

(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16日(16.09.2021)



(10) 国際公開番号
WO 2021/182380 A1

(51) 国際特許分類:
B32B 9/00 (2006.01) C23C 14/08 (2006.01)
B32B 3/10 (2006.01) C23C 14/14 (2006.01)
B32B 15/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/008947

(22) 国際出願日: 2021年3月8日(08.03.2021)

(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 2020-040057 2020年3月9日(09.03.2020) 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: 渡邊 太一 (WATANABE Taichi); 〒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). 陳 曉雷 (CHEN Xiaolei); 〒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). 待永

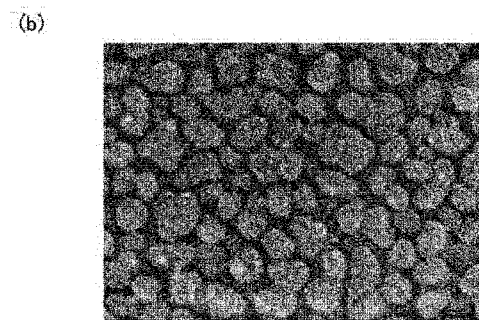
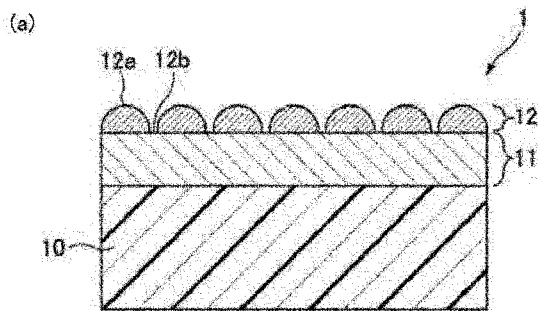
広宣(MACHINAGA Hironobu); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 中井 孝洋(NAKAI Takahiro); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(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 LAMINATED MEMBER AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 電磁波透過性積層部材、及びその製造方法



(57) Abstract: An electromagnetic-wave-transmissive laminated member provided with a base, an indium oxide-containing layer formed on the base, and a metal layer formed on the indium oxide-containing layer. The metal layer includes a plurality of portions that are, at least partially, in a mutually non-continuous state. The oxygen atom ratio (O/(In + M) ratio) relative to the total of indium atoms and at least one type of metal atom from among Sn and Zn when the surface of the indium oxide-containing layer is measured by X-ray photoelectron spectroscopy is 1.15 or below.

(57) 要約: 基体と、前記基体上に形成さ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、前記酸化インジウム含有層の表面をX線光電子分光法により測定したときの、インジウム原子と、Sn及びZnの少なくとも1種の金属原子との合計に対する酸素原子比率(O/(In + M)比)が1.15以下である、電磁波透過性積層部材。

WO 2021/182380 A1

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：電磁波透過性積層部材、及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、電磁波透過性積層部材、及びその製造方法に関する。

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。

[0003] 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積層部材が必要とされている。

[0004] このような電磁波透過性積層部材は、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。

[0005] 電磁波透過性積層部材に関して、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

[0006] 特許文献1：日本国特開2018-69462号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来技術の電磁波透過性積層部材における金属層は、その形成方法や基体の種類にもよるが、50nm程度の厚みまでしか形成することができなかった。それ以上の厚みになると島状に形成された金属同士が重なり合ってしまう、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、金属層の厚みに関し、数ナノオーダーでの膜厚管理が必要となり、安定した生産が難しく、歩留まり低下を引き起こすという問題が生じていた。

[0008] 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、優れた電磁波透過性を有し、かつ、金属層の厚みを広範囲に制御可能な、電磁波透過性積層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

[0009] 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、酸化インジウム含有層における酸素濃度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。

[0010] すなわち、本発明は以下のとおりである。

[1]

基体と、前記基体上に形成さ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、

前記酸化インジウム含有層の表面をX線光電子分光法により測定したときの、インジウム原子と、Sn及びZnの少なくとも1種の金属原子Mとの合計に対する酸素原子比率（ $O / (In + M)$ 比）が1.15以下である、

電磁波透過性積層部材。

[2]

前記酸化インジウム含有層が連続状態で設けられている、前記[1]に記載の電磁波透過性積層部材。

[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、前記 [1] または [2] に記載の電磁波透過性積層部材。

[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前記 [1] ~ [3] のいずれか 1 に記載の電磁波透過性積層部材。

[5]

前記酸化インジウム含有層の厚さは、 $1\text{ nm} \sim 1000\text{ nm}$ である、前記 [1] ~ [4] のいずれか 1 に記載の電磁波透過性積層部材。

[6]

前記金属層の厚さは、 $10\text{ nm} \sim 200\text{ nm}$ である、前記 [1] ~ [5] のいずれか 1 に記載の電磁波透過性積層部材。

[7]

前記金属層の厚さと前記酸化インジウム含有層の厚さとの比 (前記金属層の厚さ / 前記酸化インジウム含有層の厚さ) は、 $0.02 \sim 100$ である、前記 [1] ~ [6] のいずれか 1 に記載の電磁波透過性積層部材。

[8]

シート抵抗が、 $100\ \Omega / \square$ 以上である、前記 [1] ~ [7] のいずれか 1 に記載の電磁波透過性積層部材。

[9]

前記複数の部分が島状に形成されている、前記 [1] ~ [8] のいずれか 1 に記載の電磁波透過性積層部材。

[10]

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、前記 [1] ~ [9] のいずれか 1 に記載の電磁波透過性積層部材。

[11]

