

(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 6 月 1 日(01.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/090775 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 15/08 (2006.01) C23C 26/00 (2006.01)
B32B 27/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/085239
- (22) 国際出願日: 2016 年 11 月 28 日(28.11.2016)
- (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 2015-231142 2015 年 11 月 26 日(26.11.2015) JP
- (71) 出願人: 新日鐵住金株式会社(NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP). 日本ペイント・インダストリアルコーティングス株式会社(NIPPON PAINT INDUSTRIAL COATINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1408675 東京都品川区南品川 4 丁目 1 番 1 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 金藤 泰平(KANETO, Taihei); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP). 植田 浩平(UEDA, Kohei); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP). 奥

村 豪治(OKUMURA, Koji); 〒1408675 東京都品川区南品川 4 丁目 1 番 1 5 号 日本ペイント・インダストリアルコーティングス株式会社内 Tokyo (JP).

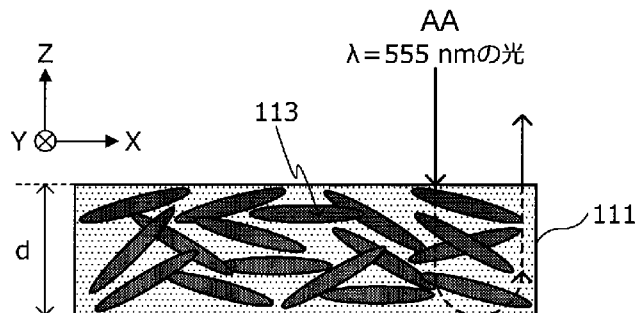
- (74) 代理人: 亀谷 美明, 外(KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷 3-1-3 第一富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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.
- (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

[続葉有]

(54) Title: COATED METAL SHEET

(54) 発明の名称: 被覆金属板

[図3]



AA... λ = 555 nm LIGHT

(57) Abstract: [Problem] To realize, by a simpler method, more excellent antistatic properties while maintaining excellent workability and reflectivity characteristics. [Solution] The coated metal sheet pertaining to the present invention is provided with a coating layer comprising one or a plurality of layers positioned over at least one surface of a metal sheet, the coating layer comprising one or a plurality of layers having at least one antistatic layer containing as an antistatic agent needle-shaped titanium oxide having an average length of 1 μm to 10 μm and an average thickness of 0.1 μm to 0.5 μm, the surface of the titanium oxide being coated by an electroconductive layer having electrical conduction properties, any one or plurality of layers of the coating layer containing a white coating material including titanium oxide having an average particle diameter of 200 nm to 400 nm, the content of the antistatic agent in the antistatic layer being 5% by mass to 30% by mass with respect to the total solid content of the antistatic layer, and the total light reflectance being 85% or greater.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/090775 A1



ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】優れた加工性及び反射率特性を保持しつつ、より優れた帯電防止性を、より簡便な方法により実現すること。 【解決手段】本発明に係る被覆金属板は、金属板の少なくとも片方の面の上方に位置する、1又は複数の層からなる皮膜層を備え、前記1又は複数の層からなる皮膜層は、平均長さが $1\text{ }\mu\text{m}$ ～ $10\text{ }\mu\text{m}$ であり、かつ、平均太さが $0.1\text{ }\mu\text{m}$ ～ $0.5\text{ }\mu\text{m}$ であって、導電性を有する導電層で表面が被覆された針状形状の酸化チタンを帯電防止剤として含有する帯電防止層を、少なくとも1層有しており、前記皮膜層のうち何れか1層又は複数の層は、平均粒径が 200 nm ～ 400 nm の酸化チタンを含む白色塗料を含有し、前記帯電防止層における前記帯電防止剤の含有量は、前記帯電防止層の全固形分に対して、5質量%～30質量%であり、全光線反射率が、85%以上である。

明 細 書

発明の名称：被覆金属板

技術分野

[0001] 本発明は、被覆金属板に関する。

背景技術

[0002] 各種の照明器具や各種の映像表示装置などは、可視光線を発することで、周囲を明るくしたり、画像を写しだしたりする等の機能を有している。これらの機器では、光源の周囲や背後に反射板を設け、かかる反射板に光を反射させることで、光の輝度を向上させたり、光の進行方向を変化させたりしている。この場合、反射板で光が反射したときに生じる光量低下を抑制するために、反射板の表面には高い可視光線反射率が求められる。かかるニーズに対応するために、従来、反射率の高い白色系の塗膜が形成された金属板（塗装金属板）が各種提案されている（例えば、以下の特許文献1及び特許文献2を参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2011／034216号

特許文献2：特開2011－36838号公報

特許文献3：特開2005－144942号公報

特許文献4：特開平1－49629号公報

特許文献5：特開平1－153764号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、上記のような反射率の高い塗装金属板が特に照明器具等に用いられる場合、かかる塗装金属板は、空気中に曝されていることが多い。この際、空気中に存在する埃等が塗装金属板の表面に付着していくと、塗装金属板自体は高い反射率を有しているにも関わらず、付着した埃等により反射性能

が低下していくと考えられる。そのため、高い反射率を有している塗装金属板の表面に如何にして埃等を付着させないかが重要となる。

[0005] 塗装金属板の最表面に埃等が付着するのは、埃等や塗装金属板が帯電していることが原因である。従って、本発明者らは、金属板に形成されている塗膜層の帯電防止性を向上させることが重要であることに想到した。ここで、帯電防止性に優れる塗膜層とは、高い導電性を有する塗膜層でもある。このような高い導電性を有する塗膜層としては、塗装膜の表層から導電体である金属板への深さ方向への導通を確保することで導電性を発現する技術が広く知られている。しかしながら、絶縁層で被覆された金属板上の塗膜層では、上記導電技術を適用することが困難であった。

[0006] 一方、帯電防止性に優れる塗膜層を得る手段として、例えば上記特許文献3～特許文献5に開示される技術を適用することができる。

[0007] 例えば、上記特許文献3には、絶縁塗膜で被覆された塗装金属板への帯電防止性を付与する手段として、絶縁塗膜の帯電列上の位置を低位化する（すなわち、マイナスに帯電しやすくする）ことによって、マイナスに帯電しやすい埃の付着を抑制する方法が開示されている。しかしながら、上記特許文献3に開示されている方法は、埃等の帯電性に依存しているため、高度な耐埃付着性（すなわち、優れた帯電防止性）の発現は困難であるという問題がある。

[0008] また、上記特許文献4には、金属基板上に絶縁層を介して帯電防止層を設ける方法が開示されており、帯電防止剤としては、炭素粉や銅粉、その他金属粉、界面活性剤、導電性可塑剤等が例示されている。しかしながら、炭素粉や銅粉を初めとする金属粉など濃色系の帯電防止剤は、下地として設けられる高反射塗膜の反射率を低減させるという問題がある。

[0009] また、上記特許文献5には、塗膜に白色導電性ウイスキーを添加することで、種々の色に着色可能な制電性（帯電防止）塗装金属板を提供する技術が開示されている。しかしながら、上記特許文献5では、上記ウイスキーを添加した塗膜の厚みとして40 μ m～50 μ mが例示されており、他原料に比

して高価なウイスキーを多量に使用することから、帯電防止金属板を安価に提供できないという問題を有している。

[0010] このように、上記特許文献3～特許文献5に開示されているような帯電防止技術では、優れた帯電防止性を簡便に実現することは困難であった。また、帯電防止性に優れた塗装金属板の用途を考慮した場合、かかる塗装金属板は加工性に優れたものであることが好ましい。

[0011] そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、優れた加工性及び反射率特性を保持しつつ、より優れた帯電防止性をより簡便な方法により実現することが可能な、被覆金属板を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、以下で詳述するような本発明を完成するに至ったのである。

本発明の要旨は、以下の通りである。

[0013] (1) 金属板の少なくとも片方の面の上方に位置する、1又は複数の層からなる皮膜層を備え、前記1又は複数の層からなる皮膜層は、平均長さが $1\mu\text{m}$ ～ $10\mu\text{m}$ であり、かつ、平均太さが $0.1\mu\text{m}$ ～ $0.5\mu\text{m}$ であって、導電性を有する導電層で表面が被覆された針状形状の酸化チタンを帯電防止剤として含有する帯電防止層を、少なくとも1層有しており、前記皮膜層のうち何れか1層又は複数の層は、平均粒径が 200nm ～ 400nm の酸化チタンを含む白色塗料を含有し、前記帯電防止層における前記帯電防止剤の含有量は、前記帯電防止層の全固形分に対して、5質量%～30質量%であり、全光線反射率は、85%以上である、被覆金属板。

(2) 前記帯電防止層の表面抵抗は、 $1\times 10^{13}\Omega$ 以下である、(1)に記載の被覆金属板。

(3) 前記帯電防止層の厚みは、 $2\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ である、(1)又は(2)に記載の被覆金属板。

(4) 前記帯電防止層において、前記針状形状を有する酸化チタンの長軸が

前記金属板の表面法線方向に対して傾斜しているものの存在割合は、帯電防止層が含有する酸化チタンの個数の95%以上である、(1)～(3)の何れか1つに記載の被覆金属板。

(5) 前記金属板と前記皮膜層との間に、絶縁層を更に備える、(1)～(4)の何れか1つに記載の被覆金属板。

(6) 前記帯電防止層は、前記被覆金属板の最表層に位置する、(1)～(5)の何れか1つに記載の被覆金属板。

(7) 前記皮膜層は、複数の層からなり、前記皮膜層のうち前記帯電防止層よりも更に表層側に位置する層は、導電性を有する層である、(1)～(5)の何れか1つに記載の被覆金属板。

(8) 前記帯電防止層は、複数の層からなり、表層側に位置する前記帯電防止層ほど、前記帯電防止剤の濃度が高い、(1)～(7)の何れか1つに記載の被覆金属板。

発明の効果

[0014] 以上説明したように本発明によれば、優れた加工性及び反射率特性を保持しつつ、より優れた帯電防止性を、より簡便な方法により実現することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1A]本発明の実施形態に係る被覆金属板の層構成を模式的に示した説明図である。

