

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-1348

(P2017-1348A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 3 2 B 3/14 (2006.01)	B 3 2 B 3/14	4 F 1 0 0
B 3 2 B 37/02 (2006.01)	B 3 2 B 37/02	
B 3 2 B 5/18 (2006.01)	B 3 2 B 5/18	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2015-120326 (P2015-120326)	(71) 出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22) 出願日	平成27年6月15日 (2015.6.15)	(74) 代理人	100102141 弁理士 的場 基憲
		(72) 発明者	野口 雄司 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	甲斐 康朗 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	小林 亮太 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 帯電防止構造体、その製造方法及び帯電防止防汚構造体

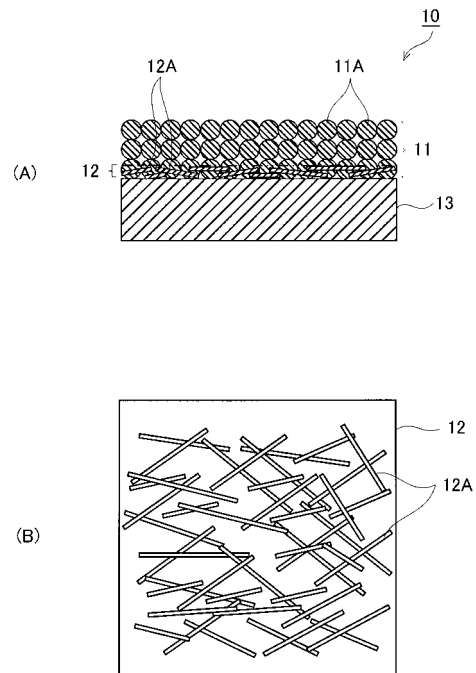
(57) 【要約】

【課題】優れた帯電防止性を有する帯電防止構造体、その製造方法及び帯電防止防汚構造体を提供する。

【解決手段】帯電防止構造体は、微細凹凸構造体及び微細多孔質構造体の少なくとも一方により形成される表面層を備え、表面層が、導電性針状粒子を含有する導電層を有する。

帯電防止防汚構造体は、微細凹凸構造体及び微細多孔質構造体の少なくとも一方により形成される表面層を備え、表面層が、導電性針状粒子を含有する導電層を有する帯電防止構造体と、その表面層に含浸されたフッ素含有液体と、を具備する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

微細凹凸構造体及び微細多孔質構造体の少なくとも一方により形成される表面層を備え

、
上記表面層が、導電性針状粒子を含有する導電層を有することを特徴とする帯電防止構造体。

【請求項 2】

上記導電層が、上記表面層の最下層に配設されていることを特徴とする請求項 1 に記載の帯電防止構造体。

【請求項 3】

上記導電層が、下記の式 (1)

$$d \text{ [nm]} \leq 380 \text{ [nm]} / n_1 \cdots (1)$$

(式 (1) 中、 d は上記導電層の厚み、 n_1 は上記導電性針状粒子の屈折率を示す。) に示す関係を満足することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の帯電防止構造体。

【請求項 4】

上記導電性針状粒子が、透明無機化合物からなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つの項に記載の帯電防止構造体。

【請求項 5】

上記導電性針状粒子が、下記の式 (2) 及び式 (3)

$$10 \leq B \text{ [nm]} / A \text{ [nm]} \leq 100 \cdots (2)$$

$$A \text{ [nm]} < 380 \text{ [nm]} / n_1 \cdots (3)$$

(式 (2) 及び式 (3) 中、 A は上記導電性針状粒子の短径、 B は上記導電性針状粒子の長径、 n_1 は上記導電性針状粒子の屈折率を示す。) に示す関係を満足することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つの項に記載の帯電防止構造体。

【請求項 6】

上記表面層が、上記導電性針状粒子を 1 ~ 10 質量% 含有することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つの項に記載の帯電防止構造体。

【請求項 7】

上記表面層が、上記微細多孔質構造体により形成されており、
上記微細多孔質構造体が、下記の式 (4)

$$10 \text{ [nm]} \leq D \text{ [nm]} \leq 400 \text{ [nm]} / n_2 \cdots (4)$$

(式 (4) 中、 D は上記微細多孔質構造体の表面開口部の平均直径、 n_2 は上記表面層の構成材 (但し、上記導電性針状粒子を除く。) の屈折率を示す。) に示す関係を満足することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の帯電防止構造体。

【請求項 8】

上記導電層が、下記の式 (5)

$$40 \text{ [nm]} \leq d \text{ [nm]} \leq 380 \text{ [nm]} / n_1 \cdots (5)$$

(式 (5) 中、 d は上記導電層の厚み、 n_1 は上記導電性針状粒子の屈折率を示す。) に示す関係を満足することを特徴とする請求項 7 に記載の帯電防止構造体。

【請求項 9】

上記表面層が、上記導電性針状粒子を 5 ~ 10 質量% 含有することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の帯電防止構造体。

【請求項 10】

上記微細多孔質構造体が、下記の式 (6)

$$10 \text{ [nm]} \leq D \text{ [nm]} \leq 200 \text{ [nm]} \cdots (6)$$

(式 (6) 中、 D は上記微細多孔質構造体の表面開口部の平均直径を示す。) に示す関係を満足することを特徴とする請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 つの項に記載の帯電防止構造体。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 つの項に記載の帯電防止構造体と、
上記表面層に含浸されたフッ素含有液体と、を具備した

10

20

30

40

50

ことを特徴とする帯電防止防汚構造体。

【請求項 1 2】

微細凹凸構造体及び微細多孔質構造体の少なくとも一方により形成される表面層を備え、該表面層が、導電性針状粒子を含有する導電層を有する帯電防止構造体を製造する方法であって、下記の工程(1)～(3)

(1)：上記表面層の構成材の原料(但し、表面処理剤を除く。)と、該原料を分散させる分散液と、を含有し、上記導電性針状粒子の比重(G_1)と、該原料のうち該導電性針状粒子以外のもの及び該分散液を含有する溶液の比重(G_2)との比重差($G_1 - G_2$)を2以上とした塗工液により基材上にコート層を形成する工程、

(2)：上記工程(1)より後に実施される、上記コート層を加熱して、該コート層中の上記分散媒を除去する工程、

(3)：上記工程(2)より後に実施される、上記コート層を加熱し、該コート層中の上記原料を反応させて、上記表面層を形成する工程、を含む

ことを特徴とする帯電防止構造体の製造方法。

【請求項 1 3】

(4)：上記工程(1)より後に、かつ、上記工程(2)より前に実施される、上記コート層を静置して、該コート層中の上記導電性針状粒子を沈降させる工程、を含む

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の帯電防止構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、帯電防止構造体、その製造方法及び帯電防止防汚構造体に関する。さらに詳細には、本発明は、優れた帯電防止性を有する帯電防止構造体、帯電防止構造体の製造方法及び帯電防止構造体を適用した帯電防止防汚構造体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、異物を撥ねることが可能である易滑性表面を有する物品が提案されている。この物品は、撥水面を有する物品であって、粗面を備える基質と、安定化液体被覆層を形成するように粗面を湿潤させかつそれに付着する潤滑液であって、液体は粗面より上側に液体上面を形成するように十分な厚さで粗面を覆う潤滑液と、を備える。そして、粗面及び潤滑液は、潤滑液が基質上で実質的に固定化されて撥水面を形成するように、相互に対する親和性を有する。また、物品が異物を撥ねることが可能であることや、粗面が化学官能化層を備えること、さらに、粗面が1よりも大きい粗度係数を有することが記載されている(特許文献1参照。)

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2014-509959号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載された物品においては、フッ素オイルが帯電し易く、埃や砂などの固体汚れが静電気により付着しやすいという問題点があった。