基体上に酸化インジウム含有層を形成する酸化インジウム含有層形成工程と、

前記酸化インジウム含有層の上に金属層を形成する金属層形成工程と、を含み、

前記酸化インジウム含有層形成工程は、インジウムを主成分として含む金属ターゲットを用い、不活性ガスおよび酸素ガスを供給しながら、反応性スパッタリングにより前記基体上に酸化インジウム含有層を形成する、前記 [1] ~ [1 0] のいずれか 1 に記載の電磁波透過性積層部材を製造する方法。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、電磁波透過性に優れ、かつ、金属層の厚みを広範囲に制御可能な、電磁波透過性積層部材を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図 1 (a) は、本発明の一実施形態に係る電磁波透過性積層部材 1 の概略断面図である。また、図 1 (b) は、本発明の一実施形態に係る電磁波透過性積層部材 1 の表面の電子顕微鏡写真 (S E M 画像) である。

[図2]図 2 (a) 、図 2 (b) は、本発明の一実施形態に係る電磁波透過性積層部材の断面の電子顕微鏡写真 (T E M 画像) の例を示す。

[図3]図 3 は、本発明の一実施形態に係る電磁波透過性積層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4]図 4 (a) ~ 図 4 (d) は、それぞれ実施例 4 ~ 7 の積層部材の断面の電子顕微鏡写真 (T E M 画像) を示す。

[図5]図 5 (a) 、図 5 (b) は、比較例 1 、 3 の積層部材の断面の電子顕微鏡写真 (T E M 画像) を示す。

発明を実施するための形態

[0013] 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。

[0014] < 1. 基本構成 >

本発明の実施形態にかかる電磁波透過性積層部材は、基体と、基体上に形成された酸化インジウム含有層と、酸化インジウム含有層上に形成された金属層とを備え、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、酸化インジウム含有層の表面をX線光電子分光法により測定したときの、インジウム原子と、Sn及びZnの少なくとも1種の金属原子Mとの合計に対する酸素原子比率（ $O / (In + M)$ 比）が1.15以下であることを特徴とする。

[0015] 図1(a)に、本発明の一実施形態における電磁波透過性積層部材1の概略断面図を示し、また、図1(b)に、本発明の一実施形態における電磁波透過性積層部材1の表面の電子顕微鏡写真（SEM画像）の一例を示す。なお、電子顕微鏡写真における画像サイズは1.2 μm × 0.9 μm である。

[0016] 図1(a)に示すように、電磁波透過性積層部材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。

[0017] 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。

[0018] 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、電磁波透過性積層部材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。

[0019] 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1

2 bによって隔てられるため、これらの部分1 2 a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。

[0020] これらの各部分1 2 a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1 0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。

[0021] なお、本明細書でいう「不連続の状態」とは、隙間1 2 bによって互いに隔てられており、この結果、互いに電氣的に絶縁されている状態を意味する。電氣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。

[0022] ここで「島状」とは、図1 (b)の電磁波透過性積層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。

[0023] 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1 2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1 2を形成することができる。

[0024] 上述のとおり金属層1 2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。

[0025] 電磁波透過性積層部材1の電磁波透過性は、例えば電波透過減衰量により評価することができる。電波透過減衰量は、例えば、実施例で後述する方法で測定できる。

[0026] なお、マイクロ波帯域 (2 8 G H z) における電波透過減衰量とミリ波レ

ーダーの周波数帯域（76～80GHz）における電波透過減衰量との間には相関性があり、比較的近い値を示すことから、マイクロ波帯域における電磁波透過性に優れる電磁波透過性積層部材は、ミリ波レーダーの周波数帯域における電磁波透過性にも優れる。

[0027] 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]未満であるのがより好ましく、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。

[0028] 電磁波透過性積層部材1のシート抵抗も電磁波透過性と相関を有する。

[0029] 電磁波透過性積層部材1のシート抵抗は100Ω/□以上であることが好ましい。この場合、マイクロ波帯域（28GHz）における電波透過減衰量は、10[-dB]未満程度とすることが可能である。

[0030] 電磁波透過性積層部材1のシート抵抗は200Ω/□以上であることが更に好ましく、600Ω/□以上であることがより更に好ましく、1000Ω/□以上であることが特に好ましい。

[0031] 電磁波透過性積層部材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。

[0032] 電磁波透過性積層部材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。

[0033] <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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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、及びポリウレタンが好ましい。

[0038] 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、シクロオレフィンポリマー、ポリカーボネート、及びアクリルが好ましい。

[0039] 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、6 μ m~250 μ mが好ましい。

[0040] 基材フィルムは、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、基材フィルムは、粒子を含有しないものであることが好ましい。

[0041] 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。

[0042] 基体10には、上記のとおり基材フィルムその他、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。

[0043] 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、及び外装用部品等が挙げられる。

[0044] <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。

[0045] 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。酸化インジウム含有層 11 が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 や電磁波透過性積層部材 1 の平滑性や耐食性を向上させることができる。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。

[0046] 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 を積層することで、金属層 12 を不連続の状態に形成しやすくなる。

[0047] 上記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に成長させやすくなると考えられる。

[0048] また、本発明の実施形態にかかる電磁波透過性積層部材において、酸化インジウム含有層 11 は、その表面を X 線光電子分光法により測定したときの、インジウム原子と、Sn 及び Zn の少なくとも 1 種の金属原子 M との合計に対する酸素原子比率 ($O / (In + M)$ 比) が 1.15 以下であることを特徴とする。

[0049] 酸化インジウム含有層 11 における上記酸素原子比率が 1.15 以下であることによって、酸化インジウム含有層 11 上に形成される金属層 12 の厚

