

(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
2017年9月8日(08.09.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/150460 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 4/18 (2006.01) H01G 4/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/007524
- (22) 国際出願日: 2017年2月27日(27.02.2017)
- (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 2016-036862 2016年2月29日(29.02.2016) JP
- (71) 出願人: 日本電気硝子株式会社(NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 Shiga (JP).
- (72) 発明者: 虫明 篤(MUSHIAKE Atsushi); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 村田 隆(MURATA Takashi); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 中島 外博(NAKAJIMA Sotohiro); 〒5208639 滋賀県大津

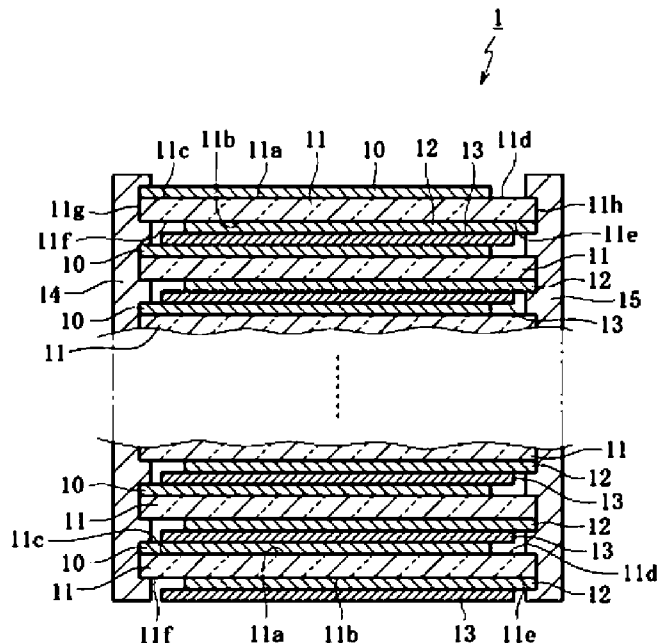
市晴嵐二丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 川村 智昭(KAWAMURA Tomoaki); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 齊藤 隆義(SAITOH Takayoshi); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 藤井 美紅(FUJII Miku); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).

- (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: WOUND-TYPE FILM CAPACITOR

(54) 発明の名称: 巻回型フィルムコンデンサ



(57) Abstract: This wound-type film capacitor has a wound body that is obtained by winding a base glass film which has a first surface and a second surface, and is characterized in that: the thickness of the base glass film is not greater than 50 μm ; a first metal film is formed on the first surface of the base glass film; a second metal film is formed on the second surface of the base glass film; and the base glass film is wound together with an intervening glass film.

(57) 要約: 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、第一の表面と第二の表面を有する基材ガラスフィルムを巻き取った巻回体を有する巻回型フィルムコンデンサにおいて、基材ガラスフィルムの厚みが50 μm 以下であり、基材ガラスフィルムの第一の表面に第一の金属膜が成膜されており、基材ガラスフィルムの第二の表面に第二の金属膜が成膜されており、且つ基材ガラスフィルムが介装ガラスフィルムと共に巻き取られていることを特徴とする。

WO 2017/150460 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, 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))

明 細 書

発明の名称：巻回型フィルムコンデンサ

技術分野

[0001] 本発明は、巻回型フィルムコンデンサに関し、具体的には、絶縁体である基材ガラスフィルムを巻き取った巻回体を有する巻回型フィルムコンデンサに関する。

背景技術

[0002] 電気自動車（EV）やハイブリッド電気自動車（HEV）には、バッテリーの直流電力を交流電力に変換して交流モーターを駆動するために、インバーターが用いられる。また、インバーターのスイッチング回路へ接続される直流電源回路（コンバーター、バッテリー等）は、一般的にDCリンクと呼ばれており、その直流電源電圧はDCリンク電圧と呼ばれている。インバーターのDCリンクには、DCリンクコンデンサと呼ばれる大容量のコンデンサが直流電源と並列に接続されており、これらのコンデンサがスイッチング回路による瞬間的な負荷変動を補償している。

[0003] この用途に用いられるコンデンサには、以下のような特徴が求められる。
（１）瞬間的な負荷変動を補償するために、大容量のエネルギーを瞬時に放出／蓄積できること、（２）温度変化により回路が適正に作動しない事態を防止するために、誘電率の温度依存性が小さいこと、（３）高温多湿の環境下でも正常に動作すること。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2004-524796号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] この用途に用いられるコンデンサは、現在のところ、BaTiO₃を使用したセラミックコンデンサが主流である。しかし、このセラミックコンデンサ

は、高い電圧を印加した場合に絶縁破壊が起こることが問題になっている。
この理由は、セラミックコンデンサに存在する結晶粒の凸部が電極と接触し、その接触部分に高電圧が印加されると、電界集中が起こり、短絡が生じ易くなるためである。

[0006] また、 BaTiO_3 を使用したセラミックコンデンサは、誘電率の温度依存性が大きく、温度変化により誘電率が変化し易いことが知られている。このため、誘電率の温度依存性を低下させるために、 BaTiO_3 中にMgやMn等をドーピングすることが検討されている。しかし、MgやMn等をドーピングすると、 BaTiO_3 の結晶格子中に相対的に -2 の電荷が誘起される。これによって BaTiO_3 中に酸素欠陥が発生する場合がある。この酸素欠陥は、直流電圧下において誘電率の低下を招く虞がある。従って、 BaTiO_3 を使用したセラミックコンデンサは、誘電率を高めつつ、誘電率の温度依存性を低下させることが困難であった。

[0007] 更に、コンデンサは、大容量のエネルギーを蓄えるために、単位体積当たりで大きな面積を確保する必要がある。しかし、従来のセラミック材料は、大きな面積を確保することが困難であり、コストアップの要因になっている。また、セラミック材料を積層すれば、大きな面積を確保できるが、この方法も工程の煩雑化を招き、コストアップの要因になる。

[0008] 更に、コンデンサは、広く電気自動車（EV）やハイブリッド電気自動車（HEV）以外にも、ディーゼルトラックや鉄道等にも用いられ、これらの用途では、コンデンサの更なる安全性向上が求められている。具体的には、故障や事故の際にも、漏出や燃焼による危険を可及的に低減することが望まれる。

[0009] 本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、その技術的課題は、安全性が高く、大容量のエネルギーを瞬時に放出／蓄積することができ、且つ単位体積当たりで大きな面積を確保し得るコンデンサを創案することを技術的課題とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者等は、鋭意努力の結果、両表面に金属膜を有する基材ガラスフィルムを介装ガラスフィルムと共に巻き取ることにより、上記技術的課題を解決し得ることを見出し、本発明として提案するものである。すなわち、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、第一の表面と第二の表面を有する基材ガラスフィルムを巻き取った巻回体を有する巻回型フィルムコンデンサにおいて、基材ガラスフィルムの厚みが $50\mu\text{m}$ 以下であり、基材ガラスフィルムの第一の表面に第一の金属膜が成膜されており、基材ガラスフィルムの第二の表面に第二の金属膜が成膜されており、且つ基材ガラスフィルムが介装ガラスフィルムと共に巻き取られていることを特徴とする。

[0011] 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、第一の表面と第二の表面を有する基材ガラスフィルムを巻き取った巻回体を有する。ガラスフィルムは、酸素欠損が発生し難いため、誘電率を低下させることなく、誘電率の温度依存性を小さくすることができる。よって、基材ガラスフィルムをコンデンサに用いると、温度変化により、回路が適正に作動しない事態を有効に防止することができる。更に、基材ガラスフィルムを巻き取ると、コンデンサの小型化を図り易くなる。

[0012] 本発明の巻回型フィルムコンデンサにおいて、基材ガラスフィルムの厚みは $50\mu\text{m}$ 以下である。このようにすれば、単位体積当たりの面積が大きくなるため、大容量のエネルギーを蓄え易くなる。また基材ガラスフィルムの可撓性が向上するため、基材ガラスフィルムの最小曲率半径を小さくすることができる。結果として、コンデンサの小型化を図り易くなる。

[0013] また、ガラスフィルムは樹脂フィルムと比較して高い誘電率を示すため、巻回型フィルムコンデンサ全体としての静電容量を高めることができる。よって、従来の巻回型フィルムコンデンサに比べて、より大容量のエネルギーを放出/蓄積することができる。

[0014] 本発明の巻回型フィルムコンデンサにおいて、基材ガラスフィルムが介装ガラスフィルムと共に巻き取られている。両表面に金属膜を有する基材ガラスフィルムをそのまま巻き取ると、金属膜同士が接触して、コンデンサとし

ての機能を発揮しなくなるが、基材ガラスフィルムと介装ガラスフィルムとを重ねて巻き取ると、このような接触を有効に回避することができる。

[0015] 更に、有機物を含有しない、オール無機のフィルムコンデンサの作製が可能になり、コンデンサの耐熱性を高めることができる。結果として、周囲の温度や環境によらず、コンデンサとしての機能を適正に発揮させることができる。

[0016] なお、前述の様々な課題を解決し得るコンデンサとして、ガラスフィルムを巻き取った巻回型ガラスフィルムコンデンサ、すなわち基材となるガラスフィルムの両面に金属膜を成膜し、紙や樹脂フィルムと共に巻き取る形態が考えられるが、これらの形態では前述の効果が得にくい場合がある。

[0017] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、基材ガラスフィルムが幅方向に相対する第一の端面と第二の端面を有し、第一の金属膜が第一の端面側にオフセットして形成されており、且つ第二の金属膜が第二の端面側にオフセットして形成されていることが好ましい。このようにすれば、巻回体の両側面に電極層を形成した場合に、基材ガラスフィルムの第一の金属膜と第二の金属膜が電氣的に接続される事態を有効に回避することができる。