[図1B]同実施形態に係る被覆金属板の層構成を模式的に示した説明図である。

[図2]同実施形態に係る被覆金属板の層構成を模式的に示した説明図である。

[図3]同実施形態に係る被覆金属板が備える帯電防止層を模式的に示した説明図である。

[図4]同実施形態に係る帯電防止層が含有する帯電防止剤について説明するための説明図である。

[図5]同実施形態に係る帯電防止層について説明するための説明図である。

[図6]同実施形態に係る帯電防止層について説明するための説明図である。

[図7]同実施形態に係る帯電防止層について説明するための説明図である。

[図8]同実施形態に係る帯電防止層について説明するための説明図である。

[図9]同実施形態に係る帯電防止層について説明するための説明図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0017] <被覆金属板の全体的な構造について>

まず、図1A～図2を参照しながら、本発明の実施形態に係る被覆金属板の全体的な構造について、簡単に説明する。図1A～図2は、本実施形態に係る被覆金属板の層構成を模式的に示した説明図である。

[0018] なお、以下の説明では、図1A及び図1Bに示したように、被覆金属板の厚み方向を便宜的にZ軸方向とし、図1A及び図1Bに示した被覆金属板の幅方向をX軸方向とし、奥行き方向をY軸方向とする。

[0019] 本実施形態に係る被覆金属板10は、図1A及び図1Bに示したように、金属板101と、金属板101の表面の上方に位置する皮膜層の一例である塗装皮膜層103と、を備える。

[0020] ここで、「金属板101の表面の上方」とは、図1Aに模式的に示したように、金属板101上に直接塗装皮膜層103が積層されている場合のみでなく、図1Bに模式的に示したように、金属板101上に1又は複数の層105が形成され、1又は複数の層105の最表面に塗装皮膜層103が形成されている場合も含むものとする。

[0021] また、図1A及び図1Bでは、金属板101の片方の面の上方に塗装皮膜層103が設けられている場合を図示しているが、図2に模式的に示したように、金属板101の両方の面に対して、塗装皮膜層103が設けられていてもよいことは、言うまでもない。なお、図2では、金属板101上に直接

塗装皮膜層 103 が設けられている場合を図示しているが、この場合においても、図 1 B に示したように、金属板 101 と塗装皮膜層 103 との間に、1 又は複数の層 105 が存在していてもよい。

[0022] 金属板 101 は、本実施形態に係る塗装金属板の基材として用いられるものである。かかる金属板 101 の種類は、特に限定されるものではなく、各種の鋼板であってもよいし、鉄を含有する合金からなる金属板であってもよいし、アルミニウムやチタンなどの非鉄金属の金属板であってもよい。金属板 101 の種類は、本実施形態に係る被覆金属板 10 に求められる強度や加工性等といった諸特性を考慮して、上記のような金属の中から適宜選択されればよい。

[0023] 上記のような金属板 101 の少なくとも片方の面の上方に形成される塗装皮膜層 103 は、1 又は複数の層からなる層であり、所定の物質を含む塗料を金属板 101 上に塗装し、乾燥させることで形成される。本実施形態に係る被覆金属板 10 では、この塗装皮膜層 103 の一つとして、帯電防止剤を少なくとも含有する帯電防止層が形成されている。

[0024] この塗装皮膜層 103 及び帯電防止層については、以下で改めて詳細に説明する。

[0025] また、図 1 B に模式的に示したように、金属板 101 と塗装皮膜層 103 との間には、1 又は複数の層 105 が形成されていてもよい。このような層 105 については、特に限定されるものではなく、後述する塗装皮膜層 103 の機能を阻害しないものであれば、任意の層が形成されていてもよい。例えば、基材として使用する金属板 101 が、各種の表面処理が施された金属板である場合、金属板の表面に形成された表面処理層が、この層 105 に該当する。

[0026] 以上、図 1 A ～図 2 を参照しながら、本実施形態に係る被覆金属板 10 の全体構成について、簡単に説明した。

[0027] <塗装皮膜層及び帯電防止層について>

続いて、図 3 ～図 9 を参照しながら、本実施形態に係る被覆金属板 10 が

備える塗装皮膜層 103 と、この塗装皮膜層 103 が備える帯電防止層について、詳細に説明する。

図 3 は、本実施形態に係る塗装金属板が備える帯電防止層を模式的に示した説明図である。図 4 は、本実施形態に係る帯電防止層が含有する帯電防止剤について説明するための説明図である。図 5 ～図 9 は、本実施形態に係る帯電防止層について説明するための説明図である。

[0028] [帯電防止層について]

先だって言及したように、本実施形態に係る塗装皮膜層 103 は、1 又は複数の層から構成されており、そのうちの少なくとも 1 層は、所定の帯電防止剤を含有する帯電防止層となっている。

[0029] 以下では、まず、図 3 を参照しながら、本実施形態に係る塗装皮膜層 103 が備える帯電防止層 111 について、詳細に説明する。

[0030] 本実施形態に係る帯電防止層 111 は、1 又は複数の層からなる塗装皮膜層 103 として、少なくとも 1 層形成される層である。この帯電防止層 111 には、図 3 に模式的に示したように、帯電防止剤として、針状形状を有する酸化チタン 113 が少なくとも含有されている。

[0031] 図 4 に、本実施形態に係る帯電防止層 111 に含有される針状形状を有する酸化チタン 113 の構造を模式的に示した。本実施形態に係る帯電防止剤として用いられる針状形状を有する酸化チタンは、導電性をより高いものとするために、例えば図 4 に模式的に示したように、酸化チタンの表面が各種の導電層で被覆されている。酸化チタンの表面を被覆する導電層についても、特に限定されるものではなく、かかる導電層として、例えば、各種金属がドーパされた金属酸化物など、公知のものを利用可能である。以下では、導電性を有する導電層で表面が被覆された針状形状の酸化チタンを、単に「針状形状の酸化チタン」と略記する。

[0032] また、本実施形態に係る帯電防止層 111 に含有される、針状形状の酸化チタン 113 は、図 4 に示したように、平均長さ（針状形状の酸化チタンの長軸方向の平均長さ） L が、 $1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ であり、かつ、平均太さ（針

形状の酸化チタンの短軸方向の平均長さ) Dが、 $0.1\ \mu\text{m} \sim 0.5\ \mu\text{m}$ である。

[0033] 平均長さLが $1\ \mu\text{m}$ 未満である場合には、本実施形態で意図する帯電防止層111の導電性を実現するために、より多くの酸化チタン113を含有させなくてはならず、コスト的な観点から好ましくない。また、平均長さLが $10\ \mu\text{m}$ 超過である場合には、本実施形態に係る帯電防止層111での、後述するような光の透過減衰率が高まり、更には、塗料中で酸化チタン113が沈降しやすくなり、例えばロールコートで塗装する際に、塗膜中への酸化チタン導入量の変動するなど操業安定性が低下するため、好ましくない。

[0034] 平均太さDが $0.1\ \mu\text{m}$ 未満である場合には、帯電防止層111の内部において、針状形状を有する酸化チタン113同士の重なり合いを十分に実現することができず、埃等の付着の原因となる表面電荷を効率良く伝達させることが困難となるため、好ましくない。また、平均太さDが $0.5\ \mu\text{m}$ 超過となる場合には、帯電防止層の厚み方向(図3に示したZ軸方向の厚み)に占める酸化チタン113の含有割合が増えることで、帯電防止層111が脆くなり、加工性が低下するため好ましくない。

[0035] 本実施形態において、酸化チタン113のより好ましい平均長さLは、 $3\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$ であり、更に好ましい平均長さLは、 $5\ \mu\text{m} \sim 6\ \mu\text{m}$ である。また、本実施形態において、酸化チタン113のより好ましい平均太さDは、 $0.2\ \mu\text{m} \sim 0.4\ \mu\text{m}$ であり、更に好ましい平均太さDは、 $0.2\ \mu\text{m} \sim 0.3\ \mu\text{m}$ である。

[0036] なお、本実施形態に係る帯電防止層111では、上記のような形状を有する針状形状の酸化チタン113を利用すればよいが、帯電防止層111を形成した後に上記のような酸化チタン113の平均長さLや平均太さDを測定する場合には、以下のような方法により測定を行えばよい。すなわち、帯電防止層111の表面と断面のそれぞれについての観察像から、酸化チタン113の平均長さLと平均太さDを測定する方法を利用すればよい。帯電防止層111の表面観察には、走査型電子顕微鏡(Scanning Elec

t r o n M i c r o s c o p e : S E M) を用いることができる。また、帯電防止層 1 1 1 の断面観察の方法としては特に限定されないが、常温乾燥型エポキシ樹脂中に被覆金属板 1 0 を塗装膜の厚み方向と垂直に埋め込み、その埋め込み面を機械研磨した後に観察する方法や、集束イオンビーム (F o c u s e d I o n B e a m : F I B) 装置を用いて、被覆金属板 1 0 から塗装膜の垂直断面が見えるように厚さ 5 0 ~ 1 0 0 n m の観察用試料を切り出し、塗装膜断面を透過型電子顕微鏡 (T r a n s m i s s i o n E l e c t r o n M i c r o s c o p e : T E M) で観察する方法等を利用すればよい。

[0037] また、帯電防止層 1 1 1 における、針状形状の酸化チタン 1 1 3 の含有量は、帯電防止層 1 1 1 の全固形分に対して、5 質量% ~ 3 0 質量%となっている。針状形状の酸化チタン 1 1 3 の含有量が、全固形分に対して 5 質量%未満である場合には、帯電防止層 1 1 1 に含有される帯電防止剤の含有量が少なくなり過ぎて、所望の導電性を安定して具現化させることが困難となるため、好ましくない。また、針状形状の酸化チタン 1 1 3 の含有量を多くすればするほど、高い導電性を得ることは可能となる。しかしながら、針状形状の酸化チタン 1 1 3 の含有量が、全固形分に対して 3 0 質量%超過となる場合には、コスト的に不利となるとともに、強固な酸化チタン 1 1 3 の含有割合が増えることで加工性が低下するため、好ましくない。また、かかる場合には、後述するような光の透過減衰率が著しく高まる可能性もある。針状形状の酸化チタン 1 1 3 の含有量が、帯電防止層 1 1 1 の全固形分に対して、5 質量% ~ 3 0 質量%となることで、程良い加工性及び適切な光の透過減衰率を維持しつつ、優れた帯電防止性を具現化することが可能となる。針状形状の酸化チタン 1 1 3 の含有量は、好ましくは、全固形分に対して 1 0 質量% ~ 2 5 質量%であり、より好ましくは、1 0 質量% ~ 2 0 質量%である。

