

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年1月11日(11.01.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/009644 A1

(51) 国際特許分類:
H01G 4/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/019730

(22) 国際出願日: 2023年5月26日(26.05.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2022-109950 2022年7月7日(07.07.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社指月電機製作所(SHIZUKI ELECTRIC CO., INC.) [JP/JP]; 〒6620867 兵庫県西宮市大社町10番45号 Hyogo (JP). 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING

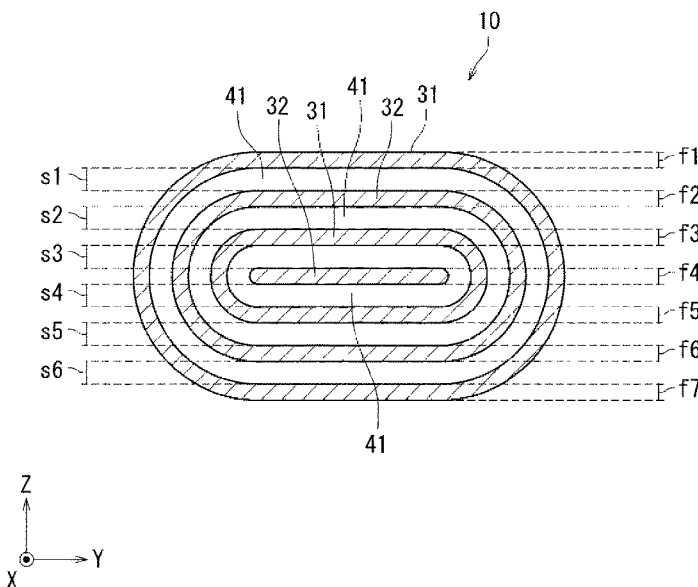
CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 森 川 泰 志 (MORIKAWA, Taishi); 〒6620867 兵庫県西宮市大社町10番45号 株式会社指月電機製作所内 Hyogo (JP). 西島大矢(NISHIJIMA, Daiya); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 稲倉 智生(INAKURA, Tomoki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 萩谷 憲治(HAGIYA, Kenji); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(54) Title: FILM CAPACITOR AND METHOD FOR PRODUCING FILM CAPACITOR

(54) 発明の名称: フィルムコンデンサおよびフィルムコンデンサの製造方法

図3



(57) Abstract: A film capacitor according to the present invention is provided with: a wound body of a pair of dielectric films that are stacked in the thickness direction and have a metal vapor-deposited on the surfaces; and a pair of end face electrodes that are formed on both ends of the wound body. With respect to this film capacitor, a void part is formed between the pair of dielectric films; the wound body has such a shape that the length in a first direction is shorter than the length in a second direction that is perpendicular to the first direction in a cross-section along the direction of the plane in

(74) 代理人: 山尾 憲人, 外(YAMAO, Norihito et al.);
〒5300017 大阪府大阪市北区角田町 8 番
1 号 大阪梅田ツインタワーズ・ノース
青山特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

which the end face electrodes extend; and the ratio of the thickness of the void part in the height direction of the wound body to the thickness of the dielectric films in the first direction is 0.003 to 0.029.

(57) 要約: 本発明のフィルムコンデンサは、表面に金属が蒸着され、厚み方向に重なった一対の誘電体フィルムの巻回体と、巻回体の両端に形成された一対の端面電極と、を備え、一対の誘電体フィルムの間には空隙部が形成され、巻回体は、端面電極の延びる面に沿った方向の断面において、第1方向の寸法が第1方向に直交する第2方向の寸法よりも短い形状を有し、第1方向における誘電体フィルムの厚さに対する巻回体の高さ方向の空隙部の厚さの比率は、0.003以上0.029以下である。

明 細 書

発明の名称：

フィルムコンデンサおよびフィルムコンデンサの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、フィルムコンデンサおよびフィルムコンデンサの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 誘電体フィルムを巻回したフィルムコンデンサが知られている。例えば、特許文献1には、誘電体フィルムと第1電極膜および第2電極膜とが複数巻回された本体を備え、誘電体フィルムと第1電極膜または第2電極膜との間に空隙を有するフィルムコンデンサが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2021／125006号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1のフィルムコンデンサは、陽極酸化度を低減する点で未だ改善の余地がある。

[0005] 本発明は、陽極酸化度を低減したフィルムコンデンサ、およびフィルムコンデンサの製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のフィルムコンデンサは、
表面に金属が蒸着され、厚み方向に重なった一対の誘電体フィルムの巻回体と、
前記巻回体の両端に形成された一対の端面電極と、
を備え、

前記一对の前記誘電体フィルムの間には空隙部が形成され、

前記巻回体は、前記端面電極の延びる面に沿った方向の断面において、第1方向の寸法が前記第1方向に直交する第2方向の寸法よりも短い形状を有し、前記第1方向における前記誘電体フィルムの厚さに対する前記空隙部の厚さの比率は、0.003以上0.029以下である。

[0007] 本発明のフィルムコンデンサの製造方法は、

表面に金属が蒸着された一对の誘電体フィルムを厚み方向に重ねて巻回して巻回体を形成するステップと、

前記巻回体をプレスするステップと、

前記巻回体の両端部に端面電極を形成するステップと、
を含み、

前記巻回体をプレスするステップは、プレス圧力を所定範囲に制御することにより、前記一对の誘電体フィルムの上に形成される空隙の厚さを、前記誘電体フィルムの厚さに対して0.003以上0.029以下に制御する。

発明の効果

[0008] 本発明によると、陽極酸化度を低減したフィルムコンデンサを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態1にかかるフィルムコンデンサを示す斜視図

[図2]保護巻きを省略した巻回体を示す斜視図

[図3]図2の巻回体の断面を模式的に示す図

[図4]本発明の実施の形態1にかかるフィルムコンデンサの製造方法を示すフローチャート

[図5]図1のフィルムコンデンサの一对の誘電体フィルムを示す模式図

[図6]図5の誘電体フィルムを巻回した状態を示す概略斜視図

[図7]図6の誘電体フィルムの巻回体をプレスする工程を示す概略断面図

[図8]図6の誘電体フィルムの巻回体をプレスする工程を示す概略断面図

[図9]容量損失および陽極酸化度の測定結果を示す表

[図10]フィルムコンデンサの陽極酸化を説明するための概略図

発明を実施するための形態

[0010] (本発明に至った経緯)

特許文献1に記載のフィルムコンデンサでは、巻回体の巻回軸に垂直な断面において、有効部の直径を、メタリコン電極の直径よりも大きくして、メタリコン電極の体積比率を低減して、フィルムコンデンサの小型化、高容量化を図ることが提案されている。特許文献1のフィルムコンデンサでは、誘電体フィルムと第1電極膜および第2電極膜とを巻回した本体に残存している空気などの気体を膨張させることにより、誘電体フィルムの間に空隙を形成して、有効部の直径を大きくしている。

[0011] 一方、誘電体フィルムを積層または巻回したフィルムコンデンサにおいて、電圧を印加した際に、フィルムに形成された電極膜がフィルムに含まれる水分またはイオン性不純物等と反応することにより、電極膜の表面に陽極酸化が引き起こされることがある。

