(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
2021年9月23日(23.09.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/187069 A1

(51) 国際特許分類:
B32B 15/04 (2006.01) *B32B 9/00* (2006.01)
B32B 3/10 (2006.01) *B32B 15/20* (2006.01)
B32B 3/14 (2006.01) *C23C 14/06* (2006.01)
B32B 7/025 (2019.01) *C23C 14/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/007661

(22) 国際出願日： 2021年3月1日(01.03.2021)

(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 2020-046758 2020年3月17日(17.03.2020) JP

(71) 出願人: 日東電工株式会社 (**NITTO DENKO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号 Osaka (JP).

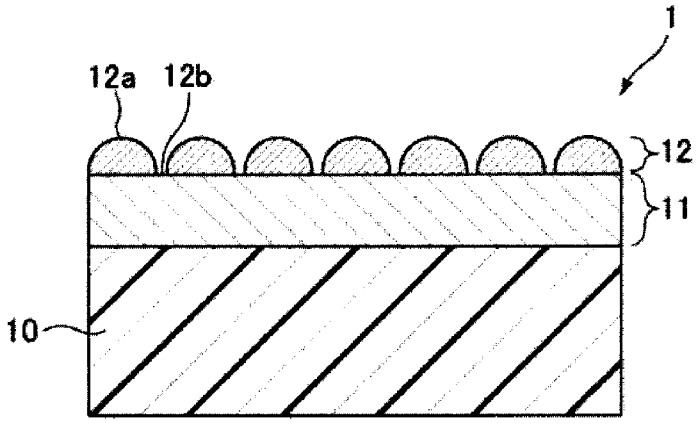
(72) 発明者: 横井 遼太郎 (**YOKOI Ryotaro**); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 中井 孝洋(**NAKAI Takahiro**); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 梨木 智剛(**NASHIKI Tomotake**); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(**EIKOH PATENT FIRM, P.C.**); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目７番１３号 虎ノ門イーストビルディング１０階 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, 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,

(54) **Title:** ELECTROMAGNETIC WAVE TRANSMISSIVE METALLIC LUSTER MEMBER

(54) 発明の名称： 電磁波透過性金属光沢部材



(57) **Abstract:** The present invention pertains to an electromagnetic wave transmissive metallic luster member comprising: a substrate; an indium oxide-containing layer continuously disposed on the substrate; and a metal layer formed on the indium oxide-containing layer, wherein the metal layer contains a plurality of portions which are at least in part discrete with each other, and the sheet resistance of a laminate of the metal layer and the indium oxide-containing layer is at least 2.50E+8 Ω/□.

(57) 要約：本発明は、基体と、前記基体上に連続状態で設けられた酸化インジウム含有層と、前記酸化インジウム含有層上に形成された金属層と、を備え、前記金属層は少なくとも一部において互いに不連続の状態にある複数の部分を含んでおり、前記金属層と前記酸化インジウム含有層の積層体としてのシート抵抗が、２．５０Ｅ＋８Ω／□以上である、電磁波透過性金属光沢部材に関する。

WO 2021/187069 A1

［続葉有］

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, 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).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 電磁波透過性金属光沢部材

技術分野

[0001] 本発明は、電磁波透過性金属光沢部材に関する。

背景技術

[0002] 従来、電磁波透過性及び金属光沢を有する部材が、その金属光沢に由来する外観の高級感と、電磁波透過性とを兼ね備えることから、電磁波を送受信する装置に好適に用いられている。

金属光沢調の部材に金属を使用した場合には、電磁波の送受信が実質的に不可能または妨害されてしまう。したがって、電磁波の送受信を妨げることなく、意匠性を損なわせないために、金属光沢と電磁波透過性の双方を兼ね備えた電磁波透過性金属光沢部材が必要とされている。

[0003] このような電磁波透過性金属光沢部材は、電磁波を送受信する装置として、通信を必要とする様々な機器、例えば、スマートキーを設けた自動車のドアハンドル、車載通信機器、携帯電話、パソコン等の電子機器等への応用が期待されている。更に、近年では、ＩｏＴ技術の発達に伴い、従来は通信等行われることがなかった、冷蔵庫等の家電製品、生活機器等、幅広い分野での応用も期待されている。

[0004] 電磁波透過性金属光沢部材に関して、特許文献１には、基体の面に設けた酸化インジウム含有層と、前記酸化インジウム含有層に積層された金属層と、を備え、前記金属層は、少なくとも一部において互いに不連続の状態にある複数の部分を含むことを特徴とする電磁波透過性金属光沢部材が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特許第６４０００６２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来技術の電磁波透過性金属光沢部材における金属層は、厚みを厚くすると反射率が高くなり、金属光沢が得やすくなる。しかし、金属層の厚みを厚くすると島状に形成された金属同士が重なり合ってしまい、抵抗値が急激に低下するため、電磁波透過性が著しく損なわれてしまう。そのため、反射率と電磁波透過性とはトレードオフの関係にあった。

本発明は、従来技術における上記問題を解決するためになされたものであり、高い反射率を有し、かつ、優れた電磁波透過性を示す、電磁波透過性金属光沢部材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

[0007] 本発明者等は、上記課題を解決するために鋭意検討を重ねた結果、シート抵抗を特定範囲とすることにより、上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0008] すなわち、本発明は以下のとおりである。

〔１〕

基体と、前記基体上に連続状態で設けられた酸化インジウム含有層と、前記酸化インジウム含有層上に形成された金属層と、を備え、

前記金属層は少なくとも一部において互いに不連続の状態にある複数の部分を含んでおり、

前記金属層と前記酸化インジウム含有層の積層体としてのシート抵抗が、２．５０Ｅ＋８Ω／□以上である、電磁波透過性金属光沢部材。

〔２〕

前記酸化インジウム含有層の厚さは、３．３ｎｍ～４．６ｎｍである、〔１〕に記載の電磁波透過性金属光沢部材。

〔３〕

前記酸化インジウム含有層が、酸化インジウム（In_2O_3）、インジウム錫酸化物（ＩＴＯ）、又はインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）のいずれかを含む、〔１〕または〔２〕に記載の電磁波透過性金属光沢部材。

〔４〕

前記金属層が、アルミニウム又はアルミニウム合金を含有する層である、〔１〕～〔３〕のいずれか１項に記載の電磁波透過性金属光沢部材。

〔５〕

前記金属層の厚さは、１０ｎｍ～２００ｎｍである、〔１〕～〔４〕のいずれか１項に記載の電磁波透過性金属光沢部材。

〔６〕

前記複数の部分が島状に形成されている、〔１〕～〔５〕のいずれか１項に記載の電磁波透過性金属光沢部材。

〔７〕

前記基体が、基材フィルム、樹脂成型物基材、ガラス基材、又は金属光沢を付与すべき物品のいずれかである、〔１〕～〔６〕のいずれか１項に記載の電磁波透過性金属光沢部材。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、高い反射率を有し、かつ、優れた電磁波透過性を示す、電磁波透過性金属光沢部材を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、本発明の一実施形態による電磁波透過性金属光沢部材の概略断面図である。

