る固体電解コンデンサの製造工程を模式的に示す図である。

【図13】第二実施形態に係る固体電解コンデンサを模式的に示す概略縦断面図である。

【図14】第二実施形態に係るプレス成型後の素子の模式図である。

【図15】第二実施形態に係るプレス成型後の素子の模式図である。

【図16】第二実施形態に係る固体電解コンデンサの製造工程を模式的に示す図である。

20

【図17】従来の固体電解コンデンサを模式的に示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の上述の目的、特徴及びメリットをより理解し易くするために、以下、図面を用いて、本発明の具体的な実施形態(第一実施形態及び第二実施形態)について詳しく説明する。本発明について理解し易くなるように、以下の説明では、詳細な内容を記載しているが、本発明は、以下に実施された形態以外でも実施可能であり、以下の実施形態に限定されない。さらに、図面は、実際の寸法に基づいて作成されたものではなく、概略図又は模式図に過ぎないので、図面によって、本発明は限定されない。また、図面においては、本発明の特徴部分を強調するために、一部の構成を省略して示している場合がある。

30

【0016】

[第一実施形態]

図1は、本願発明の第一実施形態に係る固体電解コンデンサを模式的に示す概略縦断面図である。図2は、第一実施形態に係る固体電解コンデンサの固体電解質形成前の分解構造を模式的に示す概略斜視図である。

【0017】

図2に示すように、固体電解コンデンサ1は、陽極箔11、陰極箔12、及び陽極箔11と陰極箔12の間に配置されたセパレータ13によって巻回された巻回素子を直方体状に扁平し、固体電解質を形成した直方体素子10と、陽極箔11に接続された陽極引出端子21と、陰極箔12に接続された陰極引出端子22と、直方体素子10を樹脂モールドにより外装する外装体30(図1参照)とを備える。

40

【0018】

図2では、巻止テープ14の端部が自由になっているが、実際には、巻止テープ14の端部は直方体素子10の側面に貼り付けられる。また、巻止テープを使用せず接着剤で貼り付ける方法もある。図2に示すように、陽極箔11及び陰極箔12は全体的に帯状である。陽極箔11と陰極箔12との間に、セパレータ13が設けられている。陽極箔11と陰極箔12の各々の表面およびセパレータ13で保持させる固体電解質として、導電性高分子が用いられている。導電性高分子としては、例えば、ポリ-3,4-エチレンジオキシチオフェン等が挙げられる。

【0019】

50

陽極箔 11 は、第一弁金属層（図示せず）と第一弁金属層表面に形成された誘電体酸化皮膜（図示せず）からなる。ここでの弁金属としては、アルミニウム、タンタル、ニオブ、チタン等の金属が挙げられる。本実施の形態では、アルミニウムが用いられている。前記誘電体酸化皮膜は、エッチング処理された第一弁金属層の表面に化成処理（陽極酸化処理）を経て形成される。本実施の形態では、誘電体酸化皮膜は、酸化アルミニウムである。

【0020】

陰極箔 12 は、第二弁金属層（図示せず）及び第二弁金属層表面に附着した炭化物粒子層（図示せず）からなる。ここでの弁金属としては、アルミニウム、タンタル、ニオブ、チタン等の金属が挙げられる。本実施の形態には、アルミニウムが用いられている。

10

本発明では、必ずしも陰極箔が炭化物粒子層を備えている必要は無く、陰極箔として、例えば、第二弁金属層のみからなる陰極箔、第二弁金属層表面に蒸着金属層又は蒸着金属化合物層等を備える陰極箔等、公知の陰極箔を採用できる。

なお、図 5 に示すように、陰極箔 12 の箔長（陰極箔 12 の長手方向における長さ）は、陽極箔 11 の箔長（陽極箔 11 の長手方向における長さ）よりも長く、後述するように陰極箔 12 は陽極箔 11 に対して巻回軸に対して外側に巻回される。

【0021】

図 1 に示すように、固体電解コンデンサ 1 は、陽極引出端子 21 と、陰極引出端子 22 とを備える。陽極引出端子 21 は、陽極箔（図 2 参照）に接続されている。陰極引出端子 22 は、陰極箔（図 2 参照）に接続されている。

20

【0022】

図 1 に示すように、陽極引出端子 21 及び陰極引出端子 22 の両方が、直方体素子 10 の巻芯 10c に対して片側に配置されている。

【0023】

図 1 に示すように、陰極引出端子 22 は、直方体素子 10 の最外殻に配置されている。即ち、陰極引出端子 22 は、直方体素子 10 の側面（直方体素子 10 の底面、図 1 における下の面）において露出している。なお、ここでいう最外殻とは、直方体素子 10 の前記片側（陽極引出端子 21 及び陰極引出端子 22 と同じ側）にて当該引出端子より外周側に陽極箔及び陰極箔がない位置をいう。固体電解コンデンサ 1 では、陽極引出端子 21 と、陰極引出端子 22 と、後述するリードフレーム 40（40a、40b）は、前記片側に配置されている。

30

陰極引出端子 22 は、少なくとも直方体素子 10 の長手方向（図中左右方向）の端面 10a、10b 間で露出している。陰極引出端子 22 は、直方体素子 10 の巻芯 10c に対する片側（陽極引出端子 21 及び陰極引出端子 22 が配置された側、即ち図中下側）の側面において露出している。そして、当該露出した陰極引出端子 22 とリードフレーム 40b とが接続されている。陰極引出端子 22 とリードフレーム 40b との接続部分は、少なくとも直方体素子 10 の長手方向の端面 10a、10b 間に位置する。

【0024】

図 1 に示すように、陽極引出端子 21 は、直方体素子 10 の一方の端面 10a から露出している。陰極引出端子 22 は、直方体素子 10 の他方の端面 10b から露出している。端面 10a、10b は、直方体素子 10 における陽極箔 11 及び陰極箔 12 の巻回の軸線と垂直な面である。言い換えれば、陽極箔 11 と陰極箔 12 の幅方向と垂直な面のことである。また、直方体素子 10 における陽極箔 11 と陰極箔 12 との巻回の軸線と平行な面が直方体素子 10 の側面である。

