

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第6116084号**  
(P6116084)

(45) 発行日 平成29年4月19日(2017.4.19)

(24) 登録日 平成29年3月31日(2017.3.31)

(51) Int. Cl.	F I				
<b>HO 1 G 4/18 (2006.01)</b>	HO 1 G	4/18	3 1 1 Z		
<b>HO 1 G 13/00 (2013.01)</b>	HO 1 G	13/00	3 9 1 Z		
<b>HO 1 G 4/30 (2006.01)</b>	HO 1 G	4/24	3 1 1		
	HO 1 G	4/30	3 1 1 B		
	HO 1 G	4/30	3 1 1 Z		
請求項の数 3 (全 9 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願2015-40234 (P2015-40234)  
 (22) 出願日 平成27年3月2日(2015.3.2)  
 (65) 公開番号 特開2016-162882 (P2016-162882A)  
 (43) 公開日 平成28年9月5日(2016.9.5)  
 審査請求日 平成28年1月4日(2016.1.4)

(73) 特許権者 309024907  
 マシン・テクノロジー株式会社  
 島根県松江市北陵町52番地3  
 (74) 代理人 100116861  
 弁理士 田邊 義博  
 (72) 発明者 加瀬部 強  
 島根県松江市北陵町52番地3号 マシン  
 ・テクノロジー株式会社内  
 (72) 発明者 三宅 徹  
 島根県松江市北陵町52番地3号 マシン  
 ・テクノロジー株式会社内  
 (72) 発明者 周山 寛  
 島根県松江市北陵町52番地3号 マシン  
 ・テクノロジー株式会社内  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層体製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円筒形の支持体を回転させ、支持体表面に誘電体薄膜層と導電体薄膜層とが交互に多数積層した積層体を形成していく積層体製造方法であって、

予め、帯状の保護シートを支持体表面に所定の中心角にわたり直に巻き付けて、粉塵、異物その他の支持体表面由来の不良品発生要因から支持体を保護する巻付工程と、

巻付工程により巻き付けられた保護シートを、積層体の形成開始前にシート供給上流側にて切断する切断工程と、

切断工程により切断された保護シートを、支持体の回転速度より高速にシート供給下流側から巻き取る巻取工程と、

を含んだことを特徴とする積層体製造方法。

【請求項2】

巻取工程における巻き取りの角速度を、支持体の回転の角速度の200%~400%とすることを特徴とする請求項1に記載の積層体製造方法。

【請求項3】

巻取工程における巻き取りの角速度を次第に速めていくことを特徴とする請求項1または2に記載の積層体製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、クーリングローラを回転させフィルムコンデンサの母素子等を製造する積層体製造方法に関し、特に、粉塵等、クーリングローラの表面付着物による製品不良率を低減する積層体製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、小型のフィルムコンデンサ等を効率よく製造する装置として積層体製造装置が知られている。これは、円筒形のクーリングローラを回転させ、円周近傍の異なる固定位置から金属蒸気と樹脂蒸気とをそれぞれ吹きつけることにより順次導電層と絶縁層とを交互に積層させていく装置である。

【0003】

このとき、クーリングローラに直に積層体を積層させていくが、表面に粉塵が付着していると、その場所に十全な薄膜が形成されない。特にチップ形フィルムコンデンサの場合は、形成された積層体母素子を数ミリ角程度に切り出し、これに後加工をして製品としてから検品する。したがって、切出チップに不良品が多ければ多いほど後加工が無駄になり、製造効率が重疊的に悪化する。

【0004】

そこで、従来は、積層体の製造に際しては、予め帯状の保護シート（保護フィルム）でクーリングローラを被覆しておき、製造開始直前にその保護シートを取り除く方法が採用されていた。実際には、材料の仕込み後、条件出しの際もクーリングローラを回転させるが、保護シートの帯をクーリングローラにあわせて一方から繰り出して他方から巻き取り、常に表面が保護されるようにしている。