[図2]図２は、本発明の一実施形態に係る電磁波透過性金属光沢部材の表面の電子顕微鏡写真（ＳＥＭ画像）を示す図である。

[図3]図３は、本発明の一実施形態に係る電磁波透過性金属光沢部材の断面の電子顕微鏡写真（ＴＥＭ画像）を示す図である。

[図4]図４は、本発明の一実施形態に係る電磁波透過性金属光沢部材の金属層の厚さの測定方法を説明するための図である。

[図5]図５は、本発明の実施例及び比較例における電磁波透過性金属光沢部材の、酸化インジウム含有層の膜厚とシート抵抗の関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照しつつ、本発明を詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、任意に変形して実施できる。また、数値範囲を示す「～」とは、その前後に記載された数値を下限値及び上限値として含む意味で使用される。

[0012] ＜１．基本構成＞

本発明の実施形態にかかる電磁波透過性金属光沢部材は、基体と、前記基体上に連続状態で設けられた酸化インジウム含有層と、前記酸化インジウム含有層上に形成された金属層と、を備え、前記金属層は少なくとも一部において互いに不連続の状態にある複数の部分を含んでおり、前記金属層と前記酸化インジウム含有層の積層体としてのシート抵抗が、２．５０Ｅ＋８Ω／□以上である。

[0013] 図１に、本発明の一実施形態による電磁波透過性金属光沢部材１の概略断面図を示す。また、図２に、本発明の一実施形態による電磁波透過性金属光沢部材１の表面の電子顕微鏡写真（ＳＥＭ画像）の一例を示す。

[0014] 図１に示すように、電磁波透過性金属光沢部材１は、基体１０と、基体１０の上に形成された酸化インジウム含有層１１と、酸化インジウム含有層１１の上に形成された金属層１２とを含む。

[0015] 酸化インジウム含有層１１は、基体１０の面に設けられている。酸化インジウム含有層１１は、基体１０の面に直接設けられていてもよいし、基体１０の面に設けた保護膜等を介して間接的に設けられてもよい。酸化インジウム含有層１１は、基体１０の面に連続状態で、言い換えれば、隙間なく、設けるのが好ましい。連続状態で設けることにより、酸化インジウム含有層１１、ひいては、電磁波透過性金属光沢部材１の平滑性や耐食性を向上させることができ、また、酸化インジウム含有層１１を面内にばらつきなく成膜することも容易となる。

[0016] 金属層１２は酸化インジウム含有層１１に積層される。金属層１２は複数の部分１２ａを含む。酸化インジウム含有層１１に積層されることにより、これらの部分１２ａは、少なくとも一部において互いに不連続の状態、言い

換えれば、少なくとも一部において隙間１２ｂによって隔てられる。隙間１２ｂによって隔てられるため、これらの部分１２ａのシート抵抗は大きくなり、電波との相互作用が低下するため、電波を透過させることができる。これらの各部分１２ａは金属を蒸着、スパッタ等することによって形成されたスパッタ粒子の集合体である。スパッタ粒子が基体１０等の基体上で薄膜を形成する際には、基体上での粒子の表面拡散性が薄膜の形状に影響を及ぼす。

[0017] なお、本明細書でいう「不連続の状態」とは、隙間１２ｂによって互いに隔てられており、この結果、互いに電気的に絶縁されている状態を意味する。電気的に絶縁されることにより、シート抵抗が大きくなり、所望とする電磁波透過性が得られることになる。不連続の形態は、特に限定されるものではなく、例えば、島状、クラック等が含まれる。

[0018] ここで「島状」とは、図２の電磁波透過性金属光沢部材の金属層の表面の電子顕微鏡写真（ＳＥＭ画像）に示されているように、スパッタ粒子の集合体である粒子同士が各々独立しており、それらの粒子が、互いに僅かに離間し又は一部接触した状態で敷き詰められてなる構造を意味する。

[0019] また、クラック構造とは、金属薄膜がクラックにより分断された構造である。

クラック構造の金属層１２は、例えば基体上に形成した酸化インジウム含有層上に、金属薄膜層を設け、屈曲延伸して金属薄膜層にクラックを生じさせることにより形成することができる。この際、酸化インジウム含有層と金属薄膜層の間に伸縮性に乏しい、即ち延伸によりクラックを生成しやすい素材からなる脆性層を設けることにより、容易にクラック構造の金属層１２を形成することができる。

[0020] 上述のとおり金属層１２が不連続となる態様は特に限定されないが、生産性の観点からは「島状」とすることが好ましい。

[0021] 電磁波透過性金属光沢部材１の電磁波透過性は、シート抵抗と相関を有する。

電磁波透過性金属光沢部材１の金属層と酸化インジウム含有層の積層体としてのシート抵抗は２．５０Ｅ＋８Ω／□以上である必要があり、この場合、マイクロ波帯域（２８ＧＨｚ）における電波透過減衰量は、０．１［－ｄＢ］未満程度となる。

マイクロ波帯域（２８ＧＨｚ）における電波透過減衰量は、１０［－ｄＢ］未満であることが好ましく、５［－ｄＢ］未満であることがより好ましく、２［－ｄＢ］未満であることが更に好ましい。マイクロ波帯域（２８ＧＨｚ）における電波透過減衰量が１０［－ｄＢ］以上であると、９０％以上の電波が遮断されるという問題がある。

[0022] 電磁波透過性金属光沢部材１のシート抵抗は１．００Ｅ＋１０Ω／□以上であることが好ましく、１．００Ｅ＋１２Ω／□以上であることが更に好ましい。

これは、電気抵抗値が低いと、漏れ電流により電気回路などの損傷を引き起こす可能性があり、より高抵抗にすることで防ぐことが可能である。電磁波透過性金属光沢部材１のシート抵抗は、ＪＩＳ－Ｚ２３１６－１：２０１４に従って渦電流測定法により測定することができる。

電磁波透過性金属光沢部材１のシート抵抗は、酸化インジウム含有層の膜厚、金属層の膜厚及び状態等により調整することができる。

[0023] 電磁波透過性金属光沢部材１の電波透過減衰量及びシート抵抗は、酸化インジウム含有層１１や金属層１２の材質や厚さ等により影響を受ける。

[0024] ＜２．基体＞

基体１０としては、電磁波透過性の観点から、例えば、樹脂、ガラス、セラミックス等が挙げられる。

基体１０は、基材フィルム、樹脂成型物基材、ガラス基材、又は金属光沢を付与すべき物品のいずれかであってもよい。

より具体的には、基材フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）、ポリブチレンテレフタレート、ポリアミド、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート（ＰＣ）、