みを広範囲に制御することが可能となる。

- [0050] なお、上記酸素原子比率 ($O / (In + M)$ 比) におけるMとは、酸化インジウム含有層が S_n 及び Z_n の両方の金属原子を含有する場合には、含有する S_n 及び Z_n の両方の金属原子を合計した量を意味するものとする。
- [0051] 酸化インジウム含有層11は、上記酸素原子比率は1.15以下であり、好ましくは1.13以下である。また、上記酸素原子比率の下限值は特に限定されないが、例えば0.5以上である。
- [0052] 酸化インジウム含有層11における上記酸素原子比率が1.15以下であることにより、金属層12の厚みを広範囲に制御できる理由については明らかではないが、以下のように推測される。
- [0053] すなわち、金属層12の形成プロセスにおいて、不連続構造の形成しやすさは、金属層12が付与される被付与部材（本発明では、酸化インジウム含有層11）上での表面拡散と関連性があり、被付与部材の温度が高く、被付与部材に対する金属層12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。
- [0054] 本発明においては、金属層12が付与される被付与部材である酸化インジウム含有層11の酸素濃度を一定値以下に低く抑えることにより、濡れ性を更に小さくすることができ、不連続構造の形成が促進される。そのため、当該不連続構造の厚みを広範囲に制御可能であると推察される。
- [0055] 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。
- [0056] 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る。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。更に、この場合には、金属層12に、錫 (S_n) 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。

- [0057] 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、生産性の観点から、通常 1000 nm 以下が好ましく、50 nm 以下がより好ましく、20 nm 以下が更に好ましい。
- [0058] 一方、積層される金属層 12 を不連続状態とするには、酸化インジウム含有層 11 の厚さは 1 nm 以上であることが好ましく、2 nm 以上であることがより好ましく、5 nm 以上であることが更に好ましい。
- [0059] <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。
- [0060] 本発明の実施形態にかかる電磁波透過性積層部材においては、酸化インジウム含有層 11 における上記酸素原子比率が特定範囲であることにより、金属層 12 の厚みを広範囲に制御できる。したがって、金属層 12 の厚さは、例えば、10 nm ~ 200 nm の広範囲に設定することができ、歩留まりが向上し、安定した生産が可能となる。
- [0061] 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、通常 10 nm 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、通常 200 nm 以下が好ましい。
- [0062] 例えば、金属層 12 の厚さは、10 nm ~ 100 nm がより好ましく、10 nm ~ 70 nm が更に好ましい。この厚さは、均一な膜を生産性良く形成するのにも適する。また、最終製品である樹脂成形品の見栄えも良い。
- [0063] 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。
- [0064] 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るため、電磁波透過性を確保することはできない。
- [0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] また、アルミニウム合金を用いる場合には、金属層12における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。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 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である。

[0072] 金属層12の厚さと酸化インジウム含有層11の厚さとの比（金属層12の厚さ／酸化インジウム含有層11の厚さ）は、0.02～100の範囲が好ましく、0.1～100の範囲がより好ましく、0.3～35の範囲が更に好ましい。上記範囲とすることにより、均一な膜を生産性良く形成することができる。また、最終製品である樹脂成形品の見栄えも良い。

<5. その他の層>

[0073] また、本発明の実施形態にかかる電磁波透過性積層部材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。

[0074] 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、及びアンチグレア層等が挙げられる。

[0075] <6. 電磁波透過性積層部材の製造方法>

本実施形態に係る電磁波透過性積層部材の製造方法は、基体上に酸化インジウム含有層を形成する酸化インジウム含有層形成工程と、酸化インジウム含有層の上に金属層を形成する金属層形成工程と、を含み、酸化インジウム含有層形成工程は、インジウムを主成分として含む金属ターゲットを用い、不活性ガスおよび酸素ガスを供給しながら、反応性スパッタリングにより基体上に酸化インジウム含有層を形成することを特徴とする。以下各工程について詳細に説明する。

[0076] (1) 酸化インジウム含有層形成工程

本工程では、基体10上に酸化インジウム含有層11を形成する。形成される酸化インジウム含有層11は、その表面をX線光電子分光法により測定したときの、インジウム原子と、Sn及びZnの少なくとも1種の金属原子Mの合計に対する酸素原子比率($O / (In + M)$ 比)が1.15以下となる。

[0077] 上記酸素比率を実現するべく、本工程においては、インジウムを主成分として含む金属ターゲットを用い、不活性ガスおよび酸素ガスを供給しながら、反応性スパッタリングにより基体上に酸化インジウム含有層を形成する。かかる方法であれば、酸素ガス分圧比を適宜設定し、供給する酸素の量を調整しながら、反応性スパッタリングを行うことにより、上記所定範囲の酸素原子比率を実現できる。

[0078] 従来、酸化インジウム含有層の形成には、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ターゲットとして用いられることが多かった。かかる方法では、元々ターゲットに酸素が含まれているため、形成される酸化インジウム含有層の酸素濃度を調整することが困難であった。

[0079] 一方、本発明では、酸素を含まないインジウムを主成分とする金属ターゲ

ット等を用い、不活性ガスおよび酸素ガスを供給しながら、反応性スパッタリングにより酸化インジウム含有層を形成する。これにより、酸化インジウム含有層内の酸素濃度を低く抑えることができ、その結果、金属層12の厚みを広範囲に制御することができる。

[0080] 反応性スパッタリングとしては、例えば、圧力0.1~1.0Pa、直流(DC)あるいは高周波(RF)マグネトロンスパッタリング法を適用することができる。

[0081] インジウムを主成分とする金属ターゲットとしては、酸素を含むものでなければ、特に制限されない。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} ($0.7 \leq x \leq 1$ 、 $M=Sn$ 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。

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 不活性ガスとしては、アルゴン、窒素が通常用いられる。

不活性ガスとしてアルゴンを用いた場合の、酸素ガス分圧比($O_2 / Ar + O_2$)は、本発明における酸素原子比率が得られるように適宜設定することができる。上記酸素ガス分圧比は通常28%以下であることが好ましく、27%以下であることがより好ましく、26%以下であることが更に好ましい。また、上記酸素ガス分圧比は、例えば、10%以上、26%以下である。