【0005】

本発明は、このような従来技術の有する課題に鑑みてなされたものである。そして、本発明は、優れた帯電防止性を有する帯電防止構造体、これを適用した帯電防止防汚構造体及びこれを適用した自動車部品並びに帯電防止構造体の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

20

30

40

50

本発明者らは、上記目的を達成するため鋭意検討を重ねた。その結果、微細凹凸構造体及び微細多孔質構造体の少なくとも一方により形成される表面層を備え、表面層が、導電性針状粒子を含有する導電層を有する構成とすることなどにより、上記目的が達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】

すなわち、本発明の帯電防止構造体は、微細凹凸構造体及び微細多孔質構造体の少なくとも一方により形成される表面層を備え、表面層が、導電性針状粒子を含有する導電層を有する。

【0008】

また、本発明の帯電防止防汚構造体は、上記本発明の帯電防止構造体と、その表面層に含浸されたフッ素含有液体と、を具備する。

10

【0009】

さらに、本発明の帯電防止構造体の製造方法は、微細凹凸構造体及び微細多孔質構造体の少なくとも一方により形成される表面層を備え、表面層が、導電性針状粒子を含有する導電層を有する帯電防止構造体を製造する方法であって、下記の工程(1)～(3)を含む。

【0010】

工程(1)：表面層の構成材の原料(但し、表面処理剤を除く。)と、原料を分散させる分散液と、を含有し、導電性針状粒子の比重(G_1)と、原料のうち導電性針状粒子以外のもの及び分散液を含有する溶液の比重(G_2)との比重差($G_1 - G_2$)を2以上とした塗工液により基材上にコート層を形成する。

20

工程(2)：工程(1)より後に実施される、コート層を加熱して、コート層中の分散媒を除去する。

工程(3)：工程(2)より後に実施される、コート層を加熱し、コート層中の原料を反応させて、表面層を形成する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、微細凹凸構造体及び微細多孔質構造体の少なくとも一方により形成される表面層を備え、表面層が、導電性針状粒子を含有する導電層を有する構成とした。そのため、優れた帯電防止性を有する帯電防止構造体、帯電防止構造体の製造方法及び帯電防止構造体を適用した帯電防止防汚構造体を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1(A)は、本発明の第1の実施形態に係る帯電防止構造体を示す模式的な断面図であり、図1(B)は、図1(A)に示した帯電防止構造体の上面側から見た導電層における導電性針状粒子の配置を示す説明図である。

【図2】図2は、本発明の第2の実施形態に係る帯電防止構造体の製造方法を示すフロー図である。

【図3】図3は、本発明の第3の実施形態に係る帯電防止防汚構造体を示す模式的な断面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の一実施形態に係る帯電防止構造体、帯電防止構造体の製造方法及び帯電防止構造体を適用した帯電防止防汚構造体について詳細に説明する。

【0014】

(第1の実施形態)

まず、本発明の第1の実施形態に係る帯電防止構造体について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下の実施形態で引用する図面の寸法比率は、説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。図1(A)は、本発明の第1の実施形態に係る帯電防止構造体を示す模式的な断面図であり、また、図1(B)は、図1(A)に示し

50

た帯電防止構造体の上面側から見た導電層における導電性針状粒子の配置を示す説明図である。なお、図1(B)においては、場合によって導電層に含まれる導電性針状粒子以外の表面層の構成材の記載が省略されている。

【0015】

図1に示すように、本実施形態の帯電防止構造体10は、基材上13に、微細凹凸構造体及び微細多孔質構造体の少なくとも一方により形成される表面層11を備え、表面層11が、導電性針状粒子12Aを分散した状態で含有する導電層12を有するものである。また、本実施形態においては、導電層12が、表面層11の最下層に配設されている。なお、図1(A)中の符号11Aは、表面層11の構成材(導電性針状粒子を除く。)を示す。

10

【0016】

ここで、本発明において「微細凹凸構造体」とは、例えば、複数の微細な凸部から構成され、形成された表面の凹部(開口部)が層厚み方向に対して垂直な層内方向に連続して配設された構造体をいう。なお、このような構造体においては、開口部の平均直径を規定することができない。

【0017】

また、本発明において「微細多孔質構造体」とは、例えば、複数の微細孔を有する多孔質体から構成され、形成された表面の凹部(開口部)が層厚み方向に対して垂直な層内方向に不連続に配設された構造体をいう。なお、このような構造体においては、開口部の平均直径を規定することができる。また、このような構成体においては、内部に形成された微細孔は連続であることが好ましいが、不連続でもよい。

20

【0018】

上述のように、微細凹凸構造体及び微細多孔質構造体の少なくとも一方により形成される表面層を備え、表面層が、導電性針状粒子を含有する導電層を有する構成とすることにより、優れた帯電防止性を有する帯電防止構造体となる。

【0019】

そして、表面層に詳しくは後述するフッ素オイルのようなフッ素含有液体を含浸させて帯電防止防汚構造体とした場合には、電荷を拡散させる導電層の作用により、フッ素含有液体が帯電し難くなるため、埃や砂などの固体汚れの付着を抑制することが可能である。もちろん、フッ素含有液体を含浸させることにより、液体汚れを容易に滑落させることも可能である。

30

【0020】

ここで、各構成について更に詳細に説明する。

【0021】

上記構成材11Aとしては、例えば、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、酸化セリウム、酸化ニオブ、酸化ジルコニウム、酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛、酸化ハフニウムなどの単純酸化物やチタン酸バリウムなどの複合酸化物、さらにガラスなどを適用することができる。しかしながら、これらに限定されるものではなく、例えば、窒化ケイ素やフッ素マグネシウムなど非酸化物を適用することもできる。その中でも、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化インジウム、酸化スズ、酸化ジルコニウムなどが光透過性が優れるという観点から好ましい。

40

【0022】

また、上記導電性針状粒子12Aとしては、例えば、スズドープ酸化インジウム(ITO)、フッ素ドープ酸化スズ(FTO)、アンチモンドープ酸化スズ(ATO)、アルミニウムドープ酸化亜鉛(AZO)、ガリウムドープ酸化亜鉛(GZO)などの無機物を適用することができる。しかしながら、これらに限定されるものではなく、例えば、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリチオフエン、ポリアニリン等からなる導電性樹脂ファイバーなどの有機物を適用することもできる。無機物を適用する場合、有機物を適用する場合と比較して、優れた耐久性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。

【0023】

50

さらに、上記基材 13 としては、例えば、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、酸化セリウム、酸化ニオブ、酸化ジルコニウム、酸化インジウム、酸化ハフニウムなどの単純酸化物やチタン酸バリウムなどの複合酸化物、さらには、ガラスなどを適用することができる。しかしながら、これらに限定されるものではなく、例えば、窒化ケイ素やフッ素マグネシウムなどの非酸化物を適用することもできる。また、これらの無機物に限定されるものではなく、例えば、非架橋アクリル、架橋アクリル、架橋アクリル-ウレタン共重合体、架橋アクリル-エラストマー共重合体、シリコーンエラストマー、ポリエチレン、ポリプロピレン、架橋ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニリデン、ポリエチレンテレフタレート、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、変性ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルエーテルケトン、液晶性ポリマー、フッ素樹脂、ポリアレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、熱可塑性ポリイミド、ポリスチレン、ウレタン系エラストマーなどの有機物を適用することもできる。なお、基材は、表面層と別体又は一体に形成することが可能であるが、省略することも可能である。

【0024】

また、本実施形態においては、上述のように、導電層が、表面層の最下層に配設されていることが好適である。このような構成とすると、より優れた帯電防止性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。換言すれば、導電性針状粒子の添加量を抑制しながら、優れた帯電防止性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。また、導電層に含まれる導電性針状粒子が一定方向に配向するので、光散乱防止性を有し、優れた透明性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。さらに、導電層が、表面層の最下層に配設されている場合には、例えば、表面層の最上層に配設されている場合と比較して、詳しくは後述するフッ素オイルのようなフッ素含有液体との親和性を確保し易く、優れた水滴滑落性を確保することが可能であるという利点がある。しかしながら、このような構成に何ら限定されるものではなく、本発明の作用効果を発現できるものであれば、本発明の範囲に含まれることは言うまでもない。