[0018] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、巻回体の一方の側面に第一の金属膜と接し、第二の金属膜と接しない第一の電極層が形成されており、且つ巻回体の他方の側面に第二の金属膜と接し、第一の金属膜と接しない第二の電極層が形成されていることが好ましい。このようにすれば、インダクタとしての作用が抑制されるため、高周波での抵抗を抑制し易くなる。

[0019] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、巻回体の中心に、巻回体の内周面と接するコアが配設されていることが好ましい。

[0020] このようにすることによって、基材ガラスフィルム及び介装ガラスフィルムをコアのまわりに巻き取って巻回体を形成できるため、巻き取り時の形状精度を維持して高性能な巻回型フィルムコンデンサを得ることが可能となる。

[0021] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、巻回体の中心に、巻回体を

その幅方向に貫通する貫通穴が設けられていることが好ましい。

[0022] このようにすることで、コンデンサの中心には、その幅方向全域にわたって中空の空間が存在した状態となる。例えば、巻回体の中心に、ガラスフィルムを巻き取る際に使用するコアなどが残った状態だと、コアの材質によっては、巻回体が一種のコイルのように作動した際に当該コアの影響でインダクタンスが増加するおそれがある。この種のインダクタンスの増加は、特に高周波域におけるインピーダンスの上昇を招くことから好ましいものではない。しかし、上述のように巻回体の中心に貫通穴を設けることで、巻回体の内側には絶縁体としての空気が存在することになるため、上述のようなインダクタンスの増加を抑制して、高周波域におけるインピーダンスの上昇を可及的に回避することが可能となる。

[0023] 図1は、本発明の巻回型フィルムコンデンサの幅方向の断面構造の一例を示す概念断面図である。

[0024] 図1から分かるように、巻回型フィルムコンデンサ1は、第一の金属膜10、基材ガラスフィルム11、第二の金属膜12、介装ガラスフィルム13の順に積層された積層構造を有しており、この積層構造が巻取り回数に応じて繰り返されている。基材ガラスフィルム11の第一の表面11aには、第一の金属膜10が成膜されると共に、第一の金属膜10が成膜されている第一の端縁部11cと第一の端縁部11cとは反対側となる第一の金属膜10が成膜されていない第二の端縁部11dとを有している。これにより、第一の金属膜10は、第一の基材ガラスフィルム11の第一の端縁部11c側にオフセットされる。また、基材ガラスフィルム11の第二の表面11bには、第二の金属膜12が成膜されると共に、第二の金属膜12が成膜されている第三の端縁部11eと第三の端縁部11eとは反対側となる第二の金属膜12が成膜されていない第四の端縁部11fとを有している。これにより、第二の金属膜12は、第三の端縁部11e側にオフセットされる。また、介装ガラスフィルム13は、第一の金属膜10と第二の金属膜12が接触しないように第一の金属膜10と第二の金属膜12の間に配置されている。

そして、基材ガラスフィルム 11 の第一の端面 11 g に第一の金属膜 10 と接し、第二の金属膜 12 と接しない第一の電極層 14 が形成されており、且つ基材ガラスフィルム 11 の第二の端面 11 h に第二の金属膜 12 と接し、第一の金属膜 10 と接しない第二の電極層 15 が形成されている。第一の電極層 14 により、巻回体の一方の側面が被覆されて、第一の金属膜 10 の端部全体が電氣的に接続されると共に、第二の電極層 15 により、巻回体の他方の側面が被覆されて、第二の金属膜 12 の端部全体が電氣的に接続される。

[0025] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、基材ガラスフィルムが 100 mm 以下の最小曲率半径で巻き取られていることが好ましい。最小曲率半径が小さい状態で巻き取れば、コンデンサの小型化を図ることができる。ここで、「最小曲率半径」は、巻き取られた基材ガラスフィルムの最も内側の部分の曲率半径を指す。

[0026] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、基材ガラスフィルムの長さが 0.05 m 以上であることが好ましい。

[0027] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、基材ガラスフィルムの（幅寸法／厚み）比が 1000 以上であることが好ましい。静電容量は、絶縁体の面積が大きく、厚さが小さい程、大きくなる。よって、基材ガラスフィルムの（幅寸法／厚み）比が大きい程、大容量のエネルギーを蓄積することができる。

[0028] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、基材ガラスフィルムの誘電率が 5 以上であることが好ましい。ここで、「誘電率」は、温度 25℃において ASTM D150 に準拠した方法により測定した値を指す。

[0029] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、基材ガラスフィルムの平均表面粗さ R_a が 50 Å 以下であることが好ましい。このようにすれば、絶縁破壊を起こす電圧が上昇するため、大容量のエネルギーを蓄積し易くなる。ここで、「平均表面粗さ R_a 」は、JIS B0601:2001 に準拠した方法で測定した値を指す。

- [0030] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、基材ガラスフィルムが、ガラス組成として、質量%で、 SiO_2 20～70%、 Al_2O_3 0～20%、 B_2O_3 0～17%、 MgO 0～10%、 CaO 0～15%、 SrO 0～15%、 BaO 0～40%を含有することが好ましい。このようにすれば、成形時に失透が生じ難くなるため、幅寸法及び長さ寸法が大きい基材ガラスフィルムを成形し易くなる。結果として、大容量のエネルギーを蓄積することができる。
- [0031] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、第一の金属膜と第二の金属膜のうち少なくとも一方の金属膜が50℃の耐熱性を有することが好ましく、更に、第一及び第二の金属膜が共に50℃の耐熱性を有することが好ましい。なお、ここでいう、「金属膜が50℃の耐熱性を有する」とは、金属膜を形成したガラスフィルムを50℃の大気中にて1時間熱処理し、熱処理後の抵抗値が熱処理前の抵抗値の2倍を越えないことを意味するものとする。
- [0032] このようにすることにより、高温環境下でも金属膜が酸化、変質しにくい、ため、周辺環境の温度に依存することなくコンデンサの性能を発揮することができる。また、冷却装置等の設置が不要となり、周辺機器を含めたコンデンサ装置全体としての小型化が可能になる。
- [0033] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、第一の金属膜と第二の金属膜のうち少なくとも一方の金属膜がAl膜であることが好ましい。更に、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、第一の金属膜と第二の金属膜が共にAl膜であることが好ましい。
- [0034] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、第一の金属膜と第二の金属膜のうち少なくとも一方の金属膜がCu膜であることが好ましい。更に、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、第一の金属膜と第二の金属膜が共にCu膜であることが好ましい。
- [0035] 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、第一の金属膜と第二の金属膜のうち少なくとも一方の金属膜がAg膜及び／又はAg合金膜であることが好ましく、更に、第一の金属膜と第二の金属膜が共にAg膜及び／又はAg合金

膜であることが好ましい。

[0036] 金属膜には種々の材料が使用可能であり、例えばA l、P t、N i、C u、A g、A g合金からなる群から選ばれる一種又は二種以上の金属材料が好適であるが、その中でも例えばコストと導電性の観点からはA lやC uが好適であり、耐熱性、コスト面、導電性の観点からは、A gやA g合金が好ましい。

[0037] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、第一の電極層と第二の電極層のうち少なくとも一方の電極層が5 0℃の耐熱性を有することが好ましく、更に、第一の電極層と第二の電極層が共に5 0℃の耐熱性を有することが好ましい。なお、ここでいう、「電極層が5 0℃の耐熱性を有する」とは、5 0℃の大気中で1時間熱処理した後、目視で確認した時に、亀裂等の破損が生じていないことを意味するものとする。

[0038] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、第一の電極層と第二の電極層のうち少なくとも一方の電極層が金属粉末を含む無機物のみで構成されていることが好ましく、更に、第一の電極層と第二の電極層が共に金属粉末を含む無機物のみで構成されていることが好ましい。

[0039] このようにすることにより、巻回体の幅方向両側に容易に電極層を形成することができるのみならず、巻回型フィルムコンデンサに優れた耐熱性を付与することができる。

[0040] また、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、耐熱性、コスト面、導電性の観点から、第一の電極層と第二の電極層のうち少なくとも一方の電極層の金属粉末がA g及び／又はA g合金であることが好ましく、更に、第一の電極層と第二の電極層の金属粉末が共にA g及び／又はA g合金であることが好ましい。

[0041] また、本発明の巻回体は、第一の表面と第二の表面を有する基材フィルムを巻き取った巻回体であって、基材フィルムが介装ガラスフィルムと共に巻き取られていることを特徴とする巻回体であることが好ましい。

図面の簡単な説明

[0042] [図1]本発明の巻回型フィルムコンデンサの幅方向の断面構造の一例を示す概念断面図である。

[図2] [実施例1] に係る基材ガラスフィルムの第一の表面と第二の表面に対してCu膜が成膜された状態を示す幅方向の断面概念図である。

[図3]本発明の巻回型フィルムコンデンサであり、コアが配設されている態様を示す斜視図である。

[図4]図3に示す巻回体の一部を仮想的に展開した状態を示す斜視図である。

[図5]本発明の巻回型フィルムコンデンサであり、貫通穴が設けられている態様を示す斜視図である。

[図6] [実施例1] に係る巻回型フィルムコンデンサのインピーダンス特性を表す図である。

発明を実施するための形態

[0043] 本発明の巻回型フィルムコンデンサにおいて、基材ガラスフィルムの厚さは $50\mu\text{m}$ 以下であり、 $40\mu\text{m}$ 以下、 $30\mu\text{m}$ 以下、 $20\mu\text{m}$ 以下、 $10\mu\text{m}$ 以下、 $8\mu\text{m}$ 以下、 $6\mu\text{m}$ 以下、 $5\mu\text{m}$ 以下、 $3\mu\text{m}$ 以下、特に $1\mu\text{m}$ 以下が好ましい。基材ガラスフィルムの厚さが小さい程、単位体積当たりの面積が大きくなるため、大容量のエネルギーを蓄え易くなる。また基材ガラスフィルムの可撓性が向上するため、基材ガラスフィルムの最小曲率半径を小さくすることができる。結果として、コンデンサの小型化を図り易くなる。更にデバイスを軽量化し易くなる。

