

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5985650号
(P5985650)

(45) 発行日 平成28年9月6日(2016.9.6)

(24) 登録日 平成28年8月12日(2016.8.12)

(51) Int.Cl.

F 1

H01B 3/00	(2006.01)	H 01 B	3/00	A
H01B 7/02	(2006.01)	H 01 B	3/00	G
B32B 27/20	(2006.01)	H 01 B	7/02	H
H02K 3/30	(2006.01)	B 32 B	27/20	Z

HO2K 3/30 (2006.01)

HO2K 3/30 (2006.01)

請求項の数 15 (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2014-541578 (P2014-541578)

(86) (22) 出願日

平成24年9月18日 (2012.9.18)

(65) 公表番号

特表2015-504576 (P2015-504576A)

(43) 公表日

平成27年2月12日 (2015.2.12)

(86) 国際出願番号

PCT/EP2012/068328

(87) 国際公開番号

W02013/072098

(87) 国際公開日

平成25年5月23日 (2013.5.23)

審査請求日 平成26年5月27日 (2014.5.27)

(31) 優先権主張番号 11189288.1

(32) 優先日 平成23年11月16日 (2011.11.16)

(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 594075499

アーベーベー・リサーチ・リミテッド

A B B R E S E A R C H L T D .

スイス国、ツェーハー - 8050 チ

ューリヒ、アフォルテルンシュトラーゼ

4 4

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74) 代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74) 代理人 100153051

弁理士 河野 直樹

前置審査

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電気絶縁システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気絶縁システムであって、

ナノ粒子の形態をとる第1の充填剤および第1のポリマを備える第1の絶縁レイヤ(60)と、

酸化クロムCr₂O₃、酸化鉄Fe₂O₃、または酸化クロムと酸化鉄の混合物の形態をとる第2の充填剤および第2のポリマを備える第2の絶縁レイヤ(70)とを備え、

前記第1の絶縁レイヤおよび前記第2の絶縁レイヤ(60, 70)のうちの少なくとも1つが、堅固でかつ平坦なシートの形態をとることを特徴とする、電気絶縁システム。

【請求項 2】

前記第1の絶縁レイヤおよび前記第2の絶縁レイヤ(60, 70)の両方が、堅固でかつ平坦なシートの形態をとる、請求項1に記載の電気絶縁システム。

【請求項 3】

前記第1の絶縁レイヤおよび前記第2の絶縁レイヤ(60, 70)の両方が、単一の堅固でかつ平坦なシートに統合される、請求項1に記載の電気絶縁システム。

【請求項 4】

前記シートは、絶縁されるべき対象物に前記シートを接着するための接着剤(80)を備える、請求項1乃至3のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

【請求項 5】

前記第1の絶縁レイヤ(60)は、前記第2の絶縁レイヤ(70)と前記接着剤(80)

10

20

)との間にある、請求項4に記載の電気絶縁システム。

【請求項6】

各シートは、0.01-0.4mmの範囲内の厚みを有する、請求項1乃至5のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

【請求項7】

前記第2の充填剤は、前記第2の絶縁レイヤ(70)の体積の10-40%の量にある、請求項1乃至6のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

【請求項8】

前記第2の充填剤は、0.005-30μmの平均粒子サイズを有する、請求項1乃至7のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

10

【請求項9】

前記第2の充填剤は、 $10^4 - 10^8 \text{ } \mu\text{m}$ の範囲内の抵抗率を有する、請求項1乃至8のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

【請求項10】

前記第1の充填剤は、二酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、二酸化チタン、チタン酸バリウム、および酸化マグネシウムのうちの何れかを備える、請求項1乃至9のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

【請求項11】

前記第1の絶縁レイヤ(60)内のナノ粒子は、前記第1の絶縁レイヤの体積の1-40%の量にある、請求項1乃至10のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

20

【請求項12】

前記第1の絶縁レイヤ(60)内のナノ粒子は、1-200nmの平均粒子サイズを有する、請求項1乃至11のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

【請求項13】

前記第1のポリマおよび前記第2のポリマは、ポリエステル、ポリエステルイミド、ポリアミドイミド、ポリエステルアミド、ポリイミド、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリアミド、およびポリスルホンのうちの少なくとも1つのポリマを備える、請求項1乃至12のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