【0005】

しかしながら、従来の技術では以下の問題点があった。

クーリングローラには常に保護シートが当てられて表面保護がなされているものの、それでも粉塵が表面に付着し、不良品が発生してしまう、という問題点があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平11-251181

【特許文献2】特開2001-284165

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は上記に鑑みてなされたものであって、粉塵などのクーリングローラ表面由来の原因による、不良品の発生率を低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に記載の積層体製造方法は、円筒形の支持体を回転させ、支持体表面に誘電体薄膜層と導電体薄膜層とが交互に多数積層した積層体を形成していく積層体製造方法であって、予め、帯状の保護シートを支持体表面に所定の中心角にわたり直に巻き付けて、粉塵、異物その他の支持体表面由来の不良品発生要因から支持体を保護する巻付工程と、

巻付工程により巻き付けられた保護シートを、積層体の形成開始前にシート供給上流側にて切断する切断工程と、切断工程により切断された保護シートを、支持体の回転速度より高速にシート供給下流側から巻き取る巻取工程と、を含んだことを特徴とする。

【0009】

請求項2に記載の積層体製造方法は、請求項1に記載の積層体製造方法において、巻取工程における巻き取りの角速度を、支持体の回転の角速度の200%～400%とすることを特徴とする。

【0010】

請求項3に記載の積層体製造方法は、請求項1または2に記載の積層体製造方法におい

10

20

30

40

50

て、巻取工程における巻き取りの角速度を次第に速めていくことを特徴とする。

【0011】

なお、所定の中心角、とは、たとえば、 $330^\circ$ とすることができる。支持体表面由来の不良品発生原因には、誘電体や導電体の原料微粒子のほか、放電痕のようなものも含まれる。これらが表面に付着すると、たとえばその部分が盛り上がり、ポイド様の不良箇所が発生する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、粉塵などのクーリングローラ表面由来の原因による、不良品の発生率を低減する積層体製造方法を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明が適用される母素子製造装置の概要図である。

【図2】積層体母素子の断面を示した模式図(図2a)と、チップ形積層メタライズドフィルムコンデンサの断面を示した模式図(図2b)である。

【図3】フィルム巻回部を中心とした積層体母素子Fの製造の流れを説明したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。ここでは、本発明の積層体製造方法を、チップ形積層メタライズドフィルムコンデンサ用の積層体母素子の製造装置に適用して説明する。説明の便宜上、以降では、積層体母素子の製造装置を母素子製造装置と適宜称することとする。

20

【0015】

図1は、本発明を適用した母素子製造装置の概要図である。図2は、母素子製造装置により形成される積層体母素子の断面図である。また、積層体母素子を切断して形成したコンデンサも示している。

なお、本願において図は説明の便宜上必ずしも実機の縮尺と同じでなく、また、各構成の描画比も必ずしも同一としていない。

【0016】

<母素子製造装置の概要>

母素子製造装置1は、クーリングローラ10と、樹脂噴出ノズル20と、電子ビーム照射部30と、プラズマ照射部40と、マージンノズル50と、アルミニウム蒸着部60と、プラズマ照射部70と、フィルム巻回部80と、を主要な構成としている。なお、図示は省略するが、これらはチャンバ内に格納され、成膜時には真空雰囲気とされる。

30

【0017】

クーリングローラ10は、直径80cm幅50cmの円筒形であり軸11を水平にして一方向に回転する。また、その表面は5程度に保たれ、金属蒸気や樹脂蒸気の凝集・固化を促進する。なお、クーリングローラ10は、CR回転制御部12により回転数の制御がおこなわれる。

40

【0018】

樹脂噴出ノズル20は、クーリングローラ10に近接対峙し、軸11方向に長手のスリット状ノズルから樹脂蒸気を噴出する。ここでは、幅40cm、厚み $0.5\mu\text{m}$ の樹脂薄膜が形成される噴出量としている。樹脂としては、仕様に依存するが反応性モノマー樹脂が好ましく、(メタ)アクリレートモノマー、ビニルエーテルモノマーなどを挙げることができる。