[0012] 図10は、フィルムコンデンサにおける陽極酸化を説明するための概略図である。陽極酸化は、図10に示すように、誘電体フィルム110に含まれる水分(H_2O)やイオン性不純物(Ion)等が、アルミニウム等により形成された電極膜120と反応し、表面に酸化膜121が形成されてしまう現象である。陽極酸化が発生すると、誘電体フィルム110に形成された電極膜120の有効電極面積が減少して、フィルムコンデンサの容量低下またはESRが大きくなってしまうという課題がある。陽極酸化を低減するために、誘電体フィルム110の間に空隙を設けることが検討されている。

[0013] 本発明者(ら)は、誘電体フィルムの間の空隙部が大きすぎると、フィルムコンデンサの静電容量が設計値よりも小さくなってしまうため、空隙部の大きさを適切に制御することが重要であることを見出した。

[0014] 特許文献1に記載のフィルムコンデンサでは、フィルムに残存している空気などの気体を膨張させることにより空隙を形成するため、空隙の大きさを制御することが困難である。このため、空隙が所望の大きさよりも大きくな

ってしまい、フィルムコンデンサの静電容量が低下してしまうという課題がある。

[0015] そこで、本発明者（ら）は、適切な空隙の厚さについて検討し、陽極酸化度を低減させつつ静電容量の低下を抑えることのできるフィルムコンデンサについて検討し、以下の発明に至った。

[0016] 以下、本発明にかかる実施の形態 1 について、添付の図面を参照しながら説明する。また、各図においては、説明を容易なものとするため、各要素を誇張して示している。

[0017] （実施の形態 1）

〔全体構成〕

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかるフィルムコンデンサを示す斜視図である。なお、図中の X、Y、Z 方向はそれぞれ、フィルムコンデンサ 1 の横方向、縦方向、高さ方向を示す。

[0018] 図 1 に示すように、フィルムコンデンサ 1 は、一对の誘電体フィルムの巻回体 10 と、巻回体 10 の両端に形成された一对の端面電極 20 と、を備える。

[0019] 巻回体 10 は、表面に金属蒸着電極が形成された一对の誘電体フィルムを厚み方向に重ねた後、巻回して扁平形状にプレスすることにより形成される。なお、巻回体 10 は、複数の誘電体フィルムを積層してプレスすることにより形成してもよい。

[0020] 巻回体 10 において、端面電極 20 の延びる面（YZ 平面）に沿った方向の断面において、第 1 方向（Z 方向）の寸法 $\tau 1$ が、第 2 方向（Y 方向）の寸法 $d 1$ よりも短い形状を有している。言い換えると、巻回体 10 は、長円形状の断面を有する柱状に形成されている。

[0021] 図 2 は、保護巻きを省略した巻回体を示す斜視図である。本実施の形態では、誘電体フィルムを保護するために巻回体 10 の表面に保護巻きが形成されている。図 2 に示すように、巻回体 10 は、一对の誘電体フィルム 31、32 を厚み方向に重ねて巻回することにより形成されている。より具体的に

は、一方の誘電体フィルム 31 と他方の誘電体フィルム 32 とを重ね合わせた後、一对の誘電体フィルム 31、32 を巻き取って扁平形状にプレスすることにより、長円形状の断面を有する巻回体 10 が形成される。

[0022] 誘電体フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイド、もしくはポリエチレンナフタレート等の熱可塑性樹脂を含むプラスチックフィルム、または第 1 有機材料が有する水酸基（OH 基）と第 2 有機材料が有するイソシアネート基（NCO 基）とが反応して得られる硬化物等の熱硬化性樹脂を含むプラスチックフィルムを使用することができる。誘電体フィルムの表面に形成される金属蒸着電極として、例えば、アルミニウムまたは亜鉛等の金属を使用することができる。

[0023] 端面電極 20 は、巻回体 10 の両端部に、例えば、亜鉛等の金属を溶射することにより形成することができる。

[0024] 図 3 は、図 2 の巻回体の断面を模式的に示す図である。図 3 に示すように、一对の誘電体フィルム 31、32 の間には、空隙部 41 が設けられている。例えば、誘電体フィルム 31 と誘電体フィルム 32 との間に空気層を含むよう一对の誘電体フィルム 31 を重ねて巻回することで、空隙部 41 を形成することができる。誘電体フィルム 31、32 の間に空隙部 41 が形成されていることで、巻回体 10 に外力が加わったときの応力を低減することができるとともに、誘電体フィルム 31、32 の表面に形成された金属蒸着電極の陽極酸化を抑制することができる。

[0025] 第 1 方向（Z 方向）において、誘電体フィルム 31、32 の厚さに対する、巻回体 10 の高さ方向の空隙部の厚さの比率は、0.003 以上 0.029 以下である。

[0026] 誘電体フィルム 31、32 の厚さは、巻回体 10 の第 1 方向（Z 方向）において、積層された誘電体フィルム 31、32 の厚さ $f_1 \sim f_7$ の合計を示す。また、巻回体 10 の高さ方向（Z 方向）の空隙部 41 の厚さは、第 1 方向における空隙部 41 の厚さ $s_1 \sim s_6$ の合計を示す。すなわち、誘電体フ

ィルム 31、32 の厚さに対する空隙部の厚さの比率とは、誘電体フィルム 31、32 の厚さ $f_1 \sim f_7$ の和に対する、空隙部 41 の厚さ $s_1 \sim s_6$ の和の比率を示す。言い換えると、誘電体フィルム 31、32 の厚さ $f_1 \sim f_7$ の和に対して、空隙部 41 の厚さ $s_1 \sim s_6$ の和が 0.003 以上 0.029 以下であるよう、空隙部 41 の大きさが設定される。

[0027] なお、空隙部 41 は必ずしも均一な厚さに形成されていなくてもよく、誘電体フィルム 31、32 が接触している箇所があってもよい。

[0028] [製造方法]

図 4 は、本発明の実施の形態 1 にかかるフィルムコンデンサの製造方法を示すフローチャートである。図 5 は、図 1 のフィルムコンデンサの一对の誘電体フィルムを示す模式図である。図 6 は、図 5 の誘電体フィルムを巻回した状態を示す概略斜視図である。図 7 は、図 6 の誘電体フィルムの巻回体をプレスする工程を示す概略断面図である。図 8 は、図 6 の誘電体フィルムの巻回体をプレスする工程を示す概略断面図である。図 4 ～図 8 を参照して、フィルムコンデンサ 1 の製造方法について説明する。

[0029] ステップ S1 において、巻回体 10 を形成する。巻回体 10 の形成は、まず、図 5 に示すように、表面に金属が蒸着された一对の誘電体フィルム 31、32 を厚み方向に重ねる。誘電体フィルム 31、32 は、長さ L の帯状の誘電体フィルムの表面に金属蒸着電極 31a、32a が形成されたフィルムである。金属蒸着電極 31a、32a は、絶縁マージン 31b、32b を除く誘電体フィルム 31、32 の表面に形成される。また、金属蒸着電極 31a、32a には、金属が蒸着されていないパターンマージン（図示省略）が形成されていてもよい。