40

【0025】

陽極引出端子 21 の露出部 21a（図 5 参照）及び陰極引出端子 22 の露出部 22a（図 5 参照）は、非弁金属からなる。本発明において、陽極引出端子 21 の露出部 21a 及び陰極引出端子 22 の露出部 22a は、弁金属からなってもよい。陽極引出端子 21 の接続部 21b（図 5 参照）は、弁金属からなる。陰極引出端子 22 の接続部 22b（図 5 参照）は、銅母材からなり、銅母材の表面には、ニッケル又は銀のメッキが施されている。

50

このような材質の陰極引出端子 2 2 を用いることにより、陰極引出端子 2 2 とリードフレーム 4 0 とを接続する際の接続抵抗を低下させることができる。このように、陰極引出端子は銅母材からなることが好ましいが、本発明において、陰極引出端子の材質は特に限定されない。

【 0 0 2 6 】

また、陽極引出端子 2 1 の直方体素子 1 0 外における厚さ、即ち、陽極引出端子 2 1 のうち端面から露出した部分の厚さは、陰極引出端子 2 2 (直方体素子 1 0 の最外殻に配置された端子)の厚さよりも大きい。これにより、陽極引出端子 2 1 のリードフレーム 4 0 a との溶接面(図中、下側の表面)の高さと、陰極引出端子 2 2 のリードフレーム 4 0 b との溶接面(図中、下側の表面)の高さとを、より精度良く揃えることができる。

10

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、直方体素子 1 0 の外部にリードフレーム 4 0 (4 0 a 及び 4 0 b) が設けられている。リードフレーム 4 0 が外装体 3 0 に嵌め込まれている。また、リードフレーム 4 0 a に陽極引出端子 2 1 が接続され、リードフレーム 4 0 b に陰極引出端子 2 2 が接続されている。この構成では、固体電解コンデンサ 1 の製造時において、一つのリードフレーム 4 0 に複数の直方体素子 1 0 が接続される(図 9、図 1 2 参照)。

【 0 0 2 8 】

陽極引出端子 2 1 とリードフレーム 4 0 a とは、金属間結合により接続されている。陽極引出端子 2 1 とリードフレーム 4 0 a との接続には、導電性接着剤が用いられていない。金属間結合による接続方法としては、溶接(レーザー溶接や抵抗溶接等)が挙げられる。

20

【 0 0 2 9 】

また、リードフレーム 4 0 a は、陽極引出端子 2 1 のうち直方体素子 1 0 外に露出した部分(直方体素子 1 0 の端面 1 0 a から露出した部分)と接続されている。また、リードフレーム 4 0 a は、陽極引出端子 2 1 の直方体素子 1 0 外に露出した部分(陽極引出端子 2 1 のうち直方体素子 1 0 の端面から露出した部分)のうち、直方体素子 1 0 の最外殻に近い側の面と接続されている。

【 0 0 3 0 】

陰極引出端子 2 2 とリードフレーム 4 0 b とは、導電性接着剤により接続されている。導電性接着剤としては、例えば、絶縁性の熱硬化性樹脂(例えば、エポキシ樹脂)を主成分とし、当該樹脂中に導電性物質(例えば、銀、銅、黒鉛)が分散されたもの等、従来公知のものを使用することができる。本実施形態において、導電性接着剤としては、銀ペーストが使用されている。

30

【 0 0 3 1 】

また、リードフレーム 4 0 b は、陰極引出端子 2 2 のうち直方体素子 1 0 の側面(直方体素子 1 0 の底面、図 1 における下の面)を構成する部分と接続されている。陰極引出端子 2 2 は、直方体素子 1 0 の長手方向(図 1 の左右方向)の端面 1 0 a、1 0 b 間においてリードフレーム 4 0 b と接続される。

【 0 0 3 2 】

本実施形態において、陽極引出端子 2 1 が直方体素子 1 0 から露出した部分は、扁平状である。当該部分が円柱状である場合に比べると、陽極引出端子 2 1 と、直方体素子 1 0 外部のリード線(例えばリードフレーム 4 0)とを接続させるときに面接触になるので、より大きな接触面積が得られ、電氣的接続を確保することができる。本発明において、陽極引出端子 2 1 の露出した部分の形状は、この例に限定されず、例えば、陽極引出端子 2 1 が陽極箔 1 1 と接続される部分及び陰極引出端子 2 2 が陰極箔 1 2 と接続される部分よりも厚い板状であってもよい。陽極引出端子 2 1 が直方体素子 1 0 から露出した部分の表面は、平面であってもよく、曲面であってもよく、平面と曲面とからなってもよい。

40

【 0 0 3 3 】

図 1 に示すように、外装体 3 0 によって、直方体素子 1 0 と、直方体素子 1 0 と接続させたリードフレーム 4 0 とが外装(封止)され、外部との絶縁が確保されている。外装体

50

30としては、例えば、エポキシ樹脂や液晶ポリマー等が挙げられる。また、外装体30の形成には、一般的なモールド成型のプロセスが用いられる。外装体30内において、リードフレーム40は、平板状を有しており、陽極引出端子21及び陰極引出端子22の各々と面接触している。リードフレーム40には、曲げ加工が施されておらず、リードフレーム40は、平板状に形成されており、端面10a、10bと対向していない。従って、直方体素子10の端面10a、10bと、端面10a、10bと対向する外装体30の表面との間の距離を短くすることができる。その結果、陽極箔11の幅を広くすることができる、静電容量を増加させることができる。

【0034】

本実施形態では、直方体素子10を適切な厚さ（例えば、1.8mm）に設定することにより、樹脂モールド時に、素子径による制約が無く、より低背要求に応えることができるチップ式の固体電解コンデンサを実現できる。従って、本実施形態に係る固体電解コンデンサ1によれば、占める厚さのスペースが少なく、電子設備の低背化に対する要求をより高いレベルで満足することができる。

【0035】

次に、図3を用いて、第一実施形態に係る固体電解コンデンサ1が備える直方体素子10と、従来の固体電解コンデンサ101が備える素子110及び比較例としての固体電解コンデンサ1001が備える素子1010との対比を行う。図3(a)は、第一実施形態に係る直方体素子10を示す模式図であり、(b)は、従来の素子110を示す模式図であり、(c)は、比較例としての素子1010を示す模式図であり、(d)は、(c)に示す素子1010を備えた比較例としての固体電解コンデンサ1001を模式的に示す概略縦断面図である。

【0036】

図3(a)に示すように、直方体素子10では、陽極引出端子21及び陰極引出端子22が、巻芯10cに対して片側に配置されている。巻芯10cは、最内周に位置するセパレータ13からなる(図4参照)。

