

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7323293号  
(P7323293)

(45)発行日 令和5年8月8日(2023.8.8)

(24)登録日 令和5年7月31日(2023.7.31)

(51)国際特許分類	F I			
<b>B 3 2 B</b>	<b>7/025(2019.01)</b>	B 3 2 B	7/025	
<b>H 0 1 B</b>	<b>5/14 (2006.01)</b>	H 0 1 B	5/14	A
<b>G 0 6 F</b>	<b>3/041(2006.01)</b>	H 0 1 B	5/14	B
		G 0 6 F	3/041	4 9 5
		G 0 6 F	3/041	4 6 0

請求項の数 6 (全17頁)

(21)出願番号	特願2019-22260(P2019-22260)	(73)特許権者	000003964 日東電工株式会社 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(22)出願日	平成31年2月12日(2019.2.12)	(74)代理人	100103517 弁理士 岡本 寛之
(65)公開番号	特開2020-128054(P2020-128054 A)	(74)代理人	100149607 弁理士 宇田 新一
(43)公開日	令和2年8月27日(2020.8.27)	(72)発明者	西嶋 仁志 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
審査請求日	令和3年11月26日(2021.11.26)	(72)発明者	成田 悠 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
		(72)発明者	鷹尾 寛行 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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 導電性フィルムおよびタッチパネル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明基材、透明導電層、銅層および酸化皮膜層を厚み方向一方向に順に備え、前記酸化皮膜層における前記銅層とは反対側の表面の水接触角が、75°以上であることを特徴とする、導電性フィルム（但し、下記の導電性フィルムを除く）。

フィルム基材と、

前記フィルム基材の一方の側に形成された第1透明導電体層と、

前記第1透明導電体層の前記フィルム基材とは反対側に形成された第1銅層と、

前記フィルム基材の他方の側に形成された第2透明導電体層と、

前記第2透明導電体層の前記フィルム基材とは反対側に形成された第2銅層と、

前記第1銅層の前記第1透明導電体層とは反対側に形成され、酸化銅（I）を含有する厚み1nm～15nmの第1酸化皮膜層と、を備えることを特徴とする導電性フィルム。

【請求項2】

前記酸化皮膜層の前記表面についてX線光電子分光分析により下記条件で測定される水酸化銅の比率が、20area%以下であることを特徴とする、請求項1に記載の導電性フィルム。

〔測定条件〕

測定範囲：200μm

電圧：15kV

電力：30W

光電子取り出し角：試料表面に対して45度

結合エネルギーの補正：C1sスペクトルのピーク位置を285 eVにシフト補正

【請求項3】

前記酸化皮膜層の前記表面についてX線光電子分光分析により下記条件で測定される銅の比率が、25 area %以下であることを特徴とする、請求項1または2に記載の導電性フィルム。

〔測定条件〕

測定範囲：200 μm

電圧：15 kV

電力：30 W

光電子取り出し角：試料表面に対して45度

結合エネルギーの補正：C1sスペクトルのピーク位置を285 eVにシフト補正

【請求項4】

前記酸化皮膜層の前記表面についてX線光電子分光分析により下記条件で測定される酸化銅(I)の比率が、40 area %以上であることを特徴とする、請求項1～3のいずれか一項に記載の導電性フィルム。

〔測定条件〕

測定範囲：200 μm

電圧：15 kV

電力：30 W

光電子取り出し角：試料表面に対して45度

結合エネルギーの補正：C1sスペクトルのピーク位置を285 eVにシフト補正

【請求項5】

前記酸化皮膜層の厚みが、5 nm以上であることを特徴とする、請求項1～4のいずれか一項に記載の導電性フィルム。

【請求項6】

請求項1～5のいずれか一項に記載の導電性フィルムを備えることを特徴とする、タッチパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導電性フィルム、および、それを備えるタッチパネルに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、画像表示装置は、タッチパネル用フィルムとして、インジウムスズ複合酸化物(ITO)層などの透明導電層を透明基材上に配置した透明導電性フィルムを備えることが知られている。近年、このような透明導電性フィルムにおいて、タッチ入力領域の外縁部に引き回し配線を形成して狭額縁化を図るため、ITO層の上面に銅層をさらに配置した導電性フィルムが提案されている(例えば、特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2013-139129号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の導電性フィルムは、ロール状に巻回した際に、積層する導電性フィルム同士のブロッキングを抑制するために、銅層の上面にさらに酸化皮膜層を形成している。

【0005】

しかしながら、特許文献1の導電性フィルムでは、長期保存した際に、導電性フィルム

10

20

30

40

50

の最表面（酸化皮膜層）の変色が発生し、ひいては、銅層の腐食が発生する不具合が生じる。すなわち、長期保存安定性に劣る。

【0006】

したがって、本発明は、長期保存安定性が良好である導電性フィルムおよびタッチパネル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[1]は、透明基材、透明導電層、銅層および酸化皮膜層を厚み方向一方向に順に備え、前記酸化皮膜層の厚み方向一方向の水接触角が、 $70^\circ$ 以上である、導電性フィルムを含む。

10

【0008】

本発明[2]は、前記酸化皮膜層の厚み方向一方向における水酸化銅の比率が、 $20\text{ area}\%$ 以下である、[1]に記載の導電性フィルムを含む。

【0009】

本発明[3]は、前記酸化皮膜層の厚み方向一方向における銅の比率が、 $25\text{ area}\%$ 以下である、[1]または[2]に記載の導電性フィルムを含む。

【0010】

本発明[4]は、前記酸化皮膜層の厚み方向一方向における酸化銅(I)の比率が、 $40\text{ area}\%$ 以上である、[1]～[3]のいずれか一項に記載の導電性フィルムを含む。