[0038] また、本実施形態に係る帯電防止層 1 1 1 には、帯電防止剤である上記のような酸化チタン 1 1 3 の他に、各種のバインダー樹脂を含有していてもよ

い。かかるバインダー樹脂は、特に限定されるものではなく、熱可塑性樹脂及び熱硬化性樹脂の塗料分野において汎用される各種の樹脂を用いることが可能である。このような樹脂としては、例えば、ポリエステル樹脂、メラミン樹脂、アクリル樹脂、イソシアネート樹脂、フッ素樹脂、エポキシ樹脂、ポリアミド、ポリエステルアミド、ポリ塩化ビニル、ポリウレタン、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリオレフィンや、これらの共重合体や混合物等を挙げることができる。かかるバインダー樹脂は、水系樹脂であっても良いし、溶剤系樹脂であっても良い。

[0039] また、上記バインダー樹脂は、ポリエステル樹脂、メラミン樹脂、アクリル樹脂、イソシアネート樹脂、フッ素樹脂及びエポキシ樹脂からなる群より選択される少なくとも1種の樹脂であることが好ましく、中でも、ポリエステル樹脂がより好ましい。

[0040] 上記ポリエステル樹脂は、数平均分子量が5000～35000であることが好ましく、より好ましい数平均分子量は、10000～30000である。また、上記ポリエステル樹脂のガラス転移温度（ T_g ）は、 -10°C ～ 70°C であることが好ましく、 -5°C ～ 50°C であることがより好ましい。

[0041] また、上記帯電防止層111は、上記以外にも、一般的に塗装皮膜に対して用いられる各種の添加材を含有していてもよい。このような添加剤として、例えば各種の顔料を挙げることができ、一般的な白色顔料として用いられる各種の酸化チタンを添加することも可能である。この場合には、上記のような帯電防止剤として機能する酸化チタンの諸条件に抵触しないように、顔料として用いる酸化チタンを選択することが好ましい。

[0042] 以上説明したような特定の針状形状を有する酸化チタン113が、上記のような含有量で帯電防止層111に含有されることで、針状形状を有する酸化チタン113は、図3に模式的に示したように、互いに接触しあって帯電防止層111内に存在することとなる。本実施形態に係る酸化チタン113は、平均長さLが平均太さDよりも十分に大きな形状となっているため、酸化チタン113の短軸が帯電防止層111の厚み方向（すなわちZ軸方向）

と略平行となり、酸化チタン 1 1 3 の長軸が横たわっているものの存在割合が高くなる。

[0043] このような帯電防止層 1 1 1 の厚み（図 3 に示した、Z 軸方向の厚み） d は、 $2\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ であることが好ましい。帯電防止層 1 1 1 の厚み d が $2\ \mu\text{m}$ 未満である場合には、帯電防止層 1 1 1 が十分な導電性を示すことができず、本実施形態に係る被覆金属板の最表面に埃等が付着することを確実に抑制することが困難となる可能性がある。また、帯電防止層 1 1 1 の厚み d が $30\ \mu\text{m}$ 超過となる場合には、酸化チタン 1 1 3 の長軸が Z 軸方向に対して平行となっているものの存在確率が、高くなってしまう。この場合、帯電防止層 1 1 1 の Z 軸正方向側の表面に位置する電荷は、酸化チタン 1 1 3 の長軸を伝わって、帯電防止層 1 1 1 の厚み方向に移動していく可能性が高くなり、帯電防止層 1 1 1 の平面全体（XY 平面全体）にわたって、導電性を実現することが困難となる可能性がある。

[0044] 帯電防止層 1 1 1 の厚み d が $2\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ となることで、図 3 に模式的に示したように、針状形状を有する酸化チタン 1 1 3 の長軸が金属板の表面法線方向（すなわち Z 軸）に対して十分に傾斜し、酸化チタン 1 1 3 の長軸が XY 平面に対してほぼ平行となっている割合をより高めることができる。このとき、十分な傾斜とは、酸化チタン 1 1 3 の長軸が Z 軸（すなわち、帯電防止層 1 1 1 の厚み方向）に対して 45 度以上、好ましくは 60 度以上の傾斜角を有することを意味する。その結果、帯電防止層 1 1 1 の Z 軸正方向側の表面に位置する電荷は、酸化チタン 1 1 3 の長軸を伝わって、帯電防止層 1 1 1 内を水平方向に移動していく可能性がより高くなり、帯電防止層 1 1 1 の平面全体（XY 平面全体）にわたって、より均一な導電性を実現することが可能となる。酸化チタン 1 1 3 の長軸が金属板の表面法線方向に対して傾斜しているものの存在割合が、帯電防止層 1 1 1 に含まれる酸化チタン 1 1 3 の個数の 95% 以上であると、均一な導電性が得やすく好ましい。ここで、上記存在割合の上限値は、特に規定するものではなく、 100% であってもよい。このような帯電防止層 1 1 1 の厚み d は、より好ましくは、

3 μm ~ 25 μm であり、更に好ましくは、5 μm ~ 20 μm である。

[0045] なお、帯電防止層 111 における、酸化チタン 113 の長軸が金属板の表面法線方向に対して傾斜しているものの存在割合は、帯電防止層 111 のある断面における、着目している酸化チタン 113 の存在割合として捉えることができる。かかる存在割合は、例えば、帯電防止層 111 の断面を 1,000 倍程度の倍率で顕微鏡観察し、視野中に含まれる酸化チタン 113 の個数と、そのうち長軸が傾斜しているものの個数と、をカウントすることで算出することができる。この際、複数の視野（例えば、10 視野程度）における存在割合を平均したものを、帯電防止層 111 における長軸が金属板の表面法線方向に対して傾斜した酸化チタン 113 の存在割合とすることが好ましい。

[0046] ここで、帯電防止層 111 の厚み d は、例えば、ロールコータで帯電防止層 111 を形成する場合、各ロールの周速やロール圧下条件などを制御することで、適切な値に制御することが可能である。また、帯電防止層 111 の厚み d を事後的に測定する場合には、公知の方法を利用することが可能であるが、例えば以下のような方法を用いることができる。すなわち、帯電防止層 111 の断面観察による測定を用いればよく、その方法としては特に限定されないが、前述の方法等を利用すればよい。

[0047] なお、帯電防止層 111 の内部において、針状形状を有する酸化チタン 113 がどのように存在しているかは、例えば電子顕微鏡等を利用して、以下のような方法により確認することが可能である。すなわち、酸化チタン 113 の平均長さ L や平均太さ D を事後的に確認する方法と同様の方法を用いればよい。

[0048] 本実施形態に係る帯電防止層 111 は、その表面抵抗（すなわち、図 3 に示した Z 軸正方向側の表面での抵抗）をスタティック・オネストメータ（Static Honest Meter）で測定した場合に、表面抵抗が $1 \times 10^{13} \Omega$ 以下の値であることが好ましい。帯電防止層 111 が $1 \times 10^{13} \Omega$ 以下の表面抵抗を有することで、帯電防止層 111 の表面に存在する表面

電荷を、更に効率良く導通させることが可能となる。表面抵抗の下限値については、小さければ小さいほどよく、特に規定するものでもないが、 $1 \times 10^6 \Omega$ 以下とすることには、様々な困難が伴うため、 $1 \times 10^6 \Omega$ が実質的な下限値となる。帯電防止層 111 の表面抵抗は、より好ましくは、 $1 \times 10^6 \Omega \sim 1 \times 10^{10} \Omega$ である。

[0049] 本実施形態に係る帯電防止層 111 は、波長 555 nm の光の透過減衰率が、5%以下である。ここで、透過減衰率とは、図 3 に示したように、帯電防止層 111 に対して入射した光が、帯電防止層 111 を透過し、帯電防止層 111 の下側（Z 軸負方向側）の端面で反射して戻ってくる際に、帯電防止層 111 に吸収されてしまう光の割合を示したものである。ここで、人の目は、個人差はあるものの、380 nm～780 nm の波長の光を感受することができ、その感度のピークは、波長 555 nm 付近にある。従って、波長 555 nm の光の透過減衰率が 5%以下となることで、人の目は、可視光線が帯電防止層 111 を透過した場合に、ほとんど減衰していないと感じるようになる。本実施形態に係る帯電防止層 111 が上記のような透過減衰率を有することで、かかる帯電防止層 111 を、例えば上記特許文献 1 や特許文献 2 に開示されているような高反射塗装金属板に適用した場合であっても、高反射塗装金属板が有する高い反射率を大きく損なうことはない。波長 555 nm の光の透過減衰率は、好ましくは 3%以下である。

[0050] 以上、図 3～図 4 を参照しながら、本実施形態に係る帯電防止層 111 について、詳細に説明した。

[0051] [塗装皮膜層について]

続いて、図 5～図 8 を参照しながら、以上説明したような帯電防止層 111 を備える塗装皮膜層 103 について、詳細に説明する。

[0052] 先だって言及しているように、本実施形態に係る塗装皮膜層 103 は、1 又は複数の層から構成される。従って、図 5 に模式的に示したように、塗装皮膜層 103 は、帯電防止層 111 のみから構成されていてもよい。この場合、本実施形態に係る帯電防止層 111 は、金属板 101 の少なくとも片方

の表面の直上に位置することとなる。

[0053] 図3等を参照しながら説明したように、本実施形態に係る帯電防止層111は、針状形状を有する酸化チタン113を含み、酸化チタン113の少なくとも一部は、その長軸が帯電防止層111の水平方向に横たわっている。従って、図5に示したように、帯電防止層111の端部（例えば、X軸方向の少なくとも何れか一方の端部）を接地すると、帯電防止層111の表面に存在する電荷は、針状形状を有する酸化チタン113によって伝導されながら帯電防止層111の内部を水平方向に移動する。その結果、帯電防止層111の表面に発生した表面電荷は、帯電防止層111のX軸方向の端部から外部へと抜けていくようになる。これにより、本実施形態に係る帯電防止層111では、帯電防止層111の表面に埃等が付着することを防止し、耐埃付着性を実現することができる。

