

(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
2020年10月1日(01.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/196015 A1

- (51) 国際特許分類:
H01B 5/14 (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)
C23C 14/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/011417
- (22) 国際出願日: 2020年3月16日(16.03.2020)
- (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 2019-063705 2019年3月28日(28.03.2019) JP
- (71) 出願人: 東洋紡株式会社(TOYOBO CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒5308230 大阪府大阪市北区堂島浜
二丁目2番8号 Osaka (JP).

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,
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:

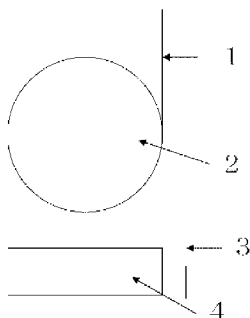
- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

- (72) 発明者: 多々見 央(TATAMI Naka); 〒5200292
滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡株式会社内 Shiga (JP). 澤崎 真治(SAWASAKI Shinji); 〒5200292 滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡株式会社内 Shiga (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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: TRANSPARENT ELECTROCONDUCTIVE FILM

(54) 発明の名称: 透明導電性フィルム

【図5】



(57) Abstract: Provided is a transparent electroconductive film that, when used for a touch panel, demonstrates excellent pen sliding durability and pen pressure application durability. This transparent electroconductive film includes a transparent electroconductive film of indium-tin composite oxide layered on at least one side of a transparent plastic film substrate. The ON resistance of the transparent electroconductive film as determined by a pen sliding durability test is 10 k Ω or less, and the increase rate of a surface resistance value of the transparent electroconductive film as determined by a pen pressure application test is 1.5 or less.

(57) 要約: タッチパネルに用いた際のペン摺動耐久性およびペン重加圧耐久性に優れた透明導電性フィルムを提供する。透明プラスチックフィルム基材上の少なくとも一方の面にインジウムスズ複合酸化物の透明導電膜が積層された透明導電性フィルムであって、ペン摺動耐久性試験による透明導電フィルムの透明導電膜のON抵抗が10 k Ω 以下であり、さらにペン重加圧試験による透明導電フィルムの透明導電膜の表面抵抗値の増加率が1.5以下である透明導電性フィルム。

WO 2020/196015 A1

明 細 書

発明の名称：透明導電性フィルム

技術分野

[0001] 本発明は、透明プラスチックフィルム基材上に結晶性のインジウムスズ複合酸化物の透明導電膜を積層した透明導電性フィルム、特に、抵抗膜式タッチパネルに用いた際のペン摺動耐久性、およびペン重加圧耐久性に優れる透明導電性フィルムに関するものである。

背景技術

[0002] 透明プラスチック基材上に、透明でかつ抵抗の小さい薄膜を積層した透明導電性フィルムは、その導電性を利用した用途、例えば、液晶ディスプレイやエレクトロルミネッセンス（EL）ディスプレイ等のようなフラットパネルディスプレイや、タッチパネルの透明電極等として、電気・電子分野の用途に広く使用されている。

[0003] 抵抗膜式タッチパネルは、ガラスやプラスチックの基板に透明導電性薄膜をコーティングした固定電極と、プラスチックフィルムに透明導電性薄膜をコーティングした可動電極（＝フィルム電極）を組み合わせたものであり、表示体の上側に重ね合わせて使用されている。指やペンでフィルム電極を押して、固定電極とフィルム電極の透明導電性薄膜同士を接触させることが、タッチパネルの位置認識のための入力となる。指と比較して、ペンはタッチパネルにかかる力が強くなることが多い。タッチパネルにペンで入力し続けると、フィルム電極側の透明導電性薄膜にクラック、剥離、摩耗等の破壊が生じることがある。また、タッチパネルをペンで激しく叩いたり、非常に強い力でペン入力するなど、通常使用想定以上の強い力をタッチパネルに加えると、透明導電性薄膜にクラック、剥離等の破壊が生じることがある。これらの問題を解決するために、優れたペン摺動耐久性と優れたペン重加圧耐久性を両立する透明導電性フィルムが要望されている。

[0004] ペン摺動耐久性を向上させる手段として、フィルム電極側の透明導電性薄

膜を結晶性にする方法がある（例えば、特許文献1参照）。しかしながら、従来の透明導電性フィルムは、インジウムスズ複合酸化物の結晶性を制御することでペン摺動耐久性に優れた透明導電性フィルムを実現している。しかし、従来の透明導電性フィルムは、後述のペン重加圧耐久性試験を実施すると、不十分であった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-071171号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明の目的は、上記の従来の問題点に鑑み、タッチパネルに用いた際のペン摺動耐久性に優れるとともにペン重加圧耐久性にも優れた透明導電性フィルムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、上記のような状況に鑑みなされたものであって、上記の課題を解決することができた本発明の透明導電性フィルムとは、以下の構成よりなる。

1. 透明プラスチックフィルム基材上の少なくとも一方の面にインジウムスズ複合酸化物の透明導電膜が積層された透明導電性フィルムであって、以下のペン摺動耐久性試験による透明導電フィルムの透明導電膜のON抵抗が10kΩ以下であり、さらに以下のペン重加圧試験による透明導電フィルムの透明導電膜の表面抵抗値の増加率が1.5以下である透明導電性フィルム。

（ペン摺動耐久性試験方法）

本発明に係る透明導電性フィルムを一方のパネル板として用い、他方のパネル板として、ガラス基板上にスパッタリング法で厚みが20nmのインジウムスズ複合酸化物薄膜（酸化スズ含有量：10質量%）からなる透明導

電性薄膜を用いる。前記2枚のパネル板を透明導電性薄膜が対向するように、直径 $30\mu\text{m}$ のエポキシビーズを介して配置し、厚みが $170\mu\text{m}$ の両面テープでフィルム側のパネル板とガラス側のパネル板を貼り付けて、タッチパネルを作製する。次にポリアセタール製のペン（先端の形状： 0.8mmR ）に 2.5N の荷重をかけ、18万往復の直線摺動試験をタッチパネルに行う。この試験において、本発明に係る透明導電性フィルム面に対してペンの荷重を印加する。

この時の摺動距離は 30mm 、摺動速度は $180\text{mm}/\text{秒}$ とする。この摺動耐久性試験後に、ペン荷重 0.8N で摺動部を押さえた際の、 0N 抵抗（可動電極（フィルム電極）と固定電極とが接触した時の抵抗値）を測定する。

（ペン重加圧試験方法）

$50\text{mm}\times 50\text{mm}$ にカットした、本発明に係る透明導電性フィルムを一方のパネル板として用い、他方のパネル板として、ガラス基板上にスパッタリング法で厚みが 20nm のインジウムスズ複合酸化物薄膜（酸化スズ含有量： $10\text{質量}\%$ ）からなる透明導電性薄膜を用いる。この2枚のパネル板を透明導電性薄膜が対向するように、直径 $30\mu\text{m}$ のエポキシビーズを介して配置し、厚みが $120\mu\text{m}$ となるように調整した両面テープでフィルム側のパネル板とガラス側のパネル板を貼り付けて、タッチパネルを作製した。両面テープの端から 2.0mm の位置をポリアセタール製のペン（先端の形状 0.8mmR ）で 35N の荷重をかけ、両面テープと平行に10回（往復5回）の直線摺動を実施する。この試験において、本発明に係る透明導電性フィルム面に対してペンの荷重を印加する。このときの摺動距離は 30mm 、摺動速度は $20\text{mm}/\text{秒}$ とする。エポキシビーズがない位置で摺動を行う。摺動後に、透明導電性フィルムを取り外して、摺動部の任意の5か所の表面抵抗（4端子法）を測定し、平均値を出す。表面抵抗を測定するときは、摺動部と垂直になる方向に4端子を並べ、2端子目と3端子目の間に摺動部が来るようにする。摺動部の表面抵抗値の平均値を未摺動部の表面抵抗値（4端子

法で測定)で除して、表面抵抗値の増加率を算出する。

2. インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶粒径が10～100 nmであり、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶化度が20～80%であり、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜が、酸化スズを0.5～10質量%含み、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の厚みが、10～30 nmであり、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の三次元表面粗さS R aが、1～100 nmである上記第1に記載の透明導電性フィルム。