【請求項14】

請求項1乃至13のうちの何れかにしたがう電気絶縁システムを備える導電体(10)。

30

【請求項15】

前記シートは、前記導電体の周囲にいくつかのターン巻かれ、少なくとも1ターンが、前のターンとオーバラップする、請求項14に記載の導電体(10)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2つの異なる絶縁レイヤを備える電気絶縁システムに関する。

【背景技術】

【0002】

絶縁材料を、薄膜シートの形態のシート材料として提供することが知られている。薄膜シートは、絶縁されるべき対象物の周りに巻かれる。シート材料は、ポリマ・マトリクス内にナノ粒子充填剤を備えていることも知られている。例えば、導電体は、従来、その周囲に、ポリエステルイミド(P E I)のマトリクス内にナノ粒子充填剤を備える絶縁テープを巻くことによって絶縁されている。その後、このテープは、添加された接着剤を溶かすため、および、それによって、テープを導電体に接着するために、加熱される。この従来の絶縁システムは、部分放電に対する優れた耐性を有する。この耐性は、荷電粒子が、絶縁テープを貫通することを阻止するナノ粒子の能力に基づく。

40

【0003】

さらに、例えばE P O 3 5 6 9 2 9から、導電性のトップ・レイヤを備える絶縁シス

50

ムを提供することによって、コロナ放電に対する絶縁システムの下層部分を保護することが知られている。トップ・レイヤは、ポリマ・マトリクス内に酸化クロム(Cr_2O_3)を備えうる。 Cr_2O_3 充填剤は、絶縁システムの表面の導電性を高める。そして、これは、コロナ放電の集中効果を緩和するように見える。導電率は、より広い表面にわたってコロナ放電の効果を消し、もって、コロナ放電の有害な効果を低減すると信じられている。

【0004】

前述した2つの絶縁システム、すなわち、ナノ充填されたテープおよび Cr_2O_3 充填されたトップ・レイヤはともに、部分放電に対する満足できる耐性を与える一方、絶縁システムの寿命の延ばすために、この耐性をさらに向上するとの変わらぬ要望がある。

10

【0005】

いくつかの絶縁システムが、シート材料の形態で利用可能である一方、進化した絶縁システムを組み立てるために利用可能なシート材料はない。例えば、 Cr_2O_3 充填されたトップ・レイヤは、導電体を、コーティング・バス、その後、ワイピング・ダイまたはフェルト、さらには、コーティングを硬化させるための加熱デバイスに、何度も通過させるという複雑なプロセスで、導電体上に加えられる。したがって、この従来のコーティング処理は、相応する装置を備える高度な専門企業によってのみ実施されうる。

【発明の概要】

【0006】

本発明の1つの目的は、部分放電に対する向上された耐性を備えた絶縁システムを提供することである。

20

【0007】

本発明の別の目的は、部分放電耐性を持つ絶縁システムを、誰でも、対象物に適用できることである。

【0008】

これらの目的は、添付された請求項1にしたがうデバイスによって達成される。

【0009】

ナノ充填されたポリマおよび Cr_2O_3 充填されたポリマを備える既知の絶縁システムは、従来、部分放電の問題に対し、代替的かつ幾分同程度に良好な解決策として考えられている。本発明は、これら2つの解決策が組み合わされた場合に、結果的に得られる絶縁システムが、2つの絶縁システム単独の性能から予期され得ない、予想外に長い寿命を与えるという認識に基づく。2つの既知の絶縁システムの組み合わせは、そのメカニズムが詳細に知られていないシナジー効果を達成するように見える。

30

【0010】

本発明はさらに、電気絶縁システムの適切な構成要素を備えるシート材料の形態の中間製品が提供された場合、いかなる特別な装置もなく、絶縁システムを組み立てることが容易であるという認識に基づく。

【0011】

本発明の第1の態様によれば、ナノ粒子の形態の第1の充填剤および第1のポリマを備える第1の絶縁レイヤと、酸化クロム Cr_2O_3 、酸化鉄 Fe_2O_3 、または酸化クロムと酸化鉄の混合物の形態の第2の充填剤および第2のポリマを備える第2の絶縁レイヤと、を備える電気絶縁システムが提供される。第1の絶縁レイヤおよび第2の絶縁レイヤのうちの少なくとも1つは、堅固でかつ平坦なシートの形態をとる。