[0044] 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、基材ガラスフィルムの第一の表面に第一の金属膜が成膜されており、基材ガラスフィルムの第二の表面に第二の金属膜が成膜されている。これらの金属膜は電極として作用する。金属膜として、種々の材料が使用可能であるが、コストと導電性の観点から、Al、Pt、Ni、Cu、Ag、Ag合金等の群から選ばれる一種又は二種以上が良く、その中でも特に、Alは酸化し難く抵抗値が上昇し難いため好適であり、Cuは基材ガラスフィルムに成膜する際に成膜速度が速いため好適である。また、耐熱性の観点からはAgが好適であり、特にAg合金はAg単

体よりも耐熱性が高いため好適である。

[0045] 更に、耐熱性の観点からは、50℃の耐熱性を有するように、好ましくは80℃の耐熱性を有するように、より好ましくは100℃の耐熱性を有するように、さらにいえば、120℃、130℃、140℃、150℃、160℃、170℃、180℃、190℃、200℃、220℃、240℃、250℃、270℃、300℃、400℃の順で好適な耐熱性を有するように、特に好ましくは500℃の耐熱性を有するように、金属膜を形成するのがよい。なお、金属膜の耐熱性は、デジタルマルチメーター（カスタム社製M-04）を用いて上述した熱処理前後の抵抗値を測定することにより評価することが可能である。

[0046] 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、基材ガラスフィルムが幅方向に相対する第一の端面と第二の端面を有し、第一の金属膜が第一の端面側にオフセットして形成されており、且つ第二の金属膜が第二の端面側にオフセットして形成されていることが好ましい。そして、基材ガラスフィルムの第一の表面と第二の表面において金属膜の形成されていない領域は、端面から1mmまでの領域が好ましく、端面から2mm、端面から3mmまでの領域が更に好ましい。このようにすれば、巻回体の両側面に電極層を形成した場合に、第一の金属膜と第二の金属膜が電氣的に接続される事態を有効に回避することができる。なお、基材ガラスフィルムの第一の表面と第二の表面において、金属膜の形成されていない領域に金属膜と同等の膜厚の絶縁膜を形成してもよい。

[0047] 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、基材ガラスフィルムと介装ガラスフィルムが重ねた状態で巻き取られている。このようにすれば、第一の金属膜と第二の金属膜の接触を有効に回避し得る。

[0048] また、基材ガラスフィルムと共に巻き取る介装フィルムとしてガラスフィルムを用いた場合、紙や樹脂フィルムを用いた場合と比較して誘電率が高いため、静電容量の低下を抑制できる。そのため、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、同一構造の樹脂系巻回型フィルムコンデンサやガラスフィルム

ー樹脂フィルムのハイブリッド巻回型コンデンサと比べて、小型化が可能になる。

[0049] 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、主要部材として、基材ガラスフィルム、介装ガラスフィルムを有する。本発明の巻回型フィルムコンデンサは、主要構成部材が全て不燃性の無機物質であるため、耐熱性が高い上、漏出や燃焼する危険性がなく、安全性が高い。また、経年劣化が起こり難く、長期信頼性にも優れる。

[0050] なお、周辺温度が高い場合、従来の樹脂系巻回型フィルムコンデンサでは耐熱性が低いために周辺部材として冷却装置が必要となるところ、本発明の巻回型フィルムコンデンサは耐熱性が高いために冷却装置を省略または簡略化することができる。結果として、装置全体として小型化が可能となる。

[0051] 介装ガラスフィルムの幅寸法は、基材ガラスフィルムの幅寸法よりも小さいことが好ましい。このようにすれば、巻回体の両側面に電極層を形成し易くなる。

[0052] 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、基材ガラスフィルムが100mm以下の最小曲率半径で巻き取られていることが好ましく、この最小曲率半径は、更に80mm以下、75mm以下、50mm以下、30mm以下、20mm以下、10mm以下、5mm以下、特に3mm以下が好ましい。基材ガラスフィルムを最小曲率半径が小さい状態で巻き取れば、単位体積当たりで大きな面積を確保できるため、大容量のエネルギーを蓄えることができる。

[0053] 基材ガラスフィルムの長さ寸法は、好ましくは0.05m以上、0.5m以上、1m以上、3m以上、5m以上、10m以上、30m以上、50m以上、70m以上、特に100m以上である。基材ガラスフィルムの長さ寸法が小さ過ぎると、静電容量が小さくなるため、大容量のエネルギーを蓄積し難くなる。

[0054] 基材ガラスフィルムの（幅寸法／厚み）比は、好ましくは1000以上、1200以上、1400以上、1600以上、1800以上、2000以上、特に2400以上である。基材ガラスフィルムの（幅寸法／厚み）比が小

さ過ぎると、静電容量が小さくなるため、大容量のエネルギーを蓄積し難くなる。

[0055] 基材ガラスフィルムの誘電率は、好ましくは5以上、5.5以上、6以上、7以上、8以上、9以上、10以上、特に11以上である。基材ガラスフィルムの誘電率が低過ぎると、大容量のエネルギーを蓄積し難くなる。

[0056] 基材ガラスフィルムの平均表面粗さ R_a は、好ましくは50 Å以下、30 Å以下、10 Å以下、8 Å以下、4 Å以下、3 Å以下、特に2 Å以下である。基材ガラスフィルムの平均表面粗さ R_a が大き過ぎると、高電圧を印加した時に絶縁破壊を起こす電圧が低下し易くなる。また、このようにすることで、巻き取り開始時や巻き終わり時にガラスフィルム同士を直接的に密着させた際に、オプティカルコンタクトしやすくなる。

[0057] 基材ガラスフィルムの表面粗さ R_{max} は、好ましくは10 nm以下、5 nm以下、特に3 nm以下である。基材ガラスフィルムの表面粗さ R_{max} が大き過ぎると、高電圧を印加したときに絶縁破壊を起こす電圧が低下し易くなる。ここで、「平均表面粗さ R_{max} 」は、JIS B0601:2001に準拠した方法で測定した値を指す。また、このようにすることで、巻き取り開始時や巻き終わり時にガラスフィルム同士を直接的に密着させた際に、よりオプティカルコンタクトしやすくなる。

[0058] 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、巻回体内の隣り合う第一の金属膜の端部が電氣的に接続し、隣り合う第二の金属膜の端部も電氣的に接続するように、巻回体の一方の側面に第一の金属膜と接し、第二の金属膜と接しない第一の電極層が形成されており、且つ巻回体の他方の側面に第二の金属膜と接し、第一の金属膜には接しない第二の電極層が形成されていることが好ましい。このようにすれば、インダクタとしての作用が抑制されるため、高周波での抵抗を抑制し易くなる。電極層として、種々の材料が使用可能であるが、コストと導電性の観点から、Al、Pt、Ni、Cu、Ag、Ag合金等の群から選ばれる一種又は二種以上が好適であり、特にAl、Cuが好適である。また、耐熱性の観点からはAgが好適であり、特にAg合金はA

g 単体よりも耐熱性が高いため好適である。なお、電極層は、例えば、金属粉末を含む導電ペースト（所定の粘性を有するペースト状の導電性材料）を基材ガラスフィルムの端面に塗布することにより形成することができる。

[0059] また、導電性ペーストとして、有機系の導電性ペーストは取扱いが比較的容易であり、例えば二液を混合することで上記金属粉末を含む樹脂を硬化させるタイプのものがある。しかしながら、この種のペーストを使用すると、低温で揮発し易い有機成分が含まれる場合があるため、電極層を高温環境下に曝すと有機成分が揮発し、電極層に体積収縮が生じることがある。その結果、目視確認できる程度の大きな亀裂を生じ、コンデンサの破損につながる可能性がある。そこで、電極層を形成する材料を適宜選択することにより、上記のような事態を可及的に回避することができるため、周辺環境の温度に依存することなくコンデンサの性能を発揮することができる。

[0060] 耐熱性の観点からは、50℃の耐熱性を有するように、好ましくは80℃の耐熱性を有するように、より好ましくは100℃の耐熱性を有するように、さらにいえば120℃、130℃、140℃、150℃、160℃、170℃、180℃、190℃、200℃、220℃、240℃、250℃、270℃、300℃、400℃の順で好適な耐熱性を有するように、特に好ましくは500℃の耐熱性を有するように、電極層を形成するのがよい。

[0061] また、電極形成材料のうち、有機系のものとして、想定される雰囲気温度下において支障ないものであれば、熱硬化性樹脂を用いても良いし、熱可塑性樹脂を用いても良い。例えば、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリプロピレン樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、ビニル樹脂、スチレン樹脂、各種エラストマー、また、エンブラやスーパーエンブラ等を用いることもできる。耐熱性の観点からは、エンブラやスーパーエンブラが好ましく、ポリアセタール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアミド樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレン樹脂、シンジオタクチックポリスチレン樹脂、非晶ポリアリレート樹脂、ポリサルフォン樹脂、フッ素樹脂、液晶

ポリマー樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリエーテルサルフォン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂等を用いることができる。本発明では、電極層に要求される耐熱性に応じてこれら樹脂を適宜選択することができ、樹脂の特性に合わせた任意の方法で電極層を形成できる。例えば熱可塑性樹脂を用いる場合は、軟化させた樹脂を被接触面に接触固定し必要に応じて成形した後に冷却することで電極層を形成できる。もちろん、上述の各種樹脂をペースト状にした後に電極形成材料として用いることも可能である。

[0062] 特に耐熱性が高い電極層を得るためには、金属の粉末を含む導電性ペーストを無機物のみで構成することも可能である。無機系の導電性ペーストとしては、例えば、金属粉末を分散させた水ガラスが挙げられる。水ガラスペーストは有機物を含まないため、高温環境下でも、形成後の電極層に体積収縮や変形が起こることがなく、その結果コンデンサの破損を抑制することができる。