[0030] 図 5 に示すように、一对の誘電体フィルム 31、32 は、幅方向 W に長さ A_s だけずらして重ねられる。誘電体フィルム 31、32 をこのように重ねることで、後の工程で端面電極 20 を形成した後に、金属蒸着電極 31a、32a と端面電極 20 との間に短絡が発生することを抑制することができる。

[0031] 次に、重ね合わせた一对の誘電体フィルム 31、32 を巻回すると、図 6 に示すように、円柱状の巻回体 10 となる。図 7 に示すように、ステップ S1 で形成した巻回体 10 では、巻回軸に垂直な断面（YZ 平面）における第 1 方向（Z 方向）の寸法 h_1 と第 2 方向（Y 方向）の寸法 h_2 とが略同じであり、巻回体 10 は略円形の断面を有する円柱状の形状である。

[0032] ステップ S2 において、巻回体 10 をプレスする。図 7 および図 8 に示すように、円柱状の巻回体 10 の側面をプレスして、扁平形状の巻回体 10 を形成する。例えば、円柱状の巻回体 10 をプレス装置に配置して、矢印 P の方向に圧力を加えることで、扁平形状の巻回体 10 を形成することができる。プレスの圧力を調整することにより、誘電体フィルム 31、32 の間の空隙部 41 の厚さを調整することができる。より具体的には、プレス圧力を大きくするほど、空隙部 41 の厚さは小さくなる。ステップ S2 で巻回体 10 をプレスすることにより、図 8 に示すように、巻回軸に垂直な断面（YZ 平面）における第 1 方向の寸法 h_3 は、第 2 方向の寸法 h_4 よりも相対的に小さくなる。

[0033] ステップ S3 において、プレスした巻回体に端面電極 20 を形成して、図 1 に示すフィルムコンデンサ 1 が完成する。端面電極 20 は、巻回体 10 の両端部に、例えば亜鉛等の金属を溶射することにより形成することができる。

[0034] [実施例]

実施の形態 1 で説明したフィルムコンデンサにおいて、巻回体 10 をプレスする工程（図 4 のステップ S2）におけるプレス圧力を変化させることで、空隙部 41 の厚さを変化させて、フィルムコンデンサ 1 の設計容量値に対するずれおよび陽極酸化度を測定した。具体的な結果は図 9 の通りである。

[0035] <フィルムコンデンサ>

実施例では、プレス圧力を 11 段階に変化させることにより、誘電体フィルム 31、32 の厚さに対する空隙部 41 の厚さの比率を 0 から 0.06 まで変化させたフィルムコンデンサを使用して、設計容量値に対するずれおよ

び陽極酸化度を測定した。

[0036] <空隙部の厚さ>

それぞれのフィルムコンデンサの誘電体フィルムの厚さに対する空隙部の厚さの比率は、以下の方法で算出した。

[0037] まず、フィルムコンデンサの第1方向の高さ $\tau 1$ （図1参照）を測定する。次に、フィルムコンデンサを分解して、誘電体フィルムの巻回数を求める。得られた巻回数を T_{film} 、誘電体フィルムの膜厚を d_{film} とする。なお、誘電体フィルムの膜厚には、金属蒸着電極の厚さも含まれている。フィルムコンデンサにおける誘電体フィルム以外の先巻きおよび保護巻きの巻回数も同様に求める。先巻きとは、誘電体フィルムを巻回するときの芯となる部分であり、保護巻きとは誘電体フィルムと金属蒸着電極とを保護するために外周に巻く部分である。先巻きの巻回数を T_{in} 、膜厚を d_{in} 、保護巻きの巻回数を T_{out} 、膜厚を d_{out} とする。

[0038] 空隙部が形成されていないと仮定したときの、フィルムコンデンサの第1方向の高さ $\tau 0$ は、式（1）で算出される。

$$[0039] \quad \tau 0 = d_{in} \times T_{in} \times 2 + d_{out} \times T_{out} \times 2 + T_{film} \times d_{film} \times 4 \quad \cdots (1)$$

[0040] なお、先巻きおよび保護巻きは、1回巻回すると、第1方向において2層含まれることになるため、第1方向の厚さを「巻回数×膜厚×2」で計算した。誘電体フィルムは、2枚を一对として巻回するため、1回の巻回で第1方向に4層含まれるため、第1方向の厚さを「巻回数×膜厚×4」で計算した。

[0041] $\tau 1$ から $\tau 0$ を引くことで、すなわち、式（2）により、フィルムコンデンサに含まれる空隙部の厚さ D を算出することができる。

$$[0042] \quad D = \tau 1 - \tau 0 \quad \cdots (2)$$

[0043] 誘電体フィルムの1枚当たりの空隙部の厚み d_{air} は、式（3）により算出される。

$$[0044] \quad d_{air} = D / (4 * T_{film}) \quad \cdots (3)$$

[0045] したがって、誘電体フィルムの厚さに対する空隙部の厚さの比率Rは、式（4）により算出される。

$$[0046] \quad R = d_{\text{air}} / d_{\text{film}} \quad \cdots (4)$$

[0047] <設計容量値>

フィルムコンデンサの設計容量値は、以下の通り算出することができる。

[0048] フィルムコンデンサを分解して、誘電体フィルムを取り出す。誘電体フィルムのフィルム幅A₀、有効電極幅A、絶縁マージン幅A_m、および誘電体フィルムの長さLを測定する（図5参照）。有効電極幅Aは、実際にコンデンサとして作用する金属蒸着電極の幅を示す。真空の誘電率をε₀、誘電体フィルムの比誘電率をε_{film}、有効電極面積率をNとする。有効電極面積率Nは、「有効電極幅A×誘電体フィルムの長さL」により算出される有効電極の面積からパターンマージン等を除いた部分の面積の比率を示す。具体的には、有効電極面積率Nは「 $N = (L \times A - S_p) / (L \times A)$ 」により算出することができる。なお、S_pはパターンマージン等の金属が蒸着されていない面積を示す。また、有効電極幅Aは、「 $A = A_0 - 2A_m - A_s$ 」により算出することができる。フィルムコンデンサの設計容量値C₀は、式（5）により算出することができる。

$$[0049] \quad C_0 = \varepsilon_0 \varepsilon_{\text{film}} \times L \times A \times N / d_{\text{film}} \quad \cdots (5)$$

[0050] <設計容量値に対する容量損失>

それぞれのフィルムコンデンサの設計容量値C₀に対する容量損失ΔCは、それぞれのフィルムコンデンサの実測容量値C₁と設計容量値C₀を用いて、式（6）により算出することができる。

$$[0051] \quad \Delta C = (C_0 - C_1) / C_0 \times 100 \quad \cdots (6)$$

[0052] <陽極酸化度の測定>

それぞれのプレス圧力で空隙部41の厚さを調整したフィルムコンデンサに対して、高温高湿試験を実施し、高温高湿試験後の陽極酸化度を測定した。陽極酸化度は、誘電体フィルム31、32の金属蒸着電極31a、32aが白色に変色している面積の割合を求めることにより測定した。

[0053] 高温高湿試験においては、温度 85℃および湿度 85%RH の環境において、電圧 500V を 1000 時間印加した。

[0054] 高温高湿試験の後、フィルムコンデンサを分解して、有効電極面積のうち陽極酸化により白く変色している面積の割合を算出した。なお、陽極酸化により白く変色している部分は目視により判定した。なお、変色箇所と非変色箇所との違いは目視で明確であり、画像処理技術を用いた場合と比べて、面積の割合の結果に実質的な相違は生じない。