【0011】

本発明[5]は、前記酸化皮膜層の厚みが、 $5\text{ nm}$ 以上である、[1]～[4]のいずれか一項に記載の導電性フィルムを含む。

20

【0012】

本発明[6]は、[1]～[5]のいずれか一項に記載の導電性フィルムを備える、タッチパネルを含む。

【発明の効果】

【0013】

本発明の導電性フィルムおよびタッチパネルによれば、透明基材、透明導電層、銅層および酸化皮膜層を厚み方向一方向に順に備え、酸化皮膜層の厚み方向一方向の水接触角が、 $70^\circ$ 以上である。このため、酸化皮膜層の変色を長期間抑制することができ、長期保存性に優れる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本発明の導電性フィルムの一実施形態の側断面図を示す。

【図2】図2は、図1に示す導電性フィルムから形成されるパターンニング導電性フィルムの側断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の実施の形態について、図を参照しながら以下に説明する。図1において、紙面上下方向は、上下方向（厚み方向）であって、紙面上側が、上側（厚み方向一方側）、紙面下側が、下側（厚み方向他方側）である。また、紙面左右方向および奥行き方向は、上下方向に直交する面方向である。具体的には、各図の方向矢印に準拠する。

40

【0016】

<第1実施形態>

1. 導電性フィルム

本発明の導電性フィルムの第1実施形態である導電性フィルム1は、例えば、図1に示すように、面方向に延び、所定の厚みを有するフィルム形状（シート形状を含む）を有する。フィルム形状とは、平坦な上面（厚み方向一方向）および平坦な下面（厚み方向他方向）を有する薄板形状として定義される（以下、同様）。

【0017】

50

導電性フィルム 1 は、例えば、画像表示装置に備えられるタッチパネル用基材などの一部品であり、つまり、画像表示装置ではない。すなわち、導電性フィルム 1 は、画像表示装置などを作製するための部品であり、LCD モジュールなどの画像表示素子を含まず、部品単独で流通し、産業上利用可能なデバイスである。

【0018】

具体的には、図 1 に示すように、導電性フィルム 1 は、透明基材 3 と、透明基材 3 の下面に配置される第 1 ハードコート層 2 と、透明基材 3 の上面に配置される第 2 ハードコート層 4 と、第 2 ハードコート層 4 の上面に配置される透明導電層 5 と、透明導電層 5 の上面に配置される銅層 6 と、銅層 6 の上面に配置される酸化皮膜層 7 とを備える。すなわち、導電性フィルム 1 は、銅層付き透明導電性フィルムであって、第 1 ハードコート層 2、透明基材 3、第 2 ハードコート層 4、透明導電層 5、銅層 6 および酸化皮膜層 7 を下から上に順に備える。好ましくは、導電性フィルム 1 は、第 1 ハードコート層 2、透明基材 3、第 2 ハードコート層 4、透明導電層 5、銅層 6 および酸化皮膜層 7 からなる。以下、各層について詳述する。

10

【0019】

2. 第 1 ハードコート層

第 1 ハードコート層 2 は、導電性フィルム 1 に擦り傷を生じ難くするための擦傷保護層である。また、第 1 ハードコート層 2 は、導電性フィルム 1 をロール状に巻回して径方向に積層した場合などに、互いに接触する複数の導電性フィルム 1 の表面に耐ブロッキング性を付与するためのアンチブロッキング層でもある。

20

【0020】

第 1 ハードコート層 2 は、フィルム形状を有しており、導電性フィルム 1 の最下層に配置されている。

【0021】

第 1 ハードコート層 2 は、硬化樹脂層であって、ハードコート組成物から形成されている。

【0022】

第 1 ハードコート層 2 のハードコート組成物は、樹脂を含有し、好ましくは、樹脂および粒子を含有する。

【0023】

樹脂としては、例えば、硬化性樹脂、熱可塑性樹脂（例えば、ポリオレフィン樹脂）などが挙げられ、好ましくは、硬化性樹脂が挙げられる。

30

【0024】

硬化性樹脂としては、例えば、活性エネルギー線（具体的には、紫外線、電子線など）の照射により硬化する活性エネルギー線硬化性樹脂、例えば、加熱により硬化する熱硬化性樹脂などが挙げられ、好ましくは、活性エネルギー線硬化性樹脂が挙げられる。

【0025】

活性エネルギー線硬化性樹脂は、例えば、分子中に重合性炭素 - 炭素二重結合を有する官能基を有するポリマーが挙げられる。そのような官能基としては、例えば、ビニル基、（メタ）アクリロイル基（メタクリロイル基および/またはアクリロイル基）などが挙げられる。

40

【0026】

活性エネルギー線硬化性樹脂としては、具体的には、例えば、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレートなどの（メタ）アクリル系紫外線硬化性樹脂が挙げられる。

【0027】

また、活性エネルギー線硬化性樹脂以外の硬化性樹脂としては、例えば、ウレタン樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂、シロキサン系ポリマー、有機シラン縮合物などの熱硬化性樹脂が挙げられる。

【0028】

樹脂は、単独使用または 2 種以上併用することができる。

50

## 【 0 0 2 9 】

粒子としては、無機粒子、有機粒子などが挙げられる。無機粒子としては、例えば、シリカ粒子、例えば、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化錫などからなる金属酸化物粒子、例えば、炭酸カルシウムなどの炭酸塩粒子などが挙げられる。有機粒子としては、例えば、架橋アクリル樹脂粒子などが挙げられる。粒子は、単独使用または2種以上併用することができる。

## 【 0 0 3 0 】

粒子としては、透明性の観点から、好ましくは、有機粒子、より好ましくは、架橋アクリル樹脂粒子が挙げられる。

## 【 0 0 3 1 】

粒子の含有割合は、樹脂100質量部に対して、例えば、0.01質量部以上、好ましくは、0.05質量部以上であり、また、例えば、5質量部以下、好ましくは、1質量部以下である。