40

【0012】

ナノ粒子が良好に分散された第1の絶縁レイヤと、 Cr_2O_3 粒子および/または Fe_2O_3 粒子が充填された第2の絶縁レイヤとを組み合わせた絶縁システムでは、これら2つの絶縁レイヤのシナジー効果が、電気放電に対する絶縁システムの優れたシールドおよび耐性を提供する。堅固でかつ平坦なシートは、容易に扱い易く、部分放電耐性を持つ絶縁システムを、誰でも対象物に適用できようになる。

【0013】

50

本発明の1つの実施形態によれば、第1の絶縁レイヤと第2の絶縁レイヤとの両方が、堅固でかつ平坦なシートの形態をとる。この手段によって、絶縁システムの扱い易さがさらに向上される。

【0014】

本発明の1つの実施形態によれば、第1の絶縁レイヤと第2の絶縁レイヤとの両方が、単一の堅固でかつ平坦なシートに統合される。この手段によって、絶縁システムの扱い易さがさらに向上される。

【0015】

本発明の1つの実施形態によれば、シートは、絶縁されるべき対象物に、このシートを接着するための接着剤を備える。接着剤は、シートを接着するための単純な手段となる。

10

【0016】

本発明の1つの実施形態によれば、第1の絶縁レイヤは、第2の絶縁レイヤと接着剤との間にある。ある真性導電率を持つ第2の絶縁レイヤは、第1の絶縁レイヤをコロナ放電に対して保護するために、最外周レイヤを構成しなくてはならない。

【0017】

本発明の1つの実施形態によれば、各シートは、例えば0.02-0.2mmのように、0.01-0.4mmの範囲の厚みを有する。このような厚みは、シートに、適切な柔軟性および強度を与えると示される。

【0018】

本発明の1つの実施形態によれば、第2の充填剤は、例えば、第2の絶縁レイヤの体積の10-30%または15-20%のような、第2の絶縁レイヤの体積の10-40%の量にある。第2の充填剤のこのような濃度は、コロナ放電に対する許容可能な耐性のみならず、許容可能な機械的特性をも与えると示される。

20

【0019】

本発明の1つの実施形態によれば、第2の絶縁充填剤は、例えば0.005-10μmまたは0.15-5μmのように、0.005-30μmの平均粒子サイズを有する。第2の充填剤のそのような粒子サイズは、コロナ放電に対する良好な耐性を第2の絶縁レイヤに与えると示される。

【0020】

本発明の1つの実施形態によれば、第2の充填剤は、 $10^4 - 10^8 \text{ } \cdot \text{m}$ の範囲内の抵抗率を有する。第2の充填剤のそのような抵抗率は、第2の絶縁レイヤに、コロナ放電に対する良好な耐性と適切な真性導電率を与えるように示される。

30

【0021】

本発明の1つの実施形態によれば、第1の充填剤は、二酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、二酸化チタン、チタン酸バリウム、および酸化マグネシウムのうちの何かを備える。これらの充填剤は、第1の絶縁レイヤに、部分放電に対する良好な耐性を与えるように示される。

【0022】

本発明の1つの実施形態によれば、第1の絶縁レイヤ内のナノ粒子は、第1のレイヤの体積の1-40%の量にある。このようなナノ粒子の濃度は、第1の絶縁レイヤに、部分放電に対する許容できる耐性のみならず、良好な機械的特性を与えるように示される。

40

【0023】

本発明の1つの実施形態によれば、第1の絶縁レイヤにおけるナノ粒子は、1-200nmの平均粒子サイズを有する。このようなナノ粒子のサイズは、第1の絶縁レイヤに、部分放電に対する良好な耐性を与えるように示される。

【0024】

本発明の1つの実施形態によれば、第1のポリマおよび第2のポリマは、ポリエステル、ポリエステルイミド、ポリアミドイミド、ポリエステルアミド、ポリイミド、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリアミド、およびポリスルホンのうちの少なくとも1つのポリマを備える。これらポリマは、その中で第1の充填剤および第2の充填剤が容易に分散する

50

ことができる適切なマトリクスを提供する。さらに、これらポリマは、薄膜シート材料に転化するために適切な強度および柔軟性を有する。

【0025】

本発明の別の態様によれば、前述した実施形態のうちの何れかにしたがう電気絶縁システムを備える導電体が提供される。前述した実施形態にしたがう電気絶縁システムは、導電体に適用されるのに特に適している。