[0054] また、本実施形態に係る塗装皮膜層103は、複数の層から構成されていてもよい。この場合、本実施形態に係る帯電防止層111は、図7に模式的に示したように、塗装皮膜層103の最表層に位置することが好ましい。この場合、帯電防止層111の下層（Z軸負方向側に位置する層）121については、特に規定するものではない。

[0055] また、本実施形態に係る塗装皮膜層103が複数の層から構成され、かつ、帯電防止層111が塗装皮膜層103の最表層に存在しない場合も考えられる。この場合には、図8に模式的に示したように、帯電防止層111の上層（Z軸正方向側に位置する層）123は、導電性を有する層であることが好ましい。このような導電性を有する上層123を帯電防止層111の上方に形成することで、塗装皮膜層103の最表層に発生した表面電荷を帯電防止層111まで効率よく導通させて、帯電防止層111のX軸方向の端部から外部へと放出させることができる。なお、図8に示したような場合においても、金属板101と塗装皮膜層103との間に絶縁層107が存在しても良いことは、言うまでもない。

[0056] ここで、本実施形態に係る塗装皮膜層103を構成する何れか1層又は複

数の層には、平均粒径が200nm～400nmの酸化チタンを含む白色塗料が含有される。かかる白色塗料が含有される層は、上記のような帯電防止層111であってもよいし、帯電防止層111以外の層であってもよい。帯電防止層111が上記のような透過減衰率を有し、かつ、塗装皮膜層103を構成する何れか1層又は複数の層に、平均粒径が200nm～400nmの酸化チタンを含む白色塗料が含有されることで、本実施形態に係る塗装皮膜層103は、85%以上の全光線反射率を有する高反射皮膜層として機能し、本実施形態に係る被覆金属板10の全光線反射率が85%以上となる。ここで、上記のような全光線反射率は、好ましくは、87.5%以上であり、より好ましくは、90%以上である。また、かかる全光線反射率の上限値は特に規定するものではなく、その値は高ければ高いほどよい。

[0057] なお、平均粒径200nm～400nmの酸化チタンの含有量は、必要に応じて適宜選定することが可能であるが、含有される層中の固形分に対して、30質量%～60質量%とすることが好ましい。含有量が30質量%未満となる場合には、被覆金属板10の全光線反射率が85%未満となる可能性がある。また、含有量が60質量%超過となる場合には、被覆金属板10の加工性が低下する可能性がある。また、平均粒径200nm～400nmの酸化チタンの含有量を50質量%とすることで最も全光線反射率が高くなるため、より好ましい。

[0058] なお、平均粒径200nm～400nmの酸化チタンとしては、一般に白色顔料として市販されている顔料、例えば、石原産業社製の酸化チタン「タイペーク」シリーズのいずれかを用いることが可能である。

[0059] 以上、図5～図8を参照しながら、帯電防止層111を備える塗装皮膜層103について、詳細に説明した。

[0060] [帯電防止層の変形例]

次に、図9を参照しながら、本実施形態に係る帯電防止層111の変形例について、簡単に説明する。

[0061] 図3等にした例では、帯電防止層111が1つの層からなる場合を示し

たが、本実施形態に係る帯電防止層 111 は、2 以上の複数の層から構成されていてもよい。この場合に、図 9 に模式的に示したように、被覆金属板 10 の最表層側に位置する帯電防止層ほど、帯電防止剤である酸化チタン 113 の濃度が高くなるようにすることが好ましい。図 9 に示した例では、帯電防止層 111 a 側ほど酸化チタン 113 の濃度が高く、帯電防止層 111 c 側ほど酸化チタン 113 の濃度が低くなる。このような酸化チタン 113 の濃度勾配を設けることで、酸化チタン 113 を表層濃化させることが可能となり、より少ない酸化チタン 113 の含有量でより効率良く帯電防止性を発現させることが可能となる。

[0062] [絶縁層について]

先だって説明したような、金属板 101 と塗装皮膜層 103 との間に設ける絶縁層 107 であるが、かかる絶縁層 107 として、上記特許文献 1 や特許文献 2 に開示されているような、90%以上の全光線反射率を有する高反射塗膜層を設けても良い。上記特許文献 1 や特許文献 2 に開示されているような高反射塗膜層は、絶縁層として機能するものであるため、かかる高反射塗膜層を絶縁層 107 として設けることで、被覆金属板 10 に入射する光を 85%以上の高い反射率で反射させ、かつ、最表層に埃等が付着することのない被覆金属板を実現することができる。

[0063] また、上記特許文献 1 や特許文献 2 に開示されているような高反射塗膜層を絶縁層 107 として形成した上で、本実施形態に係る塗装皮膜層 103 の形成された被覆金属板 10 は、例えば、JIS K 5600-5-1（かかる規格は、ISO 1519 に対応する規格である。）に則した 20℃における 3T 曲げ試験で、皮膜の剥離が存在しないという、優れた加工性を実現することが可能となる。

[0064] なお、本実施形態に係る金属板 101 及び絶縁層 107 として、上記特許文献 1 や特許文献 2 に開示されているような高反射塗装金属板を用い、かかる高反射塗装金属板の最表層に、本実施形態に係る塗装皮膜層 103 を形成しても良いことは、言うまでもない。

[0065] また、本実施形態に係る絶縁層 107 として、上記特許文献 1 や特許文献 2 に開示されているような高反射塗膜層を形成する際に、かかる高反射塗膜層に対して、先だって説明したような針状形状を有する酸化チタン 113 を更に添加して、帯電防止層 111 として機能する高反射皮膜層を実現してもよい。

[0066] 以上、図 1 ～図 9 を参照しながら、本実施形態に係る被覆金属板 10 について、詳細に説明した。

[0067] <被覆金属板の製造方法について>

次に、本実施形態に係る被覆金属板 10 の製造方法について、簡単に説明する。

本実施形態に係る被覆金属板 10 は、所定の金属板 101 を準備し、金属板 101 上に所望の層 105 を必要に応じて形成した後に、帯電防止層 111 を形成するための塗料を金属板 101 の表面に塗布して、乾燥・固化させることで、製造することが可能である。

[0068] ここで、帯電防止層 111 を形成するための塗料は、公知の方法に則して準備することが可能である。すなわち、水、又は、各種の有機溶媒を溶剤として準備し、かかる溶剤に、上記のような針状形状を有する酸化チタンと、各種バインダー樹脂と、を含有させて、帯電防止層 111 を形成するための塗料とすればよい。

[0069] なお、溶剤として用いる有機溶媒についても、特に限定されるものではなく、トルエン、キシレン等の炭化水素系の有機溶媒；メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、イソホロン等のケトン系有機溶媒；酢酸エチル、酢酸ブチル、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート等のエステル系有機溶媒；メタノール、エタノール等のアルコール系有機溶媒；エチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル等のエーテルアルコール系有機溶媒；等を適宜組み合わせ利用すればよい。

[0070] また、帯電防止層 111 を含む複数の層を金属板 101 上に形成する場合

に、通常行われるように、複数の層それぞれについて、塗装と乾燥・焼付けを繰り返して行うことで、被覆金属板 10 を形成すればよい。しかしながら、各種の層を形成するための塗料と、帯電防止層 111 を形成するための塗料とを、多層同時塗布又はウェットオンウェット方式を用いて、金属板 101 の表面の一部又は全部に塗布することにより製造する方が、各層の性能面、加工性及び生産性の観点から好ましい。

[0071] ここで、多層同時塗布とは、スロットダイコータ又はスライドホッパー式のカーテンコータ等の平行な 2 個以上のスリット等から異なる塗料を積層するように吐出させることが可能な装置により複数の塗液を同時に積層した状態で基材に塗布し、この積層された塗液を同時に乾燥・焼付けさせる方法である。

[0072] また、ウェットオンウェット塗装とは、一度基材上に塗液を塗装した後に、この塗液が乾燥する前のウェット状態で、その上に他の塗液を更に塗布し、積層された多層の塗液を同時に乾燥・焼付けする方法である。具体的には、ウェットオンウェット塗装の方法として、例えば、ロールコータ、ディップ、カーテンフローコータ、ローラーカーテンコータ等の塗装方法で、塗膜層を 1 層塗装した後、この塗膜層を乾燥焼付けする前に、さらにその上に、カーテンフローコータ、ローラーカーテンコータ、スライドホッパー式カーテンコータ、スロットダイコータ等の基材と非接触で塗装できる方法にて 2 層目の塗装を施した後に、積層されたウェット状態の複層塗膜を同時に乾燥焼付けする方法などが挙げられる。

[0073] 本実施形態において、多層同時塗布、又は、ウェットオンウェット塗装した塗膜を同時に焼き付ける方法としては、一般に公知の塗料用焼付け炉、例えば、熱風乾燥炉、直火型加熱炉、誘導加熱炉、赤外線加熱炉、又は、これらを併用した炉等を用いることができる。

[0074] このように、未乾燥状態の塗液を積層して同時塗布することにより、塗液の境界部で各層の塗液が僅かに混ざり合うことで、各層の界面でのわずかな凹凸を制御することが可能となり、上記凹凸形状のアンカー効果により各層

の密着性を増強することで加工性をより良好なものとする事ができる。また、従来は各層ごとに行っていた乾燥工程をまとめて行うことから、生産性や製造コストの点でも有利であり、更に、乾燥設備が少なく済むという利点もある。

[0075] 以上、本実施形態に係る被覆金属板 10 の製造方法について、簡単に説明した。

実施例

[0076] 以下では、実施例及び比較例を示しながら、本発明に係る被覆金属板について、具体的に説明する。なお、以下に示す実施例は、あくまでも本発明に係る被覆金属板の一例にすぎず、本発明に係る被覆金属板が下記の例に限定されるものではない。

[0077] [基材金属板]

本発明に係る被覆金属板の性能を確認するため、以下に示すような金属板を、本発明に係る被覆金属板の基材金属板とした。用いた金属板の種類を、以下の表 1 に示す。なお、めっきを施した金属板の基材には、板厚が 0.5 mm の軟鋼板を使用した。また、SUS 板基材の板厚も同様に、0.5 mm のものを用いた。これらの金属板は、表面をアルカリ脱脂処理し、水洗乾燥して使用した。

[0078] [表1]