3. 透明導電膜の表面において付着性試験(J I S K 5 6 0 0 - 5 - 6 : 1 9 9 9)を実施しても透明導電膜が剥離せず、透明導電性フィルムのインジウムスズ複合酸化物の透明導電膜側において耐屈曲性試験(J I S K 5 6 0 0 - 5 - 1 : 1 9 9 9)をし、10倍のルーペで屈曲部を観察した時に割れや剥れが起こるマンドレル直径が20 mmより小さい上記第1又は第2に記載の透明導電性フィルム。

4. 透明導電性フィルムの厚みが100～250 μ mである上記第1～第3のいずれかに記載の透明導電性フィルム。

5. インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜と透明プラスチックフィルム基材の間に硬化型樹脂層を有する上記第1～第4のいずれかに記載の透明導電性フィルム。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、優れたペン摺動耐久性および優れたペン重加圧耐久性を併せ持つ透明導電性フィルムの提供が可能となる。得られた透明導電性フィルムは、抵抗膜式タッチパネル等の用途に極めて有用である。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明における結晶粒の最長部の一例(その1)を示す模式図である。

[図2]本発明における結晶粒の最長部の他の一例(その2)を示す模式図である。

[図3]本発明における結晶粒の最長部の他の一例(その3)を示す模式図であ

る。

[図4]本発明における結晶粒の最長部の他の一例（その4）を示す模式図である。

[図5]本発明において好適に使用されるスパッタリング装置の一例のセンターロールの位置を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の透明導電性フィルムは、透明プラスチックフィルム基材上の少なくとも一方の面にインジウムスズ複合酸化物の透明導電膜が積層された透明導電性フィルムであって、以下のペン摺動耐久性試験による透明導電フィルムの透明導電膜のON抵抗が $10\text{ k}\Omega$ 以下であり、さらに以下のペン重加圧試験による透明導電フィルムの透明導電膜の表面抵抗値の増加率が1.5以下であることが好ましい。

（ペン摺動耐久性試験）

本発明に係る透明導電性フィルムを一方のパネル板として用い、他方のパネル板として、ガラス基板上にスパッタリング法で厚みが 20 nm のインジウムスズ複合酸化物薄膜（酸化スズ含有量：10質量%）からなる透明導電性薄膜を用いた。この2枚のパネル板を透明導電性薄膜が対向するように、直径 $30\text{ }\mu\text{m}$ のエポキシビーズを介して配置し、厚みが $170\text{ }\mu\text{m}$ の両面テープでフィルム側のパネル板とガラス側のパネル板を貼り付けて、タッチパネルを作製した。次にポリアセタール製のペン（先端の形状： 0.8 mm R ）に 2.5 N の荷重をかけ、18万往復の直線摺動試験をタッチパネルに行った。この試験において、本発明に係る透明導電性フィルム面に対してペンの荷重を印加する。この時の摺動距離は 30 mm 、摺動速度は 180 mm/秒 とした。この摺動耐久性試験後に、ペン荷重 0.8 N で摺動部を押さえた際の、ON抵抗（可動電極（フィルム電極）と固定電極とが接触した時の抵抗値）を測定した。

（ペン重加圧試験）

本発明に係る透明導電性フィルムを $50\text{ mm}\times 50\text{ mm}$ にカットした透明

導電性フィルムを一方のパネル板として用い、他方のパネル板として、ガラス基板上にスパッタリング法で厚みが20 nmのインジウムスズ複合酸化物薄膜（酸化スズ含有量：10質量%）からなる透明導電性薄膜を用いた。この2枚のパネル板を透明導電性薄膜が対向するように、直径30 μ mのエポキシビーズを介して配置し、厚みが120 μ mとなるように調整した両面テープでフィルム側のパネル板とガラス側のパネル板を貼り付けて、タッチパネルを作製した。両面テープの端から2.0 mmの位置をポリアセタール製のペン（先端の形状0.8 mmR）で35 Nの荷重をかけ、両面テープと平行に10回（往復5回）の直線摺動を実施する。この試験において、本発明に係る透明導電性フィルム面に対してペンの荷重を印加する。このときの摺動距離は30 mm、摺動速度は20 mm/秒である。ただし、エポキシビーズがない位置で摺動を行う。摺動後に、透明導電性フィルムを取り外して、摺動部の任意の5か所の表面抵抗（4端子法）を測定し、平均値を出す。表面抵抗を測定するときは、摺動部と垂直になる方向に4端子を並べ、2端子目と3端子目の間に摺動部が来るようにする。摺動部の表面抵抗値の平均値を未摺動部の表面抵抗値（4端子法で測定）で除して、表面抵抗値の増加率を算出する。

[0011] 本発明の透明導電性フィルムは、ペン摺動耐久性とペン重加圧耐久性に優れている。ペン摺動耐久性とペン重加圧耐久性は相反する性質である。まずペン摺動耐久性について説明する。ペン摺動耐久性に優れるインジウムスズ複合酸化物の透明導電性フィルムは透明導電膜の結晶化度が高く、結晶粒径が大きく、さらに透明導電膜の三次元表面粗さが小さい必要がある。三次元表面粗さについては後で説明するが、まず結晶化度と結晶粒径について説明する。透過型電子顕微鏡下で観察される、円状もしくは多角形状の領域をもつ部分を透明導電膜の結晶（＝結晶粒）、それ以外の部分を非晶と定義する。結晶化度が高いとは、結晶の割合が高いことを示す。結晶粒径が大きいとは、透過型電子顕微鏡下で観察される、円状もしくは多角形状の領域が大きいことを示す。結晶化度の高い透明導電膜は、硬い結晶の割合が高いこと

、結晶粒径が大きいものは結晶粒の周りのひずみが大きくなることなどから、透明導電膜が硬くなり、ペン摺動耐久性に優れる。次にペン重加圧耐久性について説明する。ペン重加圧耐久性に優れるインジウムスズ複合酸化物の透明導電性フィルムは透明導電膜の結晶化度が低く、結晶粒径が小さい。結晶化度の低い透明導電膜は、軟らかい非晶の割合が高いこと、結晶粒径が小さいものは結晶粒の周りのひずみが小さくなることなどから、透明導電膜に荷重がかかってもクラックが入りにくくなるなどして、ペン重加圧耐久性に優れる。前記のように、ペン摺動耐久性とペン重加圧耐久性は相反する性質であることが分かる。検討の結果、透明導電膜の結晶化度と結晶粒径を制御することによりペン摺動耐久性とペン重加圧耐久性を両立させることができることを発明した。ペン摺動耐久性とペン重加圧耐久性を両立させる透明導電膜を有する透明導電性フィルムについて説明する。

[0012] 本発明においてペン摺動耐久性試験による透明導電フィルムの透明導電膜のON抵抗が $10\text{ k}\Omega$ 以下であれば、タッチパネルにペンで連続入力しても透明導電膜に対してクラック、剥離、摩耗などが抑えられているため好ましい。一態様においてON抵抗は、 $9.5\text{ k}\Omega$ 以下であってよく、より好ましくは $5\text{ k}\Omega$ 以下である。例えば、ON抵抗は $3\text{ k}\Omega$ 以下であり、 $1.5\text{ k}\Omega$ 以下であってよく、好ましくは $1\text{ k}\Omega$ 以下である。ON抵抗は、 $0\text{ k}\Omega$ であれば、ペン摺動耐久性が非常に優れ、本発明であれば、ON抵抗が $0\text{ k}\Omega$ であることも可能である。ON抵抗は、例えば、 $3\text{ k}\Omega$ 以上であってよく、 $5\text{ k}\Omega$ 以上であってよい。

ON抵抗がこのような範囲内であることにより、タッチパネルにペンで連続入力しても透明導電膜に対してクラック、剥離、摩耗などが抑えられる。

一態様において、これら上限及び下限を適宜組み合わせてもよい。

[0013] 本発明においてペン重加圧試験による透明導電フィルムの透明導電膜の表面抵抗値の増加率が 1.5 以下であることが望ましい。このような特性を有することで、例えば、通常使用想定以上の強い力がかかったとしても、透明導電膜に対してクラック、剥離などを抑制できる。より好ましくは、