シクロオレフィンポリマー（ＣＯＰ）、ポリスチレン、ポリプロピレン（ＰＰ）、ポリエチレン、ポリシクロオレフィン、ポリウレタン、アクリル（ＰＭＭＡ）、ＡＢＳ等の単独重合体や共重合体からなる透明フィルムを用いることができる。

[0025] これらの部材によれば、光輝性や電磁波透過性に影響を与えることがない。但し、酸化インジウム含有層１１や金属層１２を後に形成する観点から、蒸着やスパッタ等の高温に耐え得るものであることが好ましい。そのため、上記材料の中でも、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、アクリル、ポリカーボネート、シクロオレフィンポリマー、ＡＢＳ、ポリプロピレン、ポリウレタンが好ましい。なかでも、耐熱性とコストとのバランスがよいことからポリエチレンテレフタレートやシクロオレフィンポリマー、ポリカーボネート、アクリルが好ましい。

[0026] 基材フィルムは、単層フィルムでもよいし積層フィルムでもよい。加工のし易さ等から、厚さは、例えば、６μｍ～２５０μｍ程度が好ましい。酸化インジウム含有層１１や金属層１２との付着力を強くするために、プラズマ処理や易接着処理などが施されてもよい。また、粒子を含有しないものであることが好ましい。

[0027] ここで、基材フィルムは、その表面上に酸化インジウム含有層１１を形成することができる対象（基体１０）の一例にすぎない点に注意すべきである。基体１０には、上記のとおり基材フィルムの他、樹脂成型物基材、ガラス基材、金属光沢を付与すべき物品それ自体も含まれる。樹脂成型物基材、及び金属光沢を付与すべき物品としては、例えば、車両用構造部品、車両搭載用品、電子機器の筐体、家電機器の筐体、構造用部品、機械部品、種々の自動車用部品、電子機器用部品、家具、台所用品等の家財向け用途、医療機器、建築資材の部品、その他の構造用部品や外装用部品等が挙げられる。

[0028] ＜３．酸化インジウム含有層＞

酸化インジウム含有層１１は、基体１０の上に形成される。酸化インジウム含有層１１は、基体１０の面に直接設けられていてもよいし、基体１０の

面に設けられた保護膜等を介して間接的に設けられてもよい。酸化インジウム含有層１１は、金属光沢を付与すべき基体１０の面に連続状態で、言い換えれば、隙間なく、設けるのが好ましい。連続状態で設けられることにより、酸化インジウム含有層１１、ひいては、金属層１２や電磁波透過性金属光沢部材１の平滑性や耐食性を向上させることができ、また、酸化インジウム含有層１１を面内にばらつきなく成膜することも容易となる。

[0029] このように、基体１０上に、酸化インジウム含有層１１を備えること、すなわち、基体１０の上に酸化インジウム含有層１１を形成し、その上に後述する金属層１２を積層することによれば、金属層１２を不連続の状態で形成しやすくなる。そのメカニズムの詳細は必ずしも明らかではないが、金属の蒸着やスパッタによるスパッタ粒子が基体上で薄膜を形成する際には、基体上での粒子の表面拡散性が薄膜の形状に影響を及ぼし、基体の温度が高く、基体に対する金属層の濡れ性が小さい方が不連続構造を形成しやすいと考えられる。そして、基体上に酸化インジウム含有層を設けることにより、その表面上の金属粒子の表面拡散性が促進されて、金属層を不連続の状態で成長させやすくなると考えられる。

[0030] 酸化インジウム含有層１１は、酸化インジウム（In_2O_3）、インジウム錫酸化物（ＩＴＯ）や、インジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）のような金属含有物を含むことができる。酸化インジウム含有層１１が上記金属含有物を含むことにより、基体の面に沿って連続状態の膜を形成することもでき、また、この場合には、酸化インジウム含有層１１の上に積層される金属層１２を、例えば、島状の不連続構造としやすくなるため、好ましい。更に、この場合には、金属層１２に、錫（Ｓｎ）又はインジウム（Ｉｎ）だけでなく、通常は不連続構造になり難く、本用途には適用が難しかった、アルミニウム等の様々な金属を含めやすくなる。

[0031] ＩＴＯに含まれる酸化錫（SnO_2）の質量比率である含有率（含有率＝（SnO_2／（In_2O_3＋SnO_2））×１００）は特に限定されるものではないが、例えば、２．５質量％～３０質量％、より好ましくは、３質量％～１

０質量％である。また、ＩＺＯに含まれる酸化亜鉛（ＺｎＯ）の質量比率である含有率（含有率＝（ＺｎＯ／（In_2O_3＋ＺｎＯ））×１００）は、例えば、２質量％～２０質量％である。

[0032] 酸化インジウム含有層１１の厚さは、シート抵抗や電磁波透過性を優れたものとするためには、４．６ｎｍ以下が好ましく、４．４ｎｍ以下がより好ましく、４．０ｎｍ以下が更に好ましい。一方、積層される金属層１２を不連続状態とし、かつ、高い反射率を得やすくするためには、３．３ｎｍ以上であることが好ましく、３．５ｎｍ以上であることがより好ましく、３．８ｎｍ以上であることが更に好ましい。

酸化インジウム含有層１１の厚さが３．３ｎｍ以上４．６ｎｍ以下であることにより、酸化インジウム含有層１１上に形成される金属層１２を不連続状態にしやすくなる。また、電磁波透過性金属光沢部材のシート抵抗を２．５０Ｅ＋８Ω／□以上としやすくなる。そして、その結果、高い反射率を示し、かつ優れた電磁波透過性を有する電磁波透過性金属光沢部材が得られやすい。

[0033] ＜４．金属層＞

金属層１２は酸化インジウム含有層１１の上に形成される。金属層１２は、金属調の外観を有する層であり、金属光沢を有する層であることが好ましい。金属層１２を形成する材料に特に限定はなく、金属、又は樹脂を含んでいてもよく、金属及び樹脂を含んでいてもよい。

[0034] 本発明の実施形態にかかる電磁波透過性金属光沢部材における金属層１２の厚みは、シート抵抗を、２．５０Ｅ＋８Ω／□以上とし得る範囲であれば特に制限はなく、例えば、１０ｎｍ～２００ｎｍの広範囲に設定することができる。この範囲であれば、歩留まりが向上し、安定した生産が可能となる。

また、十分な金属光沢を発揮するという観点で、金属層１２の厚さは、１０ｎｍ以上が好ましく、一方、シート抵抗や電磁波透過性の観点から、２００ｎｍ以下が好ましい。金属層１２の厚さは、１０ｎｍ～１００ｎｍがより

好ましく、１０ｎｍ～７０ｎｍが更に好ましい。この厚さは、均一な膜を生産性良く形成し、反射率の高い電磁波透過性金属光沢部材を得るのにも適している。

[0035] 金属層１２は酸化インジウム含有層１１上に形成され、少なくとも一部において互いに不連続の状態にある複数の部分を含む。

金属層１２が酸化インジウム含有層１１上で連続状態である場合、十分な金属光沢が得られるものの、電波透過減衰量が非常に大きくなり、従って、電磁波透過性を確保することはできない。