表1

記号	基材金属板
A1	熔融亜鉛めっき鋼板(片面めっき付着量 $40\text{g}/\text{m}^2$)
A2	熔融 $\text{Zn}-11\%\text{Al}-3\%\text{Mg}-0.2\%\text{Si}$ めっき鋼板(片面めっき付着量 $40\text{g}/\text{m}^2$)
A3	熔融 $\text{Zn}-55\%\text{Al}-1.6\%\text{Si}$ めっき鋼板(片面めっき付着量 $45\text{g}/\text{m}^2$)
A4	合金化熔融亜鉛めっき鋼板($\text{Fe}:10\%$ 、片面めっき付着量 $45\text{g}/\text{m}^2$)
A5	SUS板(フェライト系ステンレス)

[0079] [化成処理層]

シランカップリング剤 $5\text{g}/\text{l}$ 、水分散シリカ $1\text{g}/\text{l}$ 及び水系アクリル樹脂 $25\text{g}/\text{l}$ を含む水溶液を作製し、化成処理剤とした。なお、シランカ

ップリング剤には、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランを用い、水分散シリカには、日産化学工業（株）製スノーテックスNタイプを用い、水系アクリル樹脂にはポリアクリル酸を用いた。上記基材金属板の表面に対して、 100 mg/m^2 の付着量になるように上記化成処理剤をロールコートで塗布し、到達板温度 60°C の条件で乾燥させることで、下地化成処理層を形成させた。

[0080] [下塗り塗膜層]

下塗り塗膜層を形成するための塗料組成物は、市販の下塗り塗料である日本ファインコーティングス（株）製FL641EUプライマーのクリア塗料を準備し、かかる塗料に対し、トリポリリン酸二水素アルミニウム（テイカ（株）製K-WHITE #105）とカルシウムイオン交換シリカ（GRACE製SHIELD EX C303）を質量比で1：1の割合で混合したものを固形分に対して15質量%添加し、塗料用分散機で攪拌することで調製した。上記下地化成処理層の上層に、上記下塗り塗料を所定の乾燥膜厚になるようにロールコートで塗布し、金属板の到達板温が 210°C となる条件で加熱乾燥し、下塗り塗膜層を形成させた。

[0081] [上塗り塗膜層]

上塗り塗膜層を形成するための塗料組成物は、バインダー樹脂として、非晶性ポリエステル樹脂（東洋紡績（株）製バイロン（商標）630、数平均分子量： 23×10^3 、ガラス転移温度： 7°C ）を、エッソ石油（株）製ソルベッソ150（商品名）とシクロヘキサノン（商品名）を質量比で1：1の割合で混合した有機溶剤に溶解したものに、硬化剤のメラミン系樹脂として、完全アルキル型メチル化メラミン樹脂（三井サイテック（株）製サイメル（商標）303）を、ポリエステル樹脂固形分に対して15質量%添加し、反応触媒として、三井サイテック（株）製キャタリスト6003B（商品名）を全樹脂固形分に対して0.5質量%添加し、更に必要に応じて、以下の表2に示す顔料を添加し、塗料用分散機で攪拌することで調製した。上記下塗り塗膜の上層に、上記上塗り塗料を所定の膜厚になるようにロールコートで塗布し、

金属板の到達板温が230℃となる条件で加熱乾燥し、上塗り塗膜層1を形成させた。

[0082] [顔料]

上記上塗り塗料に添加する顔料について、各顔料の電子顕微鏡写真を撮影し、得られた画像中のサンプル個々について計測を行って、得られた計測値の平均値を算出した。具体的には、得られた画像中から任意に選択した100個程度の酸化チタンについて、長さ及び太さをそれぞれ計測し、得られた計測値の平均値をそれぞれ算出することで、平均長さ及び平均太さとした。また、必要に応じて、上記顔料を分級することによって顔料サイズを調整し、調整後の顔料を使用した。以下の表2において、B3～B6、B9に示した顔料が、本発明に係る針状形状の酸化チタンとして機能する酸化チタンである。B1は、一般的な白色顔料として用いられる、導電層を有していない酸化チタンであり、その平均粒径は、以下の表2に示した通りである。B2、B7～B8、B10は、本発明の規定外の機能性顔料として用いられる酸化チタンである。また、B11は、アルミニウムをドーピングした酸化亜鉛からなる粉体導電材料であり、その平均粒径は、以下の表2に示した通りである。なお、以下の表2に示したB1及びB11の顔料の平均粒径は、それぞれカタログ値である。後述する比較例1のように、B1に対応する酸化チタンを以下の表3に示した添加量で含有させることで、B1に対応する酸化チタンを含有する上塗り塗膜層は、以下の表4に示したように90%以上の全光線反射率を有する高反射皮膜層として機能することとなる。

[0083] なお、以下の表2において、石原産業株式会社製FTシリーズ及びFSシリーズ、大塚化学株式会社製WK-500シリーズの酸化チタンは、SbがドーピングされたSnO₂で表面が被覆された、針状形状の酸化チタンである。

[0084]

[表2]

表2

記号	顔料		
	種類	平均長さ [μm]	平均太さ [μm]
B1	石原産業(株)製タイペーク(商標)CR95	平均粒径 0.28 μm	
B2	石原産業(株)製FT-1000分級	0.9	0.10
B3	石原産業(株)製FT-1000	1.7	0.13
B4	石原産業(株)製FT-3000	5.2	0.27
B5	大塚化学(株)製WK-500B分級	7.0	0.25
B6	大塚化学(株)製WK-500B分級	9.0	0.30
B7	大塚化学(株)製WK-500B分級	11.0	0.40
B8	石原産業(株)製FS-10P分級	2.0	0.02
B9	大塚化学(株)製WK-500B分級	6.0	0.45
B10	大塚化学(株)製WK-500B分級	8.0	0.55
B11	ハクスイテック(株)製23-K	平均粒径 5 μm	

[0085] [1層塗膜層]

必要に応じて、上記下地化成処理層の上層に、上記上塗り塗料のみを所定の膜厚になるようにロールコートで塗布し、金属板の到達板温が230℃となる条件で加熱乾燥し、上塗り塗膜層1の1層からなる塗膜層を形成させた。

[0086] [3層塗膜層]

また、必要に応じて、上記下地化成処理層の上層に、上記下塗り塗料と上記上塗り塗料を積層させた被覆金属板の更に上層に、上記上塗り塗料を所定の膜厚になるようにロールコートで塗布し、金属板の到達板温が230℃となる条件で加熱乾燥し、下塗り塗膜層、上塗り塗膜層1、及び、上塗り塗膜層2の3層からなる塗膜層を形成させた。

[0087] また、上記3層塗膜層のうち、「上塗り塗膜層1」と「上塗り塗膜層2」の2層を、カーテンフローコートで同時塗布し、金属板の到達板温が230℃となる条件で加熱乾燥し、下塗り塗膜層、「上塗り塗膜層1」、及び、「上塗り塗膜層2」の3層からなる塗膜層を形成させた。

[0088] [塗膜層厚]

作製した被覆金属板を塗膜層の厚み方向と垂直にし、常温乾燥型エポキシ樹脂中に埋め込み、その埋め込み面を機械研磨した後に、SEMで観察した。次いで、得られた塗装金属板の断面像から、塗膜層の厚みを計測した。

[0089] なお、塗膜層に含まれる針状形状の酸化チタンの様子をあわせて観察したところ、作製した被覆金属板の全てにおいて、95%以上の針状形状を有する酸化チタンは、その長軸が、図3で模式的に示したような状態で金属板の表面法線方向に対して傾斜していることが確認された。なお、針状形状を有する酸化チタンの長軸が金属板の表面法線方向に対して傾斜しているものの存在割合は、上記の方法に則して算出したものとなっている。

[0090] 作製した被覆金属板を、表3にまとめて示した。

[0091]

[表3]

No.	基材金属板	下塗り塗膜層		上塗り塗膜層1				上塗り塗膜層2				上塗り塗膜層1と 上塗り塗膜層2の 塗布方法	
		膜厚 [μm]	顔料1		顔料2		針状酸化 チタン原料 [%]	顔料3		顔料4		膜厚 [μm]	針状酸化 チタン原料 [%]
			種類	添加量 [質量%]	種類	添加量 [質量%]		種類	添加量 [質量%]	種類	添加量 [質量%]		
実施例1	A1	10	B1	50	-	-	-	B5	5	-	-	5	95
実施例2	A1	10	B1	50	-	-	-	B5	15	-	-	5	96
実施例3	A1	10	B1	50	-	-	-	B5	15	-	-	5	98
実施例4	A1	10	B1	50	B5	10	95	B5	15	-	-	5	98
実施例5	A1	10	B1	50	-	-	-	B5	25	-	-	5	97
実施例6	A1	10	B1	50	-	-	-	B5	25	-	-	5	98
実施例7	A1	10	B1	50	-	-	-	B3	15	-	-	5	95
実施例8	A1	10	B1	50	-	-	-	B4	15	-	-	5	96
実施例9	A1	10	B1	50	-	-	-	B6	5	-	-	5	95
実施例10	A1	10	B1	50	-	-	-	B9	15	-	-	5	96
実施例11	A1	10	B1	50	-	-	-	B4	15	-	-	2	95
実施例12	A1	10	B1	50	B5	5	95	-	-	-	-	0	-
実施例13	A1	10	B1	50	B5	15	96	-	-	-	-	0	-
実施例14	A1	10	B1	50	B5	25	97	-	-	-	-	0	-
実施例15	A1	10	B1	50	B3	15	95	-	-	-	-	0	-
実施例16	A1	10	B1	50	B5	15	96	-	-	-	-	0	-
実施例17	A1	10	B1	50	B6	5	95	-	-	-	-	0	-
実施例18	A1	10	B1	50	B9	15	96	-	-	-	-	0	-
実施例19	A1	5	B1	50	B4	15	96	-	-	-	-	0	-
実施例20	A1	0	B1	50	B4	15	96	-	-	-	-	0	-
実施例21	A2	10	B1	50	B5	15	96	-	-	-	-	0	-
実施例22	A3	10	B1	50	B4	5	95	-	-	-	-	0	-
実施例23	A4	10	B1	50	B5	15	96	-	-	-	-	0	-
実施例24	A5	10	B1	50	B5	15	96	-	-	-	-	0	-
実施例25	A1	10	B1	50	-	-	-	B5	15	-	-	0.5	100
実施例26	A1	10	B1	50	B5	15	95	-	-	-	-	0	-
実施例27	A1	10	-	-	B5	10	95	B5	15	B1	50	20	96
実施例28	A1	10	-	-	B5	10	95	B5	15	B1	40	20	98
実施例29	A1	10	-	-	B5	10	95	B5	15	B1	60	20	96
実施例30	A1	10	B1	30	-	-	-	B5	5	-	-	5	95
実施例31	A1	10	B1	60	-	-	-	B5	5	-	-	5	95

