

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3759266号

(P3759266)

(45) 発行日 平成18年3月22日(2006.3.22)

(24) 登録日 平成18年1月13日(2006.1.13)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 G	4/015	(2006.01)	HO 1 G	4/24	3 2 1 B
HO 1 G	4/18	(2006.01)	HO 1 G	4/24	3 2 1 D

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平8-342238	(73) 特許権者	000176822
(22) 出願日	平成8年12月20日(1996.12.20)		三菱伸鋼株式会社
(65) 公開番号	特開平10-189382		東京都千代田区二番町3番地
(43) 公開日	平成10年7月21日(1998.7.21)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成15年10月30日(2003.10.30)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100091904
			弁理士 成瀬 重雄
		(72) 発明者	石川 尚紀
			福島県会津若松市扇町128の7 三菱伸
			鋼株式会社若松製作所内
		(72) 発明者	植村 剛史
			福島県会津若松市扇町128の7 三菱伸
			鋼株式会社若松製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 亜鉛蒸着フィルムおよび金属化フィルムコンデンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プラスチックフィルムと、前記プラスチックフィルムの表面に蒸着されたアルミニウム核と、前記アルミニウム核を蒸着した前記プラスチックフィルムの表面に蒸着された亜鉛層と、前記亜鉛層上に蒸着された酸化珪素層とを具備しており、前記アルミニウム核の付着量は $0.3 \sim 4.0 \text{ mg/m}^2$ であり、前記亜鉛層の付着量は $40 \sim 500 \text{ mg/m}^2$ であり、前記酸化珪素層の珪素付着量は $0.4 \sim 3.0 \text{ mg/m}^2$ であることを特徴とする亜鉛蒸着フィルム。

【請求項2】

前記亜鉛層の表面抵抗値は $1 \sim 50 \text{ } /$ であることを特徴とする請求項1記載の亜鉛蒸着フィルム。

【請求項3】

積層された2種の金属蒸着フィルムを有する金属化フィルムコンデンサであって、前記金属蒸着フィルムの少なくとも一方は、プラスチックフィルムと、前記プラスチックフィルムの表面に蒸着されたアルミニウム核と、前記アルミニウム核を蒸着した前記プラスチックフィルムの表面に蒸着された亜鉛層と、前記亜鉛層上に蒸着された酸化珪素層とを具備しており、前記アルミニウム核の付着量は $0.3 \sim 4.0 \text{ mg/m}^2$ であり、前記亜鉛層の付着量は $40 \sim 500 \text{ mg/m}^2$ であり、前記酸化珪素層の珪素付着量は $0.4 \sim 3.0 \text{ mg/m}^2$ であることを特徴とする金属化フィルムコンデンサ。

【請求項4】

前記金属蒸着フィルムの少なくとも一方には、前記金属蒸着フィルムの幅方向に延びるマージンが形成されていることを特徴とする請求項3記載の金属化フィルムコンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、亜鉛蒸着フィルムおよび金属化フィルムコンデンサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

金属化フィルムコンデンサは、例えば図6に示すように、帯状のプラスチックフィルム1の片面にアルミニウムまたは亜鉛の蒸着膜2を形成してなる金属蒸着フィルム3を2枚重ねて円柱状に巻き、この円柱体の両端に電極5を溶射した構造を有するものであり、金属蒸着層が非常に薄いため、フィルムの弱点部で電圧破壊が生じたとしても、短絡電流によって破壊部周辺の金属蒸着層がジュール熱で蒸発し絶縁が回復する、いわゆる自己回復性を有するという特徴がある。

10

【0003】

ところで、金属蒸着フィルムに形成される金属薄膜としては、一般に、アルミニウムまたは亜鉛が用いられるが、アルミニウム薄膜はコロナ放電によりコロージョンが発生しやすく、電極面積の消失によりコンデンサ容量が漸次減少する傾向がある。また、アルミニウム薄膜の場合、コンデンサ素子の両端に溶射する亜鉛電極との接合性が悪く、電気抵抗の増大によりジュール熱が発生するため耐電流性が低いという欠点を有していた。

20

【0004】

一方、亜鉛薄膜は、コロージョン発生の問題がなく、溶射電極との接合性も良好であるが、耐食性(耐湿性)に劣る欠点を有しており、保管中に水分と反応して多孔質の $Zn(OH)_2$ を生じて腐食が進み、コンデンサ特性が劣化する問題がある。そこで、亜鉛薄膜を使用する場合には、亜鉛蒸着フィルムにワックスや絶縁油を含浸させる等の手段が採られていたが、コスト増を招く上、ワックスや絶縁油の含浸には数十時間程度の長時間を要して生産性が悪い問題があった。

