

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-28821

(P2005-28821A)

(43) 公開日 平成17年2月3日(2005.2.3)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テマコード (参考)
B 3 2 B 7/02	B 3 2 B 7/02 1 0 3	4 F 1 0 0
B 3 2 B 27/00	B 3 2 B 27/00 B	4 K 0 2 9
C 2 3 C 14/06	C 2 3 C 14/06 P	5 B 0 8 7
G 0 6 F 3/033	G 0 6 F 3/033 3 6 0 A	5 G 3 0 7
H 0 1 B 5/14	H 0 1 B 5/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-272924 (P2003-272924)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成15年7月10日 (2003.7.10)	(74) 代理人	100082762 弁理士 杉浦 正知
		(74) 代理人	100120640 弁理士 森 幸一
		(72) 発明者	梶谷 俊一 宮城県登米郡中田町宝江新井田字加賀野境 30番地 ソニー宮城株式会社内
		(72) 発明者	三宅 正美 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ ニー株式会社内

最終頁に続く

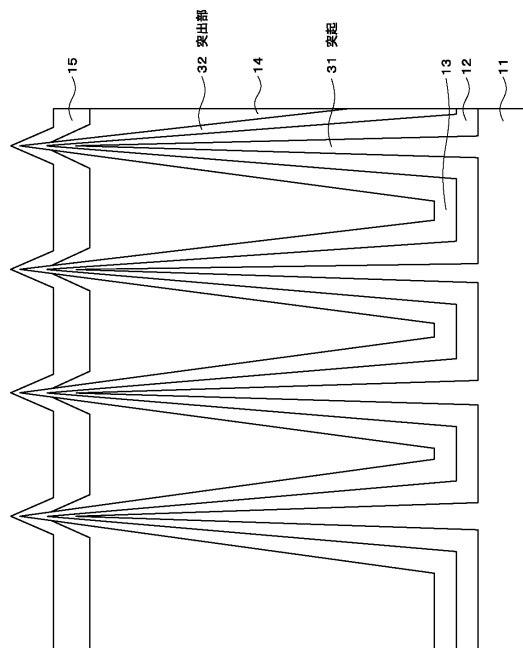
(54) 【発明の名称】 透明導電性基材およびタッチパネル

(57) 【要約】

【課題】 タッチパネルの対向電極として用いられる透明導電性基材において、外光の反射を低減することができ、且つ、表面抵抗値を所望の値に設定することができるようにする。

【解決手段】 透明導電性基材 1 は、透明性を有する基材 1 1 と、基材 1 1 の一主面上に順次積層された、ハードコート層 1 2、第 1 の透明導電膜 1 3、低屈折率膜 1 4 および第 2 の透明導電膜 1 5 と、第 1 の透明導電膜 1 3 と第 2 の透明導電膜 1 5 とを電気的に導通する導通手段 3 1 とを備える。低屈折率膜 1 4 は、第 1 の透明導電膜 1 3 を構成する材料よりも屈折率の低い材料からなる。第 1 の透明導電膜 1 3 の膜厚を光学的に影響の少ないように薄くでき、且つ所望の表面抵抗値を満たすことができる。第 1 の透明導電膜 1 3 と低屈折率膜 1 4 との反射光を光学的に干渉させて反射光を減らすことができる。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

透明性を有する基材と、

上記基材の一主面上に順次積層された第 1 の透明導電膜、低屈折率膜および第 2 の透明導電膜と、

上記第 1 の透明導電膜と上記第 2 の透明導電膜とを電氣的に導通する導通手段とを備え

、  
上記低屈折率膜の屈折率が、上記第 1 の透明導電膜の屈折率より低いことを特徴とする透明導電性基材。

## 【請求項 2】

上記導通手段が、上記基材の一主面に成形された突起であることを特徴とする請求項 1 記載の透明導電性基材。

## 【請求項 3】

上記基材の一主面における最大表面粗さ  $R_{max}$  が、 $0.05 \mu m < R_{max} < 1.0 \mu m$  の関係を満たすことを特徴とする請求項 2 記載の透明導電性基材。

## 【請求項 4】

上記突起が、 $0.1 mm^2$  辺りに 10 個以上形成されていることを特徴とする請求項 3 記載の透明導電性基材。

## 【請求項 5】

上記低屈折率膜の膜厚が  $68 nm$  以上  $120 nm$  以下であることを特徴とする請求項 1 記載の透明導電性基材。

## 【請求項 6】

第 1 の透明導電膜の膜厚が  $10 nm$  以上  $33 nm$  以下であり、第 2 の透明導電膜の膜厚が  $4 nm$  以上  $10 nm$  以下であることを特徴とする請求項 1 記載の透明導電性基材。