## 【 0 0 3 2 】

第1ハードコート層2の厚みは、耐擦傷性、耐ブロッキング性の観点から、例えば、0.1 $\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、0.5 $\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、10 $\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、5 $\mu\text{m}$ 以下である。各ハードコート層の厚みは、例えば、分光エリプソメーターにより測定することができる。

## 【 0 0 3 3 】

## 3. 透明基材

透明基材3は、導電性フィルム1の機械的強度を確保するための基材である。透明基材3は、透明導電層5、銅層6および酸化皮膜層7を、第1ハードコート層2および第2ハードコート層4とともに、支持する。

## 【 0 0 3 4 】

透明基材3は、フィルム形状を有しており、第1ハードコート層2の上面全面に、第1ハードコート層2の上面に接触するように、配置されている。具体的には、透明基材3は、第1ハードコート層2と第2ハードコート層4との間に、第1ハードコート層2の上面および第2ハードコート層4の下面に接触するように、配置されている。

## 【 0 0 3 5 】

透明基材3は、例えば、透明性を有する高分子フィルムである。高分子フィルムの材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル樹脂、例えば、ポリメタクリレートなどの（メタ）アクリル樹脂（アクリル樹脂および/またはメタクリル樹脂）、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、シクロオレフィンポリマー（COP）などのオレフィン樹脂、例えば、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリアリレート樹脂、メラミン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、セルロース樹脂、ポリスチレン樹脂などが挙げられる。高分子フィルムは、単独使用または2種以上併用することができる。

## 【 0 0 3 6 】

透明性、耐熱性、機械的強度などの観点から、好ましくは、ポリエステル樹脂、オレフィン樹脂が挙げられ、より好ましくは、PET、COPが挙げられる。

## 【 0 0 3 7 】

透明基材3の厚みは、機械的強度、耐擦傷性、導電性フィルム1をタッチパネル用フィルムとした際の打点特性などの観点から、例えば、2 $\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、20 $\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、300 $\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、150 $\mu\text{m}$ 以下である。

## 【 0 0 3 8 】

透明基材3の厚みは、例えば、膜厚計（デジタルダイヤルゲージ）を用いて測定することができる。

## 【 0 0 3 9 】

なお、透明基材3の上面および/または下面には、必要に応じて、易接着層、接着剤層、セパレータなどが設けられていてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 0 】

## 4 . 第 2 ハードコート層

第 2 ハードコート層 4 は、導電性フィルム 1 に擦り傷を生じ難くするための擦傷保護層である。また、第 2 ハードコート層 4 は、アンチプロッキング層でもある。

## 【 0 0 4 1 】

第 2 ハードコート層 4 は、フィルム形状を有しており、透明基材 3 の上面全面に、透明基材 3 の上面に接触するように、配置されている。具体的には、第 2 ハードコート層 4 は、透明基材 3 と透明導電層 5 との間に、透明基材 3 の上面および透明導電層 5 の下面に接触するように、配置されている。

## 【 0 0 4 2 】

第 2 ハードコート層 4 は、第 1 ハードコート層 2 と同様の層であり、例えば、第 1 ハードコート層 2 で上記したものと同一のものが挙げられる。

## 【 0 0 4 3 】

好ましくは、第 2 ハードコート層 4 のハードコート組成物は、樹脂を含有し、好ましくは、樹脂および粒子からなる。

## 【 0 0 4 4 】

樹脂および粒子としては、上記したハードコート組成物の樹脂と同様のものが挙げられる。

## 【 0 0 4 5 】

第 2 ハードコート層 4 の厚みは、耐擦傷性、パターニング透明導電層 5 A の視認抑制性の観点から、例えば、 $0.1 \mu\text{m}$  以上、好ましくは、 $0.5 \mu\text{m}$  以上であり、また、例えば、 $10 \mu\text{m}$  以下、好ましくは、 $5 \mu\text{m}$  以下である。

## 【 0 0 4 6 】

## 5 . 透明導電層

透明導電層 5 は、後述するパターニング工程で所望のパターン（後述するパターニング透明導電層 5 A）に形成して、例えば、タッチパネルのタッチ入力領域における電極パターンや配線パターンとなる導電層である。

## 【 0 0 4 7 】

透明導電層 5 は、フィルム形状を有しており、第 2 ハードコート層 4 の上面全面に、第 2 ハードコート層 4 の上面と接触するように、配置されている。より具体的には、透明導電層 5 は、第 2 ハードコート層 4 と銅層 6 との間に、第 1 ハードコート層 2 の上面および銅層 6 の下面と接触するように、配置されている。

## 【 0 0 4 8 】

透明導電層 5 の材料としては、例えば、In、Sn、Zn、Ga、Sb、Ti、Si、Zr、Mg、Al、Au、Ag、Cu、Pd、W からなる群より選択される少なくとも 1 種の金属を含む金属酸化物が挙げられる。金属酸化物には、必要に応じて、さらに上記群に示された金属原子をドーピングしていてもよい。

## 【 0 0 4 9 】

透明導電層 5 としては、具体的には、例えば、インジウムスズ複合酸化物（ITO）などのインジウム含有酸化物、例えば、アンチモンズ複合酸化物（ATO）などのアンチモン含有酸化物などが挙げられ、好ましくは、インジウム含有酸化物、より好ましくは、ITO が挙げられる。