【0005】

これらを解決する手段として、特開昭62-277712号公報には、プラスチックフィルムの表面に亜鉛蒸着層を形成し、さらに50~1000オングストロームの SiO または SiO_2 蒸着層を形成する構成が記載されている。このような SiO または SiO_2 蒸着層を形成することにより、亜鉛蒸着層の表面を保護して亜鉛薄膜の $Zn(OH)_2$ 化を防止する効果が得られる。また、酸化珪素層の形成は亜鉛蒸着と同一ラインで連続して行うことができるため、生産性も高められる。

30

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、最近では、金属化フィルムコンデンサの耐電圧特性などの信頼性を高めるために、金属蒸着フィルムの金属蒸着層をより薄くすることが望まれている。金属蒸着層を薄くすれば、重ね合わされた2枚のフィルムの金属蒸着層間に短絡が生じた場合にも、その短絡箇所の金属蒸着層がより少ないジュール熱で局部的に蒸発するようになり、金属蒸着フィルムにダメージを与えずに短絡が解消され易く、いわゆる自己回復性が向上することによりコンデンサの耐電圧特性が向上するばかりか、蒸着すべき金属量が少なくて済むため、製造コストが削減でき、製造効率も高めることができるからである。

40

【0007】

しかし、亜鉛を薄く蒸着しようとする、蒸着膜を均一に形成することが困難になって、プラスチックフィルムへの亜鉛蒸着層の密着性が悪くなり、僅かな摩擦で亜鉛蒸着層が剝離する。さらに、亜鉛蒸着層上に形成した酸化珪素蒸着層による保護効果が得られ難くなり、保管している間に部分的に亜鉛酸化物へ転換されてしまい、予定通りの静電容量が得られない等の様々な問題が生じる。このため、現実には、亜鉛層を薄膜化した金属化フィルムコンデンサを製造することは困難だった。

50

【0008】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、亜鉛蒸着層の表面抵抗値が均一で高いにも拘わらず、耐食性に優れた亜鉛蒸着フィルムおよび金属化フィルムコンデンサを提供することを課題としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る亜鉛蒸着フィルムは、プラスチックフィルムと、前記プラスチックフィルムの表面に蒸着されたアルミニウム核と、前記アルミニウム核を蒸着した前記プラスチックフィルムの表面に蒸着された亜鉛層と、前記亜鉛層上に蒸着された酸化珪素層とを具備しており、前記アルミニウム核の付着量は $0.3 \sim 4.0 \text{ mg/m}^2$ であり、前記亜鉛層の付着量は $40 \sim 500 \text{ mg/m}^2$ であり、前記酸化珪素層の珪素付着量は $0.4 \sim 3.0 \text{ mg/m}^2$ であることを特徴とする。

10

【0010】

また、本発明に係る金属化フィルムコンデンサは、積層された2種の金属蒸着フィルムを有する金属化フィルムコンデンサであって、前記金属蒸着フィルムの少なくとも一方は、プラスチックフィルムと、前記プラスチックフィルムの表面に蒸着されたアルミニウム核と、前記アルミニウム核を蒸着した前記プラスチックフィルムの表面に蒸着された亜鉛層と、前記亜鉛層上に蒸着された酸化珪素層とを具備しており、前記アルミニウム核の付着量は $0.3 \sim 4.0 \text{ mg/m}^2$ であり、前記亜鉛層の付着量は $40 \sim 500 \text{ mg/m}^2$ であり、前記酸化珪素層の珪素付着量は $0.4 \sim 3.0 \text{ mg/m}^2$ であることを特徴とする。

20

【0011】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明に係る亜鉛蒸着フィルムの一実施形態F1を示す断面拡大図である。この亜鉛蒸着フィルムF1は、プラスチックフィルム10と、このプラスチックフィルム10の表面に蒸着されたアルミニウム核12と、アルミニウム核12を蒸着したプラスチックフィルム10の表面に蒸着された亜鉛層14と、亜鉛層14上に蒸着された酸化珪素層16とを有している。