表面抵抗値の増加率は1.2以下、特に好ましくは1.0（増大なし）である。

ここで、本発明に係る透明導電膜の表面抵抗値の増加率は1.0以上であることが好ましい。

[0014] 一態様において、ペン摺動耐久性試験による透明導電フィルムの透明導電膜のON抵抗は、0.05以上9.5以下であり、かつ、ペン重加圧（耐久性）試験による透明導電フィルムの透明導電膜の表面抵抗値の増加率は、1.0以上1.5以下である。

上述のように、通常、ペン摺動耐久性とペン重加圧耐久性は相反する性質である。本発明においては、このような範囲内で、これら2つの耐久性をバランスよく有することができる。また、タッチパネルにペンで連続入力しても透明導電膜に対してクラック、剥離、摩耗などを抑制でき、その上、ペン摺動、ペン重加圧による負荷に対しても、優れた耐久性を示すことができる。なお、数値範囲は、本明細書において記載の範囲、値を選択できる。

[0015] 本発明における透明導電性フィルムは、透明導電膜面において付着性試験（JIS K5600-5-6：1999）を実施しても透明導電膜が剥離しないことが好ましい。付着性試験で透明導電膜が剥れない透明導電性フィルムは、透明導電膜が透明プラスチック基材や硬化型樹脂層など透明導電膜に接している層と密着しているため、タッチパネルにペンで連続入力しても透明導電膜に対してクラック、剥離、摩耗などが抑えられ、さらに、通常使用想定以上の強い力がかかったとしても、透明導電膜に対してクラック、剥離などが抑えられるため好ましい。

[0016] 本発明における透明導電性フィルムは、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶粒径が10～100nmであり、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶化度が20～80%であることが好ましい。インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶粒径が10nm以上であると、透明導電膜の結晶粒の周りのひずみにより透明導電膜が適度に硬くなるので、ペン摺動耐久性に優れるため好ましい。より好ましくはインジウムスズ複合

酸化物の透明導電膜の結晶粒径が30 nm以上である。

一方、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶粒径が100 nm以下であれば、透明導電膜の結晶粒の周りのひずみによる透明導電膜が硬過ぎないため、ペン重加圧耐久性に優れるため好ましい。より好ましくはインジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶粒径が90 nm以下である。

一態様において、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶粒径は、30 nm以上95 nm以下であり、例えば、40 nm以上90 nm以下である。

インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶化度が20%以上であると、透明導電膜に占める硬い結晶により適度に硬くなり、ペン摺動耐久性に優れるため好ましい。より好ましくはインジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶化度が25%以上である。一方、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶化度が80%以下であれば、硬い結晶が含まれる量が多いが透明導電膜が硬過ぎないため、ペン重加圧耐久性に優れるため好ましい。

一態様において、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶化度は、25%以上78%以下であり、例えば、25%以上76%以下である。

[0017] 本発明における透明導電性フィルムは、透明導電膜の三次元表面粗さS Raが、1～100 nmであることが好ましい。透明導電膜の三次元表面粗さS Raが、1～100 nmであれば、透明導電膜の表面突起が小さいため、ペン重加圧試験をしたときに表面突起の変形量が小さくなり透明導電膜のクラック発生が抑制され、さらに透明導電膜に多少の表面突起があるためフィルム巻取り性も保持できるため好ましい。より好ましくは透明導電膜の三次元表面粗さS Raが、1～80 nmである。さらに好ましくは透明導電膜の三次元表面粗さS Raが、1～65 nmである。

[0018] 本発明における透明導電膜は、インジウムスズ複合酸化物からなり、酸化スズを0.5質量%以上10質量%以下含むことが好ましい。インジウムスズ複合酸化物中の酸化スズは酸化インジウムにとっての不純物に相当する。酸化スズの不純物が含有されていることにより、インジウムスズ複合

酸化物の融点が増大する。すなわち、酸化スズの不純物含有は結晶化を阻害する方向に働くため、結晶粒径や結晶化度などの結晶性と相関の強い重要な因子である。酸化スズが0.5質量%以上含有されていると、透明導電性フィルムの表面抵抗が実用的な水準となり好ましい。更に好ましくは酸化スズの含有率は1質量%以上であり、2質量%以上であると特に好ましい。酸化スズの含有率が10質量%以下であると、後述の半結晶状態に調節する上での結晶化が起こり易く、ペン摺動耐久性が良好となり好ましい。酸化スズの含有率は8質量%以下であるとより好ましく、6質量%以下であると更に好ましく、4質量%以下であると特に好ましい。なお、本発明の透明導電性フィルムの表面抵抗は50～900Ω/□であることが好ましく、より好ましくは50～600Ω/□である。

[0019] 本発明において透明導電膜の厚みは、10nm以上30nm以下であることが好ましい。透明導電膜の厚みは、結晶粒径や結晶化度などの結晶性と相関の強い重要な因子である。透明導電膜の厚みが10nm以上であると、透明導電膜に非晶が多過ぎることがなく、後述の半結晶状態にする適度な結晶粒径と結晶化度を与え易く、結果としてペン摺動耐久性が保たれて好ましい。より好ましくは透明導電膜の厚みは13nm以上、より好ましくは16nm以上である。また、透明導電膜の厚みが30nm以下であると、透明導電膜の結晶粒径が大き過ぎることがなく結晶化度が高過ぎることがなく、半結晶状態を保持し易く、ペン重加圧耐久性が保たれて好ましい。より好ましくは28nm以下、更に好ましくは25nm以下である。

[0020] 本発明における透明導電性フィルムは、透明導電性フィルムの透明導電膜側において耐屈曲性試験（JIS K5600-5-1：1999）をして10倍のルーペで屈曲部を観察した時に割れや剥れが起こるマンドレル直径が20mmより小さいことが好ましい。マンドレル直径が20mmより小さいと、ペン重加圧試験をしたときに透明導電膜に接する層が割れず、透明導電膜にクラックが入らないため好ましい。より好ましくは18mm以下である。

一態様において、耐屈曲性試験の値は、1 mm以上であってよく、例えば、8 mm以上、10 mm以上であってよい。また、一態様において、耐屈曲性試験の値は、13 mm以上であり、15 mm以上であってよい。

このような範囲内であることにより、ペン重加圧試験をしたときに透明導電膜に接する層が割れず、透明導電膜にクラックが入らないため好ましい。

また、優れたペン摺動耐久性および優れたペン重加圧耐久性を併せ持つ透明導電性フィルムの提供が可能となる。

[0021] 本発明における透明導電性フィルムは、透明プラスチックフィルム基材の厚みは、100～250 μm の範囲であることが好ましく、130～220 μm であることがより好ましい。プラスチックフィルムの厚みが100 μm 以上であると、機械的強度が保持され、特にタッチパネルに用いた際のペン入力に対する変形が小さく、ペン摺動耐久性とペン重加圧耐久性が優れるため好ましい。一方、厚みが250 μm 以下であると、タッチパネルに用いた際に、ペン入力で位置させるための荷重を特に大きくする必要がなく好ましい。

[0022] 本発明における透明導電性フィルムは、透明導電膜とプラスチックフィルム基材の間に硬化型樹脂層があることが好ましい。硬化型樹脂層があることにより透明導電膜の密着力増加や透明導電膜にかかる力を分散することができるため、ペン摺動試験での透明導電膜に対してクラック、剥離、摩耗などが抑えられ、さらに、ペン重加圧試験での透明導電膜に対してクラック、剥離などが抑えられるため好ましい。

[0023] 本発明における透明導電膜の結晶性は高過ぎず、低過ぎずという状態である（このような結晶性を半結晶性又は半結晶質と呼ぶことにする）。透明導電膜を安定して半結晶性にすることは非常に難しい。それは、非晶性から結晶性へ急激に相変化していく途中で止めた状態が半結晶性だからである。そのため、結晶性に関係のあるパラメーターである成膜雰囲気中の水分量に敏感で、特に、水素原子含有ガスに大変敏感で、少しでも成膜雰囲気中の水素原子含有ガスや水分量が少ないとほぼ完全な結晶性（高い結晶性）になり、