[0092] [表4]

表3(続き)

No.	基材金属板	下塗り塗膜層			上塗り塗膜層1						上塗り塗膜層2						上塗り塗膜層1と 上塗り塗膜層2の 塗布方法	
		膜厚 [μm]	顔料1		顔料2		膜厚 [μm]	針状酸化 チタン傾斜 [%]	顔料3		顔料4		膜厚 [μm]	針状酸化 チタン傾斜 [%]				
			種類	添加量 [質量%]	種類	添加量 [質量%]			種類	添加量 [質量%]	種類	添加量 [質量%]						
比較例1	A1	10	B1	50	-	-	20	-	-	-	-	-	5	-	-	-	ロールコート	
比較例2	A1	10	B1	50	-	-	20	-	B5	3	-	-	5	94	-	-	ロールコート	
比較例3	A1	10	B1	50	-	-	20	-	B6	35	-	-	5	98	-	-	ロールコート	
比較例4	A1	10	B1	50	-	-	20	-	B2	15	-	-	5	40	-	-	ロールコート	
比較例5	A1	10	B1	50	-	-	20	-	B2	35	-	-	5	55	-	-	ロールコート	
比較例6	A1	10	B1	50	-	-	20	-	B7	5	-	-	5	99	-	-	ロールコート	
比較例7	A1	10	B1	50	-	-	20	-	B8	15	-	-	5	50	-	-	ロールコート	
比較例8	A1	10	B1	50	-	-	20	-	B10	15	-	-	5	95	-	-	ロールコート	
比較例9	A1	10	B1	50	B4	3	20	92	-	-	-	-	0	-	-	-	ロールコート	
比較例10	A1	10	B1	50	B4	35	20	97	-	-	-	-	0	-	-	-	ロールコート	
比較例11	A1	10	B1	50	B2	15	20	30	-	-	-	-	0	-	-	-	ロールコート	
比較例12	A1	10	B1	50	B2	35	20	35	-	-	-	-	0	-	-	-	ロールコート	
比較例13	A1	10	B1	50	B7	5	20	97	-	-	-	-	0	-	-	-	ロールコート	
比較例14	A1	10	B1	50	B8	15	20	40	-	-	-	-	0	-	-	-	ロールコート	
比較例15	A1	10	B1	50	B10	15	20	98	-	-	-	-	0	-	-	-	ロールコート	
比較例16	A1	10	-	-	B5	15	20	96	-	-	-	-	0	-	-	-	ロールコート	
比較例17	A1	10	-	-	B11	15	20	-	-	-	-	-	0	-	-	-	ロールコート	

[0093] 表3に示した被覆金属板について、以下の評価試験を実施した。なお、何れの試験についても、上記塗膜層被覆面を評価面とした。

[0094] [表面抵抗]

作製した被覆金属板の表面抵抗を、スタティック・オネストメータ（東亜電波製SME-8310）を用いて測定した。被覆金属板に電圧500Vを60秒印加した直後の測定値を表面抵抗値とし、以下の基準で表面抵抗を評価した。なお、以下の基準において、評価値3以上で、表面抵抗に関する効果が確認される。また、表面抵抗に関して、より安定的に効果が得られる評価値を4以上とした。

- [0095]
- 5：表面抵抗値が $1 \times 10^9 \Omega$ 以下
 - 4：表面抵抗値が $1 \times 10^9 \Omega$ 超過、 $1 \times 10^{11} \Omega$ 以下
 - 3：表面抵抗値が $1 \times 10^{11} \Omega$ 超過、 $1 \times 10^{13} \Omega$ 以下
 - 2：表面抵抗値が $1 \times 10^{13} \Omega$ 超過、 $1 \times 10^{15} \Omega$ 以下
 - 1：表面抵抗値が $1 \times 10^{15} \Omega$ 超過

[0096] [耐埃付着性]

作製した被覆金属板を、オフィス内に設置された複写機（富士ゼロックス製ApeosPort C5540 I）の背面上方30cm位置の壁に、上塗り塗膜層を接地した上で地面に対して90°の角度で貼り付けて屋内暴露し、6ヶ月経過後に回収した。次いで、暴露前後の被覆金属板の反射率を、上記反射率の測定方法と同様にして測定し、以下の基準で耐埃付着性を評価した。なお、以下の基準において、評価値2以上で、耐埃付着性に関する効果が確認される。また、耐埃付着性に関して、より安定的に効果が得られる評価値を3以上とした。

- [0097]
- 5：暴露前後の反射率変化が1.0%未満
 - 4：暴露前後の反射率変化が1.0%以上、1.5%未満
 - 3：暴露前後の反射率変化が1.5%以上、2.0%未満
 - 2：暴露前後の反射率変化が2.0%以上、2.5%未満
 - 1：暴露前後の反射率変化が2.5%以上

[0098] [加工性]

作製した被覆金属板を、J I S K 5 6 0 0 - 5 - 1 に則して、1 8 0 °C 折り曲げ試験を行った。被覆金属板の1 8 0 °C 折り曲げ試験は、2 0 °C において任意の枚数の塗装金属板を間に挟んだ状態（それぞれ、1 枚の場合は1 T 曲げ、2 枚は2 T 曲げ、3 枚は3 T 曲げ、4 枚は4 T 曲げ、5 枚は5 T 曲げ、と称する。）で行い、次いで、1 8 0 °C 折り曲げ部にテープを貼り付けて強制剥離した後の塗膜の剥離有無を観察し、以下の基準で加工性を評価した。なお、以下の基準において、評価値3 以上を合格とした。

[0099] 5 : 1 T 曲げで、塗膜に剥離がない

4 : 1 T 曲げで、塗膜に剥離があるが、2 T 曲げでは、塗膜に剥離がない

3 : 2 T 曲げで、塗膜に剥離があるが、3 T 曲げでは、塗膜に剥離がない

2 : 3 T 曲げで、塗膜に剥離があるが、4 T 曲げでは、塗膜に剥離がない

1 : 4 T 曲げで、塗膜に剥離ある

[0100] [反射率]

作製した被覆金属板の全光線反射率（以下、「反射率」と称する。）を、硫酸バリウム粉末を押し固めたものを基準板に用いた分光光度計（島津製作所製UV - 2 6 0 0）の積分球で測定した。次いで、以下の基準で反射率を評価した。以下の基準において、評価値3 以上を、反射率が望まれるような用途に好ましいレベルとした。

[0101] 5 : 反射率が9 0 . 0 % 以上、9 2 . 5 % 未満

4 : 反射率が8 7 . 5 % 以上、9 0 . 0 % 未満

3 : 反射率が8 5 . 0 % 以上、8 7 . 5 % 未満

2 : 反射率が8 0 . 0 % 以上、8 5 . 0 % 未満

1 : 反射率が8 0 . 0 % 未満

[0102] 作製した被覆金属板を評価した結果を、以下の表4 にまとめて示した。

[0103] [表5]

表4

No.	表面抵抗	耐埃 付着性	加工性	反射率
实施例1	3	3	5	5
实施例2	5	5	4	4
实施例3	4	4	5	4
实施例4	5	5	5	4
实施例5	5	5	3	4
实施例6	4	4	4	4
实施例7	3	3	5	4
实施例8	5	5	4	4
实施例9	4	4	3	4
实施例10	5	5	3	4
实施例11	3	3	5	5
实施例12	3	3	5	4
实施例13	4	4	4	4
实施例14	5	5	3	4
实施例15	3	3	5	4
实施例16	4	4	4	4
实施例17	3	3	3	4
实施例18	5	5	3	4
实施例19	4	4	5	4
实施例20	4	4	4	4
实施例21	4	4	4	4
实施例22	4	4	4	4
实施例23	4	4	4	4
实施例24	4	4	4	4
实施例25	2	2	5	5
实施例26	4	4	3	4
实施例27	4	4	4	5
实施例28	4	4	4	3
实施例29	4	4	4	3
实施例30	3	3	5	3
实施例31	3	3	5	5

[0104]

[表6]

表4(続き)

No.	表面抵抗	耐埃 付着性	加工性	反射率
比較例1	1	1	5	5
比較例2	2	1	5	5
比較例3	5	5	2	3
比較例4	2	1	5	4
比較例5	3	3	2	3
比較例6	4	4	2	4
比較例7	2	1	4	4
比較例8	5	5	2	4
比較例9	2	1	5	5
比較例10	5	5	1	1
比較例11	2	1	5	4
比較例12	3	3	2	2
比較例13	3	3	2	4
比較例14	2	1	4	4
比較例15	5	5	2	4
比較例16	4	4	5	1
比較例17	2	2	3	3

[0105] 表4にまとめた評価結果から明らかなように、本発明に係る被覆金属板は、優れた表面抵抗値、耐埃付着性及び加工性を示し、一般的な白色顔料として知られる酸化チタンを併用することで、評価値3以上の反射率を兼ね備える被覆金属板を得た。一方で、比較例となる被覆金属板では、優れた表面抵抗率、反射率及び加工性を兼ね備えることは無かった。

[0106] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

符号の説明

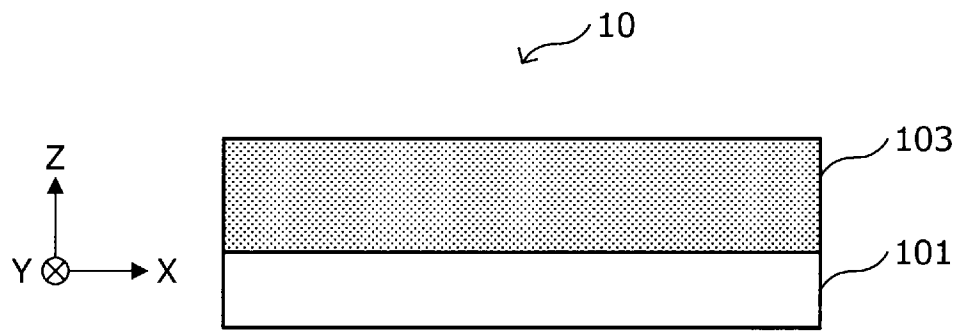
[0107]	1 0	被覆金属板
	1 0 1	金属板
	1 0 3	塗装皮膜層
	1 0 7	絶縁層
	1 1 1	帯電防止層
	1 1 3	針状形状の酸化チタン