【0025】

さらに、本実施形態においては、導電層が、下記の式(1)

$$d [nm] \leq 380 [nm] / n_1 \cdot \cdot \cdot (1)$$

(式(1)中、 d は導電層の厚み、 n_1 は導電性針状粒子の屈折率を示す。)に示す関係を満足することが好適である。

【0026】

ここで、本発明において「導電層の厚み(d)」としては、例えば、帯電防止構造体の上面に対して垂直な断面において、透過型電子顕微鏡(TEM)により導電性針状粒子を観察し、計測される導電性針状粒子が含まれる範囲の厚みを適用することができる。

【0027】

また、本発明において「導電性針状粒子の屈折率(n_1)」としては、例えば、アッペ屈折計により計測される同一組成の導電膜の屈折率を適用することができる。

【0028】

さらに、本実施形態においては、導電性針状粒子が、アンチモンドープ酸化スズ(ATO)のような透明無機化合物からなることが好適である。具体例としては、石原産業株式会社製の針状透明導電材(FS-10P)を挙げることができる。このような構成とすると、優れた透明性を有するとともに、有機物を適用する場合と比較して、優れた耐久性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。

【0029】

上述のような構成とすると、好ましくは導電層の厚みを100nm以下、より好ましくは10~90nmとすることも可能であり、導電性針状粒子が層厚み方向に対して垂直な方向に配向し、光透過性及び光散乱防止性を両立し易く、より優れた透明性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。一方、導電層の厚みが厚く、 $380/n_1 [nm]$ 超である場合には、導電性針状粒子の添加量が限定されるなどの理由により、優れた透明

10

20

30

40

50

性を有する帯電防止構造体とならないことがある。ただし、このような範囲に何ら制限されるものではなく、本発明の作用効果を発現できるものであれば、この範囲を外れていてもよいことは言うまでもない。

【0030】

さらに、本実施形態においては、導電性針状粒子が、下記の式(2)及び式(3)

$$10 \leq B [nm] / A [nm] \leq 100 \cdots (2)$$

$$A [nm] < 380 [nm] / n_1 \cdots (3)$$

(式(2)及び式(3)中、Aは導電性針状粒子の短径、Bは導電性針状粒子の長径、 n_1 は導電性針状粒子の屈折率を示す。)に示す関係を満足することが好適である。

【0031】

ここで、本発明において「導電性針状粒子の短径(A)」とは、例えば、帯電防止構造体の上面から導電性針状粒子を走査型電子顕微鏡(SEM)又は透過型電子顕微鏡(TEM)により観察し、観察される複数の導電性針状粒子を二つの平行線で挟み、二つの平行線の間隔が最小となるときの距離の平均値をいう。また、本発明において「導電性針状粒子の長径(B)」とは、短径を規定するときの二つの平行線に直角な方向の二つの平行線で粒子を挟むときの距離の平均値をいう。

【0032】

上述のような構成とすると、導電性針状粒子がミ-散乱を起こさないため、優れた透明性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。また、優れた透明性を確保することができるため、導電性針状粒子の添加量を増やすことも可能であり、より優れた帯電防止性を有する帯電防止構造体とすることも可能である。ただし、このような範囲に何ら制限されるものではなく、本発明の作用効果を発現できるものであれば、この範囲を外れていてもよいことは言うまでもない。

【0033】

また、本実施形態においては、表面層が、導電性針状粒子を1~10質量%含有することが好適であり、2~9.5質量%含有することがより好適である。このような構成とすると、導電性針状粒子間の隙間が大きく、光透過性を確保し易く、優れた透明性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。また、導電層が、表面層の最下層に配設されており、表面層が、導電性針状粒子を1~10質量%含有する構成とすると、導電性針状粒子間の隙間が大きく、導電層に含まれる導電性針状粒子が一定方向に配向するので、光透過性及び光散乱防止性を両立し易く、より優れた透明性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。一方、導電性針状粒子の含有量が少なく、1質量%未満である場合には、適用する導電性針状粒子が限定されるなどの理由により、優れた透明性を有する帯電防止構造体とならないことがある。他方、導電性針状粒子の含有量が多く、10質量%超である場合には、適用する導電性針状粒子が限定されるなどの理由により、優れた透明性を有する帯電防止構造体とならないことがある。ただし、このような範囲に何ら制限されるものではなく、本発明の作用効果を発現できるものであれば、この範囲を外れていてもよいことは言うまでもない。

【0034】

さらに、本実施形態においては、表面層が、微細多孔質構造体により形成されており、微細多孔質構造体が、下記の式(4)

$$10 [nm] \leq D [nm] \leq 400 [nm] / n_2 \cdots (4)$$

(式(4)中、Dは微細多孔質構造体の表面開口部の平均直径、 n_2 は表面層の構成材(但し、導電性針状粒子を除く。)の屈折率を示す。)に示す関係を満足することが好適である。

【0035】

ここで、本発明において「微細多孔質構造体の表面開口部の平均直径(D)」としては、例えば、帯電防止構造体の上面から表面開口部を走査型電子顕微鏡(SEM)により観察し、画像解析によって、各開口部を同面積の円に換算し、さらにその円の直径を平均したものを適用することができる。

10

20

30

40

50

【0036】

また、本発明において「表面層の構成材の屈折率(n_2)」としては、例えば、アッペ屈折計により計測される同一組成の構成材(導電性針状粒子を除く。)からなる膜の屈折率を適用することができる。なお、表面層の構成材に対して単分子層を形成する表面処理がなされている場合には、例えば、アッペ屈折計により計測される同一組成の構成材(導電性針状粒子を除く。)の膜に表面処理をしてなる膜の屈折率を適用することができる。

【0037】

上述のような構成とすると、優れたフッ素含有液体の保持性を有するとともに、優れた透明性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。つまり、微細多孔質構造体は、微細凹凸構造体と比較して、フッ素含有液体の保持性に優れる。そして、開口部の平均直径が10[nm]以上の場合には、特に優れたフッ素含有液体の保持性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。また、開口部の平均直径が400/ n_2 [nm]以下の場合には、特にヘイズ値が小さく、優れた透明性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。ヘイズ値は、自動車部品においては、1%未満であることが要求され、好ましくは0.1%~0.8%である。ただし、このような範囲に何ら制限されるものではなく、本発明の作用効果を発現できるものであれば、この範囲を外れていてもよいことは言うまでもない。

10

【0038】

また、本実施形態においては、表面層が、微細多孔質構造体により形成されており、表面層における導電層が、下記の式(5)

20

$$40[\text{nm}] < d[\text{nm}] < 380[\text{nm}] / n_1 \cdots (5)$$

(式(5)中、 d は上記導電層の厚み、 n_1 は上記導電性針状粒子の屈折率を示す。)に示す関係を満足することが好適である。

【0039】

上述のような構成とすると、微細多孔質構造体により形成された表面層における導電層の導電性針状粒子が層厚み方向に対して垂直な方向に配向し、光透過性及び光散乱防止性を両立し易く、より優れた透明性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。一方、導電層の厚みが厚く、40[nm]未満又は380/ n_1 [nm]超である場合には、導電性針状粒子の添加量が限定されるなどの理由により、優れた透明性を有する帯電防止構造体とならないことがある。ただし、このような範囲に何ら制限されるものではなく、本発明の作用効果を発現できるものであれば、この範囲を外れていてもよいことは言うまでもない。