[0063] また、前記水ガラスペーストに適宜水を添加することで、好ましい粘度へと粘性を低下させ、容易に電極層を形成することが可能である。更に、電極層形成後に水を蒸発させ、水ガラス中の脱水縮合を促進させることで、緻密な電極層を形成することができる。

[0064] なお、本発明の電極層のとり得る形態は特に制限されず、層状であってもよく、環状であってもよい。もちろん、層状でかつ環状をなすものや、ブロック状であってもよい。

[0065] 更に、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、耐熱性が高いため、高温環境下でも性能を発揮することができる。すなわち、高温環境下においても静電容量、誘電損失、等価直列抵抗等の特性が低下しないため、周囲の温度変動による性能ばらつきが少なく、信頼性が非常に高い。

[0066] 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、静電容量に関し、測定値（26～150℃）／測定値（室温26℃）の値が、±10%以内であり、好ましくは±5%以内、±4%以内、±3%以内、±2%以内、±1.5%以内であ

る。

[0067] 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、誘電損失に関し、測定値（26～150℃）／測定値（室温26℃）の値が、±10%以内であり、好ましくは±8%以内、±6%以内、±5%以内、±4%以内、±3%以内である。

[0068] 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、等価直列抵抗に関し、測定値（26～150℃）／測定値（室温26℃）の値が、±10%以内であり、好ましくは±5%以内、±4%以内、±3%以内、±2%以内、±1.5%以内である。

[0069] なお、本発明の巻回型フィルムコンデンサは、本願発明の主旨を変更しない範囲であれば、当然に様々な形態が採用できる。例えば、巻回体の中心にコアが配設されていてもよいし、貫通穴を設けていてもよい。

[0070] 図3は、本発明の巻回型フィルムコンデンサであり、コアが配設されている様子を斜視図を説明する。

[0071] この巻回型フィルムコンデンサ2は、巻回体4と、巻回体4にその幅方向（ここでは、巻回体4の中心線X1に沿った向きに一致している。）で接する正負の電極層24、25とを備える。各電極層24、25には、図示しないリード線が取り付けられており、両電極層24、25間に所定の電圧を印加できるようになっている。なお、ガラスフィルム同士が直接密着している最外層及び／又は最内層はオプティカルコンタクトにより固定されていてもよい。また、コア17の巻回体4からの食み出しの有無は任意である。

[0072] 巻回体4は、図4に示すように、第一及び第二の金属膜20、22と基材ガラスフィルム21及び介装ガラスフィルム23とを有するもので、これら二つの金属膜20、22が両面に形成された基材ガラスフィルム21と、介装ガラスフィルム23とを重ね合せて（積層フィルム16として）コア17を芯としてロール状に巻き取った形状をなす。本実施形態では、第一及び第二の金属膜20、22は、基材ガラスフィルム21の厚み方向で相反する向きを指向する第一の表面21aと第二の表面21bにそれぞれ形成されている。これにより第一及び第二の金属膜20、22はともに基材ガラスフィル

ム 2 1 と一体化された状態となっている。

[0073] 次に、図 5 は、本発明の巻回型フィルムコンデンサのうち、貫通穴が設けられている態様を示す斜視図である。

[0074] この巻回型フィルムコンデンサ 3 は、巻回体 5 と、巻回体 5 にその幅方向（ここでは、巻回体 5 の中心線 X 4 に沿った向きに一致している。）で接する正負の電極層 3 4, 3 5 とを備える。各電極層 3 4, 3 5 には、図示しないリード線が取り付けられており、両電極層 3 4, 3 5 間に所定の電圧を印加できるようになっている。

[0075] 巻回体 5 の中心には、巻回体 5 の幅方向に沿った向き、図 5 でいえば巻回体 5 の中心線 X 2 に沿った向きに巻回体 5 を貫通する貫通穴 1 8 が設けられている。本実施形態では、貫通穴 1 8 は、巻回体 5 だけでなくその幅方向両側に取り付けられる電極層 3 4, 3 5 をも貫通している。そのため、この貫通穴 1 8 は、図 5 に示すように、巻回型フィルムコンデンサ 3 の中心において、巻回型フィルムコンデンサ 3 をその中心線に沿った向きに貫通している。この場合、巻回型フィルムコンデンサ 3 の中心線は、巻回体 5 の中心線 X 2 に等しい（図 5 を参照）。なお、ガラスフィルム同士が直接密着している最外層及び又は／最内層部分はオプティカルコンタクトにより固定されていてもよい。

[0076] 上記構成の巻回型フィルムコンデンサ 3 は、例えば第一実施形態と同じ方法で、コアと一体に巻回体 5 を形成し、このコア一体型巻回体からコアを除去して幅方向両側に電極層 3 4, 3 5 を設けることで製造できる。

[0077] 本実施形態では、巻回型フィルムコンデンサ 3 を構成する巻回体 5 の中心に、巻回体 5 をその幅方向に貫通する貫通穴 1 8 を設けるようにした。このように貫通穴 1 8 を設けることで、巻回型フィルムコンデンサ 3 の中心には、その幅方向全域にわたって中空の空間、すなわち絶縁体としての空気が存在した状態となる。例えば、巻回体 5 の中心に巻回体を形成するためのコアが残った状態だと、コアの材質によっては、巻回体 5 が一種のコイルのように作動した際にコアの影響でインダクタンスが増加するおそれがある。この

種のインダクタンスの増加は、特に高周波域におけるインピーダンスの上昇を招くことから好ましいものではない。この点、上述のように巻回体5の中心に貫通穴18を設けることで、巻回体5の内側には絶縁体としての空気が存在することになるため、上述の如きインダクタンスの増加を抑制して、高周波域におけるインピーダンスの上昇を可及的に回避することが可能となる。もちろん、巻回体5の中心が中空の空間であれば、その分だけ巻回型フィルムコンデンサ3を軽量化できるので、当該コンデンサ3の汎用化にとっても好適である。

[0078] なお、以上の説明では、巻回型フィルムコンデンサの巻回体として、基材ガラスフィルムと介装ガラスフィルムが真円筒状に巻き取られた形態をなすものを例示したが（図3等を参照）、もちろんこれ以外の形状をなすものであってもよい。例えば図示は省略するが、その中心線に沿った向きから見て、だ円形状をなす巻回体や、直線部分を含む扁平形状をなす巻回体など、基材ガラスフィルムと介装ガラスフィルムがロール状に巻き取られた形態をなす限りにおいて、種々の形態をとり得る。

[0079] さらに、ロール状に巻き取る方法としては、図4のような積層フィルム16を予め作製しておいた後に積層フィルム16として巻き取っても良いし、基材ガラスフィルム又は介装ガラスフィルムを最初に巻き始めた後に、もう一方のガラスフィルムを間に挟み込む形で合わせ、巻き取っても良い。なお、巻き始め及び／又は巻き終わりは、例えば、一方のガラスフィルムの長さを長めにしておくことで、成膜されていないガラスフィルム同士を余分に重ね合わせオプティカルコンタクトにより固定することができる。

[0080] 次に、本発明に係る基材ガラスフィルムについて述べる。

[0081] 基材ガラスフィルムは、ガラス組成として、質量%で、 SiO_2 20～70%、 Al_2O_3 0～20%、 B_2O_3 0～17%、 MgO 0～10%、 CaO 0～15%、 SrO 0～15%、 BaO 0～40%を含有することが好ましい。

[0082] 上記のように各成分の含有量を限定した理由を以下に示す。なお、各成分

の含有量の説明において、％表示は質量％を意味する。

[0083] SiO_2 の含有量が多くなると、熔融性、成形性が低下し易くなる。よって、 SiO_2 の含有量は、好ましくは70％以下、65％以下、60％以下、58％以下、55％以下、50％以下、特に45％以下である。一方、 SiO_2 の含有量が少なくなると、ガラス網目構造を形成し難くなるため、ガラス化が困難になる。よって、 SiO_2 の含有量は、好ましくは20％以上、25％以上、特に30％以上である。

[0084] Al_2O_3 の含有量は0～20％である。 Al_2O_3 の含有量が多くなると、ガラスに失透結晶が析出し易くなり、液相粘度が低下し易くなる。よって、 Al_2O_3 の含有量は、好ましくは20％以下、18％以下、15％以下、12％以下、特に10％以下である。一方、 Al_2O_3 の含有量が少なくなると、ガラス組成の成分バランスが損なわれて、ガラスが失透し易くなる。よって、 Al_2O_3 の含有量は、好ましくは0％以上、1％以上、3％以上、特に5％以上である。

[0085] B_2O_3 の含有量が多くなると、誘電率が低下し易くなり、また耐熱性が低下して、高温時のコンデンサの信頼性が低下し易くなる。よって、 B_2O_3 の含有量は、好ましくは15％以下、13％以下、11％以下、7％以下、特に5％以下である。

[0086] MgO は、歪点を高める成分であり、また高温粘度を低下させる成分である。しかし、 MgO の含有量が多過ぎると、液相温度、密度、熱膨張係数が高くなり過ぎる。よって、 MgO の含有量は、好ましくは10％以下、5％以下、3％以下、2％以下、1.5％以下、1％以下、特に0.5％以下である。

[0087] CaO の含有量が多くなると、密度、熱膨張係数が高くなり、またガラス組成の成分バランスが損なわれて、耐失透性が低下し易くなる。よって、 CaO の含有量は、好ましくは15％以下、12％以下、10％以下、9％以下、特に8.5％以下である。一方、 CaO の含有量が少なくなると、誘電率、熔融性が低下し易くなる。よって、 CaO の含有量は、好ましくは0％

以上、0.5%以上、1%以上、2%以上、3%以上、特に5%以上である。

[0088] SrOの含有量が多くなると、密度、熱膨張係数が高くなり易い。よって、SrOの含有量は、好ましくは15%以下、特に12%以下である。一方、SrOの含有量が少なくなると、誘電率、熔融性が低下し易くなる。よって、SrOの含有量は、好ましくは0%以上、0.5%以上、1%以上、3%以上、特に5%以上である。