【0026】

本発明の1つの実施形態によれば、導電体の周囲にシートが数ターン巻かれ、少なくとも1ターンは、前のターンとオーバラップする。ターンをオーバラップすることによって、後続するターン間にギャップが残らないことが保証される。

10

【図面の簡単な説明】

【0027】

本発明は、添付図面を参照してより詳細に説明されるだろう。

【図1】図1は、本発明の1つの実施形態にしたがう絶縁システムを備えた導電体を示す。

【図2】図2は、本発明の1つの実施形態にしたがう絶縁システムを備えたシート材料を示す。

【図3】図3は、本発明にしたがう絶縁システムと、2つの従来技術の絶縁システムとの寿命曲線の比較を示す。

【発明を実施するための形態】

20

【0028】

図1に示すように、導電体10は、第1の絶縁レイヤ60を備えた第1のストリップ20を周囲に巻かれることによって絶縁されうる。第1の絶縁レイヤ60は、ナノ粒子の形態である第1の充填剤と第1のポリマから成る。第2の絶縁レイヤ70を備える第2のストリップ30が、第1のストリップ20と同時に巻かれれる。第2の絶縁レイヤ70は、Cr₂O₃の形態である第2の充填剤と第2のポリマから成る。2つのストリップ20, 30は、等しい幅を有し、好適には、第2のストリップ30は、第1のストリップを正確に覆う。あるいは、導電体10は、先ず、第1のストリップ20を単独で巻かれ、その後、第2のストリップ30を単独で巻かれれる。第1のストリップ20および第2のストリップ30は、導電体10にストリップを接着させるための接着剤80を備えうる。オプションとして、接着剤は、ストリップの両側に添加されうる。接着剤は、フッ素化エチレン・プロピレン(FEP)を備えるフッ素ポリマ樹脂から成りうる。各ターンは、前のターンとオーバラップし、これによって、後続するターン間の継ぎ目に沿ってオーバラップ領域40が生成される。

30

【0029】

2つの個別のストリップ20, 30から構成される代わりに、第1のポリマ、第1の充填剤、第2のポリマ、および第2の充填剤がすべて、第3のストリップ50に統合されうる。これは、单一ステップで巻かれうる。このような第3のストリップ50は、図2に例示されており、ナノ粒子の形態からなる第1の充填剤および第1のポリマからなる第1の絶縁レイヤ60と、Cr₂O₃の形態からなる第2の充填剤および第2のポリマからなる第2の絶縁レイヤ70と、絶縁されるべき対象物に第3のストリップ50を接着するための接着剤80と、備える。2つの個別のストリップ20, 30と比較して、第3のストリップ50は、巻きが簡素化されるという利点を有する。それのみならず、結果として得られる絶縁システムもまた、恐らく改善される。なぜなら、2つのストリップを個別に巻くことは、第1の絶縁レイヤ60と第2の絶縁レイヤ70との間に、気泡や不純物がトラップされるリスクを増やすからである。これら不純物および気泡は、部分放電に対する絶縁システムの耐性を弱める。

40

【0030】

第1のストリップ20、第2のストリップ30、および第3のストリップ50の厚みは、好適には、0.01mmと0.4mmの間であり、より好適には、0.02mmと0.

50

2 mmの間である。第1の絶縁レイヤ60の厚みは、好適には、0.01mmと0.12の間であり、第2の絶縁レイヤ70の厚みは、好適には、0.005mmと0.06mmの間である。

【0031】

Cr_2O_3 の代わりに、第2の充填剤は、各ケースにおいて、酸化鉄(Fe_2O_3)、または Cr_2O_3 と Fe_2O_3 の混合物でありうる。第2の充填剤の機能は、絶縁システムの外表面を、十分に導電性にし、これによって、絶縁システムの下層部分を、コロナ放電の集中効果に対して保護するようにすることである。この効果を実現するために、第2の充填剤は、 $10^4 - 10^8 \cdot \text{m}$ の範囲内の抵抗率を有していなければならない。さらに、第2の充填剤は、第2の絶縁レイヤ70の体積の10-40%の量にあり、好適には、第2の絶縁レイヤ70の体積の10-30%にあり、さらに好適には、第2の絶縁レイヤ70の体積の15-20%にある。さらに、第2の充填剤は、 $0.005 - 30 \mu\text{m}$ の、好適には $0.005 - 10 \mu\text{m}$ の、さらに好適には $0.15 - 5 \mu\text{m}$ の平均粒子サイズを有していなければならない。10