[0086] 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(In_2O_3)、及びインジウム亜鉛酸化物(In_2O_3)等のインジウムの酸化物を含むことが好ましい。

[0087] (2) 酸化インジウム含有層形成工程

次いで、酸化インジウム含有層 1 1 の上に、金属層 1 2 を積層する。この場合も、例えば、スパッタリングを用いることができる。なお、酸化インジウム含有層 1 1 と金属層 1 2 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。但し、上に説明した酸化インジウム含有層 1 1 上における金属層 1 2 の表面拡散のメカニズムが確保されるのであれば、他の層を介在させることもできる。

[0088] <7. 電磁波透過性積層部材の用途>

本実施形態の電磁波透過性積層部材は、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。

[0089] より具体的には、車両関係では、インストルメントパネル、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、及び冷却系部品等が挙げられる。

[0090] 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、及び電池等電子情報機器等が挙げられる。

実施例

[0091] 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。

電磁波透過性積層部材 1 に関して各種試料を準備し、電磁波透過性の評価

としてシート抵抗及び電波減衰量を、光輝性の評価として光沢度及びL*を測定した。また、酸化インジウム含有層及び金属層の厚さ、及び酸化インジウム含有層の酸素組成比を測定した。

なお、基体10としては、基材フィルムを用いた。

[0092] [電磁波透過性]

(1) シート抵抗

ナプソン社製非接触式抵抗測定装置NC-80MAPを用い、JIS-Z 2316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を測定した。

[0093] (2) 電波透過減衰量

28GHzにおける電波透過減衰量を、キーコム社製フリースペース法測定装置LAF-26.5Aと、アンリツおよびアジレント社製スペクトルアナライザMS4644BCXAsignalAnalyzerNA9000Aを用いて測定評価した。

(電磁波透過性の評価)

2 [-dB] 未満：◎

2 [-dB] 以上5 [-dB] 未満：○

5 [-dB] 以上10 [-dB] 未満：△

10 [-dB] 以上：×

[0094] [光輝性]

(3) 20° 鏡面光沢度およびL*

日本電色工業社製ハンディ型光沢計PG-11Mを用い、JIS-Z 8741に従って、金属層の20° 鏡面光沢度 ([GU]) およびL*を測定した。

[0095] (4) 膜厚の測定方法

<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(a)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2(a)、図2(b)に、電磁波透過性積層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2(a)、図2(b)に示すような電磁波透過性積層部材の表面に現れた金属層において、図3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2(a)、図2(b)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の個々の厚さを求め、それらの平均値を「最大の厚さ」とした。

[0096] <酸化インジウム含有層の厚さ>

酸化インジウム含有層の厚さは、金属層と同じ方法を用いて測定した。すなわち、金属層の厚さの測定時に選出した上記25個の部分12aに対応する箇所の酸化インジウム含有層の厚さを求め、それらの平均値を求め、酸化インジウム含有層の厚さとした。

[0097] (5) 酸化インジウム含有層の酸素組成比

金属層形成前の酸化インジウム含有層に対して、アルバック・ファイ社製ESCA分析装置(Quantera SXM)を用いて、酸化インジウム含有層の表面を2nmクリーニング後(SiO₂換算で約1nmのエッチング深さ)の表面に対し、モノクロAlK α のX線源を用いて、試料表面に対して光電子取出し角度45°にて定量分析を行い、元素比率(atomic%)を算出した。その後、得られたIn, Sn, O(atomic%)を用いて、O/(In+M)の酸素組成比(M=Sn)を算出した。

[0098] [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50 μ m）を用いた。まず、In-Sn合金ターゲット（Sn比5質量%）を用いて、DCパルススパッタリング（150kHz）により、酸素ガス分圧比（ $O_2 / (Ar + O_2)$ ）が26%になるようにして、ハードコート層上にITOを形成した。ITO層を形成する際の基材フィルムの温度は、130 $^{\circ}$ Cに設定した。

次いで、交流スパッタリング（AC：40kHz）を用いて、ITO層の上にアルミニウム（Al）層を形成し、表1に示す電磁波透過性積層部材を得た。得られたアルミニウム層は不連続層であった。Al層を形成する際の基材フィルムの温度は、130 $^{\circ}$ Cに設定した。

[0099] [実施例2～7]

ITO層を形成する時間、アルミニウム（Al）層を形成する時間を変更した以外は実施例1と同様にして、表1に示す実施例2～7の積層部材を得た。実施例4～7の積層部材の断面の電子顕微鏡写真（TEM画像）をそれぞれ図4（a）～図4（d）に示す。

[0100] [比較例1]

実施例5におけるITO成膜時の酸素ガス分圧比（ $O_2 / (Ar + O_2)$ ）を29%に変更した以外は実施例5と同様にして、表1に示す比較例1の積層部材を得た。比較例1の積層部材の断面の電子顕微鏡写真（TEM画像）を図5（a）に示す。

[比較例2～3]

ITO層を形成する時間、アルミニウム（Al）層を形成する時間を変更した以外は比較例1と同様にして、表1に示す比較例2～3の積層部材を得た。比較例3の積層部材の断面の電子顕微鏡写真（TEM画像）を図5（b）に示す。

[比較例4]

ターゲット材料をITOターゲット（Sn比10質量%）、ITO成膜時の酸素ガス分圧比（ $O_2 / (Ar + O_2)$ ）を0%に変更した以外は比較例1

と同様にして、表 1 に示す比較例 4 の積層部材を得た。

以下の表 1 に評価結果を示す。

[0101] [表1]