## 【請求項 7】

上記基材が、少なくとも一方の面にハードコート処理が施されている 2 枚の透明プラスチックフィルムを透明な粘着剤層を介して接着積層してなることを特徴とする請求項 1 ~ 6 記載の透明導電性基材。

## 【請求項 8】

第 1 の透明導電性基材と第 2 の透明導電性基材とがスペーサを介して対向された構成を有するタッチパネルにおいて、

第 1 の透明導電性基材が、  
透明性を有する第 1 の基材と、

第 2 の透明導電性基材と対向する側の面に順次積層された第 1 の透明導電膜、低屈折率膜および第 2 の透明導電膜と、

上記第 1 の透明導電膜と上記第 2 の透明導電膜とを電氣的に導通する導通手段とを備え

、  
第 2 の透明導電性基材が、

透明性を有する第 2 の基材と、

第 1 の透明導電性基材と対向する側の面に形成された透明導電膜と

を備え、

上記低屈折率膜の屈折率が、上記第 1 の透明導電膜の屈折率より低いことを特徴とするタッチパネル。

## 【請求項 9】

上記導通手段が、上記基材の一主面上に形成された突起であることを特徴とする請求項 8 記載のタッチパネル。

## 【請求項 10】

上記第 1 の基材の一主面における最大表面粗さ  $R_{max}$  が、 $0.05 \mu m < R_{max} < 1.0 \mu m$  の関係を満たすことを特徴とする請求項 9 記載のタッチパネル。

## 【請求項 11】

10

20

30

40

50

上記突起が、 $0.1\text{ mm}^2$  辺りに10個以上形成されていることを特徴とする特徴とする請求項10記載のタッチパネル。

【請求項12】

上記低屈折率膜の膜厚が68nm以上120nm以下であることを特徴とする請求項8記載のタッチパネル。

【請求項13】

第1の透明導電膜の膜厚が10nm以上33nm以下であり、第2の透明導電膜の膜厚が4nm以上10nm以下であることを特徴とする請求項8記載のタッチパネル。

【請求項14】

上記基材が、少なくとも一方の面にハードコート処理が施されている2枚の透明プラスチックフィルムを透明な粘着剤層を介して接着積層してなることを特徴とする請求項8～13記載のタッチパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば、透明導電膜が基材上に積層されてなる透明導電性基材およびこの透明導電性基材を備えたタッチパネルに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、モバイル機器や携帯電話等のディスプレイ上には、情報を入力するためのアナログ抵抗膜式タッチパネルが設けられるようになってきている。図10に、従来のアナログ抵抗膜式タッチパネルの構成を示す。このタッチパネル110は、図10に示すように、第1の透明導電性基材101と第2の透明導電性基材102とがスペーサ103を介して対向された構成を有する。第1の透明導電性基材101は、透明性を有する第1の基材111と、この第1の基材111の第2の透明導電性基材102と対向する側の面に形成された透明導電膜112とを備える。一方、第2の透明導電性基材102は、透明性を有する第2の基材121と、この第2の基材121の第1の透明導電性基材101と対向する側の面に形成された透明導電膜122とを備える。

【0003】

第1の基材111としては、軽量性、耐久性、透明性を考慮して、高分子フィルムが用いられている。また、透明導電膜112の材料としては、n型の導電性を有するITO (Indium - Tin - Oxide) が用いられている。この透明導電膜112の形成方法としては、スパッタリング法または蒸着法が広く用いられている。このような構成を有するタッチパネル110は、図10に示すように、液晶表示素子などの表示装置104上に配置されている。

【0004】

ところが、上述の構成を有するタッチパネル110では、第1の基材111と透明導電膜112との界面における外光の反射によって表示装置104の表示品質が劣化する、という問題がある。これは、透明導電膜112を構成するITOなどの透明導電性材料は、400nm～700nmの可視光域では1.8～2.2の屈折率を有するため、すなわち、空気に比べて高い屈折率を有するためである。

【0005】

そこで、上述の問題を解決すべく、第1の基材111と透明導電膜112との間に反射防止膜を設けることが提案されている(特許文献1参照)。図11に、反射防止膜を備えたタッチパネルの構成を示す。図11に示すように、第1の透明導電性基材101は、第1の基材111上に、反射防止膜115、透明導電膜112を順次積層して形成されている。反射防止膜115は、第1の基材111上に、高屈折率誘電体膜113、低屈折率誘電体膜114を順次積層して形成されている。