逆に、少しでも成膜雰囲気中の水素原子含有ガスや水分量が多いと非晶性（低い結晶性）になる。

[0024] 本発明の透明導電性フィルムを得るための製造方法に特に限定はないが、例えば、以下のような製造方法を好ましく例示できる。

透明プラスチックフィルム基材上の少なくとも一方の面に結晶性のインジウムスズ複合酸化物の透明導電膜を成膜する方法としてはスパッタリング法が好ましく用いられる。透明導電性フィルムを高い生産性で製造するためには、フィルムロールを供給し、成膜後、フィルムロールの形状に巻き上げる所謂ロール式スパッタリング装置を使用することが好ましい。成膜雰囲気中にマスフローコントローラーで水素原子含有ガス（水素、アンモニア、水素+アルゴン混合ガスなど、水素原子が含まれているガスであれば特に限定しない。ただし、水は除く。）を下記に記載の量を導入し、さらに、スパッタリング時のフィルム温度を0℃以下にして、酸化スズを0.5～10質量%含むインジウムスズ複合酸化物の焼結ターゲットを用い、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の厚みが10～30nmになるように調整し、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の三次元表面粗さS_{Ra}が、1～100nmである透明プラスチックフィルム上に透明導電膜を成膜することが好ましく採用され得る。スパッタリング時の成膜雰囲気中で、水素原子含有ガスが透明導電膜の結晶化を阻害する効果がある。成膜雰囲気中に水素ガスを流す場合には、 $(\text{水素ガス流量}) \div (\text{不活性ガス流量} + \text{水素ガス流量}) \times 100$ の値（単に水素濃度と記載する場合がある）が0.01～3.00%であることが望ましい。水素濃度は、例えば、0.01%以上2.00%であり、0.01%以上1.00%以下であってもよい。

水素濃度がこのような範囲内であることにより、例えば、ペン摺動耐久性試験ON抵抗値、ペン重加圧耐久性試験のいずれにおいても、良好な結果が導かれることに寄与し得る。

また、不活性ガスとしては、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノンなどが挙げられる。0.01～3.00%であれば、透明導電膜を

半結晶性にすることができ好ましい。水素ガス以外の水素原子含有ガスを使用する場合には、水素原子含有ガスに含まれる水素原子量から、水素ガス（＝水素分子）量に換算して計算すればよい。成膜雰囲気中に水素原子含有ガスをマスフローコントローラーで精密に流すときに、フィルムロールの長手方向に垂直な方向に対して、水素原子含有ガスを均一に吹き付けることができるようにガス吹き出し口を配置することにより、結晶性の高い部分や低い部分が混在するような透明導電膜になりづらく、均一な半結晶性の透明導電膜を得易いので、優れたペン摺動耐久性およびペン重加圧耐久性を併せ持つ透明導電性フィルムを好適に得ることが可能となる。成膜雰囲気中の水が多いと、透明導電膜の結晶性が低下することが知られているため、成膜雰囲気中の水分量も重要な因子である。水素原子含有ガスを使用の場合は、フィルムロールへのスパッタリング時の成膜雰囲気の不活性ガスに対する水分圧の比の中心値（最大値と最小値の中間の値）が、 $1.0 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-3}$ に制御し、さらにスパッタリング時の成膜雰囲気の不活性ガスに対する水分圧の比について、成膜開始時から成膜終了時までの最大値と最小値の差が 1.0×10^{-3} 以下であればフィルムの全長にわたって透明導電膜の結晶性の均一性が保たれるため、スパッタ機の排気装置としてよく使用されるロータリーポンプ、ターボ分子ポンプ、クライオポンプに加えて、下記のボンバード工程、下記のフィルムロール端面の凹凸の高低差の限定など、透明導電膜を成膜するときにフィルムから放出される水分量を少なく、フィルム全長にわたって均一な水分量を放出するようにすれば、水分量の精密制御が不要となり好ましい。ただし、不活性ガスに対する水分圧の比の中心値は、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜中の酸化スズの含有率や、透明導電膜の厚みにもいくらか依存している。インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜中の酸化スズの添加量が多い場合や透明導電膜が薄い場合は、不活性ガスに対する水分圧の比の中心値を前記の範囲の中で低めに設定することが望ましい。逆に、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜中の酸化スズの含有率が少ない場合や透明導電膜が厚い場合は、不活性ガスに対する水分圧の

比の中心値を前記の範囲のなかで高めに設定することが望ましい。スパッタリング時のフィルム温度を 0°C 以下にして透明プラスチックフィルム上に透明導電膜を成膜することが好ましい。成膜中のフィルム温度は、走行フィルムが接触するセンターロールの温度を調節する温調機の設定温度で代用する。ここで、図5に本発明において好適に使用されるスパッタリング装置の一例の模式図を示しており、走行するフィルム1がセンターロール2の表面に部分的に接触して走行している。チムニー3を介してインジウムスズのスパッタリングターゲット4が設置され、センターロール2上を走行するフィルム1の表面にインジウムスズ複合酸化物の薄膜が堆積して積層される。センターロール2は図示しない温調機によって温度制御される。フィルム温度が 0°C 以下であれば、透明導電膜の結晶性をばらつかせるフィルムからの水、有機ガス等の不純物ガスの放出を抑制できるため、成膜開始時から成膜終了時までの透明導電膜の結晶性が均一化しやすいので好ましい。水素原子含有ガスを使用する場合は、スパッタリング時の成膜雰囲気の不活性ガスに対する水分圧の比の中心値（最大値と最小値の中間の値）は、 $1.0 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-3}$ であることが望ましい。スパッタリング時の成膜雰囲気の不活性ガスに対する水分圧の比が前記の範囲であれば、水素原子含有ガスによる透明導電膜の結晶性の障害が効果的に作用するため望ましい。また、透明導電性フィルムの表面抵抗および全光線透過率を実用的な水準にするために、スパッタリング時に酸素ガスを添加することが望ましい。この製造方法は、透明導電膜の結晶性をばらつかせる要因の水による結晶性の影響を極力排除して、水素含有ガスにより結晶性をコントロールすることを主眼としている。

[0025] プラスチックフィルム上にインジウムスズ複合酸化物を成膜する時の水分量の制御には、到達真空度を観測するよりも、実際に成膜時の水分量を観測することの方が以下の2つの理由で望ましい。

[0026] その理由の1点目として、スパッタリングで、プラスチックフィルムに成膜をすると、フィルムが加熱され、フィルムから水分が放出されるので、成

膜雰囲気中の水分量が増加し、到達真空度を測定したときの水分量より増加するため、到達真空度で表現するよりも成膜時の水分量で表現する方が正確である。

[0027] その理由の2点目は、大量に透明プラスチックフィルムを投入する装置である。このような装置ではフィルムをフィルムロールの形態で投入する。フィルムをロールにして真空槽に投入するとロールの外層部分は水が抜けやすいが、ロールの内層部分は水が抜けにくい。到達真空度を測定するとき、フィルムロールは停止しているが、成膜時にはフィルムロールが走行するため、水を多く含むフィルムロールの内層部分が巻き出されてくるため、成膜雰囲気中の水分量が増加し、到達真空度を測定したときの水分量より増加するためである。本発明においては、成膜雰囲気中の水分量の制御に当たって、スパッタリング時の成膜雰囲気の不活性ガスに対する水分圧の比を観測することで好ましく対応することができる。

[0028] 透明導電膜を成膜する前に、フィルムをボンバード工程に通すことが望ましい。ボンバード工程とは、アルゴンガスなどの不活性ガスだけ、もしくは、酸素などの反応性ガスと不活性ガスの混合ガスを流した状態で、電圧を印加し放電を行い、プラズマを発生させることである。具体的には、SUSターゲットなどでRFスパッタリングにより、フィルムをボンバードすることが望ましい。ボンバード工程によりフィルムがプラズマにさらされるため、フィルムから水や有機成分が放出し、透明導電膜を成膜するときにフィルムから放出する水や有機成分が減少するため、成膜開始時から成膜終了時までの透明導電膜の結晶性が均一化しやすいので好ましい。また、ボンバード工程により透明導電膜が接する層が活性化するため、透明導電膜の密着性が向上するため、ペン摺動耐久性やペン重加圧耐久性が向上するため望ましい。