【0037】

一方、図3(b)に示す従来の素子110では、陽極引出端子121と陰極引出端子122との間に、巻芯110cが位置している。図3(a)、(b)に示すように、直方体素子10内における陽極引出端子21と陰極引出端子22との距離は、直方体素子110内における陽極引出端子121と陰極引出端子122との距離よりも短い。従って、本実施形態に係る直方体素子10では、直方体素子10の厚さ方向における陽極引出端子21と陰極引出端子22との高さの差を小さくすることができる。

【0038】

本実施形態に係る直方体素子10と同様、図3(c)に示す比較例としての素子1010においても、陽極引出端子1021及び陰極引出端子1022が、巻芯1010cに対して片側に配置されている。図3(b)、(c)に示すように、素子1010内における陽極引出端子1021と陰極引出端子1022との距離は、素子110内における陽極引出端子121と陰極引出端子122との距離よりも短い。従って、比較例としての素子1010では、本実施形態に係る直方体素子10と同様、素子1010の厚さ方向における陽極引出端子1021と陰極引出端子1022との高さの差を小さくすることができる。

【0039】

これに対し、本実施形態に係る直方体素子10と比較例としての素子1010の間には、以下のような相違点が存在する。図3(a)に示すように、直方体素子10では、陰極引出端子22が直方体素子10の最外殻に配置されている。即ち、陰極引出端子22は、直方体素子10の側面(直方体素子10の底面、図3(a)における下の面)において露出している。一方、図3(c)に示す素子1010では、陰極引出端子1022が素子1010の最外殻に配置されていない。即ち、陰極引出端子1022は、素子1010の側面(素子1010の底面、図3(c)における下の面)において露出していない。このことに起因して、図1、図3(d)に示すように、本実施形態に係る固体電解コンデンサ

10

20

30

40

50

1におけるリードフレームの引出経路は、固体電解コンデンサ1001におけるリードフレームの引出経路よりも短い。その結果、本実施形態に係る固体電解コンデンサ1によれば、同サイズの固体電解コンデンサ1001に比べて、電極箔の幅及び静電容量値を、さらに増加させることができる。

【0040】

なお、巻芯10cは、図3(a)に示すように、直方体素子10にプレス加工が施されることにより、巻芯10cの軸線方向からみて、端面10bの長手方向に延びている。直方体素子10の厚さ方向(図3の上下方向)において、陽極引出端子21及び陰極引出端子22が巻芯10cと重なり合っている。巻芯10cの軸線方向からみて、端面10b(又は端面10a)の長手方向に沿った巻芯10cの長さは、陽極引出端子21及び陰極引出端子22の幅よりも長い。陽極引出端子21及び陰極引出端子22のうち、直方体素子10内に位置する部分全体と、巻芯10cとが、直方体素子10の厚さ方向に重なり合っている。言い換えると、端面10b(又は端面10a)の長手方向において、陽極引出端子21及び陰極引出端子22の幅は、巻芯10cの幅よりも狭い。これにより、プレス時に陽極引出端子21が接続された陽極箔11と、陰極引出端子22が接続された陰極箔12に加わる力を低減することができる。また、直方体素子10内において、陽極引出端子21と陰極引出端子22とは直方体素子10の厚さ方向に重なっている。本発明において、陽極引出端子21及び陰極引出端子22の少なくとも一部が重なり合っていればよく、その程度は、特に限定されないが、例えば、直方体素子10内において陽極引出端子21及び陰極引出端子22の少なくとも半分が重なり合っていることが好ましく、2/3以上が重なり合っていることがより好ましい。なお、本実施形態では、両端子は同じ幅を有しているが、両端子の幅が異なる場合には、両端子の重なり合いの程度は、幅の短い端子を基準として算出される。

【0041】

図4(a)は、第一実施形態に係るプレス成型前の素子を模式的に示す横断面図であり、(b)は、第一実施形態に係るプレス成型後の素子を模式的に示す横断面図である。図4では、図1~図3と同じ構成には、図1~図3における符号と同じ符号を付した。

【0042】

図4(a)に示すように、巻回素子16(プレス成型前の素子)は、比較的広くて大きな巻芯10cを備えている。図4(a)に示す巻回素子16が、プレス加工されることにより、図4(b)に示す直方体状の素子17になる。陽極箔11は、陰極箔12よりも厚い。本実施形態では、図4(b)に示すように、素子17の巻芯10cの片側において、陽極引出端子21は、陽極箔11の外側の面に接続され、陰極引出端子22は、陰極箔12の外側の面に接続されている。なお、本発明においては、少なくとも陰極引出端子22が陰極箔12の外側の面に接続されていることが好ましい。直方体素子10の側面に陰極引出端子22を露出させ易く、引出距離を短くすることができるからである。

【0043】

また、図4(b)に示すように、陽極引出端子21と陰極引出端子22との間には、1枚のみの陰極箔12と、セパレータ13とが配置されている。即ち、陽極引出端子21と陰極引出端子22との間に配置されている電極箔は1枚である。従って、直方体素子10の厚さ方向における陽極引出端子21と陰極引出端子22との距離を短くすることができる。なお、本発明において、陽極引出端子21と陰極引出端子22との間に配置されている電極箔は、この例に限定されない。

【0044】

また、図4(b)に示すように、素子17の厚さ方向(図中上下方向)において、陰極引出端子22の外側には、1枚のセパレータ13が配置されているのみであり、陽極箔11及び陰極箔12は配置されていない。陰極引出端子22の外側に配置されたセパレータ13が取り除かれることにより、陰極引出端子22が露出する。セパレータ13が取り除かれる前の素子が素子17(図4(b)参照)であり、セパレータ13が取り除かれた後の素子が直方体素子10(図3(a)参照)である。なお、本発明において、陰極引出端

10

20

30

40

50

子の外側には、複数枚のセパレータが配置されていてもよい。この場合、複数枚のセパレータを取り除くことにより、陰極引出端子 2 2 を露出させることができる。

【 0 0 4 5 】

次に、図 5 ~ 図 1 2 を参照して、本実施形態に係る固体電解コンデンサの製造方法について説明する。

【 0 0 4 6 】

<ステップ S 1 >

図 5 の通り、所定の幅に裁断された陽極箔 1 1 および陰極箔 1 2 を準備する。具体的に、陽極箔 1 1 と陰極箔 1 2 は共に帯状である。陽極箔 1 1 及び陰極箔 1 2 については、上述した通りであるので、ここでの説明は省略する。