[0089] BaOの含有量が多くなると、密度、熱膨張係数が高くなり易い。よって、BaOの含有量は、好ましくは40%以下、特に35%以下である。一方、BaOの含有量が少なくなると、誘電率が低下し易くなり、また失透の抑制が困難になる。よって、BaOの含有量は、好ましくは0%以上、0.5%以上、1%以上、2%以上、5%以上、10%以上、15%以上、20%以上、特に25%以上である。

[0090] MgO、CaO、SrO及びBaOの各成分は、誘電率、耐失透性、熔融性、成形性を高める成分である。しかし、MgO+CaO+SrO+BaOの含有量（MgO、CaO、SrO及びBaOの合量）が少なくなると、誘電率を高め難くなることに加えて、融剤としての働きを十分に発揮できず、熔融性が低下し易くなる。よって、MgO+CaO+SrO+BaOの含有量は、好ましくは5%以上、10%以上、15%以上、20%以上、25%以上、特に30%以上である。一方、MgO+CaO+SrO+BaOの含有量が多くなると、密度が上昇し易くなる上、ガラス組成の成分バランスが崩れて、逆に耐失透性が低下する傾向にある。よって、MgO+CaO+SrO+BaOの含有量は、好ましくは60%以下、55%以下、特に50%以下である。

[0091] Li₂O、Na₂O及びK₂Oの各成分は、粘性を低下させて、熱膨張係数を調整する成分であるが、多量に含有させると、絶縁破壊を起こす電圧が低下し易くなる。また誘電率の温度特性が低下する傾向にある。よって、これらの成分の合量は、好ましくは15%以下、10%以下、5%以下、2%以下

、1%以下、0.5%以下、特に0.1%以下である。

[0092] ZnO は、誘電率を高める成分であり、また溶融性を高める成分であるが、多量に含有させると、ガラスが失透し易くなり、また密度が上昇し易くなる。よって、 ZnO の含有量は、好ましくは0~30%、0~20%、0.5~15%、特に1~10%である。

[0093] ZrO_2 は、誘電率を高める成分であるが、多量に含有させると、液相温度が急激に上昇し、ジルコンの失透異物が析出し易くなる。よって、 ZrO_2 の上限範囲は20%以下、15%以下、特に10%以下が好ましい。また、 ZrO_2 の下限範囲は0%以上、0.1%以上、0.5%以上、1%以上、2%以上、特に3%以上が好ましい。

[0094] Y_2O_3 、 Nb_2O_3 、 La_2O_3 は、それぞれ20%まで添加することができる。これらの成分は、誘電率等を高める働きがあるが、多く含有させると、密度が上昇し易くなる。

[0095] 清澄剤として、 As_2O_3 、 Sb_2O_3 、 CeO_2 、 SnO_2 、F、Cl、 SO_3 の群から選択される一種又は二種以上を0~3%添加することができる。但し、 As_2O_3 、 Sb_2O_3 、Fは、環境的観点から、その使用を極力控えることが好ましく、それぞれの含有量は0.1%未満が好ましい。環境的観点から、清澄剤としては、 SnO_2 、Cl、 SO_3 が好ましい。 $SnO_2 + Cl + SO_3$ (SnO_2 、Cl、 SO_3 の含量)の含有量は0.001~1%、0.01~0.5%、特に0.01~0.3%が好ましい。 SnO_2 の含有量は0~1%、0.01~0.5%、特に0.05~0.4%が好ましい。

[0096] 上記の成分以外にも、例えば、他の成分を20%、特に10%までガラス組成中に添加することができる。

[0097] 基材ガラスフィルムの液相温度は、好ましくは1200℃以下、1150℃以下、1090℃以下、1050℃以下、1030℃以下、特に1000℃以下である。基材ガラスフィルムの液相温度が高過ぎると、成形時にガラスが失透し易くなるため、基材ガラスフィルムの表面精度を高めることが困難になる。また、基材ガラスフィルムの液相粘度は、好ましくは $10^{3.5} \text{ dP}$

$a \cdot s$ 以上、 $10^{4.0} \text{ dPa} \cdot s$ 以上、 $10^{4.5} \text{ dPa} \cdot s$ 以上、 $10^{4.8} \text{ dPa} \cdot s$ 以上、特に $10^{5.0} \text{ dPa} \cdot s$ 以上である。基材ガラスフィルムの液相粘度が低過ぎると、成形時にガラスが失透し易くなるため、基材ガラスフィルムの表面精度を高めることが困難になる。なお、「液相粘度」は、液相温度におけるガラスの粘度を白金球引き上げ法で測定した値を指す。「液相温度」は、標準篩 30 メッシュ ($500 \mu\text{m}$) を通過し、50 メッシュ ($300 \mu\text{m}$) に残るガラス粉末を白金ボートに入れ、温度勾配炉中に 24 時間保持して、結晶が析出する温度を測定した値を指す。

[0098] 基材ガラスフィルムの密度は 4.5 g/cm^3 以下、 4.0 g/cm^3 以下、 3.6 g/cm^3 以下、 3.3 g/cm^3 以下、 3.0 g/cm^3 以下、 2.8 g/cm^3 以下、特に 2.5 g/cm^3 以下が好ましい。密度が小さい程、デバイスを軽量化し易くなる。

ここで、「密度」は、周知のアルキメデス法で測定した値を指す。

[0099] 基材ガラスフィルムの熱膨張係数は、好ましくは $25 \times 10^{-7} \sim 120 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、 $30 \times 10^{-7} \sim 120 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、 $40 \times 10^{-7} \sim 110 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、 $60 \times 10^{-7} \sim 100 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、特に $70 \times 10^{-7} \sim 95 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ である。基材ガラスフィルムの熱膨張係数が上記範囲外になると、基材ガラスフィルムと金属膜の熱膨張係数が整合し難くなるため、金属膜の反りを防止し難くなる。ここで、「熱膨張係数」は、 $30 \sim 380^\circ\text{C}$ の温度範囲において、ディラトメーターにより測定した平均値を指す。

[0100] 基材ガラスフィルムの $10^{2.5} \text{ dPa} \cdot s$ における温度は、好ましくは 1550°C 以下、 1450°C 以下、 1350°C 以下、 1250°C 以下、 1200°C 以下、 1170°C 以下、特に 1150°C 以下である。基材ガラスフィルムの $10^{2.5} \text{ dPa} \cdot s$ における温度が低い程、低温でガラスを熔融し易くなり、基材ガラスフィルムの製造コストを低廉化し易くなる。ここで、「 $10^{2.5} \text{ dPa} \cdot s$ における温度」は、白金球引き上げ法で測定した値を指す。

[0101] 基材ガラスフィルムは未研磨の表面を有することが好ましく、基材ガラスフィルムの第一の表面と第二の表面の全部が未研磨であることが特に好まし

い。ガラスの理論強度は非常に高いが、理論強度よりも遥かに低い応力でも破壊に至ることが多い。これは、ガラスの表面にグリフィスフローと呼ばれる小さな欠陥が成形後の工程、例えば研磨工程等で生じるからである。そこで、基材ガラスフィルムの表面を未研磨にすれば、本来の機械的強度を損ない難くなり、基材ガラスフィルムが破壊し難くなる。なお、リドロ法又はオーバーフローダウンドロー法であれば、未研磨で表面精度が高い基材ガラスフィルムを成形することができる。

[0102] 基材ガラスフィルムはリドロ法で成形されていることが好ましい。このようにすれば、基材ガラスフィルムの厚みを低減し易くなる。また基材ガラスフィルムの表面品位を高めることができる。更に基材ガラスフィルムの両端面を火造り面にすることが可能になる。そして、両端面が火造り面であれば、基材ガラスフィルムが端面から破損し難くなる。なお、「リドロ法」は、成形済みのガラスを再度、軟化点付近の温度にまで加熱した後、延伸成形してガラスフィルムを成形する方法である。

[0103] 基材ガラスフィルムの成形方法として、リドロ法以外にも、種々の方法を採用することができる。例えば、オーバーフローダウンドロー法、スロットダウンドロー法、リドロ法等を採用することができる。なお、「オーバーフローダウンドロー法」は、フュージョン法とも称されており、熔融ガラスを耐熱性の樋状構造物の両側から溢れさせて、溢れた熔融ガラスを樋状構造物の下端で合流させながら、下方に延伸成形して基材ガラスフィルムを成形する方法である。オーバーフローダウンドロー法で基材ガラスフィルムを成形すれば、基材ガラスフィルムの表面品位を高めることができる。

[0104] 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、介装ガラスフィルムを備える。

介装ガラスフィルムは、基材ガラスフィルムと同一の材質、厚みのガラスフィルムを用いると、コストや生産性の観点で好ましいが、異なる材質、厚みのガラスフィルムを用いてもよい。

[0105] 基材及び介装ガラスフィルムの材質としては、割れ難く、可撓性が高いも

のがより好ましいが、巻き取れるものであれば前述のガラス組成に限られず、種々の材質が使用可能であり、例えば、無アルカリガラス、ソーダガラス、アルカリ含有ガラス等が挙げられる。

ガラスフィルムの厚みは、（介装ガラスフィルムの厚み／基材ガラスフィルムの厚み）比で、好ましくは0.3以上、0.4以上、0.5以上、0.6以上、0.7以上、0.8以上、特に0.9以上であり、更に、好ましくは3.0以下、2.5以下、2.0以下、1.8以下、1.5以下、1.3以下、1.2以下、1.1以下、特に1.05以下である。

[0106] また、基材ガラスフィルムと介装ガラスフィルムを巻きとる際には、各ガラスフィルムの巻取り速度や巻取り角度、巻取り方向等の製造条件を適切に管理することでガラスフィルム同士の擦接や不当な応力集中を抑制でき、ガラスフィルムの破壊確率を低下させることができる。