【0006】

【特許文献1】特開2003-136625号公報

## 【 0 0 0 7 】

さらに、透明導電膜 1 1 2 と低屈折率誘電体膜 1 1 4 との界面における外光の反射を低減するために、透明導電膜 1 1 2 の膜厚を薄くすることが提案されている。これは、透明導電膜 1 1 2 の材料（例えば I T O、A Z O、S Z O、F T O、S n O<sub>2</sub>、G Z O）が一般的に高屈折率材であり、透明導電膜 1 1 2 の膜厚が厚くなると反射光が増加してしまうためである。

## 【 発明の開示 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 8 】

ところが、アナログ抵抗膜式タッチパネルのタッチ側電極として用いられる透明導電性基材 1 0 1 では、3 0 0 / ~ 1 0 0 0 / の範囲に表面抵抗値を制御することが要求されるため、透明導電膜 1 1 2 の膜厚を薄くするには限界がある。例えば、透明導電膜 1 1 2 の材料として、約  $1.0 \times 10^{-3} \cdot \text{cm}$  の比抵抗を有する I T O を用いる場合、上述の数値範囲の表面抵抗値を得るためには、1 0 n m ~ 3 3 n m の膜厚が必要となる。

## 【 0 0 0 9 】

したがって、この発明の目的は、外光の反射を低減することができ、且つ、表面抵抗値を所望の値に設定することができる透明導電性基材およびこの透明導電性基材を備えた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 】

## 【 0 0 1 0 】

上記課題を解決するために、第 1 の発明は、透明性を有する基材と、  
基材の一主面上に順次積層された第 1 の透明導電膜、低屈折率膜および第 2 の透明導電膜と、

第 1 の透明導電膜と第 2 の透明導電膜とを電気的に導通する導通手段とを備え、  
低屈折率膜の屈折率が、第 1 の透明導電膜の屈折率より低いことを特徴とする透明導電性基材である。

## 【 0 0 1 1 】

第 2 の発明は、第 1 の透明導電性基材と第 2 の透明導電性基材とがスペーサを介して対向された構成を有するタッチパネルにおいて、

第 1 の透明導電性基材が、  
透明性を有する第 1 の基材と、

第 2 の透明導電性基材と対向する側の面に順次積層された第 1 の透明導電膜、低屈折率膜および第 2 の透明導電膜と、

第 1 の透明導電膜と第 2 の透明導電膜とを電気的に導通する導通手段とを備え、

第 2 の導電性基材が、  
透明性を有する第 2 の基材と、

第 1 の透明導電性基材と対向する側の面に形成された透明導電膜と  
を備え、

低屈折率膜の屈折率が、第 1 の透明導電膜の屈折率より低いことを特徴とするタッチパネルである。

## 【 0 0 1 2 】

この発明によれば、基材上に、第 1 の透明導電膜、低屈折率膜および第 2 の透明導電膜が順次積層され、導通手段により第 1 の透明導電膜と第 2 の透明導電膜とが電気的に導通され、低屈折率膜の屈折率が第 1 の透明導電膜の屈折率より低いため、表面抵抗値の上昇を招くことなく、第 2 の透明導電膜の膜厚を薄くできる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 3 】

以上説明したように、この発明によれば、基材上に、第 1 の透明導電膜、低屈折率膜および第 2 の透明導電膜が順次積層され、導通手段により第 1 の透明導電膜と第 2 の透明導電膜とが電気的に導通され、低屈折率膜の屈折率が第 1 の透明導電膜の屈折率より低いた

10

20

30

40

50

め、表面抵抗値の上昇を招くことなく、第1の透明導電膜の膜厚を薄くできる。これにより、透明導電性基材における外光の反射を低減することができ、且つ、表面抵抗値を所望の値に設定することができる、という効果を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、この発明の一実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態の全図においては、同一または対応する部分には同一の符号を付す。