30

【0040】

さらに、本実施形態においては、表面層が、微細多孔質構造体により形成されており、導電性針状粒子を5~10質量%含有することが好適である。このような構成とすると、微細多孔質構造体により形成された表面層における導電層の導電性針状粒子間の隙間が大きく、光透過性を確保し易く、優れた透明性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。また、導電層が、微細多孔質構造体により形成された表面層の最下層に配設されており、表面層が、導電性針状粒子を5~10質量%含有する構成とすると、導電性針状粒子間の隙間が大きく、導電層に含まれる導電性針状粒子が一定方向に配向するので、光透過性及び光散乱防止性を両立し易く、より優れた透明性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。一方、導電性針状粒子の含有量が少なく、5質量%未満である場合には、適用する導電性針状粒子が限定されるなどの理由により、優れた透明性を有する帯電防止構造体とならないことがある。他方、導電性針状粒子の含有量が多く、10質量%超である場合には、適用する導電性針状粒子が限定されるなどの理由により、優れた透明性を有する帯電防止構造体とならないことがある。ただし、このような範囲に何ら制限されるものではなく、本発明の作用効果を発現できるものであれば、この範囲を外れていてもよいことは言うまでもない。

40

【0041】

また、本実施形態においては、表面層が、微細多孔質構造体により形成されており、微

50

細多孔質構造体が、下記の式(6)

$$10 [\text{nm}] < D [\text{nm}] < 200 [\text{nm}] \cdots (6)$$

(式(6)中、Dは微細多孔質構造体の表面開口部の平均直径を示す。)に示す関係を満足することが好適であり、式(6)の上限は、150[nm]以下であることがより好適であり、100[nm]以下であることがさらに好適であり、50[nm]以下であることが特に好適である。

【0042】

上述のような構成とすると、優れたフッ素含有液体の保持性を有するとともに、優れた透明性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。つまり、微細多孔質構造体は、微細凹凸構造体と比較して、フッ素含有液体の保持性に優れる。そして、開口部の平均直径が10[nm]以上の場合には、特に優れたフッ素含有液体の保持性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。また、開口部の平均直径が200[nm]以下、より好ましくは、150[nm]以下、さらに好ましくは100[nm]以下、特に好ましくは50[nm]の場合には、特にヘイズ値が小さく、優れた透明性を有する帯電防止構造体とすることが可能である。ヘイズ値は、自動車部品においては、1%未満であることが要求され、好ましくは0.1%~0.8%である。ただし、このような範囲に何ら制限されるものではなく、本発明の作用効果を発現できるものであれば、この範囲を外れていてもよいことは言うまでもない。

10

【0043】

(第2の実施形態)

20

次に、本発明の第2の実施形態に係る帯電防止構造体の製造方法について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明の帯電防止構造体は、本発明の帯電防止構造体の製造方法により得られたものである必要はないが、本発明の帯電防止構造体の製造方法によって帯電防止構造体を製造することにより、容易に作製することができる。また、上記の実施形態において説明したものと同等のものについては、それらと同一の符号を付して説明を省略する。図2は、本発明の第2の実施形態に係る帯電防止構造体の製造方法を示すフロー図である。

【0044】

図2に示すように、本実施形態の帯電防止構造体の製造方法は、上記本発明の一実施形態に係る帯電防止構造体を製造する方法であって、下記の工程(1)~(4)を含む。

30

【0045】

まず、図2(A)に示すように、工程(1)において、塗工液20により基材13上にコート層21を形成する。塗工液20は、表面層の構成材の原料(但し、表面処理剤を除く。)と、原料を分散させる分散液と、を含有し、導電性針状粒子12Aの比重(G_1)と、原料のうち導電性針状粒子12A以外のもの及び分散液を含有する溶液の比重(G_2)との比重差($G_1 - G_2$)を2以上としたもの、好ましくは3~10としたものである。このとき、導電性針状粒子の比重は、4~8程度であり、溶液の比重は、0.9~1.2程度である。なお、上記溶液にはコロイド溶液も含まれる。

【0046】

次に、図2(B)に示すように、工程1(1)より後に、かつ、工程(2)より前に実施される工程(4)において、コート層21を静置して、コート層21中の導電性針状粒子12Aを沈降させる。このとき、例えば、室温で1~10分間、好ましくは3~7分間静置することにより、導電性針状粒子を確実に沈降させて、表面層の最下層に導電層を配設することができる。

40

【0047】

さらに、図2(C)に示すように、工程(1)より後に実施される工程(2)において、コート層21を加熱して、コート層21中の分散媒を除去する。これにより、構成材の原料(表面処理剤及び導電性針状粒子を除く。)21Aと導電性針状粒子12Aとを含有するコート層21が形成される。このとき、例えば、100~200で、30分間~2時間加熱処理することにより、コート層中の分散媒を除去することができる。

50

【 0 0 4 8 】

しかる後、図 2 (D) に示すように、工程 (2) より後に実施される工程 (3) において、コート層 2 1 を加熱し、コート層 2 1 中の原料を重合反応させて、微細凹凸構造体及び微細多孔質構造体の少なくとも一方により形成され、導電性針状粒子 1 2 A を含有する導電層 1 2 を有する表面層 1 1 を形成する。なお、図 2 (D) 中の符号 1 1 A は、表面層 1 1 の構成材 (導電性針状粒子を除く。) を示す。これにより、帯電防止構造体 1 0 が得られる。このとき、例えば、4 0 0 ~ 6 0 0 で、3 0 分間 ~ 2 時間加熱処理することにより、焼成して、所定の表面層を形成することができる。

【 0 0 4 9 】

上述のように、工程 (1) ~ 工程 (3) 、好ましくは工程 (1) ~ 工程 (4) を含むゾルゲル法を適用した製造方法によって帯電防止構造体を製造することにより、容易に作製することができる。つまり、工程 (1) ~ 工程 (3) を経ることにより、分散媒を除去する仮硬化のときまでに、殆どの導電性針状粒子が沈降し、基材表面に平行に配向させることができ、光透過性及び光散乱防止性を両立し易い構成とすることが可能となる。また、さらに工程 (4) を経ることにより、分散媒を除去する仮硬化のときまでに、より確実に導電性針状粒子が沈降し、基材表面に平行に配向させることができ、光透過性及び光散乱防止性を両立し易い構成とすることが可能となる。

10

【 0 0 5 0 】

ここで、表面処理剤及び導電性針状粒子以外の表面層の構成材の原料等について詳細に説明する。

20

【 0 0 5 1 】

表面層の構成材の原料としては、上述した表面層の構成材の成分を含有し、後述する分散液に分散して、ゾル液を調製し得るものを挙げることができる。構成材が酸化ケイ素である場合には、例えば、メチルシリケート、エチルシリケート、プロピルシリケート、ブチルシリケートなどのシリケートを適用することができる。しかしながら、これらに限定されるものではない。

【 0 0 5 2 】

また、分散液としては、例えば、トリエチレングリコール、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、 n -ヘキサンなどと水と混合物を挙げることができる。しかしながら、これらに限定されるものではない。また、反応触媒として塩酸や硫酸を添加することができる。

30

【 0 0 5 3 】

なお、表面層の微細な凸部や微細孔の表面の表面自由エネルギーと、含浸ないし保持させる詳しくは後述するフッ素オイルのようなフッ素含有液体の表面自由エネルギーとの関係を調整することが好ましい。この調整方法としては、物理蒸着法 (P V D) や化学蒸着法 (C V D) によるドライ製膜法と、フッ素系シランカップリング剤などの反応性がある試薬を塗布して表面処理するウェット法とがある。その中でも、より簡便かつ均一に調整できる好適な方法として、フッ素系溶剤に希釈したフッ素系シランカップリング剤など表面処理剤を塗布するウェット法を挙げることができる。