[0055] 有効電極面積 A_{all} は、「誘電体フィルムの長さ L × 有効電極幅 A 」により算出した。陽極酸化により白くなっている部分の面積を A_{ox} とすると、陽極酸化度 O は式 (7) により算出することができる。

[0056] $O = A_{ox} / A_{all} \times 100 \quad \dots (7)$

[0057] <測定結果>

図 9 は、容量損失および陽極酸化度の測定結果を示す表である。図 9 を参照して、空隙部 41 の厚さの好ましい範囲について検討する。

[0058] 誘電体フィルムの厚さに対する空隙部の厚さの比率 R が 0.029 以下である場合、設計容量値 C_0 に対してフィルムコンデンサの実測容量値 C_1 がどの程度低下したかを示す容量損失 ΔC が 10% 以内に収まっている。これは、誘電体フィルムの間の空隙部の厚さが大きくなるほど、容量損失 ΔC が大きくなるためである。フィルムコンデンサの製品規格において、設計容量値 C_0 に対する容量損失 ΔC は、10% 以内であることが求められているため、空隙部の厚さの比率 R は 0.029 以下であることが望ましい。

[0059] また、誘電体フィルムの厚さに対する空隙部の厚さの比率 R が 0.003 以上である場合、陽極酸化度を 5% 以内に抑えることができる。陽極酸化度が大きくなると、フィルムコンデンサに電圧をかけたときの等価直列抵抗 (ESR) が大きくなってしまう。フィルムコンデンサの製品規格において、 ESR の増加率 50% 以内であることが求められており、陽極酸化度が 5% 以内であることで、製品規格をより確実に満たすことができる。このため、空隙部の厚さの比率 R は 0.003 以上であることが望ましい。なお、 ES

Rの増加率は、例えば高温高湿試験の前後において、ESRがどの程度増加したかを示す指標である。

[0060] 以上の結果より、誘電体フィルムの厚さに対する空隙部の厚さの比率Rは0.003以上0.029以下であるとよい。

[0061] [効果]

上述した実施の形態によると、以下の効果を奏することができる。

[0062] フィルムコンデンサ1は、巻回体10と、一对の端面電極20と、を備える。巻回体10は、表面に金属が蒸着されて厚み方向に重なった一对の誘電体フィルム31、32を巻回したものである。端面電極20は、巻回体10の両端に形成されている。一对の誘電体フィルム31、32の間には、空隙部41が形成されている。巻回体10は、端面電極20の延びる面(YZ平面)に沿った方向の断面において、第1方向(Z方向)の寸法 τ 1が第1方向に直交する第2方向(Y方向)の寸法d1よりも短い形状を有する。第1方向における誘電体フィルム31、32の厚さに対する巻回体10の高さ方向の空隙部41の厚さの比率は、0.003以上0.029以下である。

[0063] このような構成により、フィルムコンデンサ1の陽極酸化を抑制することができる。誘電体フィルム31、32の間に空隙部41を設けることにより、金属蒸着電極31a、32aの陽極酸化を防ぐことができる。一方で、空隙部41の厚さの比率を0.003以上0.029以下とすることにより、フィルムコンデンサ1の容量損失を抑えることができる。このため、陽極酸化が起こりにくく容量損失の小さいフィルムコンデンサ1を提供することができる。

[0064] また、フィルムコンデンサ1の設計容量値をC0、実測容量値をC1としたときに、 $(C0 - C1) / C0 \times 100$ が10%以下である。

[0065] このような構成により、容量損失の小さいフィルムコンデンサ1を提供することができる。

[0066] フィルムコンデンサ1の製造方法は、巻回体を形成するステップと、巻回体をプレスするステップと、端面電極を形成するステップと、を含む。巻回

体を形成するステップは、表面に金属が蒸着された一对の誘電体フィルム 31、32 を厚み方向に重ねて巻回することを含む。巻回体をプレスするステップは、プレス圧力を所定範囲に制御することにより、一对の誘電体フィルム 31、32 の間に形成される空隙部 41 の厚さを制御することを含む。

[0067] このような構成により、適切な厚さの空隙部が形成されたフィルムコンデンサ 1 を提供することができる。

[0068] (実施の形態の概要)

(1) 本発明のフィルムコンデンサは、表面に金属が蒸着され、厚み方向に重なった一对の誘電体フィルムの巻回体と、巻回体の両端に形成された一对の端面電極と、を備え、一对の前記誘電体フィルムの間には空隙部が形成され、巻回体は、端面電極の延びる面に沿った方向の断面において、第1方向の寸法が第1方向に直交する第2方向の寸法よりも短い形状を有し、第1方向における誘電体フィルムの厚さに対する巻回体の高さ方向の空隙部の厚さの比率は、0.003以上0.029以下である。

[0069] (2) (1) のフィルムコンデンサにおいて、フィルムコンデンサの設計容量値を C_0 、実測容量値を C_1 としたときに、 $(C_0 - C_1) / C_0 \times 100$ が10%以下であってもよい。

[0070] (3) 本発明のフィルムコンデンサの製造方法は、表面に金属が蒸着された一对の誘電体フィルムを厚み方向に重ねて巻回して巻回体を形成するステップと、巻回体をプレスするステップと、巻回体の両端部に端面電極を形成するステップと、を含み、巻回体をプレスするステップは、プレス圧力を所定範囲に制御することにより、一对の誘電体フィルムの上に形成される空隙部の厚さを、誘電体フィルムの厚さに対して0.003以上0.029以下に制御する。