表 1

	金属層		酸化インジウム含有層				電磁波透過性			光輝性	
	金属材料	厚み[nm]	ターゲット材料	成膜後	酸素組成比 O/(In+M) (M=Sn)	厚み[nm]	シート抵抗 [Ω/□]	電波透過 減衰量 @28GHz [-dB]	評価	20° 光沢度 [GU]	L*
実施例1	Al	32.3	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	4.4	>3000	0.1	◎	1590	87.6
実施例2	Al	32.6	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	15.3	2869	0.9	◎	986	71.5
実施例3	Al	37.3	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	11.1	>3000	0.2	◎	1405	82.1
実施例4	Al	37.6	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	15.6	2665	0.9	◎	1098	73.3
実施例5	Al	52.4	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	15.5	2442	1	◎	1244	78.8
実施例6	Al	52.6	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	10.5	>3000	0.5	◎	1726	88.3
実施例7	Al	81.9	In+Sn(5質量%)	ITO	1.10	15.5	2111	1.6	◎	1518	84.8
比較例1	Al	51.6	In+Sn(5質量%)	ITO	1.18	5.7	2.5	41.6	×	1970	93.1
比較例2	Al	66.5	In+Sn(5質量%)	ITO	1.18	5.7	1.1	57.1	×	2130	95.1
比較例3	Al	82.1	In+Sn(5質量%)	ITO	1.18	5.5	0.8	56.5	×	2080	95.5
比較例4	Al	55.8	ITO(Sn10質量%)	ITO	1.18	6.3	3.2	37	×	1799	92.6

[0102] 表 1 から明らかなように、実施例 1～7 の積層部材では、シート抵抗が高く、かつ電波透過減衰量が低くなっており、優れた電磁波透過性を示した。また、光輝性も十分であった。これは、図 4 (a)～図 4 (d) に示す実施例 4～7 の積層部材の断面の電子顕微鏡写真 (TEM 画像) からわかるように、島状の不連続構造の金属層の形成が促進されたためと考えられる。

[0103] 一方、比較例 1～4 の積層部材は、シート抵抗が著しく低く、かつ電波透過減衰量も高くなっており、実施例と比べ電磁波透過性が劣っていた。これは、図 5 (a)、図 5 (b) に示す比較例 1、3 の積層部材の断面の電子顕微鏡写真 (TEM 画像) からわかるように、島状の金属層の部分同士が多くが重なり合って形成されたためと考えられる。

[0104] なお、以上の実施例で特に使用したアルミニウム (Al) 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。

[0105] 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。

[0106] 以上、図面を参照しながら各種の実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、そ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。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上記実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

[0107] なお、本出願は、2020年3月9日出願の日本特許出願（特願2020-040057）に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

産業上の利用可能性

[0108] 本発明に係る電磁波透過性積層部材は、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。

符号の説明

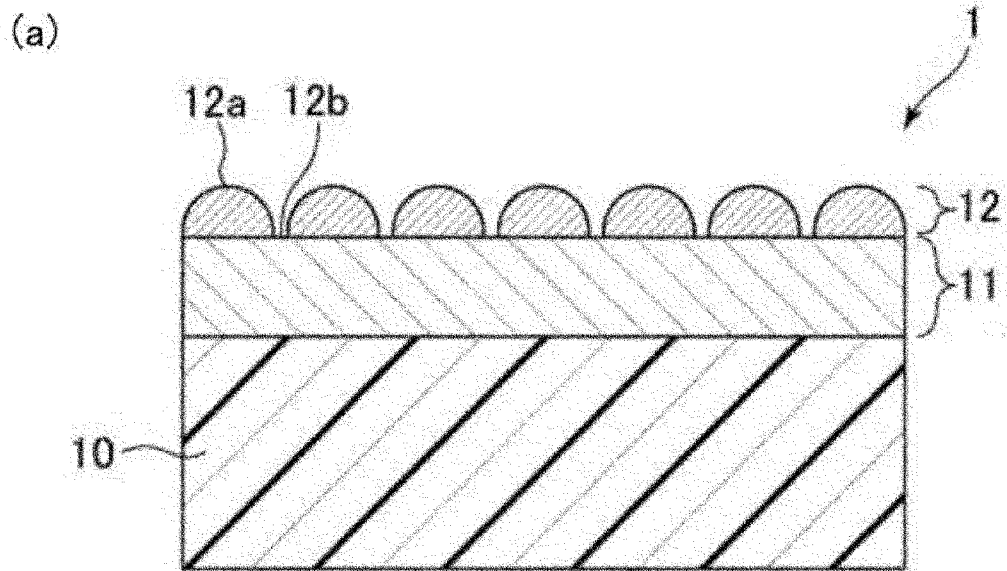
- [0109] 1 電磁波透過性積層部材
- 10 基体
 - 11 酸化インジウム含有層
 - 12 金属層
 - 12a 部分
 - 12b 隙間