請求の範囲

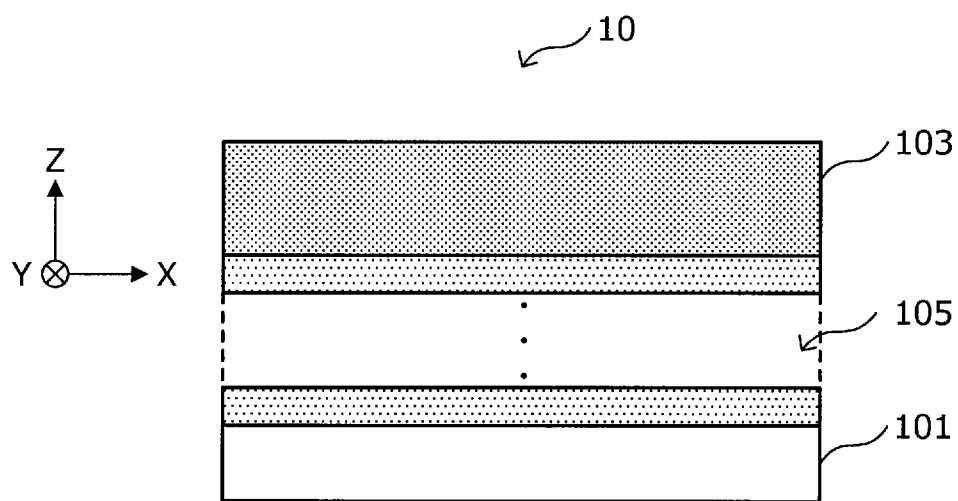
- [請求項1] 金属板の少なくとも片方の面の上方に位置する、1又は複数の層からなる皮膜層を備え、
- 前記1又は複数の層からなる皮膜層は、平均長さが $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ であり、かつ、平均太さが $0.1\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$ であって、導電性を有する導電層で表面が被覆された針状形状の酸化チタンを帯電防止剤として含有する帯電防止層を、少なくとも1層有しており、
- 前記皮膜層のうち何れか1層又は複数の層は、平均粒径が $200\text{nm}\sim 400\text{nm}$ の酸化チタンを含む白色塗料を含有し、
- 前記帯電防止層における前記帯電防止剤の含有量は、前記帯電防止層の全固形分に対して、5質量% $\sim$ 30質量%であり、
- 全光線反射率が、85%以上である、被覆金属板。
- [請求項2] 前記帯電防止層の表面抵抗は、 $1\times 10^{13}\Omega$ 以下である、請求項1に記載の被覆金属板。
- [請求項3] 前記帯電防止層の厚みは、 $2\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ である、請求項1又は2に記載の被覆金属板。
- [請求項4] 前記帯電防止層において、前記針状形状を有する酸化チタンの長軸が前記金属板の表面法線方向に対して傾斜しているものの存在割合は、帯電防止層が含有する酸化チタンの個数の95%以上である、請求項1 $\sim$ 3の何れか1項に記載の被覆金属板。
- [請求項5] 前記金属板と前記皮膜層との間に、絶縁層を更に備える、請求項1 $\sim$ 4の何れか1項に記載の被覆金属板。
- [請求項6] 前記帯電防止層は、前記被覆金属板の最表層に位置する、請求項1 $\sim$ 5の何れか1項に記載の被覆金属板。
- [請求項7] 前記皮膜層は、複数の層からなり、
- 前記皮膜層のうち前記帯電防止層よりも更に表層側に位置する層は、導電性を有する層である、請求項1 $\sim$ 5の何れか1項に記載の被覆金属板。

[請求項8] 前記帯電防止層は、複数の層からなり、
 表層側に位置する前記帯電防止層ほど、前記帯電防止剤の濃度が高い、請求項1～7の何れか1項に記載の被覆金属板。

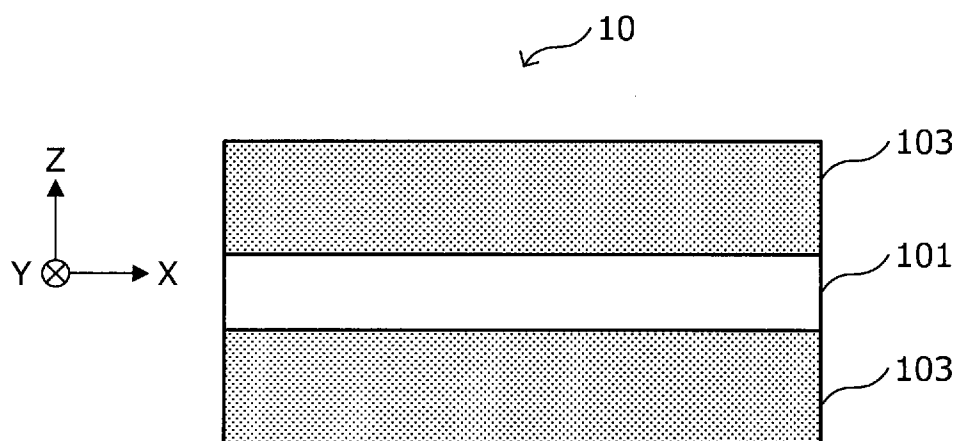
[図1A]



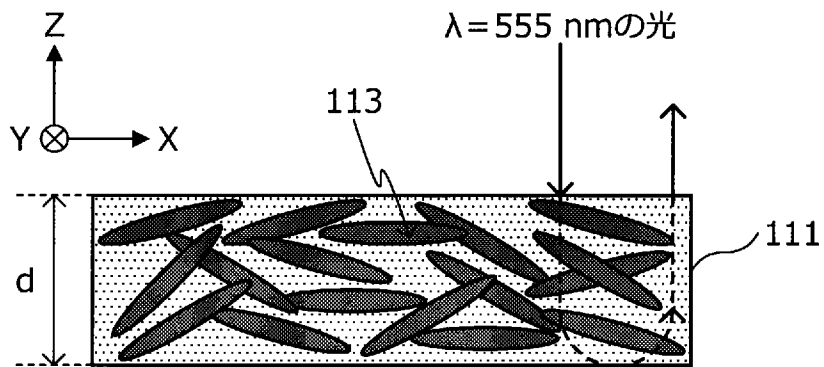
[図1B]



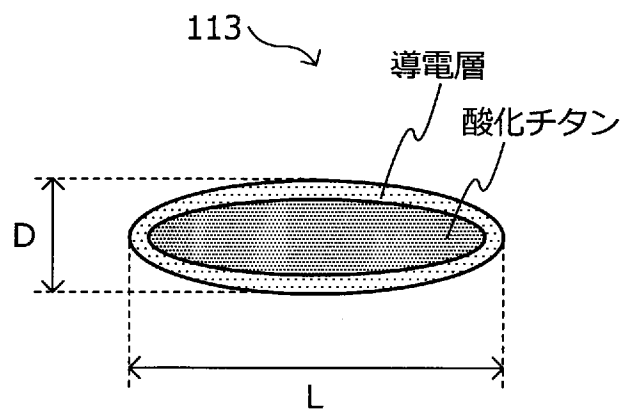
[図2]



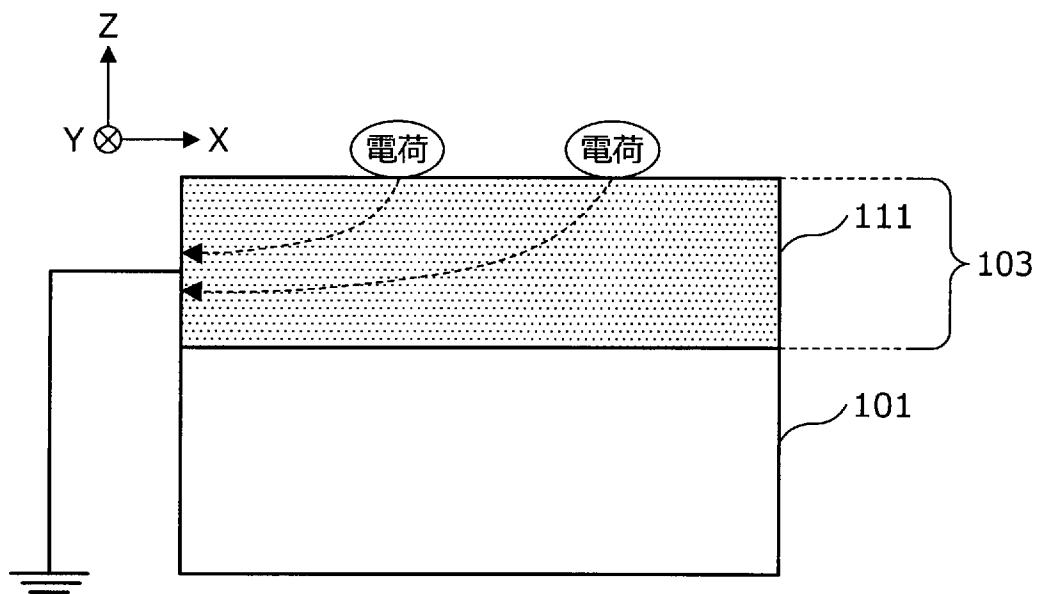
[図3]