【0012】

プラスチックフィルム10の材質は限定されないが、一般的には、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリカーボネイト、ポリ4フッ化エチレン、ポリエチレン、ポリフェニレンサルファイド、ポリフッ化ビニリデンから選択される1種、または2種以上を積層して形成されたものなどが例示できる。プラスチックフィルム10の厚さは用途に応じて適宜設定されるべきであるが、一般的には $0.5 \sim 25 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $1.5 \sim 16 \mu\text{m}$ とされる。プラスチックフィルム10の平面形状は限定されない。

30

【0013】

アルミニウム核12は、プラスチックフィルム10の表面に、真空蒸着法、高周波マグネトロンスパッタ法等のスパッタ法により蒸着されたもので、その付着量は $0.3 \sim 4 \text{ mg/m}^2$ であることが望ましい。アルミニウム核12の付着量が 0.3 mg/m^2 未満であると本発明の効果が得られ難い。また 4 mg/m^2 より厚いと亜鉛層14の電気的特性に影響を与えるため好ましくない。一般的により好ましい範囲は $0.6 \sim 3.0 \text{ mg/m}^2$ であり、特に亜鉛層14を表面抵抗値 15Ω 以上にならば薄膜化するときには $1.0 \sim 3.0 \text{ mg/m}^2$ であることが望ましい。

40

【0014】

アルミニウムは活性が高いため、プラスチックフィルム10に対し上記のように微量だけ蒸着する場合であっても、プラスチックフィルム10の蒸着すべき面積の全面に亘って、ごく小さな粒子として均一に付着させることができる。このようにアルミニウム核12が均一分散されているプラスチックフィルム10上に亜鉛を蒸着すると、極薄く蒸着する場合にも均一な膜を形成しやすくなる。

50

【0015】

これに対し、アルミニウム核12を形成しないで亜鉛を蒸着した場合には、厚さが均一かつ薄い亜鉛層14を形成することが困難である。その理由は、亜鉛粒子はプラスチックフィルム10に対する馴染みが悪く、プラスチックフィルム10上に固着しにくいばかりか、プラスチックフィルム10上に着地した亜鉛粒子がフィルム表面を移動し、局部的に凝集が起こって膜が均一に成長しないためと考えられる。本発明者らは、アルミニウム以外の、例えば銅核を蒸着した後に金属蒸着層を形成することも従来から試みているが、銅核を使用した場合も、アルミニウム核12の場合のように均一かつ薄い亜鉛層14を形成することは困難で、亜鉛層14の耐食性も低下する。この原因は明らかではないが、アルミニウムの方が、プラスチックフィルム10上に付着する金属核の平均粒子径が小さく、核の発生個数が多く、さらに核の分散性もよいため、亜鉛層14の膜構造が整ってその活性点密度が減少するためではないかと推測している。また、アルミニウム核12の方が蒸着時の熱容量が小さいため、プラスチックフィルム10への熱ダメージも少ないため、この点も上述した効果の差となって現れている可能性がある。

10

【0016】

亜鉛層14の付着量は一般に $40 \sim 500 \text{ mg/m}^2$ であることが好ましく、より好ましくは $70 \sim 300 \text{ mg/m}^2$ とされる。特に、表面抵抗値 $15 /$ 以上を得る場合には、 $40 \sim 90 \text{ mg/m}^2$ であることが望ましい。なお、実用可能な亜鉛層14の表面抵抗値の上限は $40 /$ 程度と考えられる。亜鉛層14の蒸着方法は特に限定されず、真空蒸着法や高周波マグネトロンスパッタ法等のスパッタ法が用いられる。

20

【0017】

酸化珪素層16は SiO_x で形成されたもので、 x の値は $0.5 \sim 2.0$ であることが好ましい。 x が前記範囲よりも小さくても逆に大きくても、バリア性が悪化する。より好ましくは $x = 1.0 \sim 2.0$ 、さらに好ましくは $1.5 \sim 1.8$ である。

【0018】

酸化珪素層16の付着量は珪素の付着量として、一般に $0.4 \sim 3.0 \text{ mg/m}^2$ であることが好ましく、より好ましくは $0.8 \sim 1.5 \text{ mg/m}^2$ とされる。特に、亜鉛層14の表面抵抗値を $15 /$ 以上にする場合には $1.0 \sim 1.5 \text{ mg/m}^2$ であることが望ましい。酸化珪素層16の付着量が 0.4 mg/m^2 未満であると、アルミニウム核12との相乗効果による酸化防止効果が得られ難くなり、亜鉛層14の耐食性が低下する。酸化珪素層16の厚さが珪素付着量で 2.0 mg/m^2 （質量膜厚 = 9オングストローム程度）にまで薄いと、酸化珪素層16は緻密な膜ではなく多孔膜になると考えられる。このような多孔膜であっても耐蝕性向上効果が得られる理由は、亜鉛層14の表面の活性点（キック、ステップ等）に酸化珪素が選択的に結合し、亜鉛酸化物、水酸化物の生成・成長を防止するためであると考えられる。本発明においては、アルミニウム核12の採用により亜鉛層14の膜構造が整うため、表面の活性点密度が減少し、酸化珪素層16によって効果的に活性点をマスクするためではないかと推測される。