【 0 0 4 7 】

<ステップ S 2 >

図 5 の通り、陽極箔 1 1 及び陰極箔 1 2 に電極引出端子 2 1、2 2 を接合する。具体的に、陽極箔 1 1 に陽極引出端子 2 1 を接合し、陰極箔 1 2 に陰極引出端子 2 2 を接合する。陽極引出端子 2 1 は、円柱形の露出部 2 1 a と平板状の接続部 2 1 b とからなる。陰極引出端子 2 2 は、円柱形の露出部 2 2 a と平板状の接続部 2 2 b とからなる。陽極引出端子 2 1 の接続部 2 1 b は、陽極箔 1 1 と接合される。陰極引出端子 2 2 の接続部 2 2 b は、陰極箔 1 2 と接合される。各電極引出端子 2 1、2 2 と、電極箔 1 1、1 2 との接合は、カシメや超音波溶接等により行われる。

また、ステップ S 2 では、陰極引出端子 2 2 を陰極箔 1 2 に接合するとともに、陰極引出端子 2 2 のうち、陰極箔 1 2 から露出している直方体素子 1 の端面 1 0 a 側の部分を切除する。本実施形態では、素子 1 7 の厚さ方向における陽極引出端子 2 1 と陰極引出端子 2 2 との距離が短く、且つ陽極引出端子 2 1 の露出部 2 1 a が接続部 2 1 b よりも厚いので、陽極引出端子 2 1 と陰極引出端子 2 2 との短絡を防止するために、陰極引出端子 2 2 の露出部 2 2 a が丁寧に取り除かれる。従って、図 1 に示すように、直方体素子 1 0 において、陰極引出端子 2 2 は、直方体素子 1 0 の端面 1 0 a から突出しない。但し、短絡防止の観点からみて、若干量（例えば、製造時の不可避的誤差）の突出であれば許容される。

【 0 0 4 8 】

<ステップ S 3 >

図 6 に示すように、陽極箔 1 1 及び陰極箔 1 2、並びに陽極箔 1 1 と陰極箔 1 2 との間に配置されたセパレータ 1 3 を巻回して所定の長さで切断することにより、円柱体を形成し、端部を巻止テープ 1 4 により円柱体の側面に固定する。ここで、陰極箔 1 2 は陽極箔 1 1 に対して巻回軸に対して外側に巻回され、陰極箔 1 2 が円柱体の最外周に位置する。この構成によれば、陽極箔 1 1 に形成される誘電体酸化皮膜を抵抗の低い陰極箔 1 2 で覆う（誘電体酸化皮膜に陰極箔 1 2 を近づける）ことにより、ESR を低下させることができる。また、陽極箔 1 1 より陰極箔 1 2 の方が柔らかいので、陰極箔 1 2 を陽極箔 1 1 の外側に配置して巻回することにより、モールド樹脂による素子へのストレスを緩和することができる。なお、端部を巻止テープ 1 4 により円柱体の側面に固定することに対しては、巻止テープを使用せず接着剤で貼り付ける方法もある。これにより巻回素子 1 6 が形成される。このとき、陽極引出端子 2 1 の接続部 2 1 b 及び陰極引出端子 2 2 の接続部 2 2 b は、巻回素子 1 6 の内部に位置する。また、陽極引出端子 2 1 の露出部 2 1 a は、巻回素子 1 6 の一端から露出する。セパレータ 1 3 は、例えば、天然繊維（セルロース）または、化学繊維からなる。セパレータ 1 3 として使用され得る天然繊維や化学繊維は、特に限定されるものではない。化学繊維としては、ポリアミド繊維、アクリル繊維、ビニロン繊維、ポリイミド繊維、ナイロン繊維等の合成繊維を用いることができる。

【 0 0 4 9 】

<ステップ S 4 >

図 7 の通り、巻回素子 1 6 を直方体状の素子 1 7 に変形する（図 4（a）、（b）参照）。具体的に、所定の治具（図示せず）に巻回素子 1 6 を固定し、荷重を加えて変形する

10

20

30

40

50

ことにより、所定寸法の直方体状の素子 17 を形成する。次に、素子 17 をバーに固定する。

さらに、本実施形態では、陽極引出端子 21 が素子 17 から露出した部分が円柱状である場合には、巻回素子 16 を素子 17 に変形してから、円柱状の露出部 21 a をプレスし、扁平状（又は平板状）に成形する。

【0050】

<ステップ S5>

素子 17 に化成処理及び熱処理を行う。具体的に、素子 17 を化成液容器中の化成液に浸し、化成容器を陰極、陽極引出端子 21 を陽極として、陽極箔 11 に化成処理を施す。化成液に用いる溶質は、カルボン酸基を有する有機酸塩類、リン酸塩等の無機酸塩等の溶質である。本実施の形態においては、化成液としてアジピン酸アンモニウムを用いる。この化成処理は、アジピン酸アンモニウム濃度 0.5 wt% ~ 3 wt% を主体とした化成液を用いて、誘電体酸化皮膜の耐電圧に近似した電圧で行う。次に、素子 17 を化成液から取り出し、熱処理を行う。熱処理は 200 ~ 300 の温度範囲で数分間 ~ 数十分間程度行う。化成および熱処理の動作を数回繰り返す。これらの処理により、陽極箔 11 の断面に露出した弁金属、または端子接続による傷等に起因する金属露出面に酸化皮膜が形成されている。それにより、より耐熱性に優れた誘電体酸化皮膜を形成することができる。