## 【 0 0 5 0 】

透明導電層 5 の材料として ITO を用いる場合、酸化スズ（ $\text{SnO}_2$ ）含有量は、酸化スズおよび酸化インジウム（ $\text{In}_2\text{O}_3$ ）の合計量に対して、例えば、 $0.5$  質量% 以上、好ましくは、 $3$  質量% 以上であり、また、例えば、 $15$  質量% 以下、好ましくは、 $13$  質量% 以下である。酸化スズの含有量が上記下限以上であれば、ITO 層の耐久性をより一層良好にすることができる。酸化スズの含有量が上記上限以下であれば、ITO 層の結晶転化を容易にし、透明性や比抵抗の安定性を向上させることができる。

## 【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

本明細書中における「ITO」とは、少なくともインジウム(In)とスズ(Sn)とを含む複合酸化物であればよく、これら以外の追加成分を含んでもよい。追加成分としては、例えば、In、Sn以外の金属元素が挙げられ、具体的には、Zn、Ga、Sb、Ti、Si、Zr、Mg、Al、Au、Ag、Cu、Pd、W、Fe、Pb、Ni、Nb、Cr、Gaなどが挙げられる。

【0052】

透明導電層5は、結晶質および非晶質のいずれであってもよい。

【0053】

透明導電層5の厚みは、例えば、10nm以上、好ましくは、20nm以上であり、また、例えば、50nm以下、好ましくは、30nm以下である。

10

【0054】

透明導電層5の厚みは、例えば、透過型電子顕微鏡を用いて、導電性フィルム1の断面を観察することにより測定することができる。

【0055】

#### 6. 銅層

銅層6は、後述するパターンニング工程で所望のパターン(後述するパターンニング銅層6A)に形成して、例えば、タッチ入力領域の外側(外周)の外縁部(外周縁部)における配線パターン(例えば、引き回し配線)となる導電層である。

【0056】

銅層6は、フィルム形状を有しており、透明導電層5の上面全面に、透明導電層5の上面と接触するように、配置されている。より具体的には、銅層6は、透明導電層5と酸化皮膜層7との間に、透明導電層5の上面および酸化皮膜層7の下面と接触するように、配置されている。

20

【0057】

銅層6の材料としては、例えば、銅または銅合金が挙げられる。銅合金を構成する金属としては限定的でなく、例えば、銀、錫、クロム、ジルコニウムなどが挙げられる。導電性などの観点から、好ましくは、銅が挙げられる。

【0058】

銅層6の厚みは、例えば、100nm以上、好ましくは、150nm以上であり、また、例えば、400nm以下、好ましくは、300nm以下である。銅層6の厚みが上記下限以上であれば、銅層6の導電性に優れる。そのため、タッチパネルの大型化に対応して、より幅狭でより長尺な配線パターン(額縁部の引き回し銅配線)を形成することができる。銅層6の厚みが上記上限以下であれば、額縁部の薄型化を図ることができる。

30

【0059】

銅層6の厚みは、例えば、蛍光X線分析装置を用いて測定することができる。

【0060】

#### 7. 酸化皮膜層

酸化皮膜層7は、銅層6の自然酸化による導電性の低下を抑制するための保護層である。また、銅層6とともに所望のパターン(後述するパターンニング酸化皮膜層7A)に形成し、例えば、タッチ入力領域の外側の外縁部における配線パターン(例えば、引き回し配線)となる層である。

40

【0061】

酸化皮膜層7は、フィルム形状を有しており、導電性フィルム1の最上層である。より具体的には、酸化皮膜層7は、銅層6の上面全面に、銅層6の上面と接触するように、配置されている。

【0062】

酸化皮膜層7の材料は、銅または銅合金の酸化物を主成分とする。銅合金を構成する金属としては限定的でなく、例えば、銀、錫、クロム、ジルコニウムなどが挙げられる。導電性などの観点から、好ましくは、銅酸化物が挙げられる。

【0063】

50

具体的には、酸化皮膜層 7 の上面において、水酸化銅の存在比率は、例えば、20 area % 以下、好ましくは、19 area % 以下であり、また、例えば、5 area % 以上、好ましくは、10 area % 以上である。

【0064】

銅（メタル）の存在比率は、例えば、25 area % 以下、好ましくは、20 area % 以下であり、また、例えば、5 area % 以上、好ましくは、10 area % 以上である。

【0065】

酸化銅（I）の存在比率は、例えば、40 area % 以上、好ましくは、55 area % 以上であり、また、例えば、90 area % 以下、好ましくは、85 area % 以下である。

10

【0066】

上記存在比率が、上記範囲であれば、後述する酸化皮膜層 7 の上面の水接触角を 70° 以上にすることができる。

【0067】

各存在比率は、X線光電子分光分析装置を用いて測定することができる。

【0068】

酸化皮膜層 7 の上面の水接触角は、70° 以上、好ましくは、75° 以上、より好ましくは、80° 以上であり、また、例えば、150° 以下、好ましくは、120° 以下、より好ましくは、90° 以下である。上記水接触角が上記下限以上であれば、長期保存後における酸化皮膜層 7 の変色を抑制することができる。

20

【0069】

水接触角は、接触角計を用いて、酸化皮膜層 7 の上面に 1.0 μL の水滴を滴下した後 5 秒後に、水滴と酸化皮膜層 7 とのなす角度を測定することにより得られる。

【0070】

酸化皮膜層 7 の厚みは、例えば、3 nm 以上、好ましくは、5 nm 以上であり、また、例えば、30 nm 以下、好ましくは、20 nm 以下である。酸化皮膜層 7 の厚みが上記範囲内であれば、導電性フィルム 1 の上部（酸化皮膜層 7 および銅層 6）において、その表面抵抗の経時的変化（自然酸化）をより一層抑制することができ、表面抵抗のばらつきをより一層低減することができる。

30

【0071】

銅層 6 の厚みに対する酸化皮膜層 7 の厚みの比（酸化皮膜層 7 / 銅層 6）は、例えば、1 / 100 以上、好ましくは、5 / 100 以上であり、また、例えば、50 / 100 以下、好ましくは、30 / 100 以下である。上記比が範囲内であれば、長期保存安定性をより一層向上させることができる。