30

【0019】

一方、本発明に係る金属化フィルムコンデンサは、以上のような構造からなる亜鉛蒸着フィルムF1を使用したことを特徴とするものであり、その点を除いては従来と同様の構造であってよい。すなわち、巻回型コンデンサの場合には、図4に示すように、上記亜鉛蒸着フィルムF1を2枚重ねるか、もしくは上記亜鉛蒸着フィルムF1上に他種の金属蒸着フィルムF2を重ねて巻き、その巻回体の両端に電極54, 56を溶射等により接合し、これら電極54, 56からの端子を形成し、さらに全体を覆う外装を形成する。一方、積層型コンデンサの場合には、上記亜鉛蒸着フィルムF1を多数枚積層するか、あるいは他種の金属蒸着フィルムと交互に積層して、フィルム一枚毎に互い違いに2種の電極を接続し、外装を設ければよい。

40

【0020】

次に、上記構成からなる亜鉛蒸着フィルムの製造方法の一例を説明する。

図2は、この方法に使用できる製造装置の一例を示す。符号20は真空容器であり、その

50

内部は図示しない真空ポンプによって減圧され、必要に応じて各種ガスを導入できる。真空容器 20 内には、プラスチックフィルム 10 を繰り出すアンコイラ 22 と、蒸着処理後の金属蒸着フィルム F1 を巻き取るリコイラ 44 とが配置されている。アンコイラ 22 に巻かれているプラスチックフィルム 10 は実際にコンデンサを製造するときのフィルム幅の複数倍以上に設定され、蒸着工程が完了してから必要な幅に切断してコンデンサ製造に供される。本発明でいう亜鉛蒸着フィルムは、幅の広い状態および切断後の幅の狭い状態のいずれも含むものとする。

【0021】

アンコイラ 22 とリコイラ 44 との間には、フィルム 10 をそれぞれ案内するように、ロール 24、第 1 冷却ロール 26、ロール 36、第 2 冷却ロール 38 およびロール 42 が順

10

【0022】

ロール 24 と第 1 冷却ロール 26 の間には、フィルム 10 に対向してオイル付着装置 28 が配置されている。オイル付着装置 28 は、プラスチックフィルム 10 の表面にマージン形状をなすようにマスクオイルを付着させるものであり、この例の場合には、図 3 に示すように横マージン 18 および縦マージン 19 を形成すべき部分にマスクオイルを付着させる。オイル付着装置 28 は一種の印刷装置であるが、一般的な直接印刷装置ではなく、プラスチックフィルム 10 に傷を付けないように、プラスチックフィルム 10 との間には隙間を空けて非接触でマスクオイルまたはその蒸気を噴き付けて印刷する形式のものが好まし

20

【0023】

オイル付着装置 28 内には、パーフルオロアルキルポリエーテル等のフッ素系化合物のオイルが入れられており、このオイルを霧化または蒸気化して噴出し、プラスチックフィルム 10 の金属蒸着すべき面に付着させることにより、プラスチックフィルム 10 の表面に、図 3 に示すマージン 18、19 に対応する形状のオイル付着部を形成する。これにより、オイル付着部へのアルミニウム核 12 および亜鉛層 14 の蒸着が阻止されるため、金属等が蒸着されていないマージン 18、19 が形成される。ただし、マージン 18、19 の形状は所望の製品規格に応じて適宜変更してよいし、必要であればマージン部を有しない亜鉛蒸着フィルムとしてもよい。

30

【0024】

第 1 冷却ロール 26 および第 2 冷却ロール 38 は、いずれも内部に冷媒流体が循環される冷媒路を有し、図示しない冷媒供給手段からフレオン等の冷媒が連続供給されることにより、表面温度が常に、例えば -10 ~ -30 となるように冷却されている。但し、この温度範囲に限定されることはない。