【0032】

第1の充填剤の機能は、同様に、部分放電に対する保護を提供することであり、特に、機械的に持続可能である保護を提供することである。第1の充填剤としてのナノ粒子は、第1の絶縁レイヤ60に対して、一方では、部分放電に対する良好な保護を、他方では、優れた曲がり強度を提供する。第2の絶縁レイヤ70の機械的特性は、第2の充填剤の量が増加すると、減少する。したがって、2つの絶縁レイヤ60, 70は、互いの弱点を補完する。より良好な機械的特性を得るために、第1の絶縁レイヤ60におけるナノ粒子は、第1のレイヤ60の体積の1-40%の量にあらねばならず、その平均粒子サイズは、 $1 - 200 \text{ nm}$ でなければならない。さらに、ナノ粒子は、第1のポリマ内に良好に分散されねばならない。第1の充填剤は、二酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、二酸化チタン、チタン酸バリウム、または酸化マグネシウム、あるいはこれらの混合物を備えうる。20

【0033】

前述したように、第1の絶縁レイヤと第2の絶縁レイヤとはともに、従来技術から知られている。2つの先行技術解決策は、部分放電に耐える極めて異なる原理に基づいているように見える。したがって、これら2つの絶縁レイヤを組み合わせることで、驚くべき効果を与えるシナジー効果を達成する。このシナジー効果のメカニズムは、詳細に知られていなくても、その効果自身は、容易に測定可能である。図3は、2つの先行技術絶縁システムと、本発明による組み合わせとの寿命曲線を示す。ナノ充填ポリマと Cr_2O_3 充填ポリマとの組み合わせの結果、寿命曲線の傾きは、2つの従来技術の絶縁システム単独の寿命曲線それぞれの傾きと比べて、大きな差をもたらす。30

【0034】

第1のポリマおよび第2のポリマの機能は、マトリクスを形成することであり、このマトリクス内では、第1の充填剤と第2の充填剤の粒子がそれぞれ、実質的に一様に分布しうる。また、結果として得られる成分は、取り扱いが容易なシート材料に転化されるのに適切でありうる。第1のポリマおよび第2のポリマは、ポリエステル、ポリエステルイミド、ポリアミドイミド、ポリエステルアミド、ポリイミド、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリアミド、およびポリスルホンのうちの少なくとも1つのポリマを備えうる。さらに、第1のポリマおよび第2のポリマが、同じポリマでありうる。40

【0035】

本発明は前述した実施形態に限定されないが、もちろん、当業者であれば、特許請求の範囲によって定義されたような本発明の範囲内で、多くの方式で、本発明を修正しうる。

以下に、本願出願当初の特許請求の範囲に記載の発明を付記する。

[C1] 電気絶縁システムであって、ナノ粒子の形態をとる第1の充填剤および第1のポリマを備える第1の絶縁レイヤ(60)と、酸化クロム Cr_2O_3 、酸化鉄 Fe_2O_3 、または酸化クロムと酸化鉄の混合物の形態をとる第2の充填剤および第2のポリマ50

を備える第2の絶縁レイヤ(70)とを備え、前記第1の絶縁レイヤおよび前記第2の絶縁レイヤ(60, 70)のうちの少なくとも1つが、堅固でかつ平坦なシートの形態をとることを特徴とする、電気絶縁システム。

[C2] 前記第1の絶縁レイヤおよび前記第2の絶縁レイヤ(60, 70)の両方が、堅固でかつ平坦なシートの形態をとる、[C1]に記載の電気絶縁システム。

[C3] 前記第1の絶縁レイヤおよび前記第2の絶縁レイヤ(60, 70)の両方が、単一の堅固でかつ平坦なシートに統合される、[C1]に記載の電気絶縁システム。

[C4] 前記シートは、絶縁されるべき対象物に前記シートを接着するための接着剤(80)を備える、[C1]乃至[C3]のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

[C5] 前記第1の絶縁レイヤ(60)は、前記第2の絶縁レイヤ(70)と前記接着剤(80)との間に有する、[C4]に記載の電気絶縁システム。

[C6] 各シートは、0.02-0.2mmのような、0.01-0.4mmの範囲内の厚みを有する、[C1]乃至[C5]のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