【0019】

電子ビーム照射部30は、樹脂噴出ノズル20によりクーリングローラ10上に付着させた樹脂を硬化させる。

【0020】

50

また、プラズマ照射部 40 は、硬化させた樹脂の表面を改質する。

【0021】

マージンノズル 50 は、軸 11 方向に長手であり、クーリングローラ 10 上の樹脂薄膜層に対して 3 mm の間隔で幅 200  $\mu\text{m}$  (0.2 mm) のすじ、すなわち、マージンが形成されるように噴出孔からパターニング材料を噴出する。また、マージンノズル 50 は、軸 11 方向に往復し、素子層 Fm を形成する。なお、以降においては、パターニング材料を適宜オイルと称することとする。

【0022】

アルミニウム蒸着部 60 は、クーリングローラ 10 に近接対峙し、アルミニウム蒸気を噴出する。ここでは、幅 40 cm、厚み 15 nm のアルミニウム薄膜が形成される噴出量としてしている。 10

【0023】

プラズマ照射部 70 は、アルミニウム薄膜上のオイルを除去する。すなわち、アルミニウム蒸着部 60 により樹脂薄膜層の上にアルミニウム薄膜層が形成されるが、マージンノズル 50 によるオイルすじ部分はアルミニウムが蒸着せず、プラズマ照射部 40 によってオイルおよび浮いたアルミニウム部分が除去される。

【0024】

フィルム捲回部 80 は、積層体母素子 F の製造バッチ間にクーリングローラ 10 に捲回させる保護フィルム 85 の送りと巻取をそれぞれおこなう。図示したように、保護フィルム 85 は、クーリングローラ 10 の中心角約 330° にわたって巻き付けられている。これにより、クーリングローラ 10 を粉塵その他の異物から保護し、不良品の発生を低減する。なお、保護フィルム 85 は、積層体母素子 F の形成開始前に巻き取って除去し、積層体母素子 F はクーリングローラ 10 に直に積層させる。フィルム捲回部 80 については後に詳述する。 20

【0025】

図 2 a は、母素子製造装置 1 により形成される積層体母素子 F の部分断面図であり、図 2 b は、これを切り分け切断部に金属を被覆したチップ形積層メタライズドフィルムコンデンサの断面図である。図示したように、積層体母素子 F は、保護層 Fp1 - 補強層 Fsl - 素子層 Fm - 補強層 Fsh - 保護層 Fph の構造を有する。仕様によるが、保護層 Fp1、Fph は、樹脂層のみの 30 層 (クーリングローラ 30 回転)、補強層 Fsl、Fsh は、マージンノズル 50 によるマスキング位置を変えずに、樹脂層とアルミ層が交互に積層した 300 層から 500 層程度の層、素子層 Fm は、マスキングの位置を互い違いに変え、樹脂層とアルミ層とが交互に積層した 2000 層から 3000 層程度の層である。 30

【0026】

母素子製造装置 1 の 1 バッチの操作ないし動作の概要は以下の通りである (適宜順序が入れ替わる場合もある)。

(1) 材料の仕込み

(2) クーリングローラ 10 の表面清掃

(3) 保護フィルム 85 の捲回によるクーリングローラ 10 の表面被覆 40

(4) チャンバ内の真空引き

(5) 各構成部の条件出し、設定

(6) 保護フィルム 85 の切断、巻取 クーリングローラ 10 の表面曝露

(7) 積層体母素子 F 形成 (保護層 Fp1 補強層 Fsl 素子層 Fm 補強層 Fsh 保護層 Fph、の順次形成)

(8) チャンバ内の常圧化

(9) クーリングローラ 10 から積層体母素子 F の取り外し (割り出し)

【0027】

なお、(7) においては、樹脂噴出ノズル 20 はその固定位置から定量の樹脂蒸気を噴出し、同様に、アルミニウム蒸着部 60 はその固定位置からアルミニウム蒸気を放散させ 50