[0036] 金属層１２は、十分な光輝性を発揮し得ることは勿論、融点が比較的低いものであることが好ましい。金属層１２は、スパッタリングを用いた薄膜成長によって形成するのが好ましいためである。このような理由から、金属層１２としては、融点が約１１００℃以下の金属が適しており、例えば、アルミニウム（Ａｌ）、亜鉛（Ｚｎ）、鉛（Ｐｂ）、銅（Ｃｕ）、銀（Ａｇ）から選択された少なくとも一種の金属、及び該金属を主成分とする合金のいずれかを含むことが好ましい。特に、物質の光輝性や安定性、価格等の理由から、金属層１２はアルミニウム又はアルミニウム合金を含むことがより好ましい。また、アルミニウム合金を用いる場合には、アルミニウム含有量を５０質量％以上とすることが好ましい。

[0037] 金属層１２の部分１２ａの円相当径は特に限定されないが、通常１０～１０００ｎｍ程度である。複数の部分１２ａの平均粒径とは、複数の部分１２ａの円相当径の平均値を意味する。

部分１２ａの円相当径とは、部分１２ａの面積に相当する真円の直径のことである。

また、各部分１２ａ同士の距離は特に限定されないが、通常は１０～１０００ｎｍ程度である。

[0038] ＜５．その他の層＞

また、本発明の実施形態にかかる電磁波透過性金属光沢部材１は、上述の酸化インジウム含有層１１、及び金属層１２の他に、用途に応じてその他の

層を備えてもよい。

その他の層としては色味等の外観を調整するための高屈折材料等の光学調整層（色味調整層）、耐擦傷性等の耐久性を向上させるための保護層（耐擦傷性層）、バリア層（耐腐食層）、易接着層、ハードコート層、反射防止層、光取出し層、アンチグレア層等が挙げられる。

[0039] ＜６．電磁波透過性金属光沢部材の製造方法＞

本実施形態に係る電磁波透過性金属光沢部材の製造方法の一例について、説明する。特に説明しないが、基材フィルム以外の基体を用いた場合についても同様の方法で製造することができる。

[0040] また、基体１０上に酸化インジウム含有層１１を形成するにあたっては、金属層１２の形成に先立ち、基体１０上に酸化インジウム含有層１１を、真空蒸着、スパッタリング、イオンプレーティング等によって形成する。但し、大面積でも厚さを厳密に制御できる点から、スパッタリングが好ましい。

[0041] スパッタリングにより酸化インジウム含有層１１を形成する場合、インジウムを主成分とする金属ターゲットとしては、特に制限されず、例えば、インジウムの他に、錫（Ｓｎ）及び亜鉛（Ｚｎ）等を含有してもよい。組成式としては、In_xM_{1-x}（０．７≦ｘ≦１、Ｍ＝Ｓｎ及びＺｎからなる少なくとも１種の金属元素）と表すことができる。ここで「主成分」とは、金属ターゲット中の全成分の中で最も含有割合（質量基準）が多い成分を意味する。

インジウムは、金属ターゲット中に７０質量％以上含有するのが好ましく、９０質量％以上含有するのがより好ましい。

錫（Ｓｎ）を含有する場合は、金属ターゲット中に、例えば２．５～３０質量％含有するのが好ましく、３～１０質量％含有するのがより好ましい。

亜鉛（Ｚｎ）を含有する場合は、金属ターゲット中に、例えば２～２０質量％含有するのが好ましく、５～１５質量％含有するのがより好ましい。

不活性ガスとしては、アルゴン、窒素等の不活性ガスが通常用いられる。また、酸素ガスなどの反応性ガスを併用することができる。

スパッタリングに用いる電源は、例えば、ＤＣ電源、ＡＣ電源、ＭＦ電源およびＲＦ電源のいずれであってもよく、また、これらの組み合わせであってもよい。

[0042] 以上のように形成された酸化インジウム含有層は、酸化インジウム（In_2O_3）、インジウム錫酸化物（ＩＴＯ）、及びインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）等のインジウムの酸化物を含むことが好ましい。

[0043] 次いで、酸化インジウム含有層１１の上に、金属層１２を積層する。この場合も、例えば、真空蒸着、スパッタリング等の方法を用いることができる。なお、酸化インジウム含有層１１と金属層１２の間には、他の層を介在させずに直接接触させるのが好ましい。

[0044] ＜７．電磁波透過性金属光沢部材の用途＞

本実施形態の電磁波透過性金属光沢部材は、電磁波透過性を有することから電磁波を送受信する装置や物品及びその部品等に使用することが好ましい。例えば、車両用構造部品、車両搭載用品、電子機器の筐体、家電機器の筐体、構造用部品、機械部品、種々の自動車用部品、電子機器用部品、家具、台所用品等の家財向け用途、医療機器、建築資材の部品、その他の構造用部品や外装用部品等が挙げられる。

より具体的には、車両関係では、インスツルメントパネル、コンソールボックス、ドアノブ、ドアトリム、シフトレバー、ペダル類、グローブボックス、バンパー、ボンネット、フェンダー、トランク、ドア、ルーフ、ピラー、座席シート、ステアリングホイール、ＥＣＵボックス、電装部品、エンジン周辺部品、駆動系・ギア周辺部品、吸気・排気系部品、冷却系部品等が挙げられる。

電子機器及び家電機器としてより具体的には、冷蔵庫、洗濯機、掃除機、電子レンジ、エアコン、照明機器、電気湯沸かし器、テレビ、時計、換気扇、プロジェクター、スピーカー等の家電製品類、パソコン、携帯電話、スマートフォン、デジタルカメラ、タブレット型ＰＣ、携帯音楽プレーヤー、携帯ゲーム機、充電器、電池等電子情報機器等が挙げられる。

実施例

[0045] 以下、実施例及び比較例を挙げて、本発明をより具体的に説明する。電磁波透過性金属光沢部材１に関して各種試料を準備し、電磁波透過性の評価をした。

なお、基体１０としては、基材フィルムを用いた。

[0046] ＜電磁波透過性＞

（シート抵抗）

ハイレスタ（三菱ケミカルアナリテック社製ハイレスター－ＵＰ　ＭＣＰ－ＨＴ４５０装置）を使用し、ＪＩＳ－Ｚ２３１６に準拠し、渦電流測定法により金属層と酸化インジウム含有層の積層体としてのシート抵抗（Ω／□）を測定した。

基材の金属層側から、測定端子を押し当て、１０００Ｖの印可電圧を使用し、３０秒間測定した場合のシート抵抗（抵抗値）を測定した。測定値が１０００Ｖで測定できない場合（１．００×10^{8}Ω／□以下）は、印可電圧を１００Ｖに変更してシート抵抗（抵抗値）を測定した。