【0072】

酸化皮膜層 7 の厚みは、例えば、蛍光 X 線分析装置を用いて、酸化皮膜層 7 と銅層 6 との合計厚み A1 と、銅層 6 のみの厚み A2 とをそれぞれ測定し、これらの差分を算出することにより測定することができる。なお、銅層 6 のみの厚み A2 は、例えば、導電性フィルム 1 に対して、1 wt % 塩酸で処理して、最表面にある酸化皮膜層 7 を除去（溶解）することにより、測定することができる。

40

【0073】

8. 導電性フィルムの製造方法

導電性フィルム 1 を製造するには、例えば、ロールトゥロール工程において、透明基材 3 の他方面に、第 1 ハードコート層 2 を設ける一方、透明基材 3 の一方面に、第 2 ハードコート層 4、透明導電層 5、銅層 6 および酸化皮膜層 7 を順に設ける。具体的には、長手方向に長尺な透明基材 3 を送出口ロールから送出して搬送方向下流側に搬送しながら、透明基材 3 の上面または下面に第 1 ハードコート層 2 または第 2 ハードコート層 4 を設け、次いで、第 2 ハードコート層 4 の上面に透明導電層 5 を設け、次いで、透明導電層 5 の上面に銅層 6 を設け、次いで、銅層 6 の上面に酸化皮膜層 7 を設け、巻取ロールにて導電性フ

50



フィルム 1 を巻き取る。以下、詳述する。

【 0 0 7 4 】

まず、送出口ロールに巻回された長尺な透明基材 3 を用意し、巻取ロールに巻回されるように透明基材 3 を搬送する。

【 0 0 7 5 】

その後、必要に応じて、透明基材 3 とハードコート層との密着性の観点から、透明基材 3 の表面に、例えば、スパッタリング、コロナ放電、火炎、紫外線照射、電子線照射、化成、酸化などのエッチング処理や下塗り処理を実施することができる。また、溶剤洗浄、超音波洗浄などにより透明基材 3 を除塵、清浄化することができる。

【 0 0 7 6 】

次いで、透明基材 3 の下面に第 1 ハードコート層 2 を設ける。例えば、透明基材 3 の下面にハードコート組成物を湿式塗工することにより、透明基材 3 の下面に第 1 ハードコート層 2 を形成する。

【 0 0 7 7 】

一方、透明基材 3 の上面に第 2 ハードコート層 4 を設ける。例えば、透明基材 3 の上面にハードコート組成物を湿式塗工することにより、透明基材 3 の上面に第 2 ハードコート層 4 を形成する。

【 0 0 7 8 】

具体的には、例えば、ハードコート組成物を溶媒で希釈したハードコート組成物塗布液を調製し、続いて、その塗布液を透明基材 3 の下面および上面に塗布し、乾燥する。

【 0 0 7 9 】

溶媒としては、例えば、有機溶媒、水系溶媒（具体的には、水）などが挙げられ、好ましくは、有機溶媒が挙げられる。有機溶媒としては、例えば、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコールなどのアルコール化合物、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなどのケトン化合物、例えば、酢酸エチル、酢酸ブチルなどのエステル化合物、プロピレングリコールモノメチルエーテルなどのエーテル化合物、例えば、トルエン、キシレンなどの芳香族化合物などが挙げられる。これら溶媒は、単独使用または 2 種以上併用することができる。好ましくは、エステル化合物、エーテル化合物が挙げられる。

【 0 0 8 0 】

塗布液における固形分濃度は、例えば、1 質量%以上、好ましくは、10 質量%以上であり、また、例えば、30 質量%以下、好ましくは、20 質量%以下である。

【 0 0 8 1 】

塗布方法としては、塗布液および透明基材 3 に応じて適宜選択することができる。例えば、ディップコート法、エアナイフコート法、カーテンコート法、ローラーコート法、ワイヤーバーコート法、グラビアコート法、インクジェット法などが挙げられる。

【 0 0 8 2 】

乾燥温度は、例えば、50 以上、好ましくは、60 以上であり、例えば、200 以下、好ましくは、150 以下である。

【 0 0 8 3 】

乾燥時間は、例えば、0.5 分以上、好ましくは、1 分以上であり、例えば、60 分以下、好ましくは、20 分以下である。

【 0 0 8 4 】

その後、ハードコート組成物が活性エネルギー線硬化性樹脂を含有する場合は、塗布液の乾燥後に、活性エネルギー線を照射することにより、活性エネルギー線硬化性樹脂を硬化させる。

【 0 0 8 5 】

なお、ハードコート組成物が、熱硬化性樹脂を含有する場合は、この乾燥工程により、溶媒の乾燥とともに、熱硬化性樹脂を熱硬化することができる。

【 0 0 8 6 】

10

20

30

40

50

次いで、第2ハードコート層4の上面に透明導電層5を設ける。例えば、乾式方法により、第2ハードコート層4の上面に透明導電層5を形成する。

【0087】

乾式方法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法などが挙げられる。好ましくは、スパッタリング法が挙げられる。この方法により、薄膜であり、かつ、厚みが均一である透明導電層5を形成することができる。

【0088】

スパッタリング法は、真空チャンバー内にターゲットおよび被着体（両面にハードコート層が積層された透明基材3）を対向配置し、ガスを供給するとともに電源から電圧を印加することによりガスイオンを加速しターゲットに照射させて、ターゲット表面からターゲット材料をはじき出して、そのターゲット材料を被着体表面に積層させる。

10

【0089】

スパッタリング法としては、例えば、2極スパッタリング法、ECR（電子サイクロトロン共鳴）スパッタリング法、マグネトロンスパッタリング法、イオンビームスパッタリング法などが挙げられる。好ましくは、マグネトロンスパッタリング法が挙げられる。