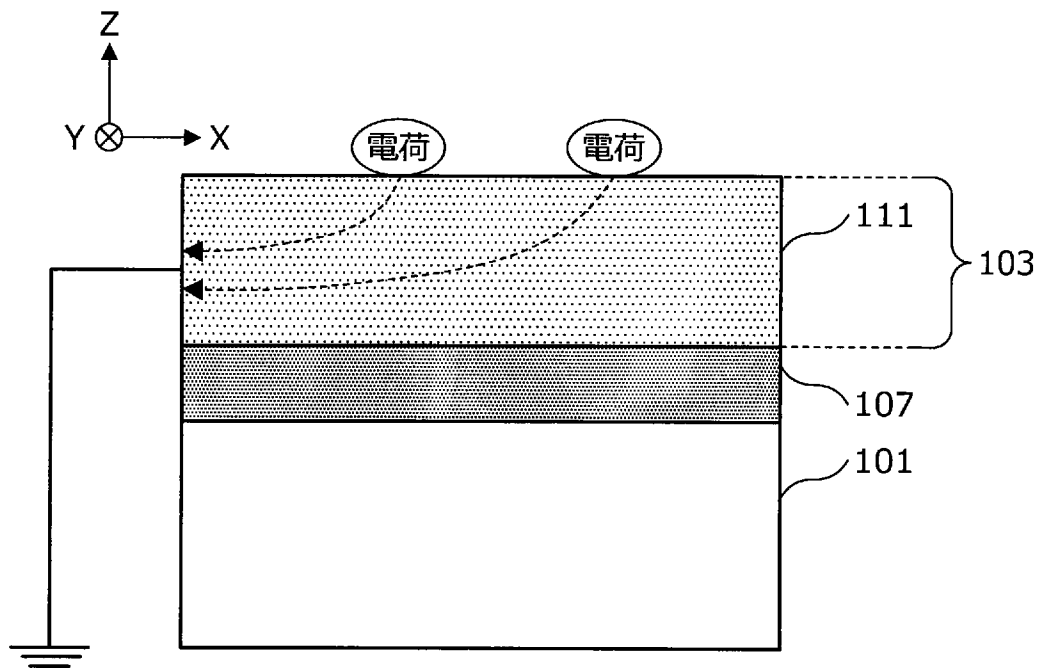
[図4]



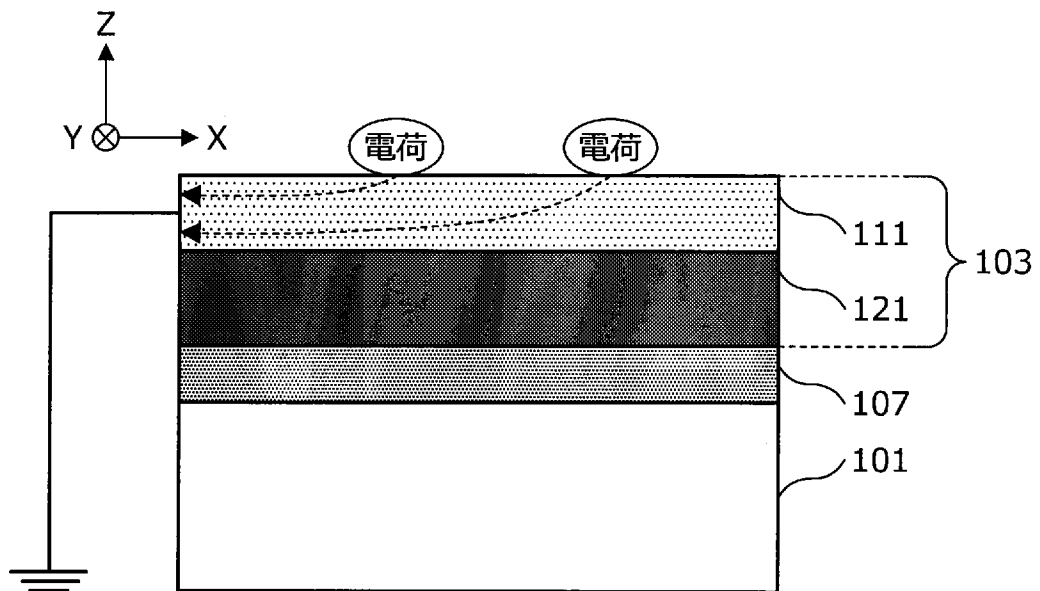
[図5]



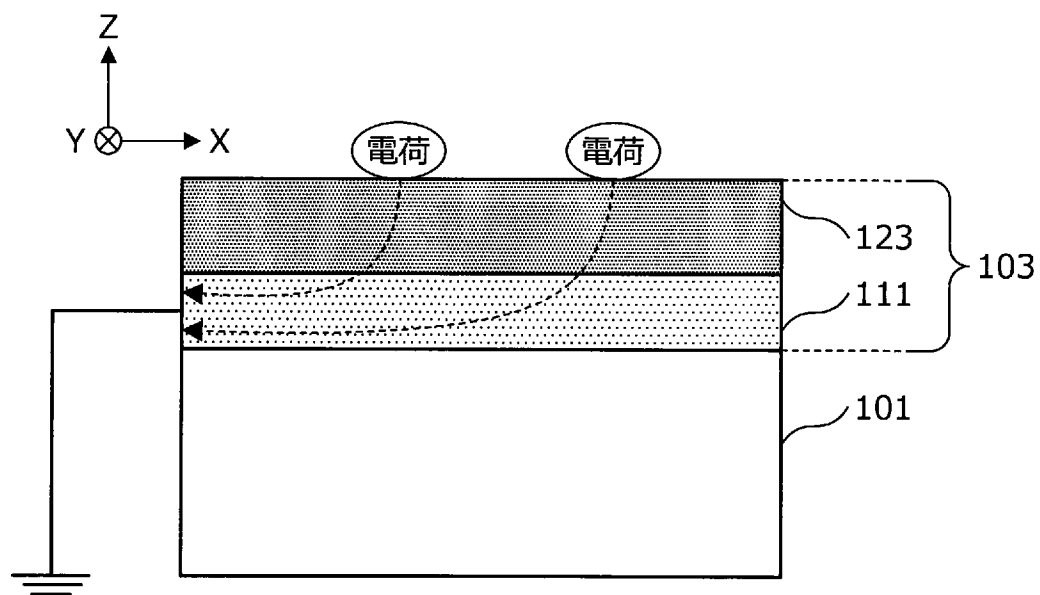
[図6]



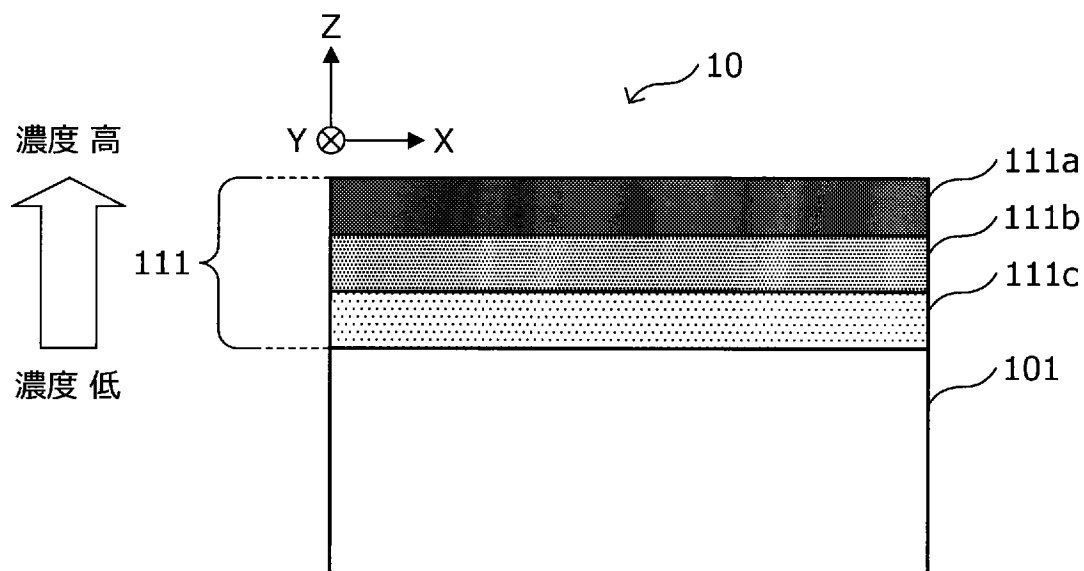
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/085239

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B15/08(2006.01)i, B32B27/18(2006.01)i, C23C26/00(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)

B32B15/08, B32B27/18, C23C26/00

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.
A	WO 2008/23605 A1 (Mitsui Chemicals, Inc.), 28 February 2008 (28.02.2008), entire text & TW 200821632 A	1-8
A	JP 2009-209299 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 17 September 2009 (17.09.2009), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2008-249820 A (Sekisui Plastics Co., Ltd.), 16 October 2008 (16.10.2008), entire text (Family: none)	1-8

☒ 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
30 January 2017 (30.01.17)

Date of mailing of the international search report
07 February 2017 (07.02.17)

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/JP2016/085239

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-106683 A (Nippon Paint Co., Ltd.), 20 April 1999 (20.04.1999), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2006-219521 A (Toyota Motor Corp.), 24 August 2006 (24.08.2006), entire text (Family: none)	1-8
A	WO 2011/34216 A1 (Nippon Steel Corp.), 24 March 2011 (24.03.2011), entire text & JP 4897109 B2 & CN 102497982 A & KR 10-2012-0058547 A & TW 201119847 A	1-8
A	JP 1-153764 A (Nisshin Steel Co., Ltd.), 15 June 1989 (15.06.1989), entire text (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B32B15/08(2006.01)i, B32B27/18(2006.01)i, C23C26/00(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. B32B15/08, B32B27/18, C23C26/00

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
A	WO 2008/23605 A1（三井化学株式会社）2008.02.28, 全文参照 & TW 200821632 A	1-8
A	JP 2009-209299 A（中国電力株式会社）2009.09.17, 全文参照 （ファミリーなし）	1-8
A	JP 2008-249820 A（積水化成工業株式会社）2008.10.16, 全文参照（ファミリーなし）	1-8

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

30.01.2017

国際調査報告の発送日

07.02.2017

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）

井上 由美子

4S

4662

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

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
A	JP 11-106683 A (日本ペイント株式会社) 1999. 04. 20, 全文参照 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2006-219521 A (トヨタ自動車株式会社) 2006. 08. 24, 全文参照 (ファミリーなし)	1-8
A	WO 2011/34216 A1 (新日本製鐵株式会社) 2011. 03. 24, 全文参照 & JP 4897109 B2 & CN 102497982 A & KR 10-2012-0058547 A & TW 201119847 A	1-8
A	JP 1-153764 A (日新製鋼株式会社) 1989. 06. 15, 全文参照 (ファミリーなし)	1-8