[0047] （シート抵抗の評価）

２．５０Ｅ＋８（Ω／□）以上：○

２．５０Ｅ＋８（Ω／□）未満：×

[0048] ＜反射率＞

分光光度計（日立ハイテクノロジーズ社製Ｕ－４１００装置）を使用し、フィルムの透明基材側に、粘着剤を介して、遮光性の黒色アクリル板を貼り合せて評価用サンプルを作製した。

次いで、金属層面の視感反射率Ｙの値を、５°正反射（波長：３８０ｎｍ～７８０ｎｍ）の条件で測定を実施した。

[0049] ＜金属層の状態＞

前記ハイレスタで測定下限により測定できない場合は、非接触抵抗計（三菱ケミカルアナリテック社製　ハイレスタＵＰ　ＭＣＰ－ＨＴ４５０）によりシート抵抗を測定した。

[0050]（金属層の評価）

１．００Ｅ＋３（Ω／□）以上：○

１．００Ｅ＋３（Ω／□）未満：×

[0051]＜金属層の厚さ＞

金属層におけるバラツキ、更に詳細には、図１に示す部分１２ａの厚さにおけるバラツキを考慮して、部分１２ａの厚さの平均値を金属層の厚さ（Ａｌ膜厚（ｎｍ））とした。なお、個々の部分１２ａの厚さは、基体１０から垂直方向に最も厚いところの厚さとした。以下、この平均値を、便宜上、「最大の厚さ」と呼ぶ。図３に、電磁波透過性金属光沢部材の断面の電子顕微鏡写真（ＴＥＭ画像）の例を示す。

最大の厚さを求めるに際し、まず、図３に示すような電磁波透過性金属光沢部材の表面に現れた金属層において、図４に示すような一辺５ｃｍの正方形領域３を適当に抽出し、該正方形領域３の縦辺及び横辺それぞれの中心線Ａ、Ｂをそれぞれ４等分することによって得られる計５箇所の点「ａ」～「ｅ」を測定箇所として選択した。

次いで、選択した測定箇所それぞれにおける、図３に示すような断面画像において、おおよそ５個の部分１２ａが含まれる視野角領域を抽出した。これら計５箇所の測定箇所それぞれにおける、おおよそ５個の部分１２ａ、即ち、２５個（５個×５箇所）の部分１２ａの個々の厚さ（ｎｍ）を求め、それらの平均値を「最大の厚さ」とした。

[0052]＜酸化インジウム含有層の厚さ＞

酸化インジウム含有層を厚みごとに調整したサンプルを用意し、走査型蛍光Ｘ線分析装置　ＺＳＸ　Ｐｒｉｍｕｓ　ＩＩで測定したネットピーク強度に対して、透過型電子顕微鏡写真（ＴＥＭ画像））を測定し、酸化インジウム含有層の厚みを計算し、ネットピーク強度に対する厚みの検量線を作製した。酸化インジウム含有層の厚さは、その検量線を用い蛍光Ｘ線のネットピーク強度より算出した。

それらの平均値を求め、酸化インジウム含有層の厚さ（ＩＴＯ膜厚（ｎｍ

））とした。

[0053] ［実施例１］

基材フィルムとして、粒子を含有しないハードコート層が形成されたＰＥＴフィルム（厚さ５０μｍ）を用い、ＭＦ－ＡＣマグネトロンスパッタリングを用いて、基材フィルムの面に沿って、４．４ｎｍの厚さのＩＴＯ層をその上に直接成膜した。ＩＴＯ層を形成する際の基材フィルムの温度は、９０℃に設定した。ＩＴＯに含まれる酸化錫（SnO_2）の含有率（含有率＝（SnO_2／（In_2O_3＋SnO_2））×１００）は１０ｗｔ％である。次いで、交流スパッタリング（ＭＦ－ＡＣ：４０ｋＨｚ）を用いて、ＩＴＯ層の上に、３４．５ｎｍの厚さのアルミニウム（ＡＩ）層を形成し、金属光沢物品（金属薄膜）を得た。得られたアルミニウム層は不連続層であった。ＡＩ層を形成する際の基材フィルムの温度は、９０℃に設定した。

[0054] ［実施例２～４］

実施例２～４は実施例１におけるＩＴＯ層の厚みをそれぞれ４．１ｎｍ、３．８ｎｍ、３．４ｎｍ、ＡＩ層の厚みをそれぞれ３４．５ｎｍ、３３．１ｎｍ、３５．１ｎｍに変更した以外は同様に成膜した。

[0055] ［比較例１］

比較例１は実施例１におけるＩＴＯ層の厚みを３．２ｎｍに変更した以外は同様に成膜した。ＡＩの厚みは３２．７ｎｍであった。

[0056] ［比較例２～５］

比較例２～５は実施例１におけるＩＴＯ層の厚みを、それぞれ２．５ｎｍ、５．２ｎｍ、６．１ｎｍ、８．１ｎｍ、ＡＩ層の厚みはそれぞれ３２．５ｎｍ、３６．９ｎｍ、２９．１ｎｍ、２９．１ｎｍに変更した以外は同様に成膜した。

[0057] ［比較例６］

基材フィルムとして、粒子を含有しないハードコート層が形成されたＰＥＴフィルム（厚さ５０μｍ）を用いた。

先ず、ＤＣマグネトロンスパッタリングを用いて、基材フィルムの面に沿

って、４．８ｎｍの厚さのＩＴＯ層をその上に直接形成した。ＩＴＯ層を形成する際の基材フィルムの温度は、１３０℃に設定した。ＩＴＯに含まれる酸化錫（SnO_2）の含有率（含有率＝（SnO_2／（In_2O_3＋SnO_2））×１００）は１０ｗｔ％である。

[0058] 次いで、交流スパッタリング（ＡＣ：４０ｋＨｚ）を用いて、ＩＴＯ層の上に、３８．０ｎｍの厚さのアルミニウム（ＡＩ）層を形成し、金属光沢物品（金属薄膜）を得た。得られたアルミニウム層は不連続層であった。ＡＩ層を形成する際の基材フィルムの温度は、１３０℃に設定した。

[0059] 以下の表１に各実施例及び比較例の評価結果を示す。また、酸化インジウム含有層の膜厚（ｎｍ）とシート抵抗（抵抗値Ω／□）との関係を示す図を図５に示す。

[0060]

[表1]