【0090】

スパッタリング法を採用する場合、ターゲット材料としては、透明導電層5を構成する上述の金属酸化物などが挙げられ、好ましくは、ITOが挙げられる。ITOの酸化スズ濃度は、ITO層の耐久性、結晶化などの観点から、例えば、0.5質量%以上、好ましくは、3質量%以上であり、また、例えば、15質量%以下、好ましくは、13質量%以下である。

20

【0091】

ガスとしては、例えば、Arなどの不活性ガスが挙げられる。また、必要に応じて、酸素ガスなどの反応性ガスを併用することができる。

【0092】

スパッタリング時の気圧は、スパッタリングレートの低下抑制、放電安定性などの観点から、例えば、1Pa以下であり、好ましくは、0.7Pa以下であり、また、例えば、0.1Pa以上である。

【0093】

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。

30

【0094】

次いで、透明導電層5の上面に銅層6を設ける。例えば、乾式方法により、透明導電層5の上面に銅層6を形成する。

【0095】

乾式方法としては、透明導電層5の形成で上述したものと同様のものが挙げられ、好ましくは、スパッタリング法が挙げられる。この方法により、均一な厚みを有する銅層6を形成することができる。

【0096】

銅層6におけるスパッタリング法の条件も、透明導電層5の形成で例示した条件と同一のものが挙げられる。好ましくは、銅層6の形成では、ガスとして、不活性ガスが単独使用される。また、ターゲット材料としては、好ましくは、無酸素銅が用いられる。

40

【0097】

次いで、銅層6の上面に酸化皮膜層7を設ける。例えば、乾式方法により、銅層6の上面に酸化皮膜層7を形成する。

【0098】

乾式方法としては、透明導電層5の形成で上述したものと同様のものが挙げられ、好ましくは、スパッタリング法が挙げられる。この方法により、均一な厚みを有する酸化皮膜層7を形成することができる。

【0099】

50

酸化皮膜層 7 におけるスパッタリング法の条件も、透明導電層 5 の形成で例示した条件と同一のものが挙げられる。好ましくは、銅層 6 の形成では、ガスとして、不活性ガスが単独使用される。また、ターゲット材料としては、不活性ガスおよび反応性ガス（具体的には、酸素）が併用される。ターゲット材料としては、好ましくは、無酸素銅が用いられる。

#### 【0100】

特に、不活性ガスと反応性ガスとの流量比を調整することにより、形成される酸化皮膜層 7 における水酸化銅や酸化銅などの存在比率を調整することができる。具体的には、不活性ガス 100 sccm に対して、反応性ガスの割合は、例えば、3 sccm 以上、好ましくは、5 sccm 以上、より好ましくは、20 sccm 以上であり、また、例えば、200 sccm 以下、好ましくは、100 sccm 以下、より好ましくは、50 sccm 以下である。

10

#### 【0101】

このようにして、図 1 に示すように、第 1 ハードコート層 2、透明基材 3、第 2 ハードコート層 4、透明導電層 5、銅層 6 および酸化皮膜層 7 を下から上に順に備える導電性フィルム 1 が得られる。

#### 【0102】

なお、必要に応じて、導電性フィルム 1 の透明導電層 5 に対して、結晶転化処理を実施することができる。結晶化転化処理は、得られた導電性フィルム 1 に対して実施してもよく、また、銅層 6 および酸化皮膜層 7 を積層する前の導電性フィルム 1（中間積層体、すなわち、第 1 ハードコート層 2 / 透明基材 3 / 第 2 ハードコート層 4 / 透明導電層 5 の積層体）に対して実施していてもよい。また、後述するパターニングを実施した後の導電性フィルム 1 に対して実施してもよい。

20

#### 【0103】

具体的には、導電性フィルム 1 または中間積層体に大気下で加熱処理を実施する。

#### 【0104】

加熱処理は、例えば、赤外線ヒーター、オープンなどを用いて実施することができる。

#### 【0105】

加熱温度は、例えば、100 以上、好ましくは、120 以上であり、また、例えば、200 以下、好ましくは、160 以下である。加熱温度が上記範囲内であれば、透明基材 3 の熱損傷および透明基材 3 から発生する不純物を抑制しつつ、結晶転化を確実にすることができる。

30

#### 【0106】

加熱時間は、加熱温度に応じて適宜決定されるが、例えば、10 分以上、好ましくは、30 分以上であり、また、例えば、5 時間以下、好ましくは、3 時間以下である。

#### 【0107】

これにより、結晶化された透明導電層 5 を備える導電性フィルム 1 が得られる。

#### 【0108】

なお、上記工程において、各層の形成ごとに巻取ロールに巻回してもよい。また、ハードコート層、透明導電層 5、銅層 6 および酸化皮膜層 7 の形成まで巻回せずに連続的に実施して、酸化皮膜層 7 の形成後に巻取ロールに巻回してもよい。

40

#### 【0109】

この導電性フィルム 1 は、最表面層である酸化皮膜層 7 の変色を長期間抑制できる。ひいては、その下面にある銅層 6 の腐食も長期間抑制することができる。したがって、長期保存安定性が良好である。

#### 【0110】

##### 9. タッチパネル

導電性フィルム 1 は、例えば、画像表示装置に備えられるタッチパネル用基材に用いられる。タッチパネルの形式としては、例えば、静電容量方式、抵抗膜方式などの各種方式が挙げられ、特に静電容量方式のタッチパネルに好適に用いられる。具体的には、例えば

50

、パターンニング導電性フィルム 1 A を保護ガラスなどの保護基材に配置することにより、タッチパネルとして用いる。

【0111】

導電性フィルム 1 は、タッチパネル用基材に用いられる際には、例えば、結晶転化処理の前または後において、透明導電層 5、銅層 6 および酸化皮膜層 7 を電極パターンや配線パターンなどの所望のパターンにエッチングする。