[0029] 透明導電膜を成膜するためのフィルムロールは、ロール端面において、最も凸の箇所と最も凹の箇所の高低差は10mm以下が好ましい。10mm以下であれば、スパッタ装置にフィルムロールを投入した時にフィルム端面からの水や有機成分の放出の仕方にムラが小さくなるため、成膜開始時から成

膜終了時までの透明導電膜の結晶性が均一化しやすいので好ましい。

[0030] 透明プラスチックフィルム基材上の少なくとも一方の面に結晶性のインジウムスズ複合酸化物の透明導電膜を成膜する方法において、スパッタリング時に酸素ガスを導入することが望ましい。スパッタリング時に酸素ガスを導入すると、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の酸素の欠乏による不具合がなく、透明導電性フィルムの表面抵抗は低く、全光線透過率は高くなり好ましい。そのため、透明導電性フィルムの表面抵抗および全光線透過率を実用的な水準にするために、スパッタリング時に酸素ガスを導入することが望ましい。なお、本発明の透明導電性フィルムの全光線透過率は70～95%が好ましい。

[0031] 本発明の透明導電性フィルムは、透明プラスチックフィルム基材上にインジウムスズ複合酸化物の透明導電膜が成膜積層された後、酸素を含む雰囲気下で、80～200℃、0.1～12時間加熱処理を施されてなることが望ましい。80℃以上であると、半結晶状態にすべく結晶性をやや高める処置が容易であり、ペン撹動耐久性が向上し好ましい。200℃以下であると、透明プラスチックフィルムの平面性が確保されて好ましい。

[0032] <透明プラスチックフィルム基材>

本発明で用いる透明プラスチックフィルム基材とは、有機高分子をフィルム状に熔融押出し又は溶液押出しをして、必要に応じ、長手方向及び／又は幅方向に延伸、冷却、熱固定を施したフィルムであり、有機高分子としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン-2,6-ナフタレート、ポリプロピレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ナイロン6、ナイロン4、ナイロン66、ナイロン12、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルサルファン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリカーボネート、ポリアリレート、セルロースプロピオネート、ポリ塩化ビニール、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、ポリエーテルイミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンオキサイド、ポリスチレン、シンジオタクチックポリスチレン、ノルボルネン系ポリ

マー等が挙げられる。

[0033] これらの有機高分子のなかで、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレン-2, 6-ナフタレート、シンジオタクチックポリスチレン、ノルボルネン系ポリマー、ポリカーボネート、ポリアリレート等が好適である。また、これらの有機高分子は他の有機重合体の単量体を少量共重合したり、他の有機高分子をブレンドしてもよい。

[0034] 本発明で用いる透明プラスチックフィルム基材は、本発明の目的を損なわない範囲で、前記フィルムをコロナ放電処理、グロー放電処理、火炎処理、紫外線照射処理、電子線照射処理、オゾン処理等の表面活性化処理を施してもよい。

[0035] 透明プラスチックフィルム基材に硬化型樹脂層を塗布すると、透明導電膜が硬化型樹脂層と強く密着することや透明導電膜にかかる力を分散することができるため、ペン摺動試験での透明導電膜に対してクラック、剥離、摩耗などが抑えられ、さらに、ペン重加圧試験での透明導電膜に対してクラック、剥離などが抑えられるため好ましい。また、硬化型樹脂層の表面を凹凸にした上に透明導電膜を成膜すると、ペン摺動試験のときに透明導電薄膜がガラスと接触するときの真の接触面積が減少するためにガラス面と透明導電膜との滑り性が良くなってペン摺動耐久性が向上することや、フィルムロールの巻取り性の向上や、アンチニュートンリング性を期待することができるが、凹凸が大きすぎると、ペン重加圧試験をしたときの表面突起の変形量が大きくなり、透明導電膜にクラック発生するため好ましくない。そのため表面凹凸として、透明導電膜の三次元表面粗さ SRa が、 $1 \sim 100 \text{ nm}$ にすることが好ましい。硬化型樹脂層の詳細について以下に記載する。

[0036] また、本発明で好ましく用いられる前記硬化型樹脂としては、加熱、紫外線照射、電子線照射等のエネルギー印加により硬化する樹脂であれば特に制限はなく、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。生産性

の観点からは、紫外線硬化型樹脂を主成分とすることが好ましい。

[0037] このような紫外線硬化型樹脂としては、例えば、多価アルコールのアクリル酸又はメタクリル酸エステルのような多官能性のアクリレート樹脂、ジイソシアネート、多価アルコール及びアクリル酸又はメタクリル酸のヒドロキシアルキルエステル等から合成されるような多官能性のウレタンアクリレート樹脂等を挙げることができる。必要に応じて、これらの多官能性の樹脂に単官能性の単量体、例えば、ビニルピロリドン、メチルメタクリレート、スチレン等を加えて共重合させることができる。

[0038] また、透明導電性薄膜と硬化型樹脂層との付着力を向上するために、硬化型樹脂層の表面を以下に記載する手法で処理することが有効である。具体的な手法としては、カルボニル基、カルボキシル基、水酸基を増加するためにグロー又はコロナ放電を照射する放電処理法、アミノ基、水酸基、カルボニル基等の極性基を増加させるために酸又はアルカリで処理する化学薬品処理法等が挙げられる。

[0039] 紫外線硬化型樹脂は、通常、光重合開始剤を添加して使用される。光重合開始剤としては、紫外線を吸収してラジカルを発生する公知の化合物を特に制限なく使用することができ、このような光重合開始剤としては、例えば、各種ベンゾイン類、フェニルケトン類、ベンゾフェノン類等を挙げることができる。光重合開始剤の添加量は、紫外線硬化型樹脂 100 質量部当たり通常 1 ～ 5 質量部とすることが好ましい。

[0040] また、本発明において硬化型樹脂層には、主たる構成成分である硬化型樹脂のほかに、無機粒子や有機粒子を併用することが好ましい。硬化型樹脂に無機粒子や有機粒子を分散させることにより、硬化型樹脂表面に凹凸を形成させ、広領域における表面粗さを向上させることができる。

[0041] 前記の無機粒子としてはシリカなどが例示される。前記の有機粒子としてポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミド樹脂などが例示される。

[0042] 無機粒子や有機粒子以外に、主たる構成成分である硬化型樹脂のほかに、

硬化型樹脂に非相溶な樹脂を併用することも好ましい。マトリックスの硬化型樹脂に非相溶な樹脂を少量併用することで、硬化型樹脂中で相分離が起こり非相溶樹脂を粒子状に分散させることができる。この非相溶樹脂の分散粒子により、硬化型樹脂表面に凹凸を形成させ、広領域における表面粗さを向上させることができる。

[0043] 非相溶樹脂としてはポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミド樹脂等が例示される。

[0044] ここでは一例として、硬化型樹脂層に無機粒子を用いる場合の配合割合を示す。紫外線硬化型樹脂 100 質量部当たり無機粒子 0.1～20 質量部であることが好ましく、さらに好ましくは 0.1～15 質量部、特に好ましくは 0.1～12 質量部である

前記無機粒子の配合量が紫外線硬化型樹脂 100 質量部当たり 0.1～20 質量部であると、硬化型樹脂層表面に形成される凸部が小さ過ぎず、効果的に三次元表面粗さを付与でき、ペン重加圧試験をしたときに表面突起の変形量が小さくなり透明導電膜のクラック発生が抑制され、さらに透明導電膜に多少の表面突起があるためフィルム巻取り性も保持できるため好ましい。

[0045] 前記の紫外線硬化型樹脂、光重合開始剤及び、無機粒子や有機粒子や紫外線硬化型樹脂に非相溶な樹脂は、それぞれに共通の溶剤に溶解して塗布液を調製する。使用する溶剤には特に制限はなく、例えば、エチルアルコール、イソプロピルアルコール等のようなアルコール系溶剤、酢酸エチル、酢酸ブチル等のようなエステル系溶剤、ジブチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル等のようなエーテル系溶剤、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のようなケトン系溶剤、トルエン、キシレン、ソルベントナフサ等のような芳香族炭化水素系溶剤等を単独に、あるいは混合して使用することができる。

[0046] 塗布液中の樹脂成分の濃度は、コーティング法に応じた粘度等を考慮して適切に選択することができる。例えば、塗布液中に紫外線硬化型樹脂、光重合開始剤及び高分子量のポリエステル樹脂の合計量が占める割合は、通常は