産業上の利用可能性

[0071] 本発明は、各種電子機器、電気機器、産業機器、車両装置等に使用されるフィルムコンデンサに有用である。

符号の説明

[0072] 1 フィルムコンデンサ

1 0 巻回体

2 0 端面電極

3 1、3 2 誘電体フィルム

3 1 a、3 2 a 金属蒸着電極

3 1 b、3 2 b 絶縁マージン

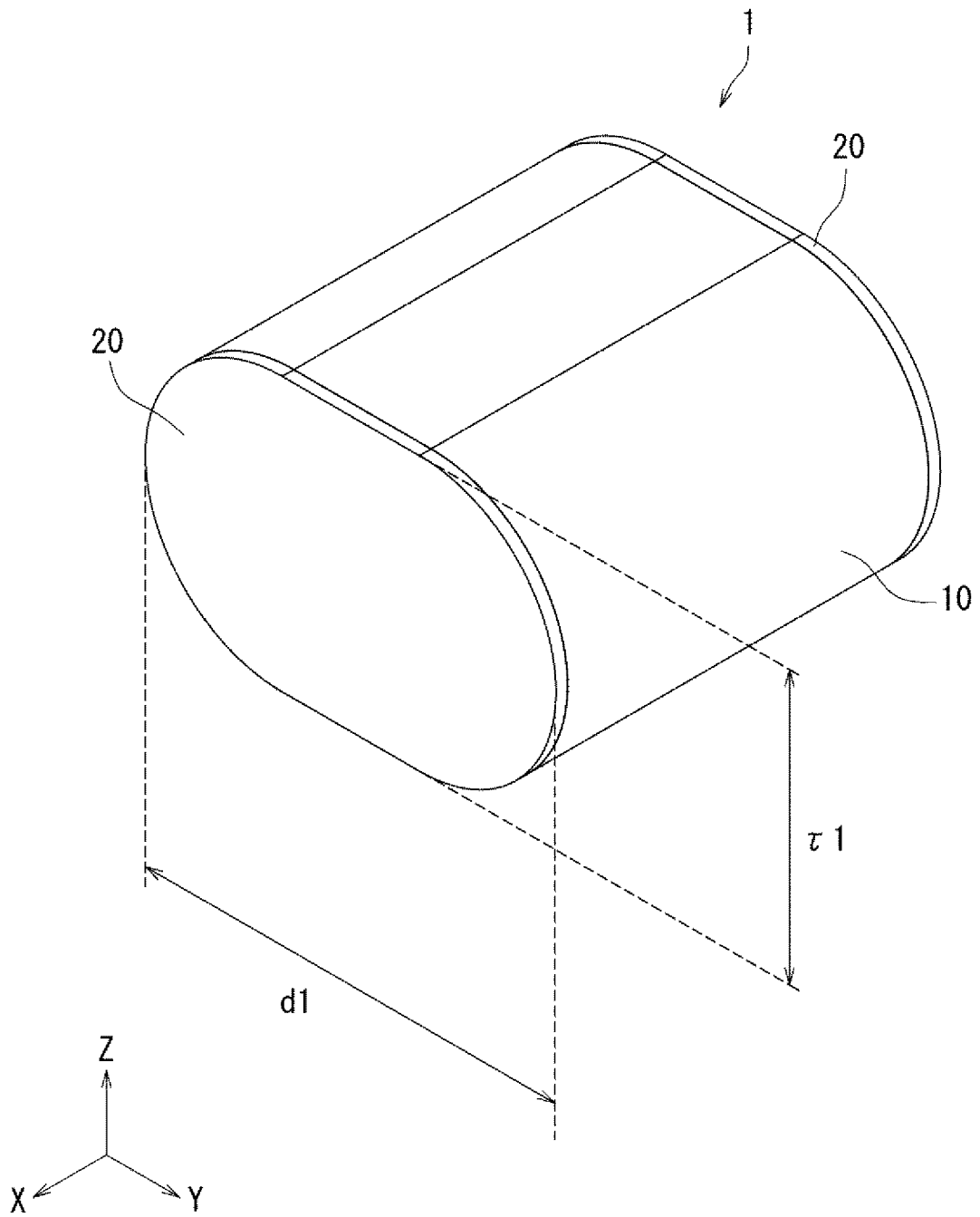
4 1 空隙部

請求の範囲

- [請求項1] 表面に金属が蒸着され、厚み方向に重なった一対の誘電体フィルムの巻回体と、
前記巻回体の両端に形成された一対の端面電極と、
を備え、
前記一対の前記誘電体フィルムの間には空隙部が形成され、
前記巻回体は、前記端面電極の延びる面に沿った方向の断面において、第1方向の寸法が前記第1方向に直交する第2方向の寸法よりも短い形状を有し、前記第1方向における前記誘電体フィルムの厚さに対する前記空隙部の厚さの比率は、0.003以上0.029以下である、
フィルムコンデンサ。
- [請求項2] 前記フィルムコンデンサの設計容量値をC0、実測容量値をC1としたときに、 $(C0 - C1) / C0 \times 100$ が10%以下である、
請求項1に記載のフィルムコンデンサ。
- [請求項3] 表面に金属が蒸着された一対の誘電体フィルムを厚み方向に重ねて巻回して巻回体を形成するステップと、
前記巻回体をプレスするステップと、
前記巻回体の両端部に端面電極を形成するステップと、
を含み、
前記巻回体をプレスするステップは、プレス圧力を所定範囲に制御することにより、前記一対の誘電体フィルムの上に形成される空隙部の厚さを、前記誘電体フィルムの厚さに対して0.003以上0.029以下に制御する、
フィルムコンデンサの製造方法。

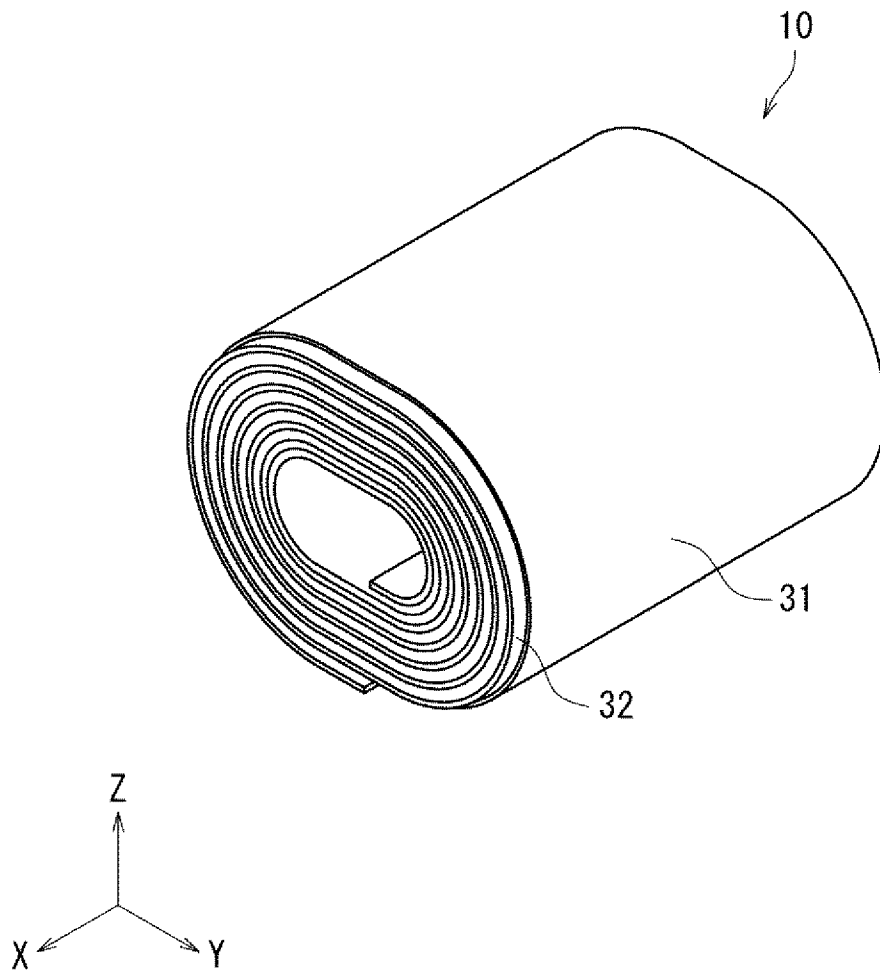
[図1]