【0112】

透明導電層 5、銅層 6 および酸化皮膜層 7 をエッチングする場合、これらを同時にエッチングしてもよく、また、別々にエッチングしてもよいが、好ましくは、透明電極層（透明導電層 5）と、引き回し配線層（銅層 6 および酸化皮膜層 7 の積層体）とをそれぞれ別々のパターンに確実に形成できる観点から、これらを別々にエッチングする。

10

【0113】

例えば、まず、銅層 6 および酸化皮膜層 7 の平面視周端部（例えば、引き回し配線に相当する領域）に所望の配線パターン（例えば、引き回し配線）が形成されるように、銅層 6 および酸化皮膜層 7（特に、平面視中央部）を同時にエッチングにより除去する。次いで、銅層 6 および酸化皮膜層 7 から露出した透明導電層 5（特に、平面視中央部）を、所望のパターン（例えば、タッチ入力領域における電極パターン）が形成されるように、エッチングにより除去する。

【0114】

これにより、図 2 に示すように、導電性フィルム 1 の一実施形態として、第 1 ハードコート層 2、透明基材 3、第 2 ハードコート層 4、パターンニング透明導電層 5 A、パターンニング銅層 6 A、および、パターンニング酸化皮膜層 7 A を下から上に順に備えるパターンニング導電性フィルム 1 A が得られる。

20

【0115】

なお、パターンニング銅層 6 A およびパターンニング酸化皮膜層 7 A は、平面視棒形状の額縁部を形成し、パターンニング透明導電層 5 A は、パターンニング銅層 6 A 内において、所定の電極パターンや配線パターンを形成する。

【0116】

また、導電性フィルム 1 は、例えば、電気泳動方式、ツイストボール方式、サーマル・リライタブル方式、光書き込み液晶方式、高分子分散型液晶方式、ゲスト・ホスト液晶方式、トナー表示方式、クロミズム方式、電界析出方式などのフレキシブル表示素子にも好適に利用できる。

30

【0117】

<変形例>

図 1 に示す実施形態では、導電性フィルム 1 は、第 1 ハードコート層 2 および第 2 ハードコート層 4 を備えているが、例えば、図示しないが、導電性フィルム 1 は、第 1 ハードコート層 2 および第 2 ハードコート層 4 の一方または両方を備えなくてもよい。好ましくは、耐擦傷性の観点から、導電性フィルム 1 は、第 1 ハードコート層 2 および第 2 ハードコート層 4 を備える。

【0118】

図 1 に示す実施形態では、導電性フィルム 1 は、光学調整層を備えていないが、例えば、図示しないが、導電性フィルム 1 は、第 2 ハードコート層 4 と透明導電層 5 との間に配置される光学調整層を備えることもできる。

40

【0119】

図 1 に示す実施形態では、導電性フィルム 1 は、下側に、透明導電層 5、銅層 6 および酸化皮膜層 7 を備えていないが、例えば、図示しないが、導電性フィルム 1 は、第 2 ハードコート層 4 の下面に、透明導電層 5、銅層 6 および酸化皮膜層 7 をこの順に備えることもできる。

【実施例】

【0120】

50

以下に実施例および比較例を示し、本発明をさらに具体的に説明する。なお、本発明は、何ら実施例および比較例に限定されない。以下の記載において用いられる配合割合（含有割合）、物性値、パラメータなどの具体的数値は、上記の「発明を実施するための形態」において記載されている、それらに対応する配合割合（含有割合）、物性値、パラメータなど該当記載の上限値（「以下」、「未満」として定義されている数値）または下限値（「以上」、「超過」として定義されている数値）に代替することができる。

**【0121】**

（実施例1）

長尺な透明基材として、厚み100 $\mu$ mのシクロオレフィンポリマーフィルム（COPフィルム、日本ゼオン社製、「ZEONOR」）を用意した。

10

**【0122】**

紫外線硬化型アクリル樹脂（DIC社製、「ユニディックRS29-120」）100質量部、架橋ポリメタクリル酸メチル粒子（積水樹脂社製、「SSX105」、平均粒子径2 $\mu$ m）0.07質量および酢酸エチルを混合して、ハードコート組成物塗布液を調製した。COPフィルムの両面に、ハードコート組成物塗布液を塗布して、加熱乾燥させて、紫外線を照射した。これにより、厚み1.3 $\mu$ mのハードコート層をCOPフィルムの両面に形成して、第1ハードコート層/透明基材/第2ハードコート層からなる積層体を得た。

**【0123】**

次いで、積層体を、巻き取り式スパッタリング装置に投入して、全圧を0.2~0.4Paに調整して、第2ハードコート層の上面に、厚みが25nmである非晶質ITO層、厚み50nmである銅層、および、厚みが10nmである酸化皮膜層を順に形成した。

20

**【0124】**

具体的には、非晶質ITO層の形成では、アルゴンガス98%および酸素ガス2%を装置内に導入して、97質量%酸化インジウムおよび3質量%酸化スズの焼結体からなるITOターゲットを用いた。

**【0125】**

銅層の形成では、アルゴンガス100%を導入し、無酸素銅からなるCuターゲットを用いた。

**【0126】**

酸化皮膜層の形成では、アルゴンガス800sccmに対し、酸素ガス48sccmを導入し、無酸素銅からなるCuターゲットを用いた。

30

**【0127】**

これにより、ロール状の導電性フィルムを作製した。

**【0128】**

（実施例2）

酸化皮膜の形成時において、スパッタ時の出力を調整して、酸化皮膜層の厚みを5nmにした以外は、実施例1と同様にして、導電性フィルムを作製した。

**【0129】**

（実施例3）

酸化皮膜の形成時において、スパッタ時の出力を調整し、かつ、酸素導入量を80sccmにして、酸化皮膜層の厚みを5nmにした以外は、実施例1と同様にして、導電性フィルムを作製した。