ているだけであるが、クーリングローラ 10 が一方向に一定速度で回転することによりその表面にそれぞれの薄膜が交互に多数積層した積層体母素子 F が形成されていく。素子層 F m 等は、マージンノズル 50 の軸 11 方向の往動、復動により形成される。

【0028】

なお、割り出された積層体母素子 F は、前述したように、数ミリ角に切り出し、切断部に金属を被覆するなど、後加工を経て製品となる（その後検品される）。

【0029】

< フィルム巻回部 80 の構成 >

次に、フィルム巻回部 80 について詳述する。

フィルム巻回部 80 は、送出口ローラ 81 と、巻取ローラ 82 と、巻回駆動制御部 83 と、保護フィルム 85 と、切断線 86 と、を有する。なお、送出口ローラ 81 に対してガイドローラ 811 が、巻取ローラ 82 に対してガイドローラ 821 が設けられ、これらにくぐるようにして保護フィルム 85 がクーリングローラ 10 に巻き付けられる。

【0030】

保護フィルム 85 は、厚み 9  $\mu\text{m}$ 、幅 48 cm の PET フィルムであり、仕様によるが長さは 1000 m ~ 1300 m である。これは、巻かれて円柱様のカートリッジとなっている（図示せず）。

【0031】

送出口ローラ 81 は、保護フィルム 85 のカートリッジを取り付け、巻取ローラ 82 の巻き取りにしたがって保護フィルム 85 を送り出す。なお、送出口ローラ 81 には、巻取ローラ 82 が減速した場合など、送出量過多による保護フィルム 85 のたわみや過供給が生じない機構が備わる（図示せず）。

【0032】

巻取ローラ 82 は、巻回駆動制御部 83 の制御のもと、クーリングローラ 10 に巻回されている保護フィルム 85 を巻き取る（そのぶん送出口ローラ 81 から保護フィルム 85 が送り出される）。

【0033】

切断線 86 は、軸 11 方向に延伸した熱線であり、積層体母素子 F の形成開始前に保護フィルム 85 に当て、これを瞬時に切断する。

【0034】

< フィルム巻回部 80 の巻き取り制御 >

次に、フィルム巻回部 80 について、保護フィルム 85 の巻きつけから、回転制御、そして切断という一連の流れについて説明する（上述の（1）から（6）を詳述する）。図 3 は、フィルム巻回部 80 を中心とした積層体母素子 F の製造の流れを説明したフローチャートである。

【0035】

まず、巻き付け前の下準備をおこなう（ステップ S1）。すなわち、樹脂やアルミ、また、オイルの仕込みをおこなう。

【0036】

次に、クーリングローラ 10 の表面を清掃する（ステップ S2）。クーリングローラ上に付着している樹脂断片やアルミ粉塵をスクレーパーなどで除去した後に溶剤、アルコールを浸したウエスなどで拭き上げる。

【0037】

次に、保護フィルム 85 をクーリングローラ 10 へ巻き付ける（ステップ S3）。

具体的には、まず、保護フィルム 85 の先端を送出口ローラ 81 から引き出し、ガイドローラ 811 をくぐらせてクーリングローラ 10 の表面に付着させる。

【0038】

このとき、クーリングローラ 10 は、CR 回転制御部 12 により 1 m/min の速度で回転しており、保護フィルム 85 はクーリングローラ 10 に巻き付いていく。すなわち、クーリングローラ 10 の回転にしたがって保護フィルム 85 は、プラズマ照射部 40、マ

ージンノズル50、アルミニウム蒸着部60、プラズマ照射部70、樹脂噴出ノズル20、電子ビーム照射部30の下をこれらに干渉しないようにくぐっていく。

【0039】

ガイドローラ821の下をくぐり抜けたら、保護フィルム85の先端を引き起こし、巻取ローラ82に巻き付ける。そして、たわみが生じないように、クーリングローラ10の回転速度にあわせた巻き取り速度となるように捲回駆動制御部83が制御して巻取ローラ82を回転させる。