【0015】

図1に、この発明の一実施形態による透明導電性基材およびこの透明導電性基材を用いたタッチパネルの構成の一例を示す。図1に示すように、この一実施形態によるタッチパネル10は、第1の透明導電性基材1と第2の透明導電性基材2とがスペーサ3を介して対向された構成を有する。第1の透明導電性基材1は、透明性を有する第1の基材11と、この第1の基材11の第2の透明導電性基材2と対向する側の面上に順次積層されたハードコート層12、第1の透明導電膜13、低屈折率膜14および第2の透明導電膜15とを備える。一方、第2の透明導電性基材2は、透明性を有する第2の基材21と、この第2の基材21の第1の透明導電性基材1と対向する側の面に形成された透明導電膜22とを備える。ここでは、一例として、タッチパネル10が、図1に示すように、有機EL（エレクトロルミネッセンス）ディスプレイや液晶ディスプレイなどの表示装置4上に配置されている場合を例について示す。

10

【0016】

図2に、この発明の一実施形態による第1の透明導電性基材1の構成の一例を示す。図3に、この発明の一実施形態による第1の透明導電性基材1の構成の他の例を示す。図2および図3に示すように、この第1の基材11の第2の透明導電性基材2と対向する側の面には、第2の透明導電膜15に向けて突起した突起31が備えられている。この突起31の形状としては、例えば円錐状、半球状、切頭円錐状、円柱状などが挙げられる。第1の透明導電膜13には、この突起31の形状に応じて第2の透明導電膜12に向けて突出した突出部32が形成されている。

20

【0017】

また、第1の基材11の表面粗さ（突起31の高さ）は、突起31の形状に応じて盛り上がった突出部32により第1の透明導電膜13と第2の透明導電膜15とが電氣的に導通するように選ばれる。すなわち、第1の基材11の表面粗さは、突出部32が低屈折率膜14を貫通するように選ばれる。したがって、第1の基材11の最大表面粗さ $R_{max}$ は、突出部32の突出幅が低屈折率膜14の膜厚以上になるように選ぶことが好ましく、 $0.05\mu\text{m} < R_{max} < 1.0\mu\text{m}$ の範囲に選ぶことがより好ましい。最大表面粗さ $R_{max}$ が $0.05\mu\text{m}$ 未満である場合には、突出部32の盛り上がり幅が小さいため、第1の透明導電膜13と第2の透明導電膜15との接触部が減少する。最大表面粗さ $R_{max}$ が $1\mu\text{m}$ より大きい場合には、例えばスパッタリング法などにより突起31上に第1の透明導電膜13を形成することが困難になるために、第1の透明導電膜13と第2の透明導電膜15との接触部が減少する。また、突起31が、 $0.1\text{mm}^2$ 辺りに10個以上形成されていることが好ましい。突起の数が $0.1\text{mm}^2$ 辺りに10個未満になると、第1の透明導電膜13と第2の透明導電膜15との導通が悪化し、所望の表面抵抗値が得られなくなる。

30

40

【0018】

また、第1の基材11は、透明性を有するフィルムまたは基板であり、軽量性、耐久性および透明性を考慮すると、高分子フィルムであることが好ましい。この第1の基材11の材料は、透明性、耐薬品性および機械的特性などを考慮して選ばれ、例えば、透明性を有する高分子材料からなる。具体的には、第1の基材11の材料としては、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）などのポリエステルやポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）、ポリエーテルスルホンなどが挙げられる。

【0019】

50

第1の基材11としては、特許第2667680号公報に開示されているような、2枚の透明プラスチックを透明な粘着剤層を介して接着積層したものも、好ましく利用することができる。このような積層フィルムを用いることで、第2の透明導電膜の耐摩耗性を向上させることができる。

#### 【0020】

また、この第1の基材11の厚さは、タッチパネル10として使用することを考慮すると、好ましくは $20\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ の範囲であり、より好ましくは $90\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ の範囲であり、例えば $188\mu\text{m}$ である。第1の基材11の厚さが $20\mu\text{m}$ 未満であると、機械的強度が不足し、実用に供するのに十分な耐久性を得ることができない。一方、第1の基材11の厚さが $300\mu\text{m}$ より大きいと、タッチパネル10の上部電極としての柔軟性が損なわれてしまう。

10

#### 【0021】

ハードコート層12の材料としては、例えばアクリル系樹脂、シリコン系樹脂などの硬化型樹脂が挙げられる。また、ハードコート層12の厚さは、 $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましく、 $2\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ の範囲であることがより好ましい。なお、このハードコート層12を省略した構成とすることも可能であるが、耐久性を考慮すると、このハードコート層12を第1の基材11上に備えることが好ましい。