40

**【0130】**

（比較例1）

酸化皮膜の形成時において、スパッタ時の出力を調整し、かつ、酸素導入量を20sccmとして、酸化皮膜層の厚みを5nmにした以外は、実施例1と同様にして、導電性フィルムを作製した。

**【0131】**

（比較例2）

50

酸化皮膜の形成時において、スパッタ時の出力を調整し、かつ、酸素導入量を 0 s c c m にして、無酸素銅層を形成し、その後、大気暴露によって、厚み 2 n m の酸化皮膜層にした以外は、実施例 1 と同様にして、導電性フィルムを作製した。

【 0 1 3 2 】

( 比較例 3 )

酸化皮膜の形成時において、スパッタ時の出力を調整し、かつ、酸素導入量を 4 8 s c c m にして、スパッタリングを実施し、その後、大気暴露によって、厚み 4 n m の酸化皮膜層を形成した以外は、実施例 1 と同様にして、導電性フィルムを作製した。

【 0 1 3 3 】

( 酸化皮膜層の厚み )

各実施例および各比較例の導電性フィルムにおいて、銅層および酸化皮膜層の厚みをまとめて、蛍光 X 線分析装置 ( リガク社製、「 P r i m u s I I 」 ) を用いて測定し、この厚みを A 1 とした。

【 0 1 3 4 】

次いで、各実施例および各比較例の導電性フィルムの上面を、 1 w t % 塩酸にて 3 分間処理して、酸化皮膜層を除去した。その後、このフィルムの銅層の厚みを、蛍光 X 線分析装置を用いて測定し、この厚みを A 2 とした。

【 0 1 3 5 】

A 1 から A 2 を差し引いて、酸化皮膜層の厚みを算出した。結果を表 1 に示す。

【 0 1 3 6 】

( 水接触角 )

各実施例および各比較例の導電性フィルムの上面 ( 酸化皮膜層の上面 ) に、接触角計 ( K Y O W A 社製、「 D r o p M a s t e r D M 5 0 0 」 ) を用いて、 1 . 0  $\mu$  L の水滴を滴下し、その 5 秒後に、水滴と酸化皮膜層とのなす角度を測定した。結果を表 1 に示す。

【 0 1 3 7 】

( 酸化皮膜層の表面分析 )

各実施例および各比較例の酸化皮膜層の上面において、水酸化銅、酸化銅 ( I )、および、銅 ( メタル ) の存在比率を、 X 線光電子分光分析装置を用いて、測定した。具体的な条件を下記に示す。

【 0 1 3 8 】

装置 : Q u a n t u m 2 0 0 0、アルバック・ファイ社製

測定範囲 : 2 0 0  $\mu$  m 、

電圧 : 1 5 k V

電力 : 3 0 W

光電子取り出し角 : 試料表面に対して 4 5 度

結合エネルギーの補正 : C 1 s スペクトルのピーク位置を 2 8 5 e V にシフト補正

( 長期保存安定性 )

各実施例および各比較例の導電性フィルムを、ロール状のまま、 2 5 ~ 5 0 % R H の環境下に 2 週間保存し、その後、ロール状からシート状に繰り出して、酸化皮膜層の表面を目視で確認した。

【 0 1 3 9 】

変色を確認されなかった場合を O と評価し、変色を確認された場合を x と評価した。結果を表 1 に示す。

【 0 1 4 0 】

10

20

30

40

50

【表 1】

[表1]

	酸化皮膜層					長期保存 安定性
	厚み [nm]	水接触角 (度)	水酸化銅 存在比率 (area%)	銅 存在比率 (area%)	酸化銅(I) 存在比率 (area%)	
実施例1	10	83.1	18.7	20.4	61.0	○
実施例2	5	78.3	17.7	24.0	58.2	○
実施例3	5	85.0	14.7	10.0	75.3	○
比較例1	5	65.3	25.1	29.0	45.8	×
比較例2	2	50.1	33.0	26.6	40.4	×
比較例3	4	55.1	32.2	29.7	38.1	×

10

## 【符号の説明】

## 【 0 1 4 1 】

- 1 導電性フィルム
- 3 透明基材
- 5 透明導電層
- 6 銅層
- 7 酸化皮膜層

20

30

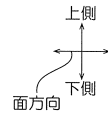
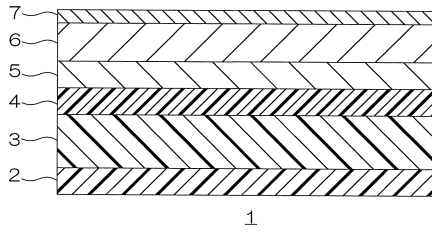
40

50

【図面】

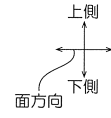
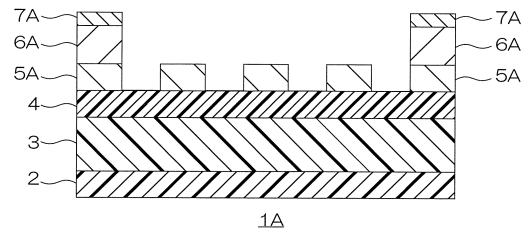
【図 1】

図1



【図 2】

図2



10

20

30

40

50



## フロントページの続き

東電工株式会社内

審査官 武貞 亜弓

- (56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 1 3 9 1 2 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 2 6 3 8 3 4 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 7 / 0 5 7 2 6 2 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 1 3 - 1 3 0 1 2 9 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0  
H 0 1 B 5 / 1 4