【0051】

<ステップ S6>

上述の素子の陽極箔 11 と陰極箔 12 の間に固体電解質層（陽極箔 11 と陰極箔 12 の各々の表面およびセパレータ 13 により保持される固体電解質の層）の形成を行う。本実施の形態においては、固体電解質は導電性高分子であり、モノマーである 3,4-エチレンジオキシチオフエンと酸化剤である p-トルエンスルホン酸鉄塩の化学重合によって形成される。具体的に、まず、モノマー溶液は、例えば、エタノールで希釈され 25 wt% 濃度とされる。素子 17 をモノマー溶液に浸し、そして、加熱乾燥により溶剤であるエタノールを除去させ、モノマーのみを残す。加熱乾燥の温度は、好ましくは 40 ~ 60 であり、例えば 50 とすることができる。60 を超える温度では、エタノールの沸点に近くなり急激な蒸発を招き、素子 17 内部にモノマーが均一に残らなくなる。また、40 以下では蒸発に時間を要する。乾燥時間は、素子 17 の体積によるが、素子 17 では、10分 ~ 20分程度が好ましい。次にモノマーを残留させた素子 17 に酸化剤を含浸させ、3,4-エチレンジオキシチオフエンを形成させる。上述の酸化剤の含浸は、減圧含浸法により素子 17 に含浸させる。酸化剤としては、p-トルエンスルホン酸鉄塩の 55 wt% のブタノール溶液を用い、素子 17 を酸化剤に浸漬させ、減圧含浸させる。次に、素子 17 を 30 から 180 まで段階的に昇温させ、化学重合反応により、導電性高分子であるポリ-3,4-エチレンジオキシチオフエンを形成させることができる。なお、素子に形成する導電性高分子は、素子内で化学重合により形成する方法だけでなく、予め導電性高分子を合成し、溶媒に分散させた溶液に素子を浸漬し乾燥して形成してもよく、ポリ-3,4-エチレンジオキシチオフエンに替えて、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフエン等の公知の導電性高分子を単独または複数で使用することができる。

【0052】

<ステップ S7>

図 8 の通り、陽極引出端子 21 の余分な部分を切断し、図 9 の通り、直方体素子 10 の電極引出端子 21、22 を、リードフレーム 40 に接続させる。リードフレーム 40 が外部引出端子となる。

【0053】

具体的な接続方法について、図 10 を用いて説明する。

まず、素子 17 において、陰極引出端子 22 の外側（背面）に配置されているセパレータ 13 及び固体電解質をレーザーにより削り取る。これにより、素子の側面（素子の底面）において陰極引出端子 22 が露出し、素子 17 は直方体素子 10 となる。

図 10 (a) に示すように、本実施形態において、陰極引出端子 22 は、端面 10 a、

10

20

30

40

50

10 b 間に位置しており、そのうち、端面 10 b 側の一部が露出している。なお、本発明において、陰極引出端子の表面のうち露出した部分の割合は限定されず、直方体素子の一方の端面から他方の端面に亘る全体において、陰極引出端子が露出しているもよい。

【0054】

陰極引出端子 22 がニッケルメッキ銅母材からなる場合、セパレータ 13 及び固体電解質をレーザーにより削り取る。接続抵抗を小さくするためである。なお、陰極引出端子 22 が銀メッキ銅母材からなる場合にも同様にセパレータ 13 及び固体電解質をレーザーにより削り取る。

【0055】

図 10 (b) に示すように、先端が錐形状である針 (図示せず) をリードフレーム 40 a に貫通させることにより、リードフレーム 40 a に、突起部 41 を形成する。突起部 41 は、針で貫通した時の針の周縁に沿うように形成される。突起部 41 は、陽極引出端子 21 との接続時に陽極引出端子 21 に向かうように形成されている。突起部 41 の数は特に限定されない。なお、図 10 (b) では、リードフレーム 40 b 中に、陰極引出端子接合部 50 が示されている。

10

【0056】

次に、図 10 (c) に示すように、陽極引出端子 21 とリードフレーム 40 a の突起部 41 とが接触するように、また、直方体素子 10 の側面に露出した陰極引出端子 22 (図 10 (a) 参照) とリードフレーム 40 b 中の陰極引出端子接合部 50 とが接触するように、直方体素子 10 をリードフレーム 40 上に配置する。

20

【0057】

次に、図 10 (d) に示すように、レーザー溶接や抵抗溶接等の金属間結合による接続方法により、陽極引出端子 21 をリードフレーム 40 a に接合する。例えば、陽極引出端子 21 がアルミニウムからなり、リードフレーム 40 が銅からなる場合、溶接時に陽極引出端子 21 が溶融する。また、導電性接着剤により、陰極引出端子 22 をリードフレーム 40 b に接合する。

【0058】

<ステップ S8>

図 11、図 12 及び図 1 の通り、リードフレーム 40 に接続させた直方体素子 10 をモールド外装することにより、外装体 30 を形成し、続いて外装体 30 から外部に露出しているリードフレーム 40 を切断排除し、チップ型の固体電解コンデンサ 1 が完成する。

30

【0059】

[第二実施形態]

以下においては、第一実施形態に係る固体電解コンデンサ 1 の構成要素と同一の構成要素には、同一の符号を付して説明することとする。また、第一実施形態における説明が第二実施形態においても当てはまる部分については、説明を省略することとする。

【0060】

図 13 ~ 図 16 を用いて、第二実施形態について説明する。

図 13 は、第二実施形態に係る固体電解コンデンサを模式的に示す概略縦断面図である。

40

【0061】

図 13 に示すように、第二実施形態においても、第一実施形態と同様に、陰極引出端子 22 が直方体素子 10 の最外殻に配置されている。即ち、陰極引出端子 22 は、直方体素子 10 の側面 (直方体素子 10 の底面、図 13 における下の面) において露出している。そして、当該露出した陰極引出端子 22 とリードフレーム 40 b とが接続されている。

【0062】

第二実施形態においては、第一実施形態と異なり、陰極引出端子 22 が折り曲げられた形状を有している。

【0063】

以下、第二実施形態に係る固体電解コンデンサの製造方法について説明する。ステップ

50

S 1 ~ ステップ S 6 までの工程については、第一実施形態と同様であるので、ここでの説明は省略する。

【 0 0 6 4 】

< ステップ S 7 >

直方体素子 1 0 の電極引出端子 2 1、2 2 とリードフレーム 4 0 とを接続するに際し、陰極引出端子 2 2 に対して折り曲げ加工が行われる。

【 0 0 6 5 】

図 1 4 及び図 1 5 は、第二実施形態に係るプレス成型後の素子の模式図である。

図 1 4 に示すように、巻回素子 1 6 (プレス成型前の素子、図 4 (a) 参照) に対してプレス加工された時点の素子 1 7 において、陰極引出端子 2 2 は折り曲げられた形状を有していない。素子 1 7 において、陰極引出端子 2 2 に対して折り曲げ加工を行うことにより、図 1 5 に示す直方体素子 1 0 が得られる。陰極引出端子 2 2 が折り曲げられる前の素子が素子 1 7 (図 1 4 参照) であり、陰極引出端子 2 2 が折り曲げられた後の素子が直方体素子 1 0 (図 1 5 参照) である。