【0025】

真空容器 20 の下部は水平な隔壁 30 により仕切られている。この隔壁 30 には開口部 30A、30B が形成され、これら開口部 30A、30B を通じて、第 1 冷却ロール 26 および第 2 冷却ロール 38 の下端部が、隔壁 30 の下方へ突き出されている。これらの突き出された第 1 冷却ロール 26 および第 2 冷却ロール 38 の下端部にはプラスチックフィルム 10 が密着され、同期して搬送されるようになっている。

40

【0026】

第 1 冷却ロール 26 の下端部のフィルム走行方向上流側部分と対向する位置には、核付着装置 32 が第 1 冷却ロール 26 へ向けて配置されている。核付着装置 32 は、アルミニウムをプラスチックフィルム 10 に微量蒸着してアルミニウム核 12 を形成するためのものであり、真空蒸着法またはスパッタリング法等によりアルミニウム蒸気を発生させ、プラスチックフィルム 10 の全面に互って均一に吹き付ける。これにより、オイル付着部を除いた部分の全面にアルミニウム核 12 が均一な密度で付着する。なお、核付着装置 32 による好適なアルミニウム蒸着量は前述したとおりである。

【0027】

50

第1冷却ロール26の下端部の下流側部分と対向する位置には、亜鉛蒸発源34が第1冷却ロール26へ向けて配置されている。亜鉛蒸発源34は、亜鉛をプラスチックフィルム10に一定の厚さに蒸着するためのものであり、真空蒸着法またはスパッタリング法により亜鉛蒸気を発生させ、プラスチックフィルム10の全幅に亘って均一に付着させる。亜鉛蒸発源34による好適な亜鉛蒸着量は前述したとおりである。

【0028】

第2冷却ロール38のフィルム巻回面と対向する位置には、酸化珪素蒸発源40がプラスチックフィルム10に向けて配置されている。酸化珪素蒸発源40はSiO_xを蒸発させて亜鉛層14上に蒸着するためのもので、好適な蒸着量や好適なxの値は前述したとおりである。

10

【0029】

次に、上記装置を用いた金属蒸着フィルムおよび金属化フィルムコンデンサの製造方法を説明する。

アンコイラ22、ロール24, 36, 42、第1冷却ロール26、第2冷却ロール38、およびリコイラ44を全て同期させて回転駆動する。アンコイラ22から繰り出されたプラスチックフィルム10には、まずオイル付着装置28から噴出するオイルまたはその蒸気が吹き付けられ、マージン形状をなすオイル付着部が形成される。

【0030】

オイルが付着したプラスチックフィルム10は、第1冷却ロール26に巻回され、この巻回部分の上流位置において、核付着装置32により微量のアルミニウム核12が均一な密度で蒸着され、続いて、亜鉛蒸発源34により一定厚さの亜鉛層14が形成される。このとき、オイル付着部にはアルミニウム核12および亜鉛層14は蒸着されない。

20

【0031】

亜鉛層14が形成されたプラスチックフィルム10は、強制冷却されている第2冷却ロール38に巻かれ、これに密着した状態で酸化珪素蒸発源40から蒸気を吹き付けられ、亜鉛層14上に酸化珪素層16が形成される。酸化珪素層16が形成され完成した亜鉛蒸着フィルムF1はリコイラ44に順次巻き取られていく。

【0032】

リコイラ44に巻き取られた亜鉛蒸着フィルムF1の一例を図3に示す。この例では、プラスチックフィルム10の長手方向に延びる縦マージン19、および幅方向へ延びる横マージン18を形成しているが、本発明ではこのマージン形状に限定される必要はない。必要に応じては、マージンを形成しないことも可能である。

30

【0033】

図3の亜鉛蒸着フィルムF1はスリット装置にかけられ、製造すべきコンデンサの寸法に合うように、図3中の一点鎖線に沿って裁断される。裁断された細幅の亜鉛蒸着フィルムF1はそれぞれポピンに巻回されたうえ、コンデンサ製造工程に移される。

【0034】

コンデンサ製造工程では、図4に示すように、亜鉛蒸着フィルムF1と、第2の金属蒸着フィルムF2とを金属蒸着面を同じ側へ向けて重ねる。金属蒸着フィルムF2は亜鉛蒸着フィルムF1と全く同じのものであってもよいし、亜鉛蒸着フィルムF1から横マージン18を省いたのものであってもよいし、他種の金属を蒸着したのものであってもよいが、幅は互いにほぼ同じであることが好ましい。重ねた状態において、各フィルムF1, F2に形成されている縦マージン19, 52は互いに反対側に配置し、かつ、相手のフィルムの金属蒸着面の内側にずれて位置するようにする。これは、溶射等により電極54, 56を各蒸着層14, 50にそれぞれ接合する便宜のためである。