[C7] 前記第2の充填剤は、前記第2の絶縁レイヤ(70)の体積の10-30%または15-20%のような、前記第2の絶縁レイヤ(70)の体積の10-40%の量にある、[C1]乃至[C6]のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

[C8] 前記第2の充填剤は、0.005-10μmまたは0.15-5μmのような、0.005-30μmの平均粒子サイズを有する、[C1]乃至[C7]のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

[C9] 前記第2の充填剤は、104-108ohm mの範囲内の抵抗を有する、[C1]乃至[C8]のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

[C10] 前記第1の充填剤は、二酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、二酸化チタン、チタン酸バリウム、および酸化マグネシウムのうちの何れかを備える、[C1]乃至[C9]のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

[C11] 前記第1の絶縁レイヤ(60)内のナノ粒子は、前記第1の絶縁レイヤの体積の1-40%の量にある、[C1]乃至[C10]のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

[C12] 前記第1の絶縁レイヤ(60)内のナノ粒子は、1-200nmの平均粒子サイズを有する、[C1]乃至[C11]のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

[C13] 前記第1のポリマおよび前記第2のポリマは、ポリエステル、ポリエステルイミド、ポリアミドイミド、ポリエスチルアミド、ポリイミド、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリアミド、およびポリスルホンのうちの少なくとも1つのポリマを備える、[C1]乃至[C12]のうち何れか1項に記載の電気絶縁システム。

[C14] [C1]乃至[C13]のうちの何れかにしたがう電気絶縁システムを備える導電体(10)。

[C15] 前記シートは、前記導電体の周囲に数ターン巻かれ、少なくとも1ターンが、前のターンとオーバラップする、[C14]に記載の導電体(10)。

10

20

30

【図1】

図1

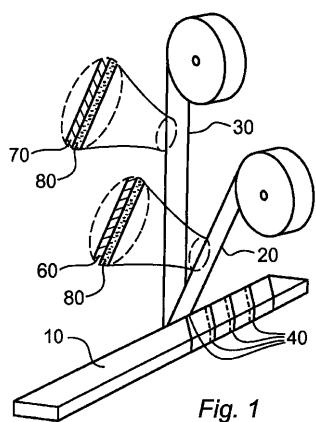


Fig. 1

【図2】

図2

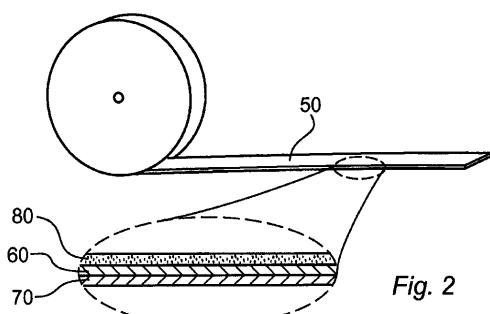


Fig. 2

【図3】

図3

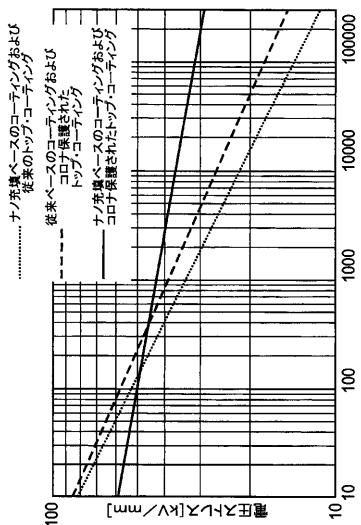


Fig. 3

フロントページの続き

(72)発明者 ピイエークルンド、アンデルス
スウェーデン国、エスイー - 722 15 ベステロース、レクタースガタン 3 ビー
(72)発明者 サーレン、フレデリク
スウェーデン国、エスイー - 723 49 ベステロース、ノースガタン 3
(72)発明者 ヒルバーグ、アンリク
スウェーデン国、エスイー - 722 10 ベステロース、メラーガタン 6 エー

審査官 神野 将志

(56)参考文献 特開平11-126517(JP,A)
特開昭64-063228(JP,A)
特開昭63-250010(JP,A)
特開平03-031738(JP,A)
米国特許第04493873(US,A)
特開2008-251295(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01B 3/00, 3/30, 7/00 - 7/02