【 0 0 6 6 】

折り曲げ加工は以下のように行われる。

図 1 4 に示すように、折り曲げ加工前の素子 1 7 において、陰極引出端子 2 2 は素子の端面から露出している。また、第二実施形態においても、第一実施形態と同様に、素子 1 7 において、陰極引出端子 2 2 の外側には、1 枚のセパレータ 1 3 が配置されている (図 4 (b) 参照)。以下、当該 1 枚のセパレータ 1 3 を最外殻セパレータと呼ぶ。折り曲げ加工に際しては、陰極引出端子 2 2 のうち素子の端面から露出した部分が、最外殻セパレータの辺 (端面の長手方向に沿った辺) を折り目として、折り返される。これにより、素子の側面 (素子の底面) において陰極引出端子 2 2 が露出する。

【 0 0 6 7 】

第一実施形態と同様、陰極引出端子 2 2 がニッケルメッキ銅母材からなる場合、折り返された陰極引出端子 2 2 の固体電解質をレーザーにより削り取る。なお、陰極引出端子 2 2 が銀メッキ銅母材からなる場合にも固体電解質をレーザーにより削り取る。

【 0 0 6 8 】

その後、第一実施形態と同様の方法により、陽極引出端子 2 1 とリードフレーム 4 0 a とが接続され、直方体素子 1 0 の側面に露出した陰極引出端子 2 2 とリードフレーム 4 0 b とが接続される (図 1 0 (b) ~ 図 1 0 (d) 参照)。

【 0 0 6 9 】

< ステップ S 8 >

図 1 6、図 1 2 及び図 1 3 の通り、リードフレーム 4 0 に接続させた直方体素子 1 0 をモールド外装することにより、外装体 3 0 を形成し、続いて外装体 3 0 から外部に露出しているリードフレーム 4 0 を切断排除し、チップ型の固体電解コンデンサ 1 が完成する。

【 0 0 7 0 】

図 1 3 に示すように、固体電解コンデンサ 1 において、直方体素子 1 0 の側面のうち陰極引出端子 2 2 の露出した側面 (直方体素子 1 0 の底面、図 1 3 における下の面) は、折り返された陰極引出端子 2 2 と最外殻セパレータとによって構成される。折り返された陰極引出端子 2 2 と巻芯 1 0 c との距離は、最外殻セパレータと巻芯 1 0 c との距離よりも長い。従って、折り返された陰極引出端子 2 2 の表面と最外殻セパレータの表面とは段差を有しているが、本明細書では、便宜上、両平面は直方体素子の 1 つの面を構成するものとして説明している。

【 0 0 7 1 】

本実施形態において、陰極引出端子 2 2 のうち側面に露出していない部分 (折り返されていない部分) の外側には、1 枚のセパレータ 1 3 が配置されているのみであり、陽極箔 1 1 及び陰極箔 1 2 は配置されていない。即ち、陰極引出端子 2 2 のうち側面に露出している部分と露出していない部分の間には、1 枚のセパレータが挟まれているのみである。但し、陰極引出端子 2 2 のうち側面に露出している部分 (折り返されている部分) と露

10

20

30

40

50

出していない部分（折り返されていない部分）との間には、複数枚のセパレータが挟まれていてもよい。

【0072】

上述した実施形態は、本発明の好適な実施形態であり、本発明を何ら制限するものではない。本発明の当業者であれば、本発明の範囲内において、上記の方法及び技術内容を用いて、本発明に対して、種々の改変が可能であり、又は均等な実施形態に変更できる。従って、本発明の内容から逸脱しない限り、本発明に基づく実施形態に対する全ての改変、均等物への置換及び修飾は、本発明の範囲内にある。

【0073】

<実施例1>

実施例1として、上述した第一実施形態に示す固体電解コンデンサ1（6.3V、100 μ F）を製造した（図1）。この固体電解コンデンサ1の外装ケースのサイズは、7.3mm \times 4.3mm \times 2.8mmであった。リードフレーム40（40a及び40b）としては、表面にニッケルメッキ処理が施された厚さ100 μ mの銅フレーム材を用いた。なお、製造時において、リードフレーム40aと陽極引出端子21（アルミ製陽極タブ）とを接続する前に、リードフレーム40aにおける陽極引出端子21との接続位置に針を貫通させ、これにより、前記接続位置に突起部41を形成した。針としては、先端が四角錐形状である0.26mmの針を用いた。インバーター式抵抗溶接機を用いて、リードフレーム40aと、陽極引出端子21との接続を行った。また、リードフレーム40bと陰極引出端子22（ニッケルメッキ銅母材陰極タブ）とを接続する前に、陰極引出端子22の外側（背面）に配置されているセパレータ13及び固体電解質をレーザーにより削り取った。これにより、直方体素子10の側面において陰極引出端子22のニッケルメッキ表面を露出させた。そして、導電性接着剤（銀ペースト）を用いて、リードフレーム40bと、直方体素子10の側面に露出した陰極引出端子22との接続を行った。

【0074】

<実施例2>

実施例2として、上述した第二実施形態に示す固体電解コンデンサ1（6.3V、100 μ F）を製造した（図13）。リードフレーム40bと陰極引出端子22（銀メッキ銅母材陰極タブ）とを接続する前に、陰極引出端子22のうち素子の端面から露出した部分を、最外殻セパレータの辺（端面の長手方向に沿った辺）を折り目として、折り返した。これにより、直方体素子10の側面（底面）において陰極引出端子22を露出させた。また、折り返された陰極引出端子22の外側（背面）に配置されているセパレータ13及び固体電解質をレーザーにより削り取って銀メッキ表面を露出させた。上記の点以外は、実施例1と同様にして、固体電解コンデンサ1を製造した（図13）。