20～80質量％である。また、この塗布液には、必要に応じて、その他の公知の添加剤、例えば、シリコン系レベリング剤等を添加してもよい。

[0047] 本発明において、調製された塗布液は透明プラスチックフィルム基材上にコーティングされる。コーティング法には特に制限はなく、バーコート法、グラビアコート法、リバースコート法等の従来から知られている方法を使用することができる。

[0048] コーティングされた塗布液は、次の乾燥工程で溶剤が蒸発除去される。この工程で、塗布液中で均一に溶解していた高分子量のポリエステル樹脂は粒子となって紫外線硬化型樹脂中に析出する。塗膜を乾燥した後、プラスチックフィルムに紫外線を照射することにより、紫外線硬化型樹脂が架橋・硬化して硬化型樹脂層を形成する。この硬化の工程で、高分子量のポリエステル樹脂の粒子はハードコート層中に固定されるとともに、硬化型樹脂層の表面に突起を形成し広領域における表面粗さを向上させる。

[0049] また、硬化型樹脂層の厚みは0.1～15 μm の範囲であることが好ましい。より好ましくは0.5～10 μm の範囲であり、特に好ましくは1～8 μm の範囲である。硬化型樹脂層の厚みが0.1 μm 以上の場合には、十分な突起が形成され好ましい。一方、15 μm 以下であれば、生産性がよく好ましい。

実施例

[0050] 以下に実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によりなんら限定されるものではない。なお、実施例における各種測定評価は下記の方法により行った。

(1) 全光線透過率

JIS-K7136-1:1997に準拠し、日本電色工業(株)製NDH-2000を用いて、全光線透過率を測定した。

[0051] (2) 表面抵抗値

JIS-K7194:1994に準拠し、4端子法にて測定した。測定機は、(株)三菱化学アナリティック製 Lotesta AX MCP-T3

70を用いた。

[0052] (3) 三次元中心面平均表面粗さ SR_a

三次元中心面平均表面粗さ SR_a は、ISO 25178に規定されるものであり、3次元表面形状測定装置バートスキャン（菱化システム社製、R5500H-M100（測定条件：waveモード、測定波長560nm、対物レンズ10倍））を用いて、三次元中心面平均表面粗さ SR_a を求めた。測定数を5とし、それらの平均値を求めた。ここで、nm単位の小数点第一位を四捨五入した。

[0053] (4) 結晶粒径

透明導電性薄膜層を積層したフィルム試料片を1mm×10mmの大きさに切り出し、導電性薄膜面を外向きにして適当な樹脂ブロックの上面に貼り付けた。これをトリミングしたのち、一般的なウルトラミクロトームの技法によってフィルム表面にほぼ平行な超薄切片を作製した。

この切片を透過型電子顕微鏡（JEOL社製、JEM-2010）で観察して著しい損傷がない導電性薄膜表面部分を選び、加速電圧200kV、直接倍率40000倍で写真撮影を行った。

透過型電子顕微鏡下で観察される結晶粒において、すべての結晶粒の最長部を測定し、それらの測定値の平均値を結晶粒径とする。ここで、図1～4に結晶粒の最長部の測定時における最長部の認定方法に関する例を示す。即ち、最も各結晶粒の粒径を最も大きく測定できる直線の長さによって最長部を認定している。

[0054] (5) 透明導電膜の厚み（膜厚）

透明導電性薄膜層を積層したフィルム試料片を1mm×10mmの大きさに切り出し、電子顕微鏡用エポキシ樹脂に包埋した。これをウルトラミクロトームの試料ホルダに固定し、包埋した試料片の短辺に平行な断面薄切片を作製した。次いで、この切片の薄膜の著しい損傷がない部位において、透過型電子顕微鏡（JEOL社製、JEM-2010）を用い、加速電圧200kV、明視野で観察倍率1万倍にて写真撮影を行って得られた写真から膜厚

を求めた。

[0055] (6) ペン摺動耐久性試験

本発明に係る透明導電性フィルムを一方のパネル板として用い、他方のパネル板として、ガラス基板上にスパッタリング法で厚みが20nmのインジウムスズ複合酸化物薄膜（酸化スズ含有量：10質量%）からなる透明導電性薄膜を用いた。この2枚のパネル板を透明導電性薄膜が対向するように、直径30μmのエポキシビーズを介して、配置しタッチパネルを作製した。次にポリアセタール製のペン（先端の形状：0.8mmR）に5.0Nの荷重をかけ、18万往復の直線摺動試験をタッチパネルに行った。この試験において、本発明に係る透明導電性フィルム面に対してペンの荷重を印加する。この時の摺動距離は30mm、摺動速度は180mm/秒とした。この摺動耐久性試験後に、ペン荷重0.8Nで摺動部を押さえた際の、0N抵抗（可動電極（フィルム電極）と固定電極とが接触した時の抵抗値）を測定した。0N抵抗は10kΩ以下であるのが望ましい。

なお、比較例においては、本発明に係る透明導電性フィルムに代わり、各比較例におけるフィルムを使用した。

[0056] (7) ペン重加圧試験

本発明に係る透明導電性フィルムを50mm×50mmにカットした透明導電性フィルムを一方のパネル板として用い、他方のパネル板として、ガラス基板上にスパッタリング法で厚みが20nmのインジウムスズ複合酸化物薄膜（酸化スズ含有量：10質量%）からなる透明導電性薄膜を用いた。この2枚のパネル板を透明導電性薄膜が対向するように、直径30μmのエポキシビーズを介して配置し、厚みが120μmとなるように調整した両面テープでフィルム側のパネル板とガラス側のパネル板を貼り付けて、タッチパネルを作製した。両面テープの端から2.0mmの位置をポリアセタール製のペン（先端の形状0.8mmR）で35Nの荷重をかけ、両面テープと平行に10回（往復5回）の直線摺動を実施する。この試験において、本発明に係る透明導電性フィルム面に対してペンの荷重を印加する。このときの摺

動距離は30mm、摺動速度は20mm/秒である。ただし、エポキシビーズがない位置で摺動を行う。摺動後に、透明導電性フィルムを取り外して、摺動部の任意の5か所の表面抵抗（4端子法）を測定し、平均値を出す。表面抵抗を測定するときは、摺動部と垂直になる方向に4端子を並べ、2端子目と3端子目の間に摺動部が来るようにする。摺動部の表面抵抗値の平均値を未摺動部の表面抵抗値（4端子法で測定）で除して、表面抵抗値の増加率を算出する。

なお、比較例においては、本発明に係る透明導電性フィルムに代わり、各比較例におけるフィルムを使用した。

[0057] (8) 透明導電膜中に含まれる酸化スズの含有率の測定

試料を切りとって（約15cm²）石英製三角フラスコにいれ、6mol/l塩酸20mlを加え、酸の揮発がないようにフィルムシールをした。室温で時々揺り動かしながら9日間放置し、透明導電膜を溶解させた。残フィルムを取り出し、透明導電膜が溶解した塩酸を測定液とした。溶解液中のIn、Snは、ICP発光分析装置（メーカー名；リガク、装置型式；CIROS-120 EOP）を用いて、検量線法により求めた。各元素の測定波長は、干渉のない、感度の高い波長を選択した。また、標準溶液は、市販のIn、Snの標準溶液を希釈して用いた。

[0058] (9) 付着性試験

JIS K5600-5-6：1999に準拠して実施した。

[0059] (10) 耐屈曲性試験

JIS K5600-5-1：1999に準拠して実施した。ただし、マンドレル直径が13mmまで割れや剥れが起こらない場合は、これ以上の耐屈曲試験は行わず、すべて13mmと記載した。

[0060] 実施例、比較例において使用した透明プラスチックフィルム基材は、両面に易接着層を有する二軸配向透明PETフィルム（東洋紡社製、A4340、厚みは表1に記載）である。硬化型樹脂層として、光重合開始剤含有アクリル系樹脂（大日精化工業社製、セイカビーム（登録商標）EXF-01J