請求の範囲

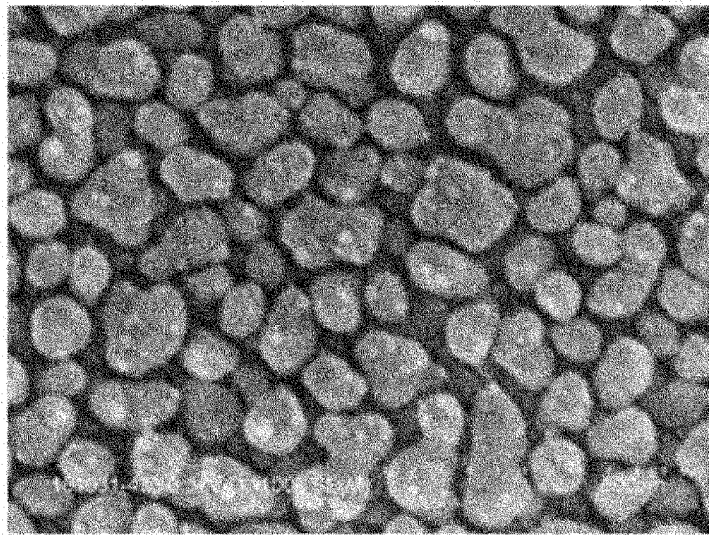
- [請求項1] 基体と、前記基体上に形成された酸化インジウム含有層と、前記酸化インジウム含有層上に形成された金属層と、を備え、
前記金属層は少なくとも一部において互いに不連続の状態にある複数の部分を含んでおり、
前記酸化インジウム含有層の表面をX線光電子分光法により測定したときの、インジウム原子と、Sn及びZnの少なくとも1種の金属原子Mとの合計に対する酸素原子比率（ $O / (In + M)$ 比）が1.15以下である、
電磁波透過性積層部材。
- [請求項2] 前記酸化インジウム含有層が連続状態で設けられている、請求項1に記載の電磁波透過性積層部材。
- [請求項3] 前記酸化インジウム含有層が、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積層部材。
- [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積層部材。
- [請求項5] 前記酸化インジウム含有層の厚さは、1nm～1000nm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積層部材。
- [請求項6] 前記金属層の厚さは、10nm～200nmである、請求項1～5のいずれか1項に記載の電磁波透過性積層部材。
- [請求項7] 前記金属層の厚さと前記酸化インジウム含有層の厚さとの比（前記金属層の厚さ／前記酸化インジウム含有層の厚さ）は、0.02～100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積層部材。
- [請求項8] シート抵抗が、 $100\Omega / \square$ 以上である、請求項1～7のいずれか1項に記載の電磁波透過性積層部材。

- [請求項9] 前記複数の部分が島状に形成されている、請求項1～8のいずれか1項に記載の電磁波透過性積層部材。
- [請求項10] 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1～9のいずれか1項に記載の電磁波透過性積層部材。
- [請求項11] 基体上に酸化インジウム含有層を形成する酸化インジウム含有層形成工程と、
前記酸化インジウム含有層の上に金属層を形成する金属層形成工程と、を含み、
前記酸化インジウム含有層形成工程は、インジウムを主成分として含む金属ターゲットを用い、不活性ガスおよび酸素ガスを供給しながら、反応性スパッタリングにより前記基体上に酸化インジウム含有層を形成する、請求項1～10のいずれか1項に記載の電磁波透過性積層部材を製造する方法。

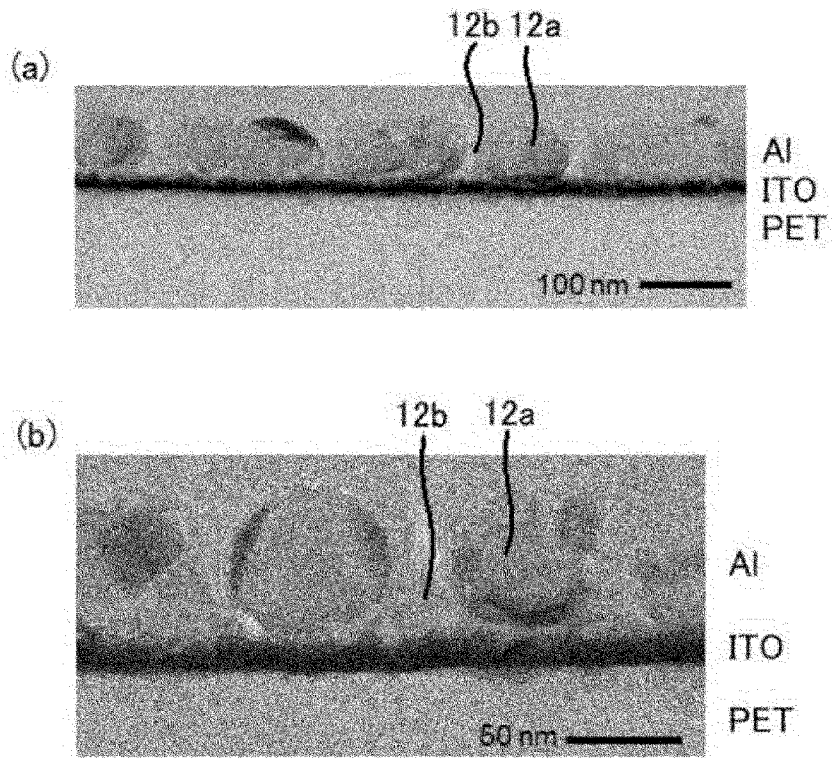
[図1]



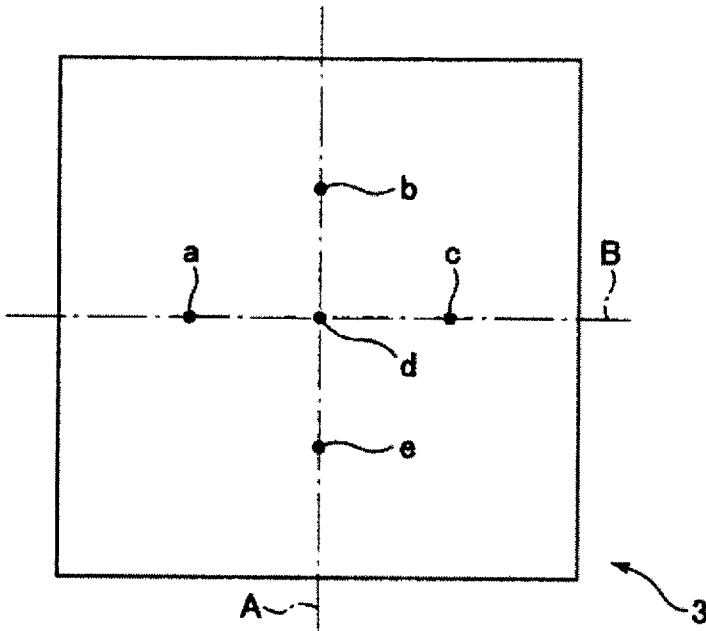
(b)