40

【0035】

なお、亜鉛蒸着フィルムF1に図4に示す形状のマージン18, 19を形成した場合には、本発明との組み合わせにより以下のような利点を得られる。すなわち、このようなマージン形状を採用した場合、金属蒸着層が多数の矩形状に分割されるため、いずれかの矩形領域において、自己回復性では回復しきれない短絡が生じた場合には、金属蒸着層の矩形

50

領域と電極 5 4 との境界部分 H がジュール熱で蒸発し、いわばヒューズが切れた状態となつて短絡箇所への電流供給が停止される。ところが実際には、このマージン形状は専らアルミニウム蒸着層を使用する場合に限られていた。というのも、このマージン形状では、図 5 のようなヒューズ部 6 0 に比して、ヒューズ部 H の幅が大きいため、薄膜化しにくい亜鉛層では十分なヒューズ効果が得られなかったからである。ところが、本発明を採用すると、亜鉛層 1 4 を薄膜化することが容易になるため、このようなマージン形状を採用しても、信頼に足るヒューズ効果を得ることができる。そして、このマージン形状は、ヒューズ効果を奏する他のマージン形状よりも製造コストが安いという利点を有している。

【 0 0 3 6 】

一方、図 5 は、図 4 で用いた亜鉛蒸着フィルム F 1 にさらに縦マージン 5 8 を追加形成し、これによりヒューズ部 6 0 を形成したものである。このようなマージン形状ももちろん採用可能である。

【 0 0 3 7 】

図 4 または図 5 のように重ねられたフィルム F 1 , F 2 は、例えば円柱状に巻かれ、その両端に電極 5 4 , 5 6 が形成され、それらにリード等の端子が接続され、さらに絶縁体からなる外装が形成されて金属化フィルムコンデンサが完成する。電極 5 4 , 5 6 の形成は、一般に金属、特に亜鉛を溶射して行われる。本発明の亜鉛蒸着フィルムは亜鉛層 1 4 を有するものであるから、溶射された亜鉛電極との接合性が良好で、接合不良による電気抵抗が生じにくい利点も有する。

【 0 0 3 8 】

上記構成からなる亜鉛蒸着フィルムによれば、アルミニウム核 1 2 の作用により、亜鉛層 1 4 を薄くかつ均一な厚さに蒸着することができるから、亜鉛層 1 4 の表面抵抗値を高めることが可能で、コンデンサの自己回復性を従来品よりも高めることが容易となる。また、アルミニウム核 1 2 を形成したことにより、亜鉛層 1 4 が薄い場合にも亜鉛層 1 4 の構造が比較的整ったものとなるので、亜鉛層 1 4 の表面に存在する結晶構造の乱れた活性点（キックやステップなど）の分布密度を低下することができると考えられる。これにより、酸化珪素層 1 6 によって亜鉛層 1 4 の表面活性点を効果的にマスクすることができるから、亜鉛層 1 4 が薄いにもかかわらず亜鉛層 1 4 の耐食性を十分に高めることが可能である。したがって、亜鉛層 1 4 を薄くした場合に問題だった $Zn(OH)_2$ 化による亜鉛層 1 4 の面積減少を防ぐことができ、保管中の容量変化が防止できる。

【 0 0 3 9 】

すなわち、本発明では、アルミニウム核 1 2 および酸化珪素層 1 6 の相乗効果により、製品として要求される亜鉛層 1 4 の耐食性を満たしつつ、亜鉛層 1 4 を薄肉化してその表面抵抗を高めることが可能となるので、耐食性および自己回復性の両立が図れる。また、亜鉛層 1 4 および酸化珪素層 1 6 の蒸着量が少なく済むので、蒸着に要するコストを低減できるばかりか、蒸着工程におけるラインスピードを増して生産性を高めることも可能である。

【 0 0 4 0 】

【実施例】

[実験 1]

プラスチックフィルム上にアルミニウム核を付着させたのちに亜鉛層を蒸着形成し、さらに酸化珪素層を形成した本発明の実施例 1 ~ 6 および比較例 1 , 2 と、アルミニウム核の代わりに銅核を付着させたのちに亜鉛層を蒸着形成し、さらに酸化珪素層を形成した比較例 3 ~ 8 とをそれぞれ作成し、亜鉛層の密着性および高湿度高温環境下での亜鉛層の表面抵抗の変化率を計測した。なお、蒸着核をまったく付着させずに亜鉛層を蒸着形成することは困難である。