40

【 0 0 5 4 】

上記の場合、シランカップリング剤のフッ素系主鎖としては、パーフルオロポリエーテルやパーフルオロアルキルなどからなるものが好適であり、酸素の存在によりフッ素系主鎖の間で相互作用が強くなるパーフルオロポリエーテルからなるフッ素系主鎖がより好適である。これらを適用することにより、表面層におけるフッ素含有液体の保持性を向上させることができる。

【 0 0 5 5 】

なお、フッ素系シランカップリング剤以外の表面処理材としては、例えば、 $\text{CH}_3 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OCH}_3$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 105^\circ$)、 $\text{CH}_3 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{SiCH}_3(\text{OCH}_3)_2$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 105^\circ$)、 $\text{CH}_3 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ (n

50

> 13 ; 接触角 $95 \sim 105^\circ$)、 $\text{CH}_3 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 105^\circ$)、 $\text{CH}_3 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{Si}(\text{CH}_2)_2(\text{CH}_2)_3\text{OCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 105^\circ$)、 $(\text{CH}_3 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_3\text{OCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2)_2\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 105^\circ$)、 $\text{CH}_3 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{Si}(\text{OH})_3$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 105^\circ$)、 $\text{CH}_3 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 105^\circ$)、 $\text{CH}_3 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2\text{SiCH}_3\text{Cl}_2$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 105^\circ$)、 $\text{CH}_3 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{SiCl}_3$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 105^\circ$)、 $\text{CH}_3 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{Si}(\text{OCOCH}_3)_3$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 105^\circ$)、 $\text{CH}_3 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{Si}(\text{NCO})_3$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 105^\circ$)、 $\text{CH}_3 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_3\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{OCONHSi}(\text{NCO})_3$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 105^\circ$)、 $\text{Rf} - (\text{CH}_2)_2 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_3\text{OCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{NHSi}(\text{OCH}_3)_3$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 115^\circ$)、 $(\text{Rf} - (\text{CH}_2)_2 - (\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O})_n - \text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_3\text{OCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2)_2\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ($n > 13$; 接触角 $95 \sim 115^\circ$) 等のシリコン化合物を挙げることができる。また、上記シラン化合物の置換基をイソシアネートに変更したものも用いることが可能である。

【0056】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態に係る帯電防止防汚構造体について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、上記の実施形態において説明したものと同等のものについては、それらと同一の符号を付して説明を省略する。図3は、本発明の第3の実施形態に係る帯電防止防汚構造体を示す模式的な断面図である。

【0057】

図3に示すように、本実施形態の帯電防止防汚構造体1は、基材上13に、微細凹凸構造体及び微細多孔質構造体の少なくとも一方により形成される表面層11を備え、表面層11が、導電性針状粒子12Aを分散した状態で含有する導電層12を有する帯電防止構造体10と、表面層11に含浸されることにより、表面層11に保持されるとともに、表面層11の表面を被覆するフッ素含有液体30と、を具備したものである。

【0058】

上述のように、微細凹凸構造体及び微細多孔質構造体の少なくとも一方により形成される表面層を備え、表面層が、導電性針状粒子を含有する導電層を有する帯電防止構造体と、表面層に含浸されたフッ素含有液体と、を具備した構成とすることにより、電荷を拡散させる導電層の作用により、フッ素含有液体が帯電し難くなるため、埃や砂などの固体汚れの付着を抑制することが可能な帯電防止防汚構造体となる。もちろん、液体汚れを容易に滑落させることも可能である。

【0059】

また、本実施形態においては、上述した第1の実施形態における好適形態を適用することが好ましく、これにより、透明性や耐久性、水滴滑落性を上述したように優れたものとすることができる。また、フッ素含有液体の保持性を向上させることもできる。

【0060】

ここで、フッ素含有液体について詳細に説明する。

【0061】

フッ素含有液体としては、フッ素系主鎖又は側鎖を有するものであれば、特に限定されるものではないが、具体的には、フルオロエーテル系やフルオロアルキル系のフッ素オイルを挙げることができる。Dupont社製のKrytox(パーフルオロポリエーテル

系)などは蒸気圧が低く(0.01Pa以下)、揮発性が低いので保持し易い。

【0062】

その他には、3M社製のフロリナート(パーフルオロアルキル系)やノベック(パーフルオロポリエーテル系)、ダイキン工業株式会社製のデムナム(パーフルオロアルキル系)などがあるが、揮発性が高いので短期的な使用に適用することが好ましい。これらのフッ素オイルの粘度や蒸気圧を調整するため、側鎖にフッ素以外のハロゲン元素又はフッ素以外のハロゲンを有する官能基を付与する場合もある。

【0063】

また、本実施形態においては、フッ素含有液体の120で24時間保持後の蒸発減量が、35質量%未満であることが好適である。このような構成とすることにより、優れた耐久性を有する帯電防止防汚構造体とすることが可能である。例えば、自動車用途に適用した場合においても、フッ素含有液体が自然蒸発して性能劣化し難くなり、常温(5~35)付近において、長期間防汚性を発揮することができる。ただし、このような範囲に何ら制限されるものではなく、本発明の作用効果を発現できるものであれば、この範囲を外れていてもよいことは言うまでもない。

10

【0064】

さらに、本実施形態においては、フッ素含有液体の0における粘度が、160mm²/s以下であることが好適であり、3~100mm²/sであることがより好適であり、8~80mm²/sであることがさらに好適である。このような構成とすることにより、優れた水滴滑落性を有する帯電防止防汚構造体とすることが可能である。これにより、汚れの滑落性を維持することができる。ただし、このような範囲に何ら制限されるものではなく、本発明の作用効果を発現できるものであれば、この範囲を外れていてもよいことは言うまでもない。

20

【0065】

(第4の実施形態)

次に、本発明の第4の実施形態に係る自動車部品について詳細に説明する。

本実施形態の自動車部品は、本発明の帯電防止構造体又は帯電防止防汚構造体を有するものである。

【0066】

ここで、自動車部品としては、例えば、カメラレンズ、ミラー、ガラスウィンドウ、ボディなどの塗装面、各種ライトのカバー、ドアノブ、メーターパネル、ウィンドウパネル、ラジエーターフィン、エバポレーターなどを挙げることができる。しかしながら、これらに限定されるものではない。

30

【0067】

上述のような構成とすることにより、自動車部品における帯電防止性を優れたものとするので、自動車の洗車や清掃の回数を減らすことができる。また、上述した第1又は第2の実施形態における好適形態を適用することにより、透明性や耐久性、水滴滑落性を上述したように優れたものとすることができる。また、フッ素含有液体の保持性を向上させることもできる。これにより、例えば、車載カメラやミラー、ウィンドウなどに適用すれば、雨天や悪路においてもクリアな視界を確保することができる。

40

【実施例】

【0068】

以下、本発明を実施例により更に詳細に説明する。

【0069】

(実施例1)

まず、水0.93gと、トリエチレングリコール1.5gと、イソプロパノール0.78gとを均一に混合し、得られた混合物に32N硫酸0.3gを添加して、溶液A₁を調製した。また、エチルシリケート(コルコート株式会社製、エチルシリケート40)8.04gと、イソプロパノール0.78gとを均一に混合して、溶液B₁を調製した。

【0070】

50

次いで、得られた溶液 A₁ 及び溶液 B₁ を混合し、スターラーで 15 分間攪拌して、ゾル液を調製した。

【0071】

さらに、得られたゾル液をイソプロパノールで 5 倍希釈して、溶液 C₁ (比重 G₂ : 0.83) を調製した。

【0072】

さらに、得られた溶液 C₁ にエチルシリケートが重合反応した後の表面層における導電性針状粒子の含有量が 9.5 質量% となるように導電性針状粒子 (組成: アンチモンドープ酸化スズ、長径 B / 短径 A : 200 nm / 10 nm、屈折率 n₁ : 2.1、比重 G₁ : 6.6) を添加して、本例で用いる塗工液を調製した。