【0040】

次に、チャンバ内を真空引きし(ステップS4)、各構成部の条件だしまたは設定をおこなう(ステップS5)。条件だしまたは設定とは、主だったものとしては、樹脂噴出ノズル20の昇温および適正な樹脂噴出量の調整、マージンノズル50の昇温および適正なオイル噴出量の調整、また、噴出孔の位置調整、アルミニウム蒸着部60の昇温および適正なアルミニウム噴出量の調整、をおこなう。なお、条件だしまたは設定の際は、CR回転制御部12の制御のもと、クーリングローラ10は適宜回転数を変える。但し、各設定がおわったら1m/minの回転とし、保護フィルム85の切断に備える。なお、捲回駆動制御部83は、保護フィルム85がクーリングローラ10の回転速度に合致するように巻取ローラ82を回転させるように制御する。

【0041】

次に、切断線86をあてて保護フィルム85を切断し(ステップS6)、直後にクーリングローラ10の回転速度を上げていく。これと同時に、保護フィルム85の巻取速度をクーリングローラ10の巻取速度より速めて巻き取る(ステップS7)。すなわち、保護フィルム85がクーリングローラ10表面を拭き取るように速度を速めて巻き取る。目安としては、保護フィルム85が、クーリングローラ10上で、クーリングローラ10の角速度の300%となる速さで巻き取る。なお、巻き取りによりクーリングローラ10表面が曝露する。

【0042】

このように保護フィルム85を次第に速めて巻き取ることにより、第1に、切断部分(保護フィルム85の末端)がダレたり、折れ曲がることなく、すなわち、アルミニウム蒸着部60、プラズマ照射部40その他と干渉するなどの不具合が生じることなく、クーリングローラ10表面に吸い付くように理想的な後じまいとなり、クーリングローラ10への異物付着が防止される。

【0043】

第2に、相対速度を異ならせ、保護フィルム85がクーリングローラ10表面をぬぐい去るため、この点からも異物付着が防止され、また異物除去がなされる。

【0044】

なお、CR回転制御部12により、保護フィルム85の末端がガイドローラ821に到達するときにはクーリングローラ10の表面速度は15m/minに達し、また、捲回駆動制御部83により保護フィルム85の抜き取り速度は45m/minに達する。表面曝露により保護層Fp1が形成されていく。なお、クーリングローラ10はそのまま回転を上げ、速やかに成膜時の回転速度である100m/minとなる。

【0045】

<実施例1>

母素子製造装置1を用い、捲回駆動制御部83により巻取速度を異ならせて積層体母素子Fを製造し、これを切り出してコンデンサの半製品として検品した。クーリングローラ10と速度比と、異物等表面由来の不良品の発生率との関係を表1に示した。なお、表1において、比=1.0とは、保護フィルム85とクーリングローラ10が等速で移動する、すなわち速度差がない場合を示している。

【0046】

10

20

30

40

【表 1】

保護フィルムの巻取速度/ クーリングローラの表面速度	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
不良品発生率	15%	10%	3%	8%	10%

## 【0047】

表から明らかのように、相対速度が2.0～4.0倍、換言すると巻き取りの角速度が、クーリングローラ10の回転の角速度の200%～400%であるとき、表面由来の不良品発生率が著しく低減することが確認できた。なお、積層体母素子の種類、大きさ、成膜速度等が異なっても、相対速度が上記範囲内にあるとき、不良品発生率が2/3～1/5に低減することを確認した（絶対値にて、10%を切り、至適条件の場合は数%にまで低減することを確認した）。

## 【0048】

以上説明したように、本発明によれば、粉塵などのクーリングローラ10表面由来の原因による、不良品の発生率を低減する積層体製造方法を提供することができる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0049】