【 0 0 4 1 】

実験に使用したプラスチックフィルムは、幅 3 0 mm x 厚さ 5 μ m のポリプロピレンフィルムである。核の付着方法、亜鉛層および酸化珪素層の形成方法は真空蒸着法を用いた。

【 0 0 4 2 】

亜鉛層の密着性は、作成した亜鉛蒸着フィルムを室温の大気中に24時間放置した後、酸化珪素層上からセロテープを貼り、それを直後に引き剥がすことにより評価した。評価基準は、「4」では剥がれた部分の面積が貼付面積の20%未満、「3」では剥がれた部分の面積が貼付面積の20%以上50%未満、「2」では剥がれた部分の面積が貼付面積の50%以上80%未満、「1」では剥がれた部分の面積が80%以上であることを意味する。

【0043】

亜鉛層の表面抵抗の変化率は、以下のようにして求めた。まず、作成した亜鉛蒸着フィルムから長さ10mの試験品を複数切り、同種のフィルム同士をそれぞれ2枚重ねたうえ、巻き取り装置を用いて円柱状に巻き、サンプルとした。次いで、これらサンプルを70 × 80% RH × 12時間の条件で高温多湿環境に置き、この劣化試験前後の亜鉛層の表面抵抗を、横河電機株式会社製「組試験器L-3型」を用いてJIS C-2316の8(7)に基づいて計測した。測定した表面抵抗値から、以下の式に基づいて表面抵抗の変化率を計算した。

表面抵抗の変化率(%) =

$$([\text{試験後の抵抗値}] / [\text{試験前の抵抗値}] - 1) \times 100$$

実験1の結果を表1に示す。

【0044】

【表1】

試料	核種類と膜厚(mg/m ²)	亜鉛層膜厚(mg/m ²)	酸化珪素層膜厚(mg/m ²)	亜鉛層の密着性	亜鉛層抵抗変化率(%)
比較例 1	Al : 0.2	130	1.0	2	25
実施例 1	Al : 0.3	130	1.0	2	18
実施例 2	Al : 0.6	130	1.0	3	15
実施例 3	Al : 1.0	130	1.0	4	12
実施例 4	Al : 2.0	130	1.0	4	10
実施例 5	Al : 3.0	130	1.0	4	8
実施例 6	Al : 4.0	130	1.0	4	8
比較例 2	Al : 6.0	130	1.0	4	6
比較例 3	Cu : 0.3	130	1.0	1	30
比較例 4	Cu : 0.6	130	1.0	2	25
比較例 5	Cu : 1.0	130	1.0	3	22
比較例 6	Cu : 2.0	130	1.0	3	20
比較例 7	Cu : 3.0	130	1.0	3	20
比較例 8	Cu : 4.0	130	1.0	4	15

10

20

30

【0045】

【実験2】

プラスチックフィルム上にアルミニウム核を付着させたのちに亜鉛層を蒸着形成し、さらに酸化珪素層を形成した本発明の構成において、アルミニウム核の付着量と亜鉛層の付着量とを一定にしたまま、酸化珪素層の厚さを変化させて、亜鉛層の表面抵抗の変化率を実験1と同様に測定した。結果を表2に示す。

【0046】

【表2】

40

試料	核種類と膜厚(mg/m ²)	亜鉛層膜厚(mg/m ²)	酸化珪素層膜厚(mg/m ²)	亜鉛層抵抗変化率(%)
比較例9	Al:1.0	130	0.3	23
実施例7	Al:1.0	130	0.4	20
実施例8	Al:1.0	130	0.8	15
実施例9	Al:1.0	130	1.0	12
実施例10	Al:1.0	130	1.5	10
実施例11	Al:1.0	130	2.0	8
実施例12	Al:1.0	130	3.0	8
比較例10	Al:1.0	130	4.0	5

10

20

【0047】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る亜鉛蒸着フィルムおよび金属化フィルムコンデンサによれば、アルミニウム核および酸化珪素層の相乗効果により、製品として要求される亜鉛層の耐食性を満たしつつ、亜鉛層を薄肉化することが可能となるので、良好な自己回復性が得られるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る亜鉛蒸着フィルムの一実施形態を示す断面拡大図である。