図1



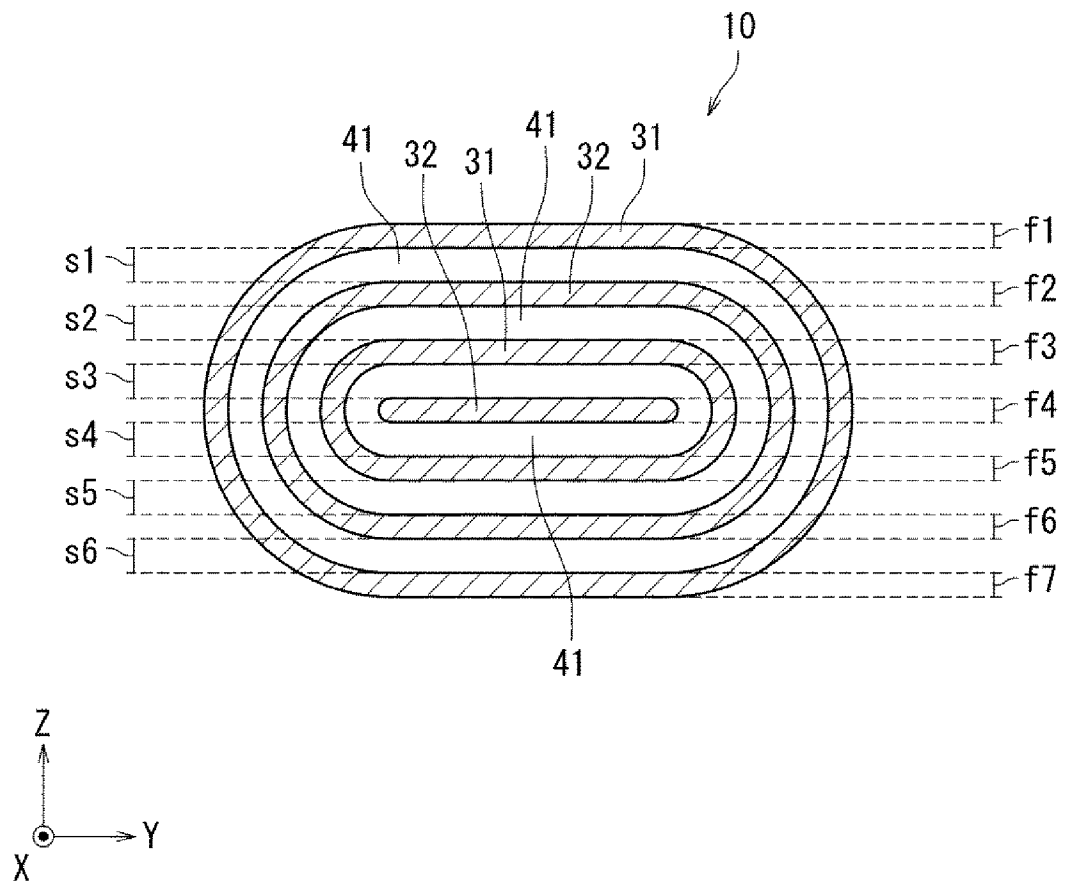
[図2]

図2



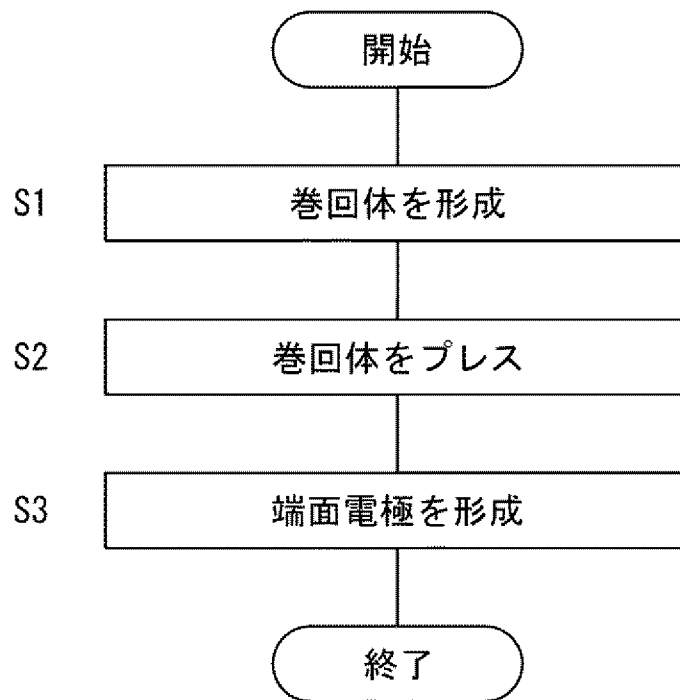
[図3]

図3



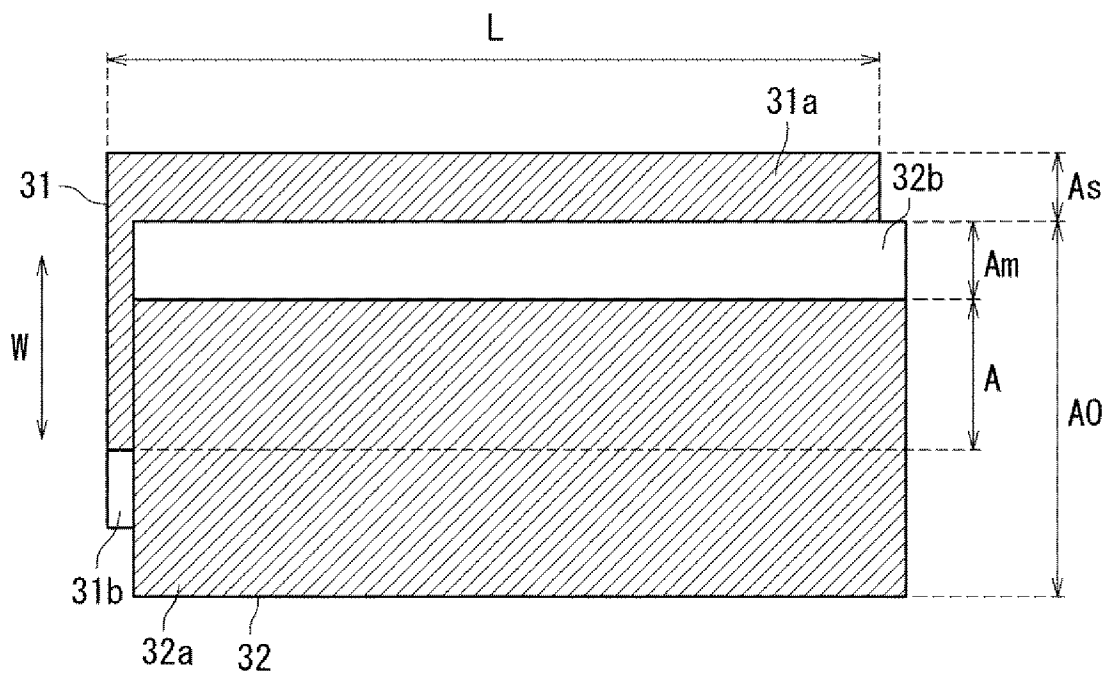
[図4]