本発明は、積層体母素子の形成に限定されず、クーリングローラないしキャンローラを用いて積層体を積層させる装置に広く応用できる。

## 【符号の説明】

## 【0050】

- 1 母素子製造装置
- 10 クーリングローラ
- 11 軸
- 12 CR回転制御部
- 20 樹脂噴出ノズル
- 30 電子ビーム照射部
- 40 プラズマ照射部
- 50 マージンノズル
- 60 アルミニウム蒸着部
- 70 プラズマ照射部
- 80 フィルム捲回部
- 81 送出口ローラ
- 811 ガイドローラ
- 82 巻取ローラ
- 821 ガイドローラ
- 83 捲回駆動制御部
- 85 保護フィルム
- 86 切断線

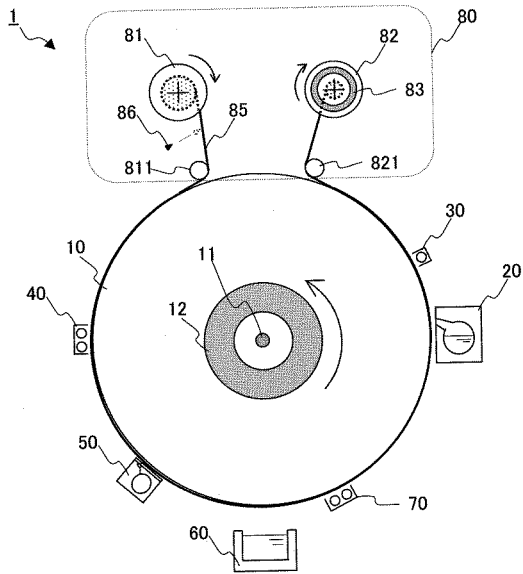
10

20

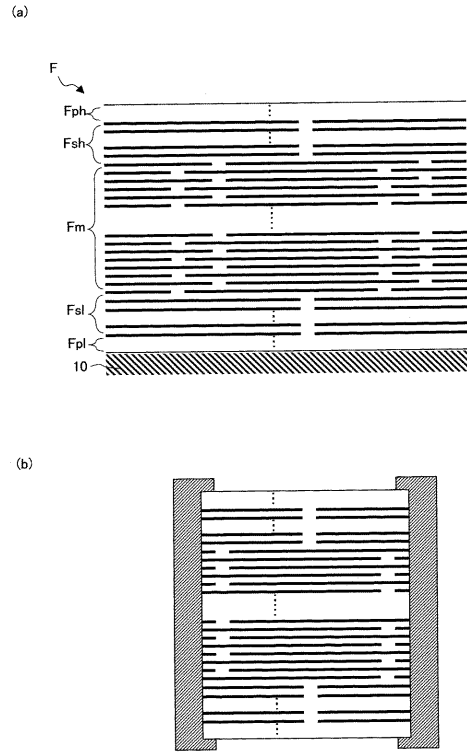
30

40

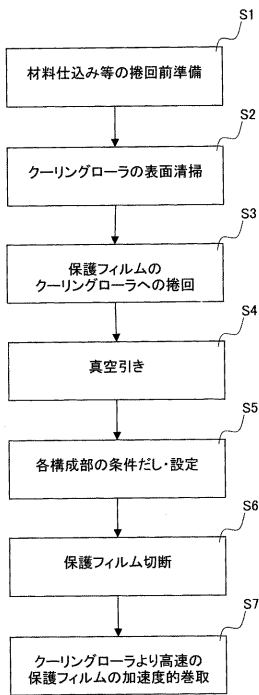
【図1】



【図2】



【図3】





---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 1 G 4/24 3 3 1 A

審査官 多田 幸司

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 1 9 8 7 3 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 1 7 3 8 1 9 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 5 1 1 8 1 ( J P , A )  
特開 2 0 1 1 - 2 2 5 6 9 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 2 4 0 1 2 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 G	4 / 3 0
H 0 1 G	1 3 / 0 2
H 0 1 G	4 / 1 8
H 0 1 G	1 3 / 0 0
B 3 2 B	1 5 / 0 8
C 0 8 J	5 / 2 2
G 0 2 B	1 / 1 0