【0075】

<比較例1>

比較例1として、従来の固体電解コンデンサ101（6.3V、100 μ F）を製造した（図17）。この固体電解コンデンサ101の外装ケースのサイズは、実施例1～2と同様であり、7.3mm \times 4.3mm \times 2.8mmであった。リードフレームとしては、表面にニッケルメッキ処理が施された厚さ100 μ mの銅フレーム材を用いた。なお、製造時において、リードフレームと陽極引出端子（アルミ製陽極タブ）及び陰極引出端子（アルミ製陰極タブ）とを接続する前に、リードフレームにおける陽極引出端子及び陰極引出端子との接続位置に針を貫通させ、これにより、前記接続位置に突起部を形成した。針としては、先端が四角錐形状である0.26mmの針を用いた。インバーター式抵抗溶接機を用いて、リードフレームと、陽極引出端子及び陰極引出端子との接続を行った。

【0076】

<比較例2>

比較例1における固体電解コンデンサ101に代えて、固体電解コンデンサ1001（図3（d））（6.3V、100 μ F）を製造した以外、比較例1と同様にして、比較例2を行った。この固体電解コンデンサ1001の外装ケースのサイズは、実施例1～2と

10

20

30

40

50

同様であり、7.3 mm × 4.3 mm × 2.8 mmであった。

【0077】

実施例1～2の固体電解コンデンサ1と、比較例1の固体電解コンデンサ101、及び比較例2の固体電解コンデンサ1001との性能比較を行った。その結果を表1に示す。なお、Tan δは、損失角の正接を示す。LCは、漏れ電流を示す。ESRは、等価直列抵抗を示す。

【0078】

【表1】

	静電容量	Tan δ	LC(μA)	ESR (mΩ)	陽極箔長 (mm)	陽極箔幅 (mm)
実施例1	151	0.011	92	5.5	22	5.0
実施例2	154	0.013	96	6.7	22	5.0
比較例1	105	0.015	85	9.5	22	3.6
比較例2	126	0.013	83	7.8	22	4.3

10

【0079】

表1に示すように、実施例1～2の固体電解コンデンサ1では、比較例1の固体電解コンデンサ101に比べると、静電容量が約50%増加し、比較例2の固体電解コンデンサ1001に比べても、静電容量が約20%増加し、低抵抗化(ESRの改善)が確認され、本発明の有効性が明確に確認された。

本発明は、固体電解コンデンサであって、前記固体電解コンデンサは、陽極箔、陰極箔、並びに陽極箔及び陰極箔の間に介したセパレータによって巻回された巻回素子を直方体状に扁平し、固体電解質を形成した直方体素子と、前記陽極箔と接続された陽極引出端子と、前記陰極箔と接続された陰極引出端子と、前記直方体素子を外装する外装体とを備え、前記陽極引出端子及び前記陰極引出端子の両方が、前記直方体素子の巻芯に対して片側に配置されており、前記陽極引出端子又は前記陰極引出端子が、前記直方体素子の最外殻に配置されている。

20

【符号の説明】

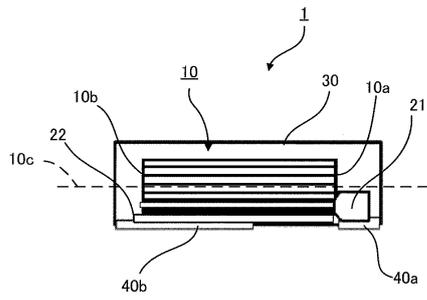
【0080】

- 1 固体電解コンデンサ
- 10 直方体素子
- 10a、10b 端面
- 11 陽極箔
- 12 陰極箔
- 13 セパレータ(固体電解質層)
- 14 巻止テープ
- 21 陽極引出端子
- 22 陰極引出端子
- 30 外装体
- 40a、40b リードフレーム