#### 【0022】

第1および第3の透明導電膜13, 15の材料として、例えばITO、AZO、SZO、FTO、 $\text{SnO}_2$ 、GZO、IZOなどが挙げられる。なお、第1の基材11として高分子フィルムを用いる場合には、第1および第2の透明導電膜13, 15を低温で成膜する必要があるので、低温成膜によりある程度の低比抵抗を有する膜を形成できる材料を選ぶことが好ましい。低温成膜によりある程度の低比抵抗を有する第1および第2の透明導電膜13, 15を形成することを考慮すると、上述の材料の中では約 $1.0 \times 10^{-3} \cdot \text{cm}$ の比抵抗を有するITOが好ましい。

20

#### 【0023】

第1の透明導電膜13の膜厚は、第2の透明導電膜15の表面抵抗値を考慮して選ばれている。例えば、第1の透明導電膜13の膜厚は、第2の透明導電膜15の表面抵抗値を $300 / \sim 1000 /$ の範囲とすることを考慮すると、 $10\text{nm} \sim 33\text{nm}$ の範囲であることが好ましく、 $15\text{nm} \sim 20\text{nm}$ の範囲であることがより好ましい。膜厚が $10\text{nm}$ 未満であると、第2の透明導電膜15の表面抵抗値が $1000 /$ より大きくなってしまふ。一方、膜厚が $33\text{nm}$ より大きいと、第2の透明導電膜15の表面抵抗が $300 /$ より小さくなってしまふ。

30

#### 【0024】

第2の透明導電膜15の表面抵抗値は、第1の透明導電性基材1をタッチパネル10の電極として用いることを考慮すると、 $300 / \sim 1000 /$ の範囲であることが好ましい。また、第2の透明導電膜15の膜厚は、所望の表面抵抗を考慮して選ばれる。例えば、第2の透明導電膜15の膜厚は、表面抵抗を $300 / \sim 1000 /$ の範囲にすることを考慮すると、 $4\text{nm} \sim 10\text{nm}$ の範囲であることが好ましい。膜厚が $4\text{nm}$ 未満であると、表面抵抗が $1000 /$ より大きくなってしまふ。一方、膜厚が $10\text{nm}$ より大きいと、表面抵抗が $300 /$ より小さくなってしまふ。また、第2の透明導電膜15の表面での反射光の増加により、タッチパネル10の下方に設けられた表示装置4の表示品質も劣化してしまふ。この一実施形態による第1の透明導電性基材1では、第2の透明導電膜15と第1の透明導電膜13層とが電気的に導通されるため、第2の透明導電膜15の膜厚を光学的に影響のない程度に薄くし、且つ第1の透明導電性基材1の表面抵抗値をタッチパネル10に適用するために好ましい範囲(例えば、 $300 / \sim 1000 /$ )にすることができる。

40

#### 【0025】

低屈折率膜14は、第1の透明導電膜13および第2の透明導電膜15を構成する材料より低屈折率の材料からなり、例えば誘電体からなる。低屈折率膜14を構成する誘電体

50

としては、例えば、 $MgF_2$ 、 $SiO_2$ 、 $LiF$ 、 $LaF_2$ 、 $NdF_3$ 、 $NaF$ 、 $ThF_4$ などが挙げられる。また、低屈折率膜14の膜厚は、この低屈折率膜14と第1の透明導電膜13との反射光が干渉して弱めあうように選ばれている。具体的には、低屈折率膜14の膜厚を $d$ 、可視光域の波長を(400nm ~ 700nm)、低屈折率膜14の屈折率を $n$ とした場合、

$$d = \lambda / 4n \cdots (1)$$

を満たすように低屈折率膜14の膜厚 $d$ が選ばれている。

#### 【0026】

例えば、低屈折率膜14が波長550nmを有する光に対して約1.46の屈折率を有する $SiO_2$ からなる場合には、低屈折率膜14の膜厚は、上述の式(1)を用いて68nm ~ 120nmの範囲に選ばれている。これにより、第1の透明導電膜13と低屈折率膜14との反射光を干渉させて弱め合わせることができる。

10

#### 【0027】

第2の基材21は、透明性を有するシートまたは基板である。この第2の基材21の材料は、透明性、耐薬品性および機械的特性などを考慮して選ばれ、例えば、透明性を有する高分子材料からなる透明高分子フィルムである。具体的には、第2の基材21の材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)などのポリエステルやポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル(PMMA)、ポリエーテルスルホンなどが挙げられる。また、基材21の厚さは、例えば50 $\mu$ m ~ 300 $\mu$ mの範囲であることが好ましい。

20

#### 【0028】

透明導電膜22の材料は、上述した第1の透明導電膜13と同様であるので説明を省略する。透明導電