表 1

	構成	ITO層成膜電源	Al層成膜電源	ITO膜厚	Al膜厚	抵抗値	金属層の評価	シート抵抗の評価	Al面反射率
実施例1	PET#50/HC/ITO/Al/AlOx	MF-AC	MF-AC	4.4	34.5	3.69.E+08	○	○	71.3
実施例2	PET#50/HC/ITO/Al/AlOx	MF-AC	MF-AC	4.1	34.5	8.44.E+08	○	○	70.9
実施例3	PET#50/HC/ITO/Al/AlOx	MF-AC	MF-AC	3.8	33.1	1.00.E+13	○	○	70.1
実施例4	PET#50/HC/ITO/Al/AlOx	MF-AC	MF-AC	3.4	35.1	6.29.E+14	○	○	70.7
比較例1	PET#50/HC/ITO/Al/AlOx	MF-AC	MF-AC	3.2	32.7	1.00.E+01	×	×	68.3
比較例2	PET#50/HC/ITO/Al/AlOx	MF-AC	MF-AC	2.5	32.5	1.02.E+01	×	×	68.1
比較例3	PET#50/HC/ITO/Al/AlOx	MF-AC	MF-AC	5.2	36.9	5.36.E+06	○	×	72.1
比較例4	PET#50/HC/ITO/Al/AlOx	MF-AC	MF-AC	6.1	29.1	5.00.E+05	○	×	70.3
比較例5	PET#50/HC/ITO/Al/AlOx	MF-AC	MF-AC	8.1	29.1	4.73.E+03	○	×	70.2
比較例6	PET#50/HC/ITO/Al	DC	AC	4.8	38.0	2.30.E+08	○	×	73.1

[0061] 表１から明らかなように、実施例１～４の金属光沢部材では、シート抵抗が２．５０Ｅ＋８Ω／□以上であり、優れた電磁波透過性を示した。また、反射率も十分であった。これは、島状の不連続構造の金属層の形成が促進されたためだと考える。

一方、比較例１～６の積層部材は、実施例と比べシート抵抗が低く、電磁波透過性が劣っていた。これは、比較例１及び２に関しては、抵抗値が非常に小さく、ＩＴＯ層の厚みが薄く、島状が十分に形成できないため金属層由来の低抵抗が表れているためだと考える。また、比較例３～６に関しては、比較例１、２ほど低抵抗ではないが、２．５０Ｅ＋８Ω／□よりも小さい値となっている。これはＩＴＯ層が厚いため、十分に島状は形成されているが、ＩＴＯ層に由来する抵抗値が表れていると考えられる。

[0062] なお、以上の実施例で特に使用したアルミニウム（ＡＩ）以外の金属についても、亜鉛（Ｚｎ）、鉛（Ｐｂ）、銅（Ｃｕ）、銀（Ａｇ）などの比較的融点の低い金属については、同様の手法で不連続構造を形成しうると考えられる。

[0063] 本発明は前記実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨から逸脱しない範囲で適宜変更して具体化することもできる。

産業上の利用可能性

[0064] 本発明に係る電磁波透過性金属光沢部材は、電磁波を送受信する装置や物品及びその部品等に使用することができる。例えば、車両用構造部品、車両搭載用品、電子機器の筐体、家電機器の筐体、構造用部品、機械部品、種々の自動車用部品、電子機器用部品、家具、台所用品等の家財向け用途、医療機器、建築資材の部品、その他の構造用部品や外装用部品等、意匠性と電磁波透過性の双方が要求される様々な用途にも利用できる。

[0065] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、２０２０年３月１７日出願の日本特許出願（特願２０２０－０

４６７５８）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

[0066] １　電磁波透過性金属光沢部材

１０　基体

１１　酸化インジウム含有層

１２　金属層

１２ａ　部分

１２ｂ　隙間

請求の範囲

[請求項1] 基体と、前記基体上に連続状態で設けられた酸化インジウム含有層と、前記酸化インジウム含有層上に形成された金属層と、を備え、

前記金属層は少なくとも一部において互いに不連続の状態にある複数の部分を含んでおり、

前記金属層と前記酸化インジウム含有層の積層体としてのシート抵抗が、２．５０Ｅ＋８Ω／□以上である、電磁波透過性金属光沢部材。

[請求項2] 前記酸化インジウム含有層の厚さは、３．３ｎｍ～４．６ｎｍである、請求項１に記載の電磁波透過性金属光沢部材。

[請求項3] 前記酸化インジウム含有層が、酸化インジウム（In_2O_3）、インジウム錫酸化物（ＩＴＯ）、又はインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）のいずれかを含む、請求項１または２に記載の電磁波透過性金属光沢部材。

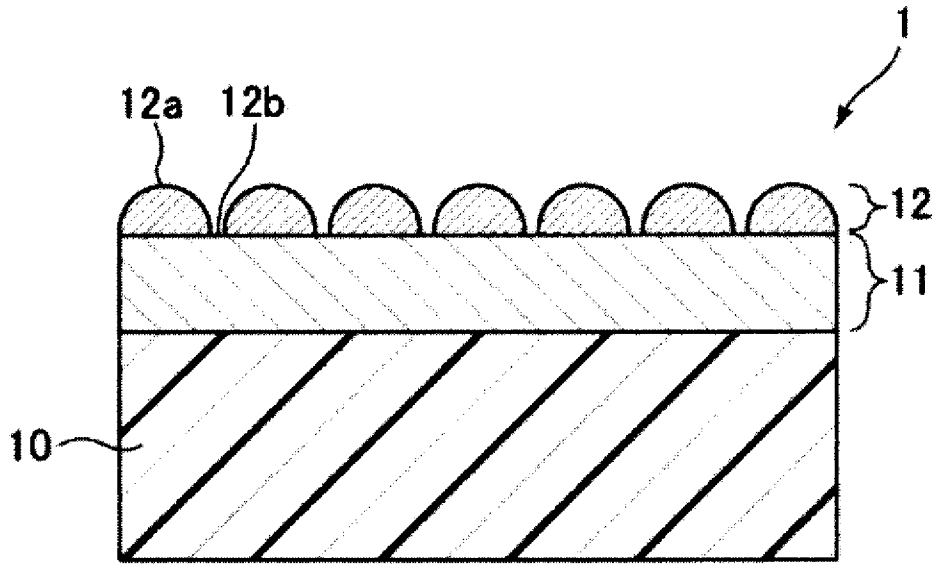
[請求項4] 前記金属層が、アルミニウム又はアルミニウム合金を含有する層である、請求項１～３のいずれか１項に記載の電磁波透過性金属光沢部材。