図4



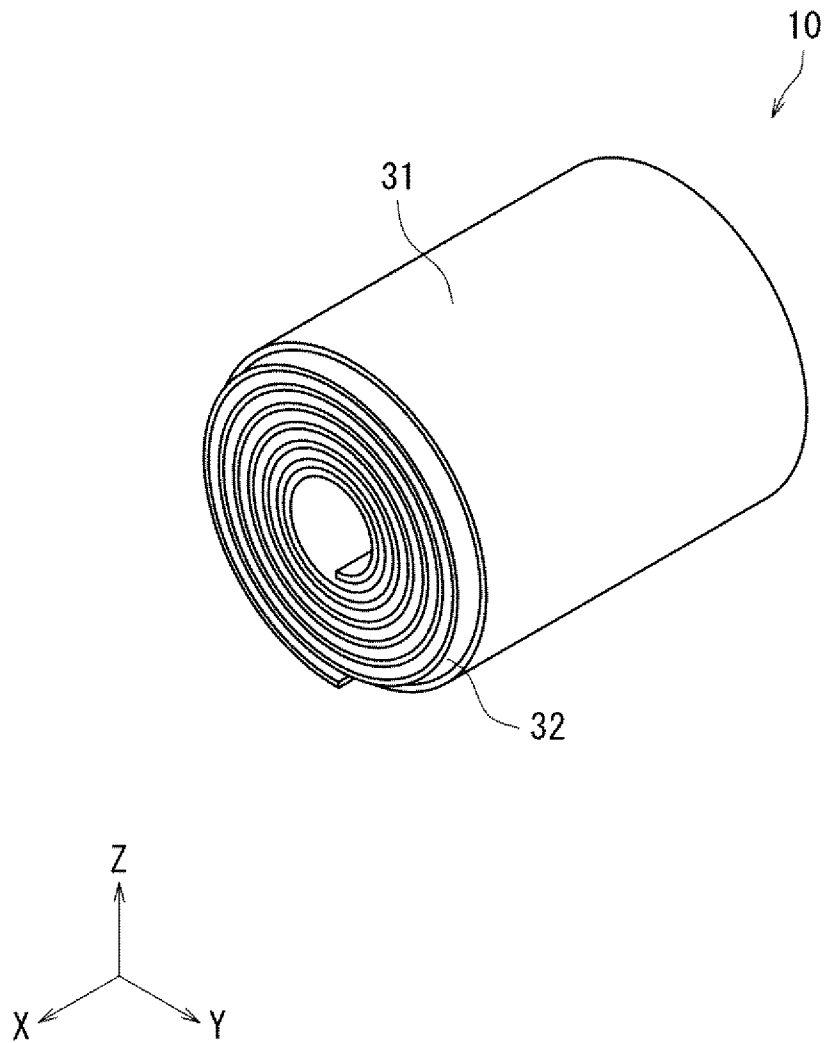
[図5]

図5



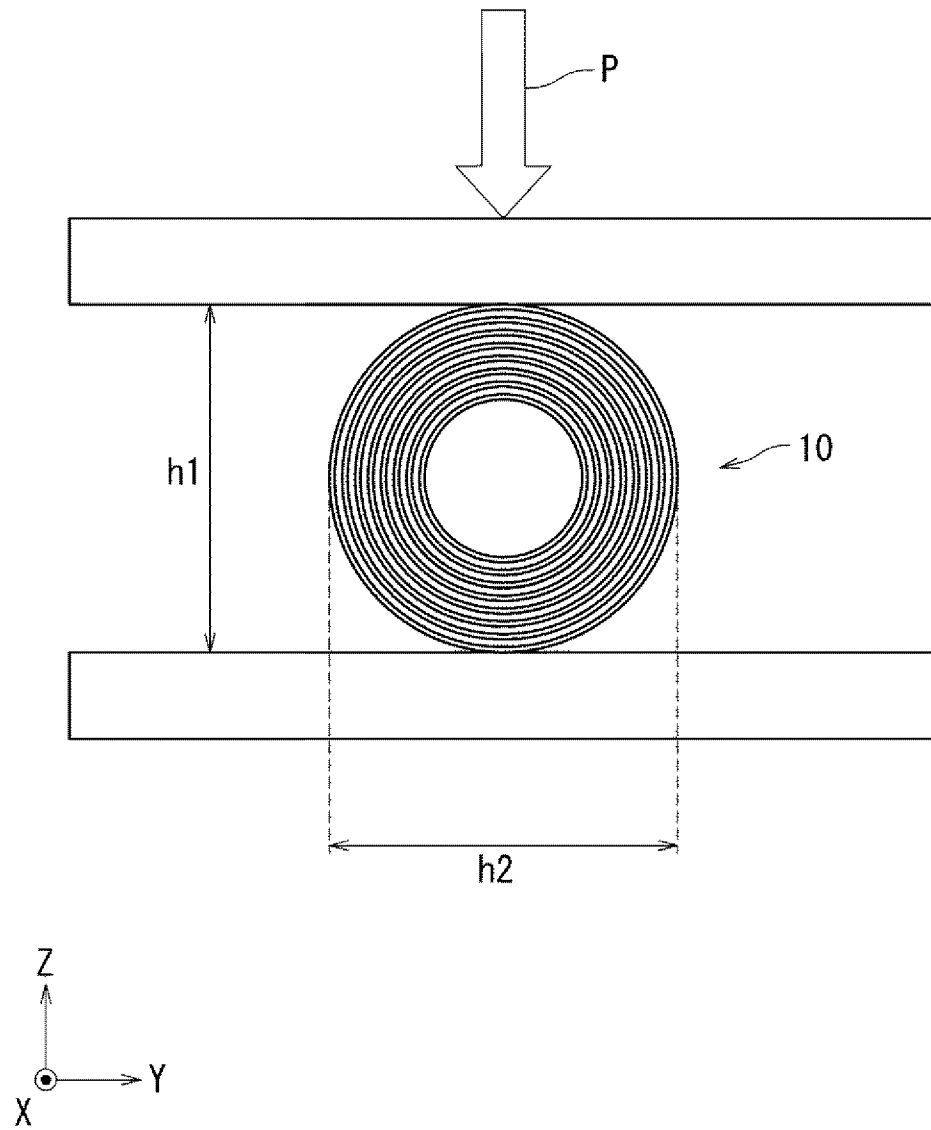
[図6]