） 100質量部に、シリカ粒子（日産化学社製、スノーテックスZL）を表1に記載の量を配合し、溶剤としてトルエン／MEK（8／2：質量比）の混合溶媒を、固形分濃度が50質量%になるように加え、攪拌して均一に溶解し塗布液を調製した（この塗布液を以下塗布液Aと呼ぶ）。塗膜の厚みが5 μm になるように、調製した塗布液をマイヤーバーを用いて塗布した。80℃で1分間乾燥を行った後、紫外線照射装置（アイグラフィックス社製、UB042-5AM-W型）を用いて紫外線を照射（光量：300 mJ/cm^2 ）し、塗膜を硬化させた。また、硬化型樹脂層は透明プラスチック基材の両面に設けた。

[0061]（実施例1～8）

各実施例水準は表1に示した条件のもと、以下の通り実施した。

真空槽にフィルムを投入し、 $1.5 \times 10^{-4} \text{Pa}$ まで真空引きをした。次に、酸素導入後に不活性ガスとしてアルゴン、水素含有ガスとして水素ガスを表1に記載の濃度を導入し全圧を0.6 Pa にした。

インジウムスズ複合酸化物の焼結ターゲット、あるいは酸化スズを含まない酸化インジウム焼結ターゲットに3 W/cm^2 の電力密度で電力を投入し、DCマグネトロンスパッタリング法により、透明導電膜を成膜した。膜厚についてはフィルムがターゲット上を通過するときの速度を変えて制御した。また、スパッタリング時の成膜雰囲気の不活性ガスに対する水分圧の比については、ガス分析装置（インフィコン社製、トランスペクターXPR3）を用いて測定した。各実施例水準において、スパッタリング時の成膜雰囲気の不活性ガスに対する水分圧の比を調節すべく、表1に記載されるように、ボンバード工程の有無、フィルムロール端面の凹凸高低差、フィルムが接触走行しているセンターロールの温度を制御する温調機の温媒の温度を調節した。フィルムロールへの成膜開始時から成膜終了時までの温度の最大値と最小値の丁度真ん中に当たる温度を中心値として表1に記載した。

透明導電膜を成膜積層したフィルムは、表1に記載の熱処理をした後、測定を実施した。測定結果を表1に示した。

[0062] (比較例 1 ～ 8)

表 1 に記載の条件で実施例 1 と同様に透明導電性フィルムを作製して評価した。ただし、比較例 7 は硬化型樹脂層を設けていない。ただし、比較例 8 は硬化型樹脂層の塗膜の厚みが $20 \mu\text{m}$ になるように調整した。結果を表 2 に示した。

[0063] [表1A]

	水素濃度 (%) (※1)	(水分圧 /アルゴン分 圧) の中心値	(水分圧 /アルゴン分圧) の最大値と 最小値の差	酸素流量 /アルゴン 流量	温調機か 中心温度 (℃)	ボンバード 工程 (※2)	フィルムロール 端面の 凹凸 高低差 (mm)	透明導電膜 中に含まれる 酸化スズの 含有量 (質量%)	膜厚 (nm)	熱処理 条件
実施例 1	0.01	9.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.08166667	-12	あり	5	8	21	165℃ 75分
実施例 2	8	9.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.08166667	-12	あり	5	3	21	165℃ 75分
実施例 3	0.05	9.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.08166667	-12	あり	5	8	21	165℃ 75分
実施例 4	0.05	4.2×10^{-4}	2.6×10^{-4}	0.08166667	-12	あり	0	1	12	180℃75 分
実施例 5	0.05	1.9×10^{-3}	8.0×10^{-4}	0.08166667	0	あり	8	10	30	150℃ 60分
実施例 6	0.05	9.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.08166667	-12	あり	5	3	21	165℃ 75分
実施例 7	0.05	9.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.08166667	-12	あり	5	3	21	165℃ 75分
実施例 8	0.05	9.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.08166667	-12	あり	5	3	21	165℃ 75分

(※1)水素濃度は、水素ガス+(アルゴン+水素ガス)×100の値である。

(※2)ボンバード工程ではSUS(ステンレス)をターゲットとして0.5W/cm²でRFスパッタリングをした。
RFスパッタリングの導入ガス量は、真空装置に導入した実施例の記載のガス量と同じ。

[0064]

[表1B]

	全光線透過率 (%)	表面抵抗 ($\Omega/\square$)	付着性試験	耐屈曲性試験 (mm)	透明プラスチック基材の厚み (μm)	無機粒子添加量 (wt%)	三次元表面粗さ S _{Ra} (nm)	結晶粒径 (nm)	結晶化度 (%)	ベンゾ勤耐久性試験 ON抵抗 (k Ω)	ベンゾ勤重加圧耐久性試験
実施例 1	87.5	562	剥離なし	17	188	10	55	92	73	0.1	1.4
実施例 2	86.9	492	剥離なし	17	188	10	55	13	21	9.2	1.0
実施例 3	87.1	510	剥離なし	17	188	10	55	61	60	0.4	1.0
実施例 4	88.3	860	剥離なし	17	188	10	55	15	20	9.0	1.0
実施例 5	86.8	430	剥離なし	17	188	10	55	95	75	0.1	1.4
実施例 6	87.1	510	剥離なし	17	188	20	100	52	50	0.8	1.4
実施例 7	87.1	510	剥離なし	15	250	0.1	1	61	60	0.2	1.0
実施例 8	87.1	510	剥離なし	15	100	12	65	61	60	8.0	1.2

[0065] [表2A]

	水素濃度 (%) (*)	(水分圧 / 78.1 mmHg) の中心値	(水分圧 / 78.1 mmHg) の最大値と最小値の差	酸素流量 / 78.1 mmHg 流量	温調機の中心温度 ($^{\circ}\text{C}$)	ボンバード工程 (*)	フレキシブル基板の凹凸高差 (nm)	透明導電膜中に含まれる酸化スズの含有量 (質量%)	膜厚 (nm)	熱処理条件
比較例 1	0	9.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.0816667	-12	あり	5	0	21	165 $^{\circ}\text{C}$ 75分
比較例 2	35	9.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.0816667	-12	あり	5	0	21	165 $^{\circ}\text{C}$ 75分
比較例 3	0.05	9.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.0816667	-12	あり	5	0	24	165 $^{\circ}\text{C}$ 75分
比較例 4	0.05	2.2×10^{-3}	1.2×10^{-3}	0.0816667	2	なし	12	11	9	160 $^{\circ}\text{C}$ 75分
比較例 5	0.05	9.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.0816667	-12	あり	5	3	32	165 $^{\circ}\text{C}$ 75分
比較例 6	0.05	9.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.0816667	-12	あり	5	3	24	165 $^{\circ}\text{C}$ 75分
比較例 7	0.05	9.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.0816667	-12	あり	5	3	24	165 $^{\circ}\text{C}$ 75分
比較例 8	0.05	9.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	0.0816667	-12	あり	5	3	31	165 $^{\circ}\text{C}$ 75分

(*)水素濃度は、水素ガス + (アルゴン + 水素ガス) $\times 100$ の値である。

(*)ボンバード工程では SUS (ステンレス) をターゲットとして 0.5W/cm² で RF パッタリングをした。RF パッタリングの導入ガス量は、真空装置に導入した実施例の記載のガス量と同じ。

[0066]

[表2B]

	全光線透過率 (%)	表面抵抗 ($\Omega/\square$)	付着性試験	耐圧曲性試験 (mm)	透明アスチック 基材の厚み (μm)	無機粒子 添加量 (wt%)	三次元 表面粗さ SPa (nm)	結晶 粒径 (nm)	結晶 化度 (%)	ペン摺動 耐久性 試験 ON抵抗 (k Ω)	ペン 重加圧 耐久性 試験
比較例 1	87.1	950	剥離なし	17	188	10	55	120	100	0.1	9.0
比較例 2	86.7	423	剥離なし	17	188	10	55	5	2	15	1.0
比較例 3	87.1	630	剥離なし	17	188	10	55	110	88	0.2	6.0
比較例 4	86.5	412	剥離なし	17	75	10	55	8	18	13	1.5
比較例 5	87.1	510	剥離なし	17	188	10	55	150	100	0.1	8.0
比較例 6	87.1	510	剥離なし	17	188	22	120	61	82	0.4	1.9
比較例 7	87.1	510	剥離なし	13	188	硬化樹脂 層無し	0	61	82	0.4	1.9
比較例 8	87.1	510	剥離なし	20	188	0.1	1	155	100	0.4	2.1