[請求項5] 前記金属層の厚さは、１０ｎｍ～２００ｎｍである、請求項１～４のいずれか１項に記載の電磁波透過性金属光沢部材。

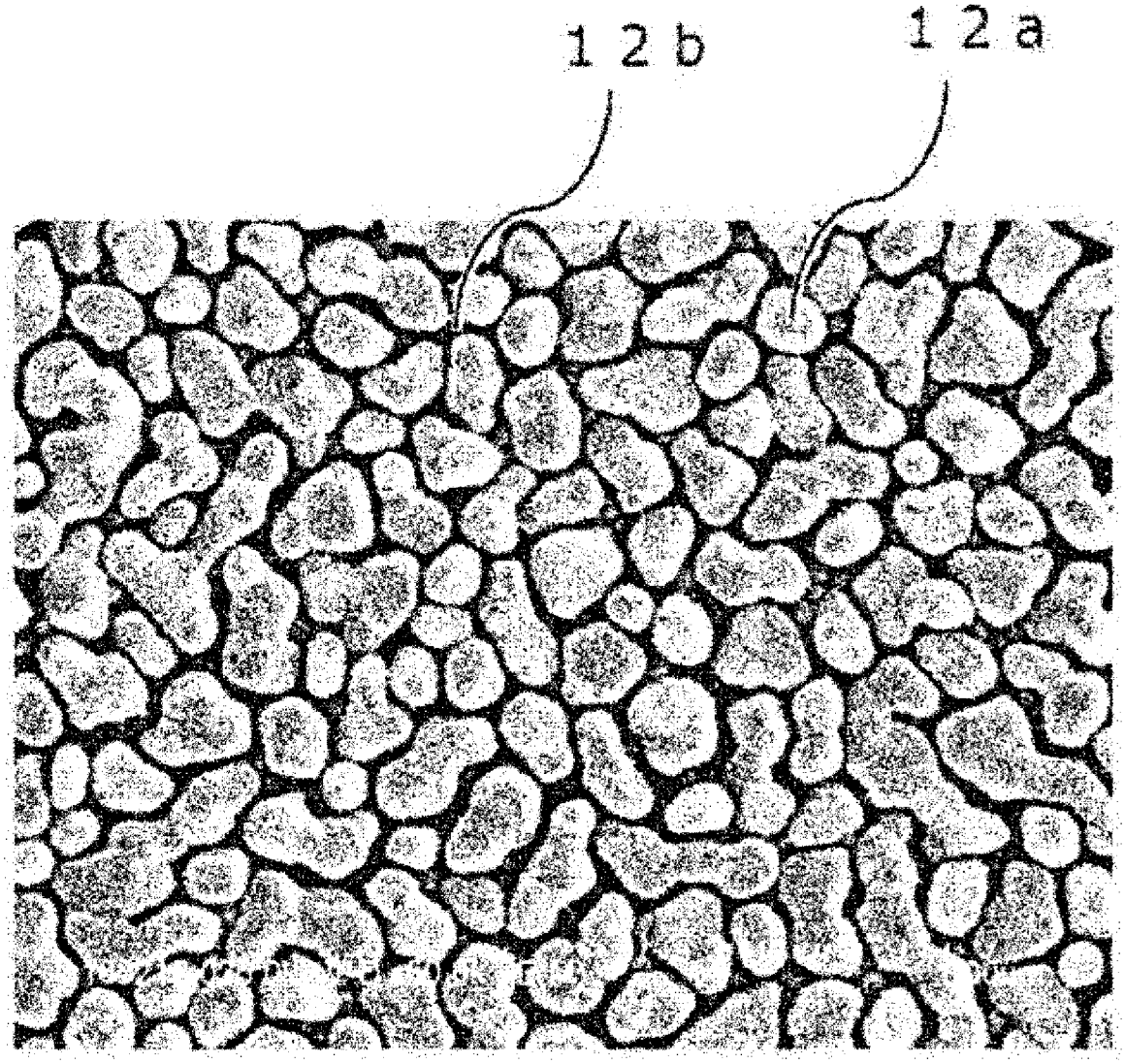
[請求項6] 前記複数の部分が島状に形成されている、請求項１～５のいずれか１項に記載の電磁波透過性金属光沢部材。

[請求項7] 前記基体が、基材フィルム、樹脂成型物基材、ガラス基材、又は金属光沢を付与すべき物品のいずれかである、請求項１～６のいずれか１項に記載の電磁波透過性金属光沢部材。

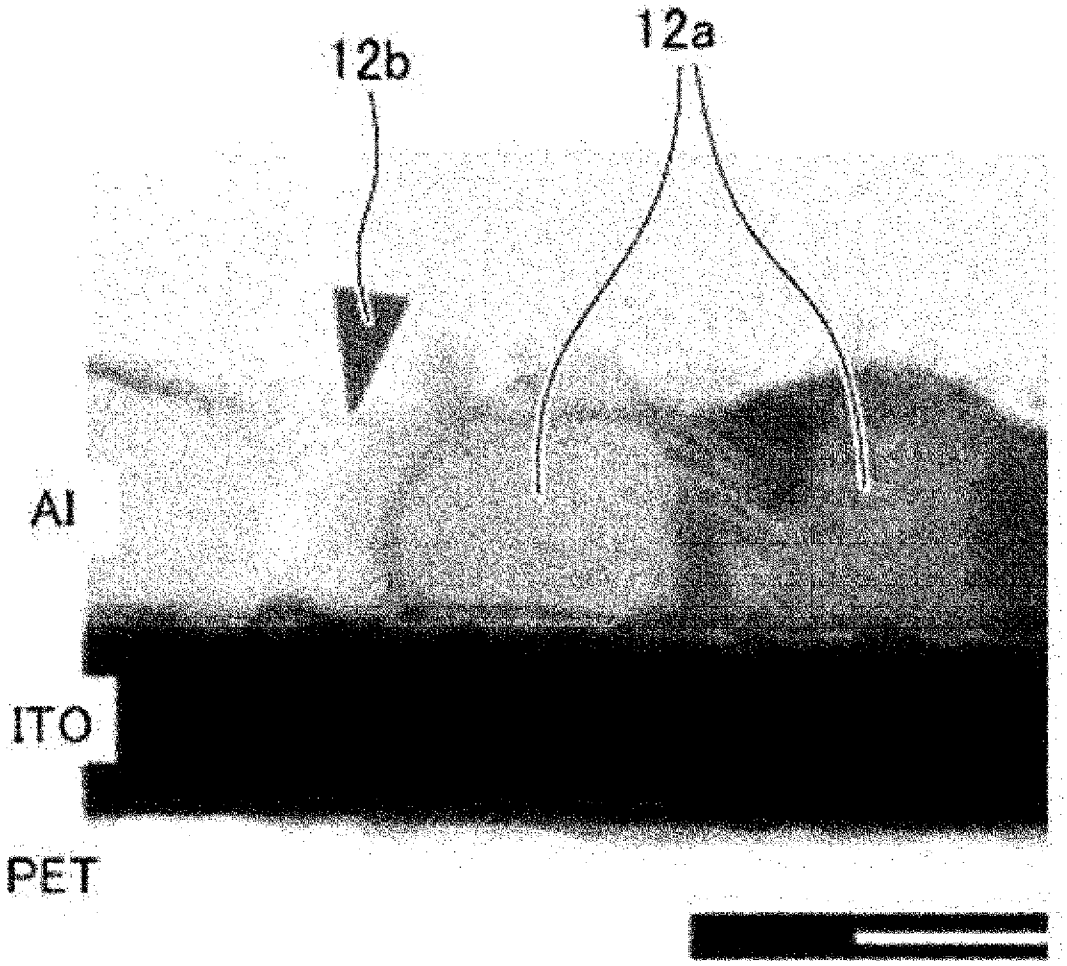
[図1]