10

【0073】

さらに、ガラス製の基材上に、得られた塗工液を用いたスピコート (回転速度: 1500 rpm、回転時間: 20 秒間、湿度 60%) によってコート層を形成した。

【0074】

さらに、形成されたコート層を湿度 60%、室温 (25) で 5 分間静置した。

【0075】

さらに、静置されたコート層をオープン (加熱温度: 150、加熱時間: 1 時間) によって加熱し、分散媒を除去して、コート層を仮硬化させた。

【0076】

しかる後、仮硬化されたコート層を 500 で 1 時間焼成して、本例の帯電防止構造体を得た。

20

【0077】

(実施例 2)

実施例 1 で得られた溶液 C₁ に導電性針状粒子 (組成: アンチモンドープ酸化スズ、長径 B / 短径 A : 500 nm / 20 nm、屈折率 n₁ : 2.1、比重 G₁ : 6.6) をエチルシリケートが重合反応した後の表面層における導電性針状粒子の含有量が 8 質量% となるように添加して、本例で用いる塗工液を調製した。しかる後、得られた塗工液を用いたこと以外は、実施例 1 と同様の操作を繰り返して、本例の帯電防止構造体を得た。

【0078】

(実施例 3)

実施例 1 で得られた溶液 C₁ に導電性針状粒子 (組成: アンチモンドープ酸化スズ、長径 B / 短径 A : 200 nm / 20 nm、屈折率 n₁ : 2.1、比重 G₁ : 6.6) をエチルシリケートが重合反応した後の表面層における導電性針状粒子の含有量が 5 質量% となるように添加して、本例で用いる塗工液を調製した。しかる後、得られた塗工液を用いたこと以外は、実施例 1 と同様の操作を繰り返して、本例の帯電防止構造体を得た。

30

【0079】

(実施例 4)

実施例 1 で得られた溶液 C₁ に導電性針状粒子 (組成: アンチモンドープ酸化スズ、長径 B / 短径 A : 200 nm / 10 nm、屈折率 n₁ : 2.1、比重 G₁ : 6.6) をエチルシリケートが重合反応した後の表面層における導電性針状粒子の含有量が 9 質量% となるように添加して、本例で用いる塗工液を調製した。しかる後、得られた塗工液を用いたこと以外は、実施例 1 と同様の操作を繰り返して、本例の帯電防止構造体を得た。

40

【0080】

(実施例 5)

まず、水 0.8 g と、トリエチレングリコール 1.5 g と、イソプロパノール 0.78 g とを均一に混合し、3.2 N 硫酸 0.3 g を添加して、溶液 A₅ を調製した。また、テトラエトキシシラン 8.0 g と、イソプロパノール 0.78 g とを均一に混合して、溶液 B₅ を調製した。

【0081】

次いで、得られた溶液 A₅ 及び溶液 B₅ を混合し、スターラーで 15 分間攪拌し、ゾル

50

液を調製した。

【0082】

さらに、得られたゾル液をイソプロパノールで5倍希釈して、溶液C₅（比重G₂：0.81）を調製した。

【0083】

さらに、得られた溶液C₅に導電性針状粒子（組成：アンチモンドープ酸化スズ、長径B/短径A：600nm/10nm、屈折率n₁：2.1、比重G₁：6.6）をテトラエトキシシランが重合反応した後の表面層における導電性針状粒子の含有量が5質量%となるように添加して、本例で用いる塗工液を調製した。

【0084】

しかる後、得られた塗工液を用いたこと以外は、実施例1と同様の操作を繰り返して、本例の帯電防止構造体を得た。

【0085】

（実施例6）

実施例5で得られた溶液C₅に導電性針状粒子（組成：アンチモンドープ酸化スズ、長径B/短径A：200nm/10nm、屈折率n₁：2.1、比重G₁：6.6）をテトラエトキシシランが重合反応した後の表面層における導電性針状粒子の含有量が6質量%となるように添加して、本例で用いる塗工液を調製した。しかる後、得られた塗工液を用いたこと以外は、実施例1と同様の操作を繰り返して、本例の帯電防止構造体を得た。

【0086】

（実施例7）

まず、水0.4gと、トリエチレングリコール1.5gと、イソプロパノール0.78gとを均一に混合し、32N硫酸0.3gを添加して、溶液A₇を調製した。また、テトラエトキシシラン8.0gと、イソプロパノール0.78gとを均一に混合して、溶液B₇を調製した。

【0087】

次いで、得られた溶液A₇及び溶液B₇を混合し、スターラーで15分間攪拌し、ゾル液を調製した。

【0088】

さらに、得られたゾル液をイソプロパノールで5倍希釈して、溶液C₇（比重G₂：0.81）を調製した。

【0089】

さらに、得られた溶液C₇に導電性針状粒子（組成：アンチモンドープ酸化スズ、長径B/短径A：2000nm/20nm、屈折率n₁：2.1、比重G₁：6.6）をテトラエトキシシランが重合反応した後の表面層における導電性針状粒子の含有量が2質量%となるように添加して、本例で用いる塗工液を調製した。

【0090】

しかる後、得られた塗工液を用いたこと以外は、実施例1と同様の操作を繰り返して、本例の帯電防止構造体を得た。

【0091】

（実施例8）

実施例7で得られた溶液C₇に導電性針状粒子（組成：アンチモンドープ酸化スズ、長径B/短径A：2000nm/20nm、屈折率n₁：2.1、比重G₁：6.6）をテトラエトキシシランが重合反応した後の表面層における導電性針状粒子の含有量が3質量%となるように添加して、本例で用いる塗工液を調製した。しかる後、得られた塗工液を用いたこと以外は、実施例1と同様の操作を繰り返して、本例の帯電防止構造体を得た。

【0092】

（実施例9）

実施例7で得られた溶液C₇に導電性針状粒子（組成：アンチモンドープ酸化スズ、長径B/短径A：200nm/20nm、屈折率n₁：2.1、比重G₁：6.6）をテ

10

20

30

40

50

ラエトキシシランが重合反応した後の表面層における導電性針状粒子の含有量が3質量%となるように添加して、本例で用いる塗工液を調製した。しかる後、得られた塗工液を用いたこと以外は、実施例1と同様の操作を繰り返して、本例の帯電防止構造体を得た。

【0093】

(実施例10)

まず、テトラエトキシシラン3.75gと、塩酸(pH2)1.15gとを混合して、溶液A₁₀を調製した。また、メチルトリエトキシシラン9.62gと、塩酸(pH2)2.06gとを混合して、溶液B₁₀を調製した。

【0094】

次いで、得られた溶液A₁₀及び溶液B₁₀をそれぞれ1時間攪拌した後、混合し、スララーで15分間攪拌して、ゾル液を調製した。

10

【0095】

さらに、得られたゾル液をイソプロパノールで10倍希釈して、溶液C₁₀(比重G₂:0.80)を調製した。

【0096】

さらに、得られた溶液C₁₀に導電性針状粒子(組成:アンチモンドープ酸化スズ、長径B/短径A:200nm/20nm、屈折率n₁:2.1、比重G₁:6.6)を各シランが重合反応した後の表面層における導電性針状粒子の含有量が5質量%となるように添加して、本例で用いる塗工液を調製した。

【0097】

しかる後、得られた塗工液を用いたこと以外は、実施例1と同様の操作を繰り返して、本例の帯電防止構造体を得た。

20

【0098】

(実施例11)

実施例7で得られた溶液C₇に導電性針状粒子(組成:導電性樹脂ファイバー(東レ株式会社製SCIMAを粉砕し、長径B/短径A:200000nm/5000nmとなるように調整したものである。)、屈折率n₁:1.6、比重G₁:1.1)をテトラエトキシシランが重合反応した後の表面層における導電性針状粒子の含有量が90質量%となるように添加して、本例で用いる塗工液を調製した。しかる後、得られた塗工液を用いたこと以外は、実施例1と同様の操作を繰り返して、本例の帯電防止構造体を得た。