[0067] 表1 A、1 Bに記載のとおり、実施例1～8記載の透明導電性フィルムは、ペン摺動耐久性およびペン重加圧耐久性に優れており、両特性を兼備している。しかしながら、表2に記載の通り、比較例1～8はペン摺動耐久性およびペン重加圧耐久性を両立できていない。

産業上の利用可能性

[0068] 上記の通り、本発明によれば、ペン摺動耐久性およびペン重加圧耐久性に優れた透明導電性フィルムを作製でき、これは抵抗膜式タッチパネル等の用途に極めて有用である。

符号の説明

- [0069]
1. フィルム
 2. センターロール
 3. チムニー
 4. インジウムスズ複合酸化物のターゲット

請求の範囲

[請求項1]

透明プラスチックフィルム基材上の少なくとも一方の面にインジウムスズ複合酸化物の透明導電膜が積層された透明導電性フィルムであって、以下のペン摺動耐久性試験による透明導電フィルムの透明導電膜のON抵抗が $10\text{ k}\Omega$ 以下であり、さらに以下のペン重加圧試験による透明導電フィルムの透明導電膜の表面抵抗値の増加率が1.5以下である透明導電性フィルム。

(ペン摺動耐久性試験方法)

前記透明導電性フィルムを一方のパネル板として用い、他方のパネル板として、ガラス基板上にスパッタリング法で厚みが 20 nm のインジウムスズ複合酸化物薄膜（酸化スズ含有量：10質量%）からなる透明導電性薄膜を用いる。前記2枚のパネル板を透明導電性薄膜が対向するように、直径 $30\text{ }\mu\text{m}$ のエポキシビーズを介して配置し、厚みが $170\text{ }\mu\text{m}$ の両面テープでフィルム側のパネル板とガラス側のパネル板を貼り付けて、タッチパネルを作製する。次にポリアセタール製のペン（先端の形状： 0.8 mm R ）に 2.5 N の荷重をかけ、18万往復の直線摺動試験をタッチパネルに行う。この試験において、前記透明導電性フィルム面に対してペンの荷重を印加する。この時の摺動距離は 30 mm 、摺動速度は 180 mm/秒 とする。この摺動耐久性試験後に、ペン荷重 0.8 N で摺動部を押さえた際の、ON抵抗（可動電極（フィルム電極）と固定電極とが接触した時の抵抗値）を測定する。

(ペン重加圧試験方法)

$50\text{ mm}\times 50\text{ mm}$ にカットした前記透明導電性フィルムを一方のパネル板として用い、他方のパネル板として、ガラス基板上にスパッタリング法で厚みが 20 nm のインジウムスズ複合酸化物薄膜（酸化スズ含有量：10質量%）からなる透明導電性薄膜を用いる。この2枚のパネル板を透明導電性薄膜が対向するように、直径 $30\text{ }\mu\text{m}$ の

エポキシビーズを介して配置し、厚みが $120\mu\text{m}$ となるように調整した両面テープでフィルム側のパネル板とガラス側のパネル板を貼り付けて、タッチパネルを作製した。両面テープの端から 2.0mm の位置をポリアセタール製のペン（先端の形状 0.8mmR ）で 35N の荷重をかけ、両面テープと平行に 10 回（往復 5 回）の直線摺動を実施する。この試験において、前記透明導電性フィルム面に対してペンの荷重を印加する。このときの摺動距離は 30mm 、摺動速度は 20mm/秒 とする。エポキシビーズがない位置で摺動を行う。摺動後に、透明導電性フィルムを取り外して、摺動部の任意の 5 か所の表面抵抗（ 4 端子法）を測定し、平均値を出す。表面抵抗を測定するときは、摺動部と垂直になる方向に 4 端子を並べ、 2 端子目と 3 端子目の間に摺動部が来るようにする。摺動部の表面抵抗値の平均値を未摺動部の表面抵抗値（ 4 端子法で測定）で除して、表面抵抗値の増加率を算出する。

[請求項2] インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶粒径が $10\sim100\text{nm}$ であり、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の結晶化度が $20\sim80\%$ であり、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜が、酸化スズを $0.5\sim10$ 質量%含み、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の厚みが、 $10\sim30\text{nm}$ であり、インジウムスズ複合酸化物の透明導電膜の三次元表面粗さ S Ra が、 $1\sim100\text{nm}$ である請求項1に記載の透明導電性フィルム。

[請求項3] 透明導電膜の表面において付着性試験（ $\text{JIS K5600-5-6:1999}$ ）を実施しても透明導電膜が剥離せず、透明導電性フィルムのインジウムスズ複合酸化物の透明導電膜側において耐屈曲性試験（ $\text{JIS K5600-5-1:1999}$ ）をし、 10 倍のルーペで屈曲部を観察した時に割れや剥れが起こるマンドレル直径が 20mm より小さい請求項1又は2に記載の透明導電性フィルム。

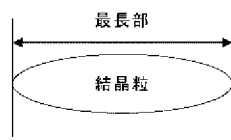
[請求項4] 透明導電性フィルムの厚みが $100\sim250\mu\text{m}$ である請求項1～

3のいずれかに記載の透明導電性フィルム

[請求項5] インジウムースズ複合酸化物の透明導電膜と透明プラスチックフィルム基材の間に硬化型樹脂層を有する請求項1～4のいずれかに記載の透明導電性フィルム。

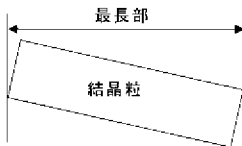
[図1]

(その1)



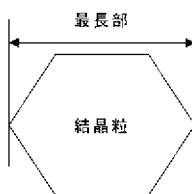
[図2]

(その2)



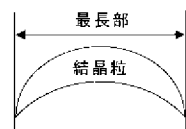
[図3]

(その3)

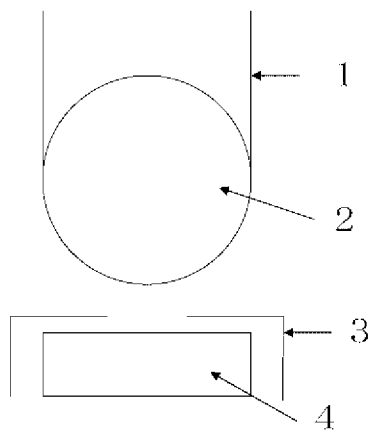


[図4]

(その4)



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/011417

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B 5/14 (2006.01) i; C23C 14/08 (2006.01) i; G06F 3/041 (2006.01) i
FI: H01B5/14 A; G06F3/041 460; C23C14/08 D

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)

H01B5/14; C23C14/08; G06F3/041

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2016/158606 A1 (TOYOBO CO., LTD.) 06.10.2016 (2016-10-06) paragraph [0054]	1-5
A	WO 2018/163884 A1 (KONICA MINOLTA, INC.) 13.09.2018 (2018-09-13) paragraphs [0171]-[0174]	1-5

☐ 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

"I" 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

12 May 2020 (12.05.2020)

Date of mailing of the international search report

19 May 2020 (19.05.2020)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/011417

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2016/158606 A1	06 Oct. 2016	US 2018/0113526 A1 paragraphs [0075]- [0076]	
WO 2018/163884 A1	13 Sep. 2018	TW 201842009 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01B 5/14(2006.01)i; C23C 14/08(2006.01)i; G06F 3/041(2006.01)i FI: H01B5/14 A; G06F3/041 460; C23C14/08 D														
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）） H01B5/14; C23C14/08; G06F3/041														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 2016/158606 A1（東洋紡株式会社）06.10.2016（2016 - 10 - 06） 段落[0054]	1-5												
A	WO 2018/163884 A1（コニカミノルタ株式会社）13.09.2018（2018 - 09 - 13） 段落[0171]-[0174]	1-5												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 12.05.2020	国際調査報告の発送日 19.05.2020													
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） 北嶋 賢二 5G 3792 電話番号 03-3581-1101 内線 3526													

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/JP2020/011417

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2016/158606	A1	06.10.2016	US	2018/0113526	A1	
段落[0075]-[0076]							
WO	2018/163884	A1	13.09.2018	TW	201842009	A	