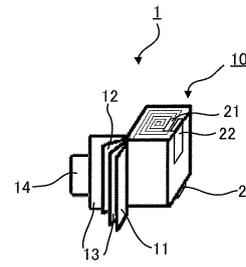
30

40

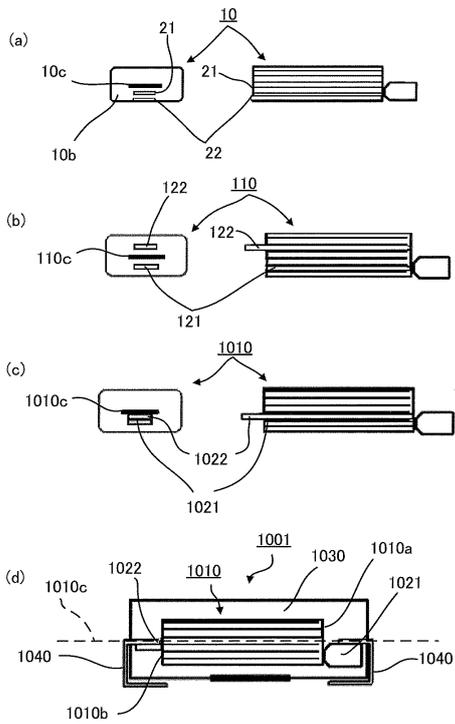
【図1】



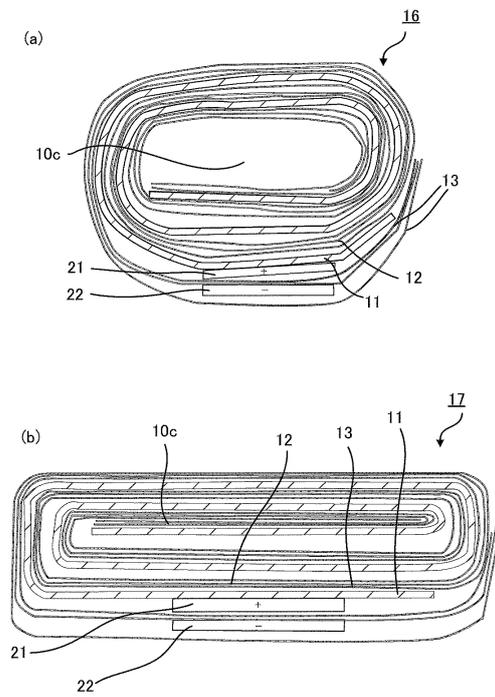
【図2】



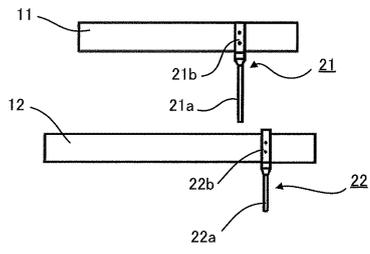
【図3】



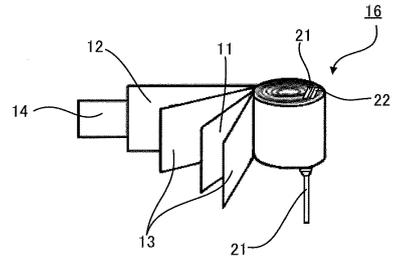
【図4】



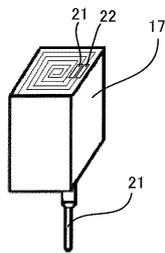
【図5】



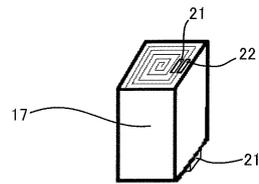
【図6】



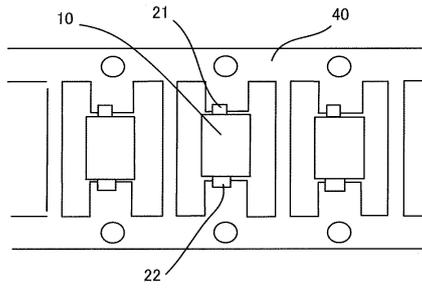
【図7】



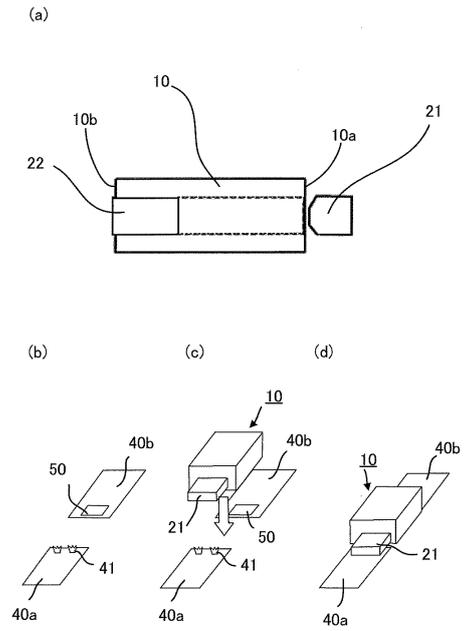
【図8】



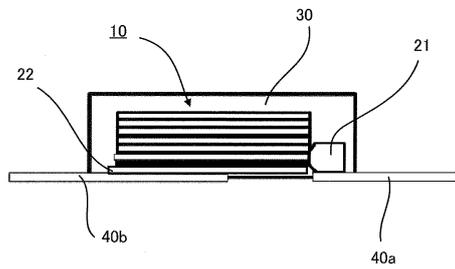
【図 9】



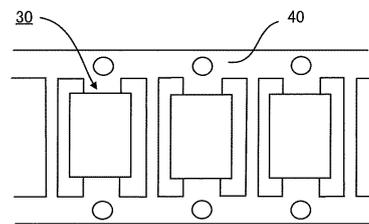
【図 10】



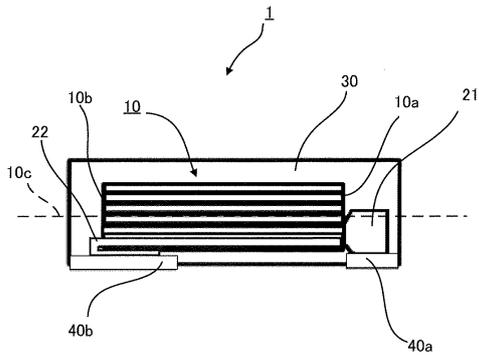
【図 11】



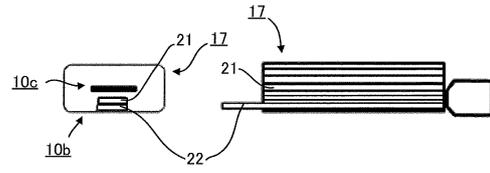
【図 12】



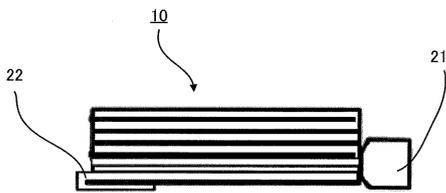
【図 13】



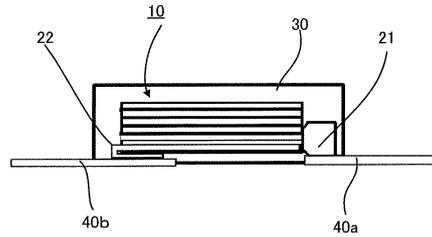
【図 14】



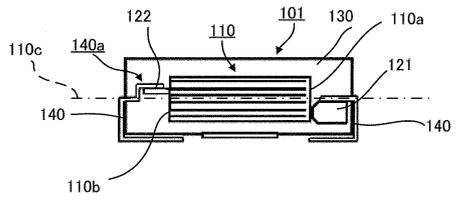
【図 15】



【図 16】



【 図 17 】



フロントページの続き

(72)発明者 湯 成戎

中華人民共和国江蘇省蘇州市工業園区蘇桐路112号 日科能高電子(蘇州)有限公司内

審査官 多田 幸司

(56)参考文献 特開2012-084689(JP,A)
実開昭52-134740(JP,U)
特開平04-078120(JP,A)
特開平04-154107(JP,A)
特開昭50-118243(JP,A)
実開昭61-030230(JP,U)
実開昭61-004421(JP,U)
特開平04-078121(JP,A)
実公昭34-014142(JP,Y1)
特開2005-005310(JP,A)
実開昭59-180423(JP,U)
特開2010-212650(JP,A)
特開2011-243958(JP,A)
特開平06-084712(JP,A)
特開2011-108843(JP,A)
実公昭34-010855(JP,Y1)
特開平03-231414(JP,A)
特開昭59-135718(JP,A)
特開平03-185805(JP,A)
特開平06-124859(JP,A)
特開2011-165961(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 4/00 - 4/10
H01G 4/14 - 4/22
H01G 4/228 - 4/40
H01G 9/00 - 9/012
H01G 9/02 - 9/022
H01G 9/028 - 9/035
H01G 9/04 - 9/055
H01G 9/06
H01G 9/08
H01G 9/10 - 9/15
H01G 9/16 - 9/20
H01G 9/22
H01G 13/00 - 17/00