30

【0099】

(比較例1)

実施例1で得られた溶液C₁を本例で用いる塗工液とした。得られた塗工液を用いたこと以外は、実施例1と同様の操作を繰り返して、本例の帯電防止構造体を得た。各例の仕様の一部を表1に示す。なお、表1中の「表面粗さ」は、原子間力顕微鏡により計測した。また、「蒸発減量」は、シャーレに広げて120℃で24時間加熱して計測し、算出した。

【0100】

【表 1】

実施例	表面層										アッ素含有液体					
	構造体形状	開口部の平均直径D [nm]	表面粗さ [nm]	導電性針状粒子			導電層の厚みd [nm]	380/n1 [nm]	構成材の組成(*)	比重差 G1-G2 [-]	表面処理剤の種類	構成材の屈折率 n2(*) [-]	400/n2 [nm]	種類	蒸発減量 [質量%]	粘度 [mm2/s]
				組成 (屈折率n1) [-]	長径B/短径A [nm]/[nm]	長径B/短径A [-]										
実施例1	微細多孔質	10	3	アンチモン-7 酸化スズ(2.1)	200/10	20	9.5	181	表面処理 酸化ケイ素	700ナ-7 FG5020	1.48	270	Krytox GPL101	29	8	
実施例2	微細多孔質	10	3	アンチモン-7 酸化スズ(2.1)	500/20	25	8	181	表面処理 酸化ケイ素	700ナ-7 FG5020	1.48	270	Krytox GPL101	29	8	
実施例3	微細多孔質	10	3	アンチモン-7 酸化スズ(2.1)	200/20	10	5	181	表面処理 酸化ケイ素	700ナ-7 FG5020	1.48	270	Krytox GPL101	29	8	
実施例4	微細多孔質	10	3	アンチモン-7 酸化スズ(2.1)	200/10	20	9	181	表面処理 酸化ケイ素	700ナ-7 FG5020	1.48	270	Krytox GPL103	7	30	
実施例5	微細多孔質	50	5	アンチモン-7 酸化スズ(2.1)	600/10	60	5	181	表面処理 酸化ケイ素	700ナ-7 FG5020	1.48	270	Krytox GPL101	29	8	
実施例6	微細多孔質	50	5	アンチモン-7 酸化スズ(2.1)	200/10	20	6	181	表面処理 酸化ケイ素	700ナ-7 FG5020	1.48	270	Krytox GPL101	29	8	
実施例7	微細多孔質	250	200	アンチモン-7 酸化スズ(2.1)	2000/20	100	2	181	表面処理 酸化ケイ素	700ナ-7 FG5020	1.48	270	Krytox GPL101	29	8	
実施例8	微細多孔質	250	200	アンチモン-7 酸化スズ(2.1)	2000/20	100	3	181	表面処理 酸化ケイ素	700ナ-7 FG5020	1.48	270	Krytox GPL101	29	8	
実施例9	微細多孔質	250	200	アンチモン-7 酸化スズ(2.1)	200/20	10	3	181	表面処理 酸化ケイ素	700ナ-7 FG5020	1.48	270	Krytox GPL101	29	8	
実施例10	微細凹凸	-	100	アンチモン-7 酸化スズ(2.1)	200/20	10	5	181	表面処理 酸化ケイ素	700ナ-7 FG5020	1.48	270	アッ素 S-20	8	20	
実施例11	微細多孔質	200	200	導電性樹脂 アッ素(1.6)	200000/5000	40	90	238	表面処理 酸化ケイ素	700ナ-7 FG5021	1.48	270	Krytox GPL101	29	8	
比較例1	微細多孔質	10	3	-	-	-	0	-	表面処理 酸化ケイ素	700ナ-7 FG5020	1.48	270	Krytox GPL101	29	8	

*構成材には導電性針状粒子を含まない。

10

20

30

40

< 表面処理 >

また、各例の帯電防止構造体に対して、各表面層を表 1 に示す表面処理剤に 2 4 時間浸漬し、150 で 1 時間乾燥した。さらにこの操作を 3 回繰り返して、各例の表面処理した帯電防止構造体を得た。

【 0 1 0 2 】

< フッ素含有液体の含浸 >

上記各例の表面処理した帯電防止構造体に対して、各表面層に表 1 に示すフッ素含有液体を塗布し、表面の余剰分のオイルを拭き取って、各例の帯電防止防汚構造体を得た。

【 0 1 0 3 】

[性能評価]

上記各例の帯電防止防汚構造体を用いて、以下の性能を評価した。

【 0 1 0 4 】

(帯電防止性)

上記各例の帯電防止防汚構造体について、抵抗率計 (株式会社三菱化学アナリティック製、ハイレスター U X M C P - H T 8 0 0) を用いて、表面抵抗率を計測して、帯電防止性を評価した。得られた結果を表 2 に示す。表 2 中、帯電防止性における「 \square 」は表面抵抗率が $10^{10} / \square$ 以下であることを示し、「 \square 」は表面抵抗率が 10^{10} を超え $10^{12} / \square$ 以下であることを示し、「x」は表面抵抗率が $10^{12} / \square$ を超えることを示す。

【 0 1 0 5 】

(透明性)

上記各例の帯電防止防汚構造体について、ヘイズメーター (株式会社村上色彩技術研究所製) を用いて、ヘイズを計測して、透明性を評価した。得られた結果を表 2 に示す。表 2 中、透明性における「 \square 」はヘイズ H が 0.5 % 以下であることを示し、「 \square 」はヘイズ H が 0.5 % より大きく 1 % 以下であることを示し、「 \square 」はヘイズ H が 1 % より大きく 30 % 以下であることを示し、「x」はヘイズ H が 30 % より大きいことを示す。

【 0 1 0 6 】

(耐久性)

上記各例の帯電防止防汚構造体について、キャンバス布で 1000 往復摺動した後に、水滴滑落性の評価と同様の操作により転落角を計測して、耐久性を評価した。得られた結果を表 2 に示す。表 2 中、耐久性における「 \square 」は転落角が 10° 以下であることを示し、「 \square 」は転落角が 10° より大きく 20° 以下であることを示し、「 \square 」は転落角が 20° より大きく 40° 以下であることを示し、「x」は転落角が 40° より大きいことを示す。

【 0 1 0 7 】

(水滴滑落性)

上記各例の帯電防止防汚構造体について、水 $20 \mu\text{L}$ を滴下し、転落角を計測して、水滴滑落性を評価した。得られた結果を表 2 に示す。表 2 中、水滴滑落性における「 \square 」は転落角が 10° 以下であることを示し、「 \square 」は転落角が 10° より大きく 15° 以下であることを示し、「 \square 」は転落角が 15° より大きく 30° 以下であることを示し、「x」は転落角が 30° より大きいことを示す。

【 0 1 0 8 】

10

20

30

40

【表 2】

	評価結果			
	帯電防止性	透明性	耐久性	水滴滑落性
実施例1	◎	○	◎	◎
実施例2	◎	○	◎	◎
実施例3	◎	○	◎	◎
実施例4	◎	○	◎	◎
実施例5	◎	○	◎	◎
実施例6	◎	○	◎	◎
実施例7	○	◎	◎	◎
実施例8	○	◎	◎	◎
実施例9	○	◎	◎	◎
実施例10	◎	○	○	◎
実施例11	○	△	△	◎
比較例1	×	◎	○	○

10

【0109】

20

表1及び表2より、本発明の範囲に属する実施例1～11の帯電防止構造体を用いた帯電防止防汚構造体は、本発明外の比較例1の帯電防止構造体を用いた帯電防止防汚構造体と比較して、帯電防止性が優れていることが分かる。