[0107] 更に、本発明の巻回体は、前述の介装ガラスフィルムとともに、例えば、樹脂、金属等の基材フィルムを巻き取ったものである。本発明によれば、基材フィルムの表面に機能膜を形成した場合、機能膜同士の接触を回避することが可能になる。

介装ガラスフィルムは耐熱性や電気絶縁性が高いため、本発明の巻回体は、巻回型フィルムコンデンサ等の電子部品用途の巻回体に用いると好ましい。また、介装ガラスフィルムは光学特性が良好であるため、視認性や装飾性が求められる映像用途や照明用途の巻回体に用いると好ましい。

実施例

[0108] 以下、実施例に基づいて、本発明を詳細に説明する。但し、本発明は以下の実施例に何ら限定されない。以下の実施例は単なる例示である。

[実施例1]

[0109] <ガラス基材の作製>

まず表1に記載のガラス組成になるように、ガラス原料を調合した後、得られたガラスバッチをガラス熔融炉に供給して1500～1600℃で熔融した。次に、得られた熔融ガラスをカーボン板の上に流し出し、平板形状に

成形した後、歪点より室温まで１０時間かけて徐冷処理を行った。最後に、得られたガラス板について、必要に応じて加工を行い、種々の特性を評価した。その結果を表１に示す。

[0110] [表1]

ガラス組成 (mass%)	No1	No2	No3	No4	No5	No6	No7	No8	No9
SiO ₂	60.0	42.0	47.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0
Al ₂ O ₃	16.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.0	0.0
B ₂ O ₃	10.0	4.0	4.0	9.0	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0
MgO	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0
CaO	8.0	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
SrO	5.0	10.0	10.0	10.0	15.0	10.0	10.0	10.0	10.0
BaO	0.0	33.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	33.0	33.0
ZnO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0
ZrO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0
SnO ₂	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
密度(g/cm ³)	2.46	3.41	3.25	3.26	3.39	3.38	3.37	3.44	3.44
歪点(°C)	654	632	637	624	632	623	656	623	618
徐冷点(°C)	709	672	677	660	671	662	698	662	654
軟化点(°C)	944	820	833	795	818	812	856	805	788
10 ^{4.0} dPa・s(°C)	1268	1018	1057	979	1015	1012	1068	989	958
10 ^{3.0} dPa・s(°C)	1428	1120	1171	1075	1116	1116	1173	1081	1044
10 ^{2.5} dPa・s(°C)	1532	1189	1251	1140	1184	1187	1241	1143	1101
熱膨張係数(×10 ⁻⁷ /°C)	38	80	74	74	82	77	74	84	85
液相温度(°C)	1084	1001	982	953	1043	980	1008	<980	<960
液相粘度(dPa・s)	5.3	4.2	4.9	4.4	3.7	4.4	4.8	>4.1	>4.0
誘電率	5.3	8.4	8.5	8.4	11.2	5.3	8.4	8.5	8.4

[0111] 密度は、周知のアルキメデス法で測定した値である。

[0112] 歪点と徐冷点は、ASTM C336-71の方法に基づいて測定した値である。

[0113] 軟化点は、ASTM C338-93の方法に基づいて測定した値である。

[0114] 高温粘度10^{4.0}dPa・s、10^{3.0}dPa・s及び10^{2.5}dPa・sにおける温度は、白金球引き上げ法で測定した値である。

[0115] 熱膨張係数は、30～380°Cの温度範囲において、ディラトメーターにより測定した平均値である。

[0116] 液相温度は、標準篩30メッシュ（500 μ m）を通過し、50メッシュ（300 μ m）に残るガラス粉末を白金ボートに入れ、温度勾配炉中に24時間保持して、結晶が析出する温度を測定した値である。

[0117] 液相粘度は、液相温度におけるガラスの粘度を白金球引き上げ法で測定した値である。

[0118] 誘電率は、ASTM D150に準拠した方法により測定した値である。

[0119] <コンデンサの作製>

上記試料No. 1～9に係るガラス板を軟化点付近まで加熱した後、リドロ法により延伸成形して、長さ寸法50m、幅寸法25mm、厚み10 μ mの基材ガラスフィルム及び長さ寸法50m、幅寸法22mm、厚み9 μ mであり、基材ガラスフィルムと同一材質の介装ガラスフィルムを得た。それぞれのガラスフィルムの平均表面粗さRaは2Åであった。

[0120] 次に、得られた基材ガラスフィルムの第一の表面と第二の表面に対して、45nm厚のCu膜（第一の金属膜と第二の金属膜に相当する）を成膜した。成膜に際し、第一の表面の一方の端面から3mmの領域をマスキングし、その部分についてCu膜が成膜されないようにした。更に、第二の表面の一方の端面から3mmの領域をマスキングし、その部分についてCu膜が成膜されないようにした。ここで、Cu膜が成膜されていない部分は、基材ガラスフィルムの厚み方向から見て、互いに相対しないようにした。そして、Cu膜を成膜した後、マスキングを除去した。なお、図2は、基材ガラスフィルムの第一の表面と第二の表面に対してCu膜が成膜された状態を示す幅方向の断面概念図である。

[0121] 続いて、基材ガラスフィルムと介装ガラスフィルムを重ねて、 ϕ 50mmの絶縁管に巻き付けた。

[0122] 基材ガラスフィルムと介装ガラスフィルムを巻き取った後、基材ガラスフィルムの一方向の端面に導電性ペーストを塗布することにより、第一の表面上の金属膜（第一の金属膜に相当する）の端部全体が電氣的に接続し、且つ第二の表面上の金属膜（第二の金属膜に相当する）の端部全体が電氣的に接続

しないように、巻回体の側面に電極層（第一の電極層に相当する）を形成した。同様な手順により、基材ガラスフィルムの他方の端面に導電性ペーストを塗布することにより、第二の表面上の金属膜（第二の金属膜に相当する）の端部全体が電氣的に接続し、且つ第一の表面上の金属膜（第一の金属膜に相当する）の端部

全体が電氣的に接続しないように、巻回体の他方の側面に電極層（第二の電極層に相当する）を形成した。ここで、導電性ペーストとして、I T W C h e m t r o n i c s 社製CW2400を用いた。このようにして、試料No. 1～9に係る巻回型フィルムコンデンサを作製した。

[0123] 試料No. 1について、得られた巻回型フィルムコンデンサの静電容量をインピーダンスアナライザ（ソーラトロン社製1260型、測定条件：周波数1Hz～32MHz、印加電圧100mV）を用いて測定したところ、図6に示す結果が得られた。1Hzでのインピーダンスより静電容量を算出したところ、9.5 μ Fであった。

[実施例2]

[0124] 基材ガラスフィルムの幅寸法を50mm、厚みを20 μ mに、介装ガラスフィルムの幅寸法を45mm、厚みを18 μ mに変更したこと以外は、[実施例1]と同様の条件で試料No. 1に係る巻回型フィルムコンデンサを作製した。

[実施例3]

[0125] 基材ガラスフィルムの幅寸法を25.4mm、長さ寸法を12.1mに、介装ガラスフィルムの幅寸法を19.0mm、長さ寸法を12.1mに変更し、更に、得られた基材ガラスフィルムの成膜に際して、第一及び第二の表面の一方の端面から4.7mmの領域をマスキングして、株式会社フルヤ金属製「APC-TR」を用いて65nm厚のAg合金膜（第一の金属膜と第二の金属膜に相当する）をスパッタにより成膜した。そして、第一のガラスフィルムと第二のガラスフィルムを重ねて、 ϕ 50mmのコアに巻き付け後、コアを除去した以外は、[実施例1]と同様の条件で試料No. 1に係る巻

回型フィルムコンデンサを作製した。

[0126] 得られた巻回型フィルムコンデンサの静電容量をインピーダンスアナライザ（ソーラトロン社製 1260 型、測定条件：周波数 1 Hz～32 MHz、印加電圧 100 mV）を用いて測定した。1 Hz でのインピーダンスより静電容量を算出したところ、1.91 μ F であった。その後、雰囲気温度を室温（26℃）、50℃、75℃、100℃、125℃、150℃の順に変化させて、静電容量、誘電損失、等価直列抵抗を測定したところ、表 2 に示す結果が得られた。なお、外観において金属膜及び電極層に破損等は確認されなかった。

[0127] [表2]

		静電容量[μ F]			誘電損失			等価直列抵抗[Ω]
周波数[Hz]		120	1000	10000	120	1000	10000	
温度 [°C]	26	1.914039	1.912626	1.931815	0.001218	0.002523	0.01822	0.18828
	50	1.920491	1.91617	1.934961	0.002697	0.00308	0.018672	0.18665
	75	1.922797	1.919543	1.938754	0.003393	0.003254	0.019769	0.1938
	100	1.926722	1.921465	1.938518	0.00428	0.003637	0.019473	0.19085
	125	1.927045	1.920098	1.937857	0.004837	0.004037	0.020483	0.19598
	150	1.920316	1.915709	1.934185	0.003515	0.003689	0.020465	0.19241

[参考例]

[0128] [実施例 1] の介装ガラスフィルムの代わりに、樹脂フィルム（長さ寸法 50 m、幅寸法 22 mm、厚み 9 μ m）を用いたこと以外は、[実施例 1] と同様の条件で試料 No. 1 に係る巻回型フィルムコンデンサを作製した。ここで、樹脂フィルムとして、PET フィルム（誘電率 3.2）を用いた。

得られたコンデンサの静電容量をインピーダンスアナライザ（ソーラトロン社製 1260 型、測定条件：周波数 1 Hz～32 MHz、印加電圧 100 mV）を用いて測定し、1 Hz でのインピーダンスより静電容量を算出したところ、7.4 μ F であった。