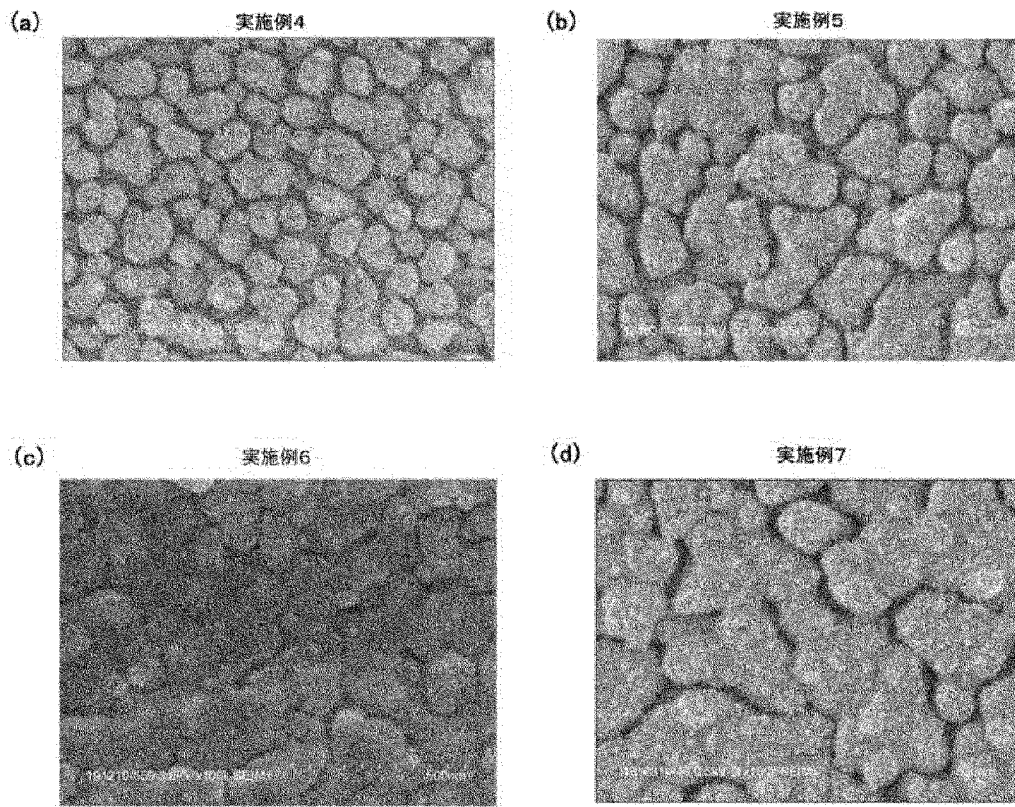
[図2]



[図3]



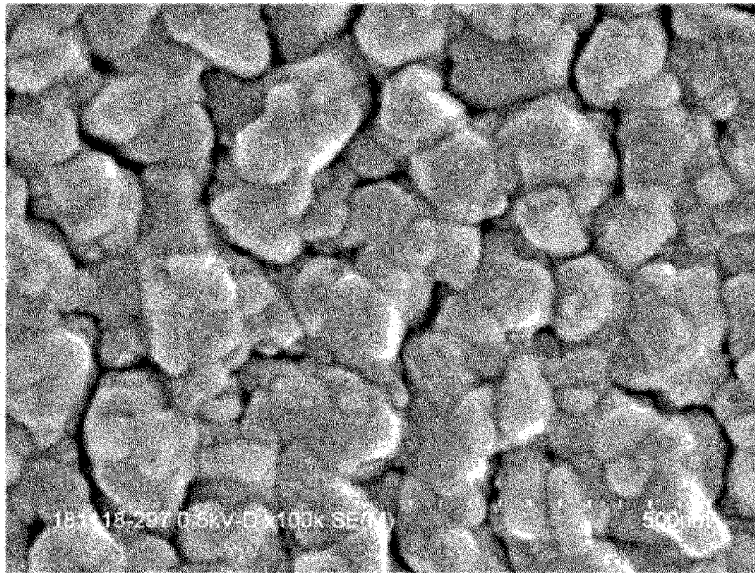
[図4]



[図5]

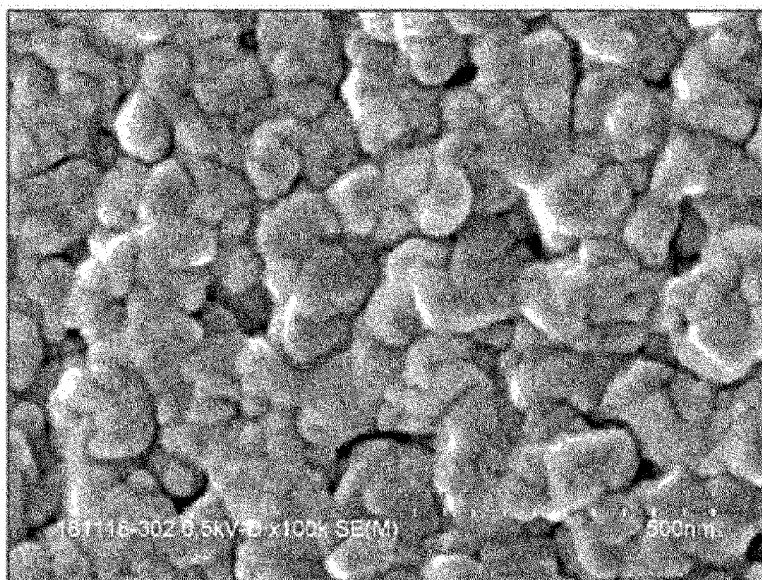
(a)