【図2】 同亜鉛蒸着フィルムの製造に使用される装置の一例を示す側面図である。

【図3】 本発明に係る亜鉛蒸着フィルムの一実施形態の平面図である。

【図4】 本発明に係る金属化フィルムコンデンサの一実施形態の展開図である。

【図5】 本発明に係る金属化フィルムコンデンサの他の実施形態の展開図である。

【図6】 従来のも金属化フィルムコンデンサを一部分解した斜視図である。

【符号の説明】

F1 亜鉛蒸着フィルム

10 プラスチックフィルム

12 アルミニウム核

14 亜鉛層

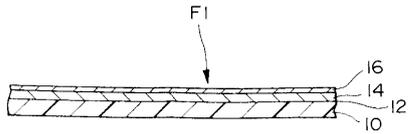
16 酸化珪素層

18, 19 マージン

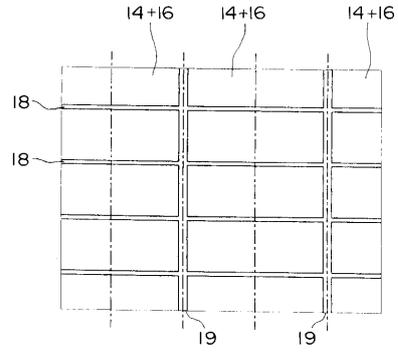
30

40

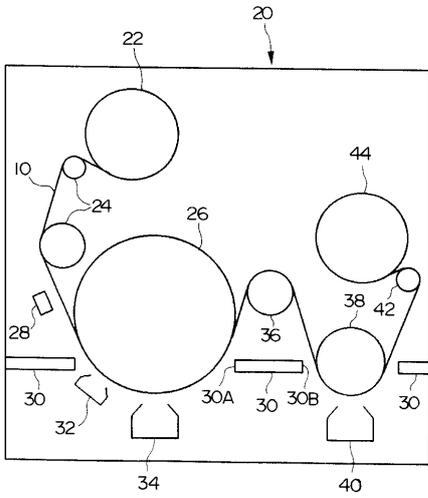
【 図 1 】



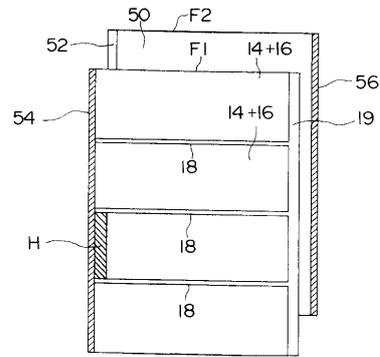
【 図 3 】



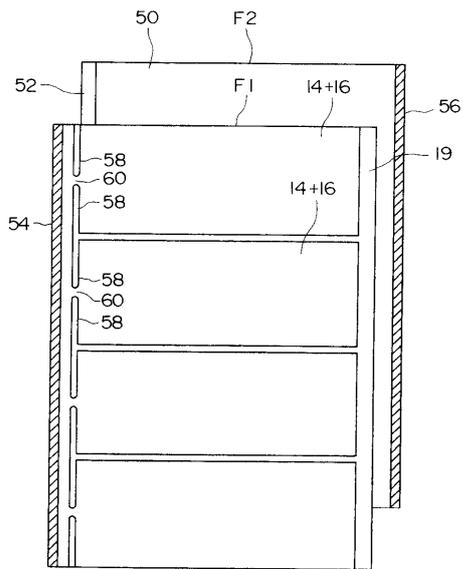
【 図 2 】



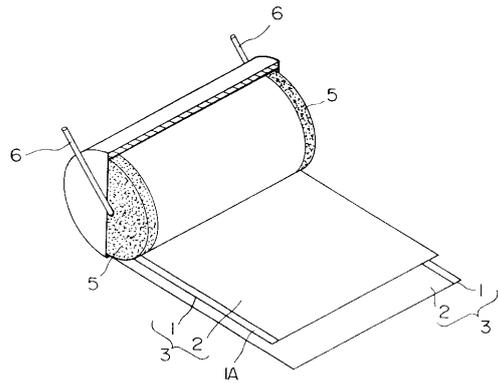
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

審査官 鈴木 匡明

- (56)参考文献 特開平08 - 111342 (JP, A)
特開平06 - 244054 (JP, A)
特開平07 - 201632 (JP, A)
特開平01 - 158714 (JP, A)
特開平09 - 266127 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 4/00 ~ 4/10

H01G 4/14 ~ 4/42

H01G 13/00 ~ 13/06