産業上の利用可能性

[0129] 本発明の巻回型フィルムコンデンサは、上記で説明した通り、安全性が高く、大容量のエネルギーを瞬時に放出／蓄積することができ、且つ単位体積

当たりで大きな面積を確保し得るため、EVやHEVのDCリンクコンデンサ等に好適である。また、本発明の巻回体は、巻回型フィルムコンデンサ用を使用することが好ましいが、この用途以外にも展開可能である。例えば、樹脂、金属等の基材フィルムの表面に機能膜を形成した後に、巻回体とする場合に、機能膜同士の接触を回避するために、介装ガラスフィルムと共に巻き取ることも可能である。

符号の説明

- [0130] 1, 2, 3 巻回型フィルムコンデンサ
4, 5 巻回体
10, 20 第一の金属膜
11, 21 基材ガラスフィルム
11a, 21a 第一の表面
11b, 21b 第二の表面
12, 22 第二の金属膜
13, 23 介装ガラスフィルム
14, 24, 34 第一の電極層
15, 25, 35 第二の電極層
16 積層フィルム
17 コア
18 貫通穴

請求の範囲

- [請求項1] 第一の表面と第二の表面を有する基材ガラスフィルムを巻き取った巻回体を有する巻回型フィルムコンデンサにおいて、
基材ガラスフィルムの厚みが $50\mu\text{m}$ 以下であり、
基材ガラスフィルムの第一の表面に第一の金属膜が成膜されており、
、
基材ガラスフィルムの第二の表面に第二の金属膜が成膜されており、
、
且つ基材ガラスフィルムが介装ガラスフィルムと共に巻き取られていることを特徴とする巻回型フィルムコンデンサ。
- [請求項2] 基材ガラスフィルムが幅方向に相対する第一の端面と第二の端面を有し、
第一の金属膜が第一の端面側にオフセットして形成されており、且つ第二の金属膜が第二の端面側にオフセットして形成されていることを特徴とする請求項1に記載の巻回型フィルムコンデンサ。
- [請求項3] 巻回体の一方の側面に第一の金属膜と接し、第二の金属膜と接しない第一の電極層が形成されており、且つ巻回体の他方の側面に第二の金属膜と接し、第一の金属膜と接しない第二の電極層が形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の巻回型フィルムコンデンサ。
- [請求項4] 巻回体の中心に、巻回体の内周面と接するコアが配設されている請求項1～3の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。
- [請求項5] 巻回体の中心に、巻回体をその幅方向に貫通する貫通穴が設けられている請求項1～3の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。
- [請求項6] 基材ガラスフィルムが 100mm 以下の最小曲率半径で巻き取られていることを特徴とする請求項1～5の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。
- [請求項7] 基材ガラスフィルムの長さ寸法が 0.05m 以上であることを特徴

とする請求項 1 ～ 6 の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。

[請求項 8] 基材ガラスフィルムの（幅寸法／厚み）比が 1 0 0 0 以上であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。

[請求項 9] 基材ガラスフィルムの誘電率が 5 以上であることを特徴とする請求項 1 ～ 8 の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。

[請求項 10] 基材ガラスフィルムの平均表面粗さ R_a が 5 0 Å 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 9 の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。

[請求項 11] 基材ガラスフィルムが、ガラス組成として、質量％で、 SiO_2 20 ～ 70 %、 Al_2O_3 0 ～ 20 %、 B_2O_3 0 ～ 17 %、 MgO 0 ～ 10 %、 CaO 0 ～ 15 %、 SrO 0 ～ 15 %、 BaO 0 ～ 40 % を含有することを特徴とする請求項 1 ～ 10 の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。

[請求項 12] 第一の金属膜と第二の金属膜のうち少なくとも一方の金属膜が 5 0 °C の耐熱性を有することを特徴とする請求項 1 ～ 11 の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。

[請求項 13] 第一の金属膜と第二の金属膜のうち少なくとも一方の金属膜が Al 膜であることを特徴とする請求項 1 ～ 12 の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。

[請求項 14] 第一の金属膜と第二の金属膜のうち少なくとも一方の金属膜が Cu 膜であることを特徴とする請求項 1 ～ 12 の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。

[請求項 15] 第一の金属膜と第二の金属膜のうち少なくとも一方の金属膜が Ag 及び／又は Ag 合金膜であることを特徴とする請求項 1 ～ 12 の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。

[請求項 16] 第一の電極層と第二の電極層のうち少なくとも一方の電極層が 5 0 °C の耐熱性を有することを特徴とする請求項 1 ～ 15 の何れかに記載

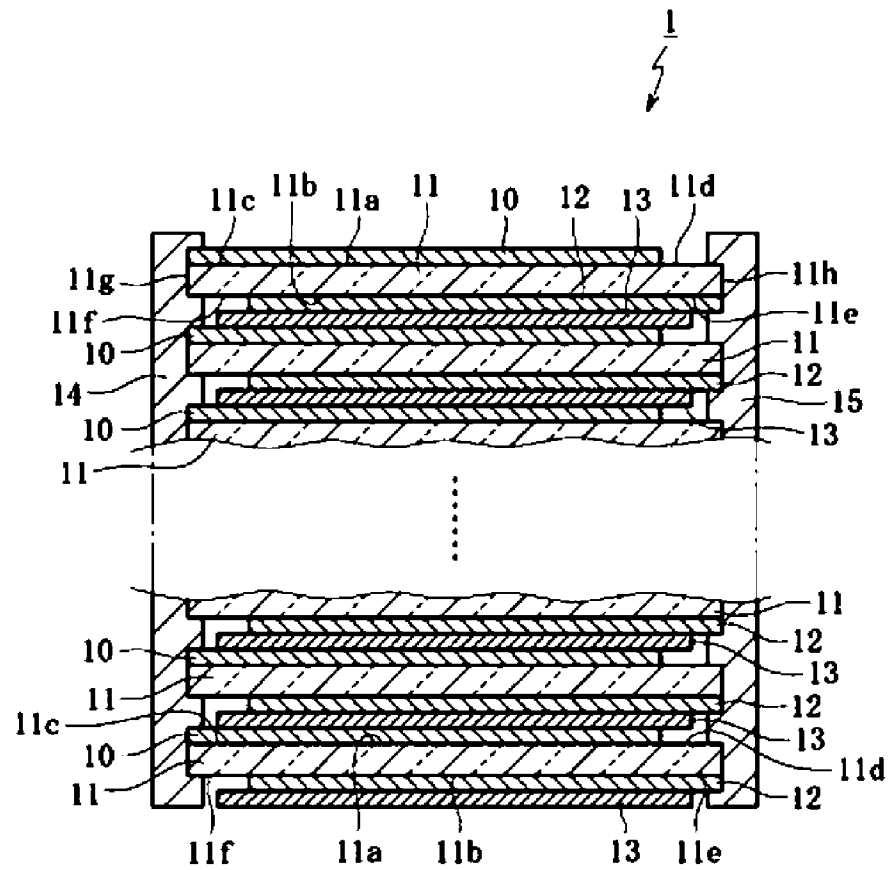
の巻回型フィルムコンデンサ。

[請求項17] 第一の電極層と第二の電極層のうち少なくとも一方の電極層が金属粉末を含む無機物のみで構成されていることを特徴とする請求項1～16の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。

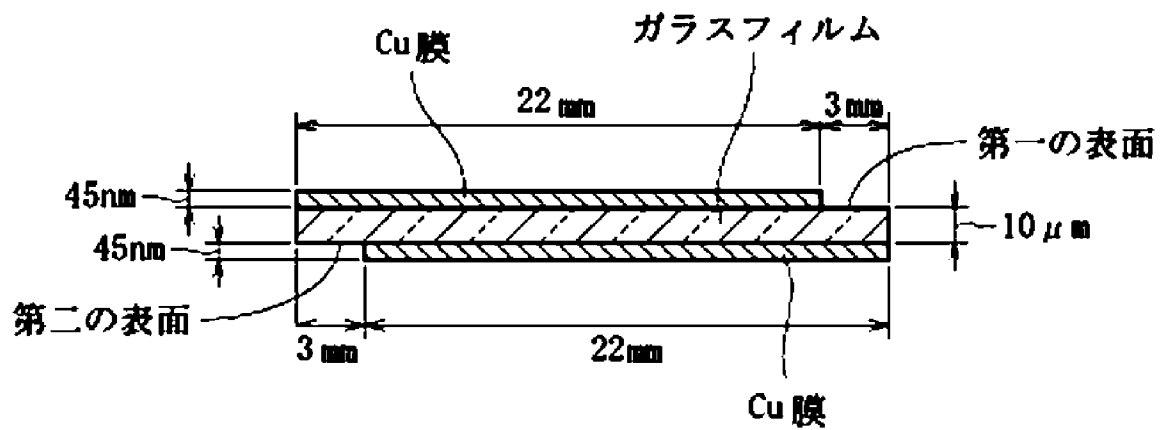
[請求項18] 第一の電極層と第二の電極層のうち少なくとも一方の電極層の金属粉末がA g 及び／又はA g 合金であることを特徴とする請求項1～17の何れかに記載の巻回型フィルムコンデンサ。

[請求項19] 第一の表面と第二の表面を有する基材フィルムを巻き取った巻回体であって、基材フィルムが介装ガラスフィルムと共に巻き取られていることを特徴とする巻回体。

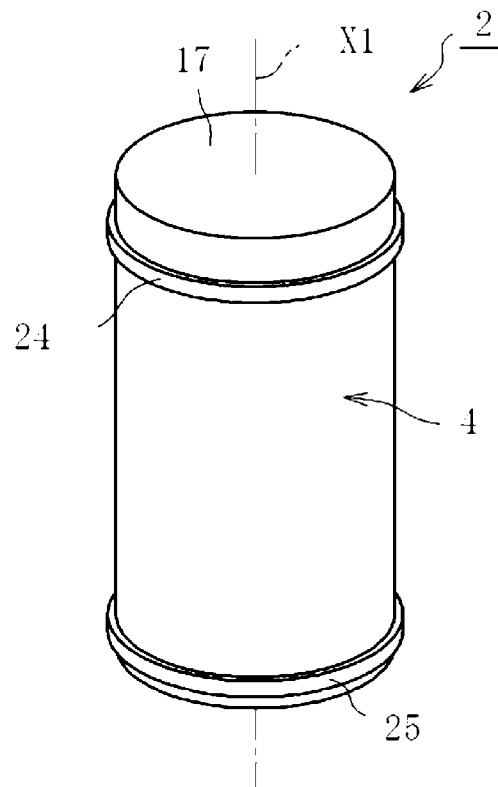
[図1]