【0110】

また、表1及び表2より、本発明の範囲に属する実施例1～11の帯電防止構造体を用いた帯電防止防汚構造体は、優れた水滴滑落性を有することが分かる。

【0111】

さらに、表1、表2、図1及び図3より、本発明の範囲に属する実施例1～11の帯電防止構造体を用いた帯電防止防汚構造体は、導電層が表面層の最下層に配設されているため、優れた帯電防止性や水滴滑落性、透明性、耐久性を有するものとなっているとも考えられる。

30

【0112】

また、表1及び表2より、本発明の範囲に属する実施例1～10の帯電防止構造体を用いた帯電防止防汚構造体は、導電性針状粒子が透明無機化合物からなるため、優れた帯電防止性や水滴滑落性、透明性、耐久性を有するものとなっているとも考えられる。

【0113】

さらに、表1及び表2より、本発明の範囲に属する実施例1～11の帯電防止構造体を用いた帯電防止防汚構造体は、上述した式(1)の関係を満足するため、優れた帯電防止性や水滴滑落性、透明性、耐久性を有するものとなっているとも考えられる。

【0114】

また、表1及び表2より、本発明の範囲に属する実施例1～10の帯電防止構造体を用いた帯電防止防汚構造体は、上述した式(2)及び式(3)の関係を満足するため、優れた帯電防止性や水滴滑落性、透明性、耐久性を有するものとなっているとも考えられる。

40

【0115】

さらに、表1及び表2より、本発明の範囲に属する実施例1～10の帯電防止構造体を用いた帯電防止防汚構造体は、表面層が導電性針状粒子を1～10質量%含有するため、優れた帯電防止性や水滴滑落性、透明性、耐久性を有するものとなっているとも考えられる。

【0116】

また、表1及び表2より、本発明の範囲に属する実施例1～10の帯電防止構造体を用

50

いた帯電防止防汚構造体は、表面層が微細多孔質構造体から形成され、上述した式(4)の関係を満足するため、優れた帯電防止性や水滴滑落性、透明性、耐久性を有するものとなっているとも考えられる。

【0117】

また、表1及び表2より、本発明の範囲に属する実施例1～6の帯電防止構造体を用いた帯電防止防汚構造体は、表面層が微細多孔質構造体から形成され、上述した式(4)及び式(5)の関係を満足するため、優れた帯電防止性や水滴滑落性、透明性、耐久性を有するものとなっているとも考えられる。

【0118】

さらに、表1及び表2より、本発明の範囲に属する実施例1～6の帯電防止構造体を用いた帯電防止防汚構造体は、表面層が微細多孔質構造体から形成され、上述した式(4)及び式(5)の関係を満足し、表面層が導電性針状粒子を5～10質量%含有するため、優れた帯電防止性や水滴滑落性、透明性、耐久性を有するものとなっているとも考えられる。

10

【0119】

また、表1及び表2より、本発明の範囲に属する実施例1～6の帯電防止構造体を用いた帯電防止防汚構造体は、表面層が微細多孔質構造体から形成され、上述した式(4)～式(6)の関係を満足し、表面層が導電性針状粒子を5～10質量%含有するため、優れた帯電防止性や水滴滑落性、透明性、耐久性を有するものとなっているとも考えられる。

【0120】

さらに、表1及び表2より、本発明の範囲に属する実施例1～10の帯電防止構造体を用いた帯電防止防汚構造体は、本発明の範囲に属する帯電防止構造体の製造方法より、具体的には、比重差($G_1 - G_2$)を2以上とした塗工液を用いたゾルゲル法により、表面層を形成したため、優れた帯電防止性や水滴滑落性、透明性、耐久性を有する帯電防止防汚構造体を容易に作製することができる。

20

【0121】

以上、本発明を若干の実施形態及び実施例によって説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形が可能である。

【0122】

例えば、上述の実施形態において、帯電防止構造体や帯電防止防汚構造体を適用するものとして、自動車部品を例示したが、これに限定されるものではなく、例えば、バイク部品、携帯電話や電子手帳などのモバイル機器、看板、時計などに適用することも可能である。

30

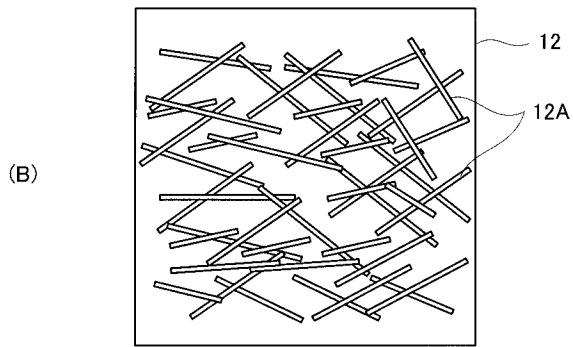
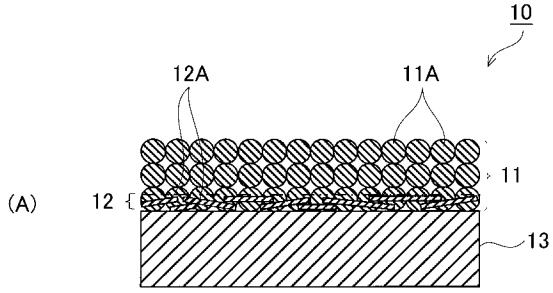
【符号の説明】

【0123】

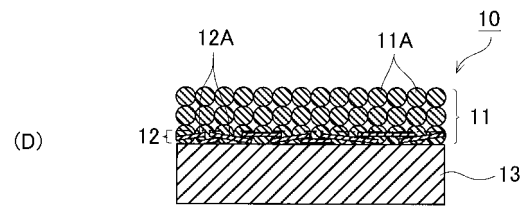
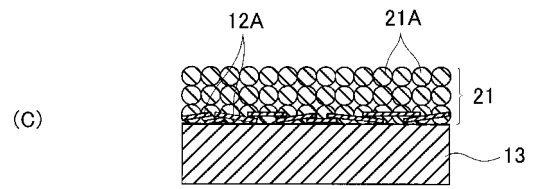
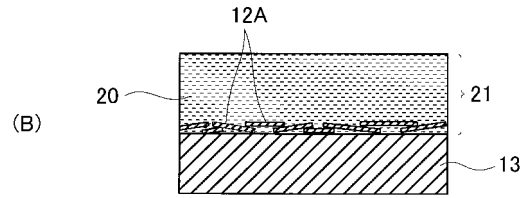
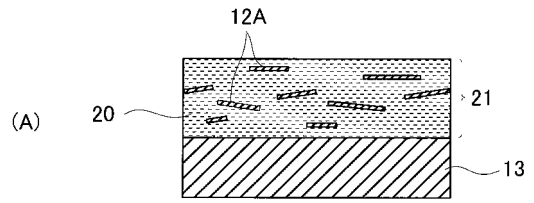
- 1 帯電防止防汚構造体
- 10 帯電防止構造体
- 11 表面層
- 11A 構成材(導電性針状粒子を除く。)
- 12 導電層
- 12A 導電性針状粒子
- 13 基材
- 20 塗工液
- 21 コート層
- 21A 構成材の原料(表面処理剤及び導電性針状粒子を除く。)
- 30 フッ素含有液体

40

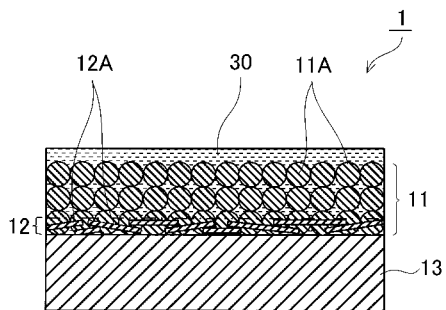
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F100 AA20 AA28B AA29B AH06 AH06B BA03 BA07 BA10C BA32C BA33B
CA21B DD07C DE01C DE03B DE04C DJ03C EH46 EJ86 GB31 JB06
JG01B JG03 JL06 JN01