図6



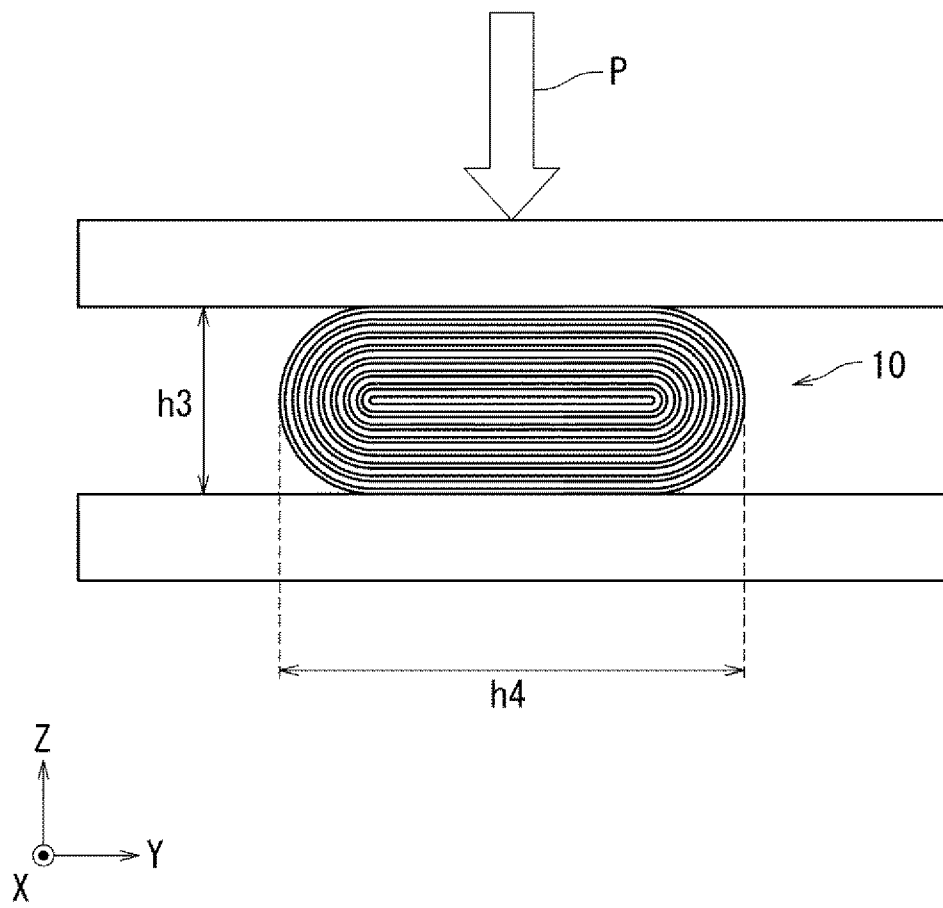
[図7]

図7



[図8]

図8



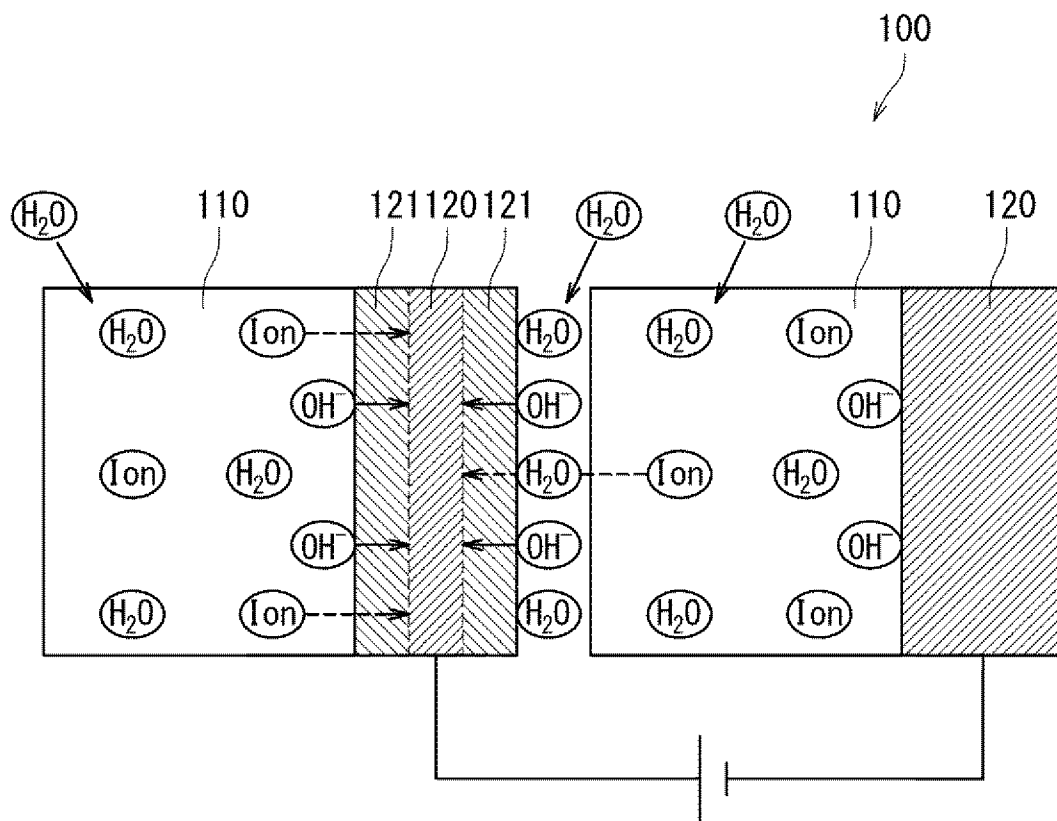
[図9]

図9

試料番号	プレス圧力[N]	フィルムの厚さに対する 空隙部の厚さの比率	容量損失[%]	陽極酸化度[%]	判定
1	20	0.06	20.4	0.0	NO
2	60	0.05	17.0	0.0	NO
3	80	0.03	10.3	0.0	NO
4	90	0.029	10.0	0.0	OK
5	400	0.015	5.2	0.4	OK
6	900	0.0083	2.9	2.1	OK
7	2000	0.007	2.5	3.5	OK
8	5000	0.003	1.1	4.2	OK
9	6000	0.002	0.7	5.4	NO
10	6500	0.001	0.4	9.2	NO
11	7500	0	0.0	11.6	NO

[図10]

図10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/019730

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01G 4/32**(2006.01)i

FI: H01G4/32 572; H01G4/32 551Z; H01G4/32 511P

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01G4/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-103700 A (KYOCERA CORP) 04 June 2015 (2015-06-04) paragraphs [0011]-[0014], [0043]-[0048]	1-3
Y	JP 11-67580 A (OJI PAPER CO LTD) 09 March 1999 (1999-03-09) paragraphs [0002]-[0005]	1-3
Y	JP 4-291711 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 15 October 1992 (1992-10-15) paragraphs [0002]-[0004]	1-3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 July 2023

Date of mailing of the international search report

18 July 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/019730

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2015-103700	A	04 June 2015	(Family: none)	
JP	11-67580	A	09 March 1999	(Family: none)	
JP	4-291711	A	15 October 1992	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01G 4/32(2006.01)i FI: H01G4/32 572; H01G4/32 551Z; H01G4/32 511P														
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01G4/32 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2023年													
日本国実用新案登録公報	1996-2023年													
日本国登録実用新案公報	1994-2023年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	JP 2015-103700 A（京セラ株式会社）04.06.2015（2015-06-04） 段落0011-0014, 0043-0048	1-3												
Y	JP 11-67580 A（王子製紙株式会社）09.03.1999（1999-03-09） 段落0002-0005	1-3												
Y	JP 4-291711 A（松下電器産業株式会社）15.10.1992（1992-10-15） 段落0002-0004	1-3												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 06.07.2023	国際調査報告の発送日 18.07.2023													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 木下 直哉 5D 3858 電話番号 03-3581-1101 内線 3551													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/019730

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-103700	A	04.06.2015	(ファミリーなし)	
JP	11-67580	A	09.03.1999	(ファミリーなし)	
JP	4-291711	A	15.10.1992	(ファミリーなし)	