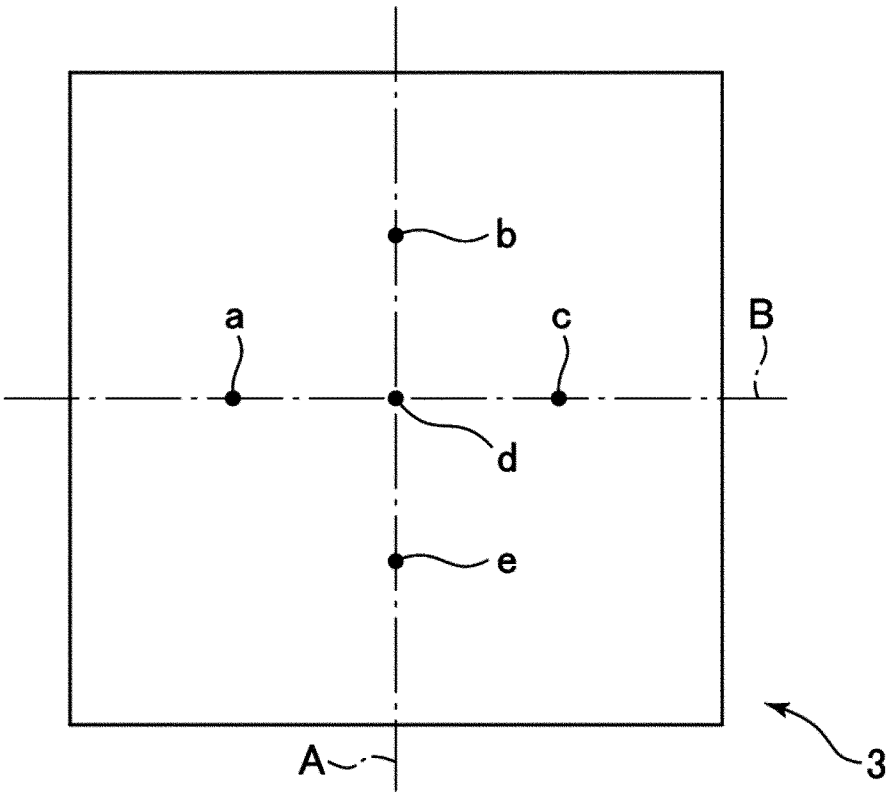
[図2]



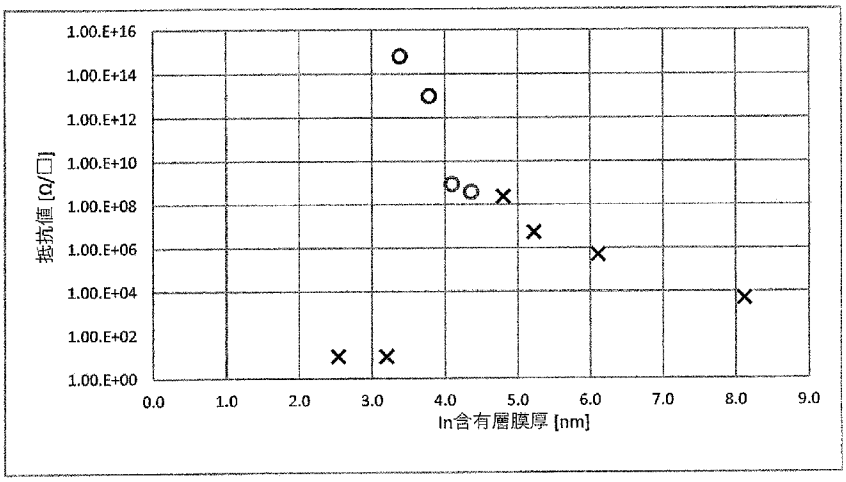
[図3]



[図4]



[図5]


1.00.E+16
1.00.E+14
1.00.E+12
1.00.E+10
1.00.E+08
1.00.E+06
1.00.E+04
1.00.E+02
1.00.E+00
抵抗値 [Ω/□]
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
8.0
9.0
In含有層膜厚 [nm]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/007661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B32B15/04(2006.01)i, B32B3/10(2006.01)i, B32B3/14(2006.01)i, B32B7/025(2019.01)i, B32B9/00(2006.01)i, B32B15/20(2006.01)i, C23C14/06(2006.01)i, C23C14/08(2006.01)i
FI: B32B15/04B, B32B3/10, B32B3/14, B32B7/025, B32B9/00A, B32B15/20, C23C14/06N, C23C14/08N
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)
Int.Cl. B32B1/00-43/00, C23C14/00-14/58

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
X	JP 2019-188808 A (NITTO DENKO CORPORATION) 31 October 2019 (2019-10-31), claims, paragraphs [0031], [0032], [0040]-[0042], [0050], [0067]-[0072], table 1, fig. 2, 3, examples 1-5, comparative examples 1-5	1-7
X	JP 2019-188806 A (NITTO DENKO CORPORATION) 31 October 2019 (2019-10-31), claims, paragraphs [0036], [0037], [0049], [0050], [0055], [0091]-[0102], table 1, fig. 1, 3, examples 1-7, comparative examples 1, 2	1-7

☐ 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	Date of mailing of the international search report
22 April 2021	11 May 2021
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

JP 2019-188808 A	31 October 2019	TW 201943874 A	
JP 2019-188806 A	31 October 2019	TW 201945176 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/007661

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B32B 15/04(2006.01)i; B32B 3/10(2006.01)i; B32B 3/14(2006.01)i; B32B 7/025(2019.01)i; B32B 9/00(2006.01)i; B32B 15/20(2006.01)i; C23C 14/06(2006.01)i; C23C 14/08(2006.01)i
FI: B32B15/04 B; B32B3/10; B32B3/14; B32B7/025; B32B9/00 A; B32B15/20; C23C14/06 N; C23C14/08 N

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））

B32B1/00-43/00; C23C14/00-14/58

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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
X	JP 2019-188808 A (日東電工株式会社) 31.10.2019 (2019-10-31) [特許請求の範囲]、[0031]-[0032]、[0040]-[0042]、[0050]、[0067]-[0072]、[表1]、[図2]-[図3]、実施例1-5、比較例1-5	1-7
X	JP 2019-188806 A (日東電工株式会社) 31.10.2019 (2019-10-31) [特許請求の範囲]、[0036]-[0037]、[0049]-[0050]、[0055]、[0091]-[0102]、[表1]、[図1]、[図3]、実施例1-7、比較例1-2	1-7

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
22.04.2021	11.05.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
石塚　寛和 4S 1203
電話番号 03-3581-1101 内線 3474

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/007661

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-188808 A	31.10.2019	TW 201943874 A	
JP 2019-188806 A	31.10.2019	TW 201945176 A	