比較例1



(b)

比較例3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/008947

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B32B 9/00 (2006.01) i; B32B 3/10 (2006.01) i; B32B 15/04 (2006.01) i; C23C 14/08 (2006.01) i; C23C 14/14 (2006.01) i FI: B32B9/00 A; B32B3/10; B32B15/04 Z; C23C14/08 D; C23C14/14 B According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>										
<p>B. FIELDS SEARCHED</p>										
<p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B32B1/00-43/00; C23C14/08; C23C14/14</p>										
<p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:80%;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1971-2021</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1996-2021</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1994-2021</td> </tr> </table>			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
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									
<p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>										
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p>										
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.								
A	WO 2018/079547 A1 (NITTO DENKO CORP.) 03 May 2018 (2018-05-03) claims, paragraphs [0008], [0026], table 1	1-11								
A	WO 2019/139122 A1 (NITTO DENKO CORP.) 18 July 2019 (2019-07-18) claims, paragraphs [0022], [0040]-[0042], [0044]-[0045], [0065]-[0072], table 2	1-11								
A	WO 2014/097943 A1 (TORAY INDUSTRIES, INC.) 26 June 2014 (2014-06-26) claims, paragraphs [0020]-[0021], [0032]-[0037], examples 8-10	1-11								
A	JP 2007-144988 A (TOYOTA GOSEI CO., LTD.) 14 June 2007 (2007-06-14) claims, paragraphs [0014]-[0017], [0020]-[0023]	1-11								
A	JP 2017-14585 A (CBC KK.) 19 January 2017 (2017-01-19) claims, paragraphs [0018]-[0024]	1-11								
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; border:none;"><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.</td> <td style="width:50%; border:none;"><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.						
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.									
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; border:none;"> * 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 </td> <td style="width:50%; border:none;"> "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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 07 May 2021 (07.05.2021)		Date of mailing of the international search report 18 May 2021 (18.05.2021)								
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.								

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/008947

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 2000-6299 A (MITSUI CHEMICALS, INC.) 11 January 2000 (2000-01-11) paragraph [0017]	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/008947

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2018/079547 A1	03 May 2018	US 2019/0275759 A1 claims, paragraphs [0024], [0035], table 1 EP 3536495 A1 KR 10-2019-0061091 A KR 10-2019-0062604 A CN 109890608 A	
WO 2019/139122 A1	18 Jul. 2019	TW 201934782 A	
WO 2014/097943 A1	26 Jun. 2014	US 2015/0293025 A1 claims, paragraphs [0051]-[0052], [0063]-[0068], examples 8-10 TW 201433539 A	
JP 2007-144988 A	14 Jun. 2007	US 2007/0098967 A1 claims, paragraphs [0016]-[0029], [0039]-[0043] EP 1788111 A2	
JP 2017-14585 A	19 Jan. 2017	(Family: none)	
JP 2000-6299 A	11 Jan. 2000	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B32B 9/00(2006.01)i; B32B 3/10(2006.01)i; B32B 15/04(2006.01)i; C23C 14/08(2006.01)i; C23C 14/14(2006.01)i FI: B32B9/00 A; B32B3/10; B32B15/04 Z; C23C14/08 D; C23C14/14 B		
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; C23C14/08; C23C14/14 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
A	WO 2018/079547 A1（日東電工株式会社）03.05.2018（2018-05-03） 請求の範囲, [0008], [0026], 表1	1-11
A	WO 2019/139122 A1（日東電工株式会社）18.07.2019（2019-07-18） 請求の範囲, [0022], [0040]-[0042], [0044]-[0045], [0065]-[0072], 表2	1-11
A	WO 2014/097943 A1（東レ株式会社）26.06.2014（2014-06-26） 請求の範囲, [0020]-[0021], [0032]-[0037], 実施例8～実施例10	1-11
A	JP 2007-144988 A（豊田合成株式会社）14.06.2007（2007-06-14） 特許請求の範囲, [0014]-[0017], [0020]-[0023]	1-11
A	JP 2017-14585 A（C B C株式会社）19.01.2017（2017-01-19） 特許請求の範囲, [0018]-[0024]	1-11
A	JP 2000-6299 A（三井化学株式会社）11.01.2000（2000-01-11） [0017]	1-11
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 07.05.2021	国際調査報告の発送日 18.05.2021	
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） 増田 亮子 4S 9267 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/JP2021/008947

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/079547	A1	03.05.2018	US	2019/0275759	A1	
					クレーム, [0024], [0035], 表 1		
				EP	3536495	A1	
				KR	10-2019-0061091	A	
				KR	10-2019-0062604	A	
				CN	109890608	A	
WO	2019/139122	A1	18.07.2019	TW	201934782	A	
WO	2014/097943	A1	26.06.2014	US	2015/0293025	A1	
					クレーム, [0051]-[0052], [0063]-[0068], 実施例8~実 施例10		
				TW	201433539	A	
JP	2007-144988	A	14.06.2007	US	2007/0098967	A1	
					クレーム, [0016]-[0029], [0039]-[0043]		
				EP	1788111	A2	
JP	2017-14585	A	19.01.2017		(ファミリーなし)		
JP	2000-6299	A	11.01.2000		(ファミリーなし)		