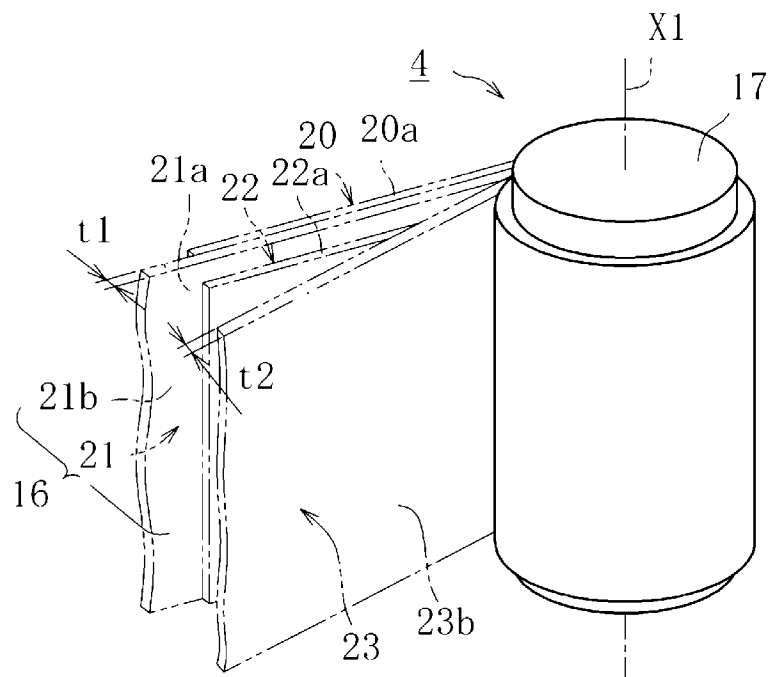
[図2]



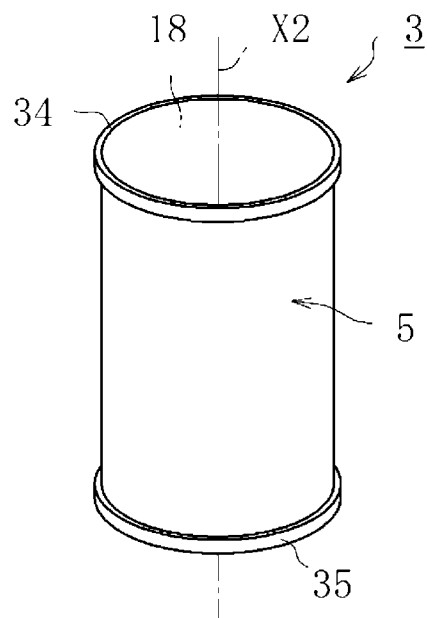
[図3]



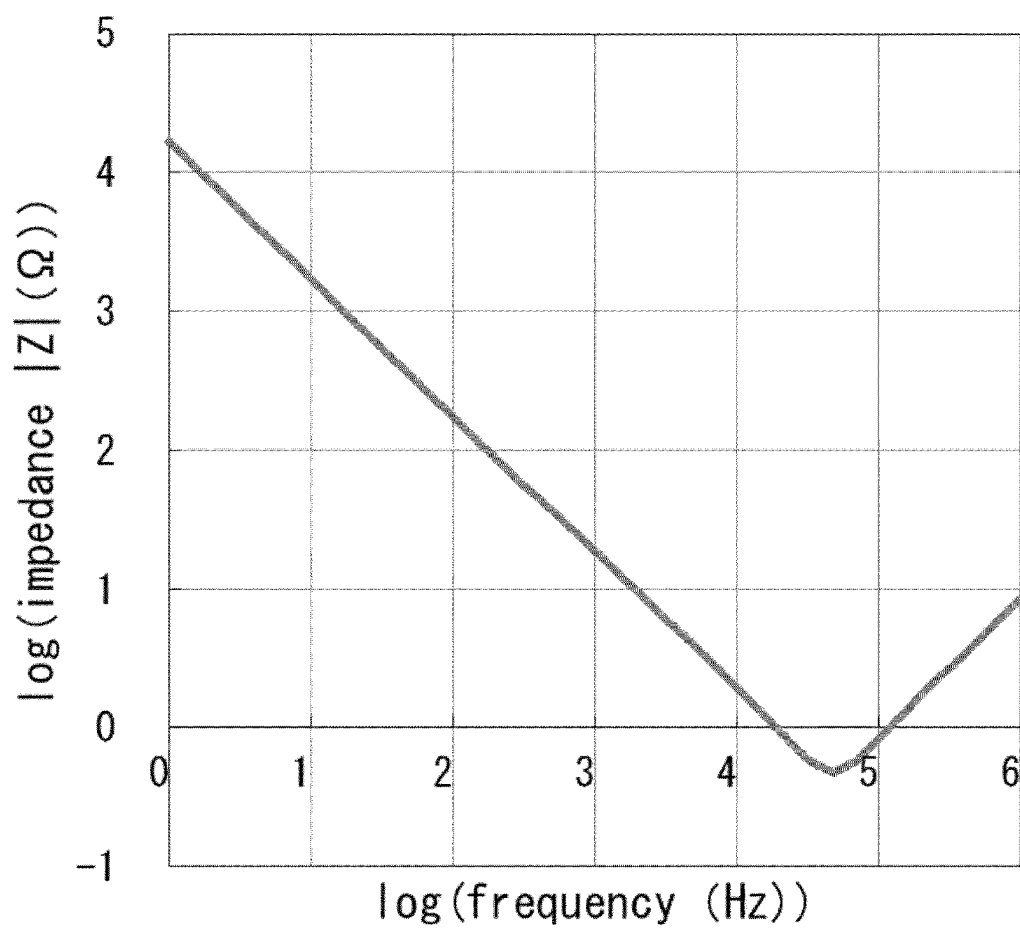
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/007524

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G4/18(2006.01)i, H01G4/08(2006.01)i

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)

H01G4/18, H01G4/08

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2011-29294 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 10 February 2011 (10.02.2011), claim 1; paragraphs [0034], [0038], [0054], [0059]; tables 1 to 2 & US 2012/0262839 A1 claim 1; paragraphs [0036], [0040], [0056], [0059]; tables 1 to 2 & WO 2011/010731 A1 & EP 2458603 A1 & CN 102449713 A & KR 10-2012-0022765 A	1-19

☒ 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
16 May 2017 (16.05.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/007524

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 087232/1977 (Laid-open No. 012932/1979) (Nichicon Capacitor Ltd.), 27 January 1979 (27.01.1979), page 1, lines 16 to 20 (Family: none)	1-19
Y	JP 2013-247264 A (Daikin Industries, Ltd.), 09 December 2013 (09.12.2013), paragraphs [0019], [0041]; fig. 1, 3 (Family: none)	2-3, 5, 15-18
Y	JP 2009-54669 A (Toray Industries, Inc.), 12 March 2009 (12.03.2009), paragraphs [0032] to [0033] (Family: none)	4, 15-18
Y	JP 2012-517692 A (Schott AG.), 02 August 2012 (02.08.2012), paragraph [0021] & US 2011/0317329 A1 paragraph [0043] & US 2015/0000830 A1 & WO 2010/091847 A1 & KR 10-2011-0117687 A & CN 102318020 A	15-18
Y	JP 55-6826 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 January 1980 (18.01.1980), page 3, lower right column, line 18 to page 4, upper left column, line 1 (Family: none)	16-18
X	WO 2014/099517 A1 (IMRA AMERICA, INC.), 26 June 2014 (26.06.2014), paragraphs [0064], [0069], [0079]; fig. 1 & JP 2016-506628 A & US 2014/0170476 A1 & CN 104956521 A	19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01G4/18(2006.01)i, H01G4/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01G4/18, H01G4/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-29294 A（日本電気硝子株式会社）2011.02.10, 請求項1, 段落[0034], [0038], [0054], [0059], 表1-2 & US 2012/0262839 A1, 請求項1, 段落[0036], [0040], [0056], [0059], 表1-2 & WO 2011/010731 A1 & EP 2458603 A1 & CN 102449713 A & KR 10-2012-0022765 A	1-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

堀 拓也

5 D

4445

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願52-087232号(日本国実用新案登録出願公開54-012932号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日本コンデンサ工業株式会社)1979.01.27, 第1頁第16-20行(ファミリーなし)	1-19
Y	JP 2013-247264 A (ダイキン工業株式会社) 2013.12.09, 段落[0019], [0041], 図1, 3 (ファミリーなし)	2-3, 5, 15-18
Y	JP 2009-54669 A (東レ株式会社) 2009.03.12, 段落[0032]-[0033] (ファミリーなし)	4, 15-18
Y	JP 2012-517692 A (ショット アクチエンゲゼルシャフト) 2012.08.02, 段落[0021] & US 2011/0317329 A1, 段落[0043] & US 2015/0000830 A1 & WO 2010/091847 A1 & KR 10-2011-0117687 A & CN 102318020 A	15-18
Y	JP 55-6826 A (松下電器産業株式会社) 1980.01.18, 第3頁右下欄第18行-第4頁左上欄第1行(ファミリーなし)	16-18
X	WO 2014/099517 A1 (IMRA AMERICA, INC.) 2014.06.26, 段落[0064], [0069], [0079], 図1 & JP 2016-506628 A & US 2014/0170476 A1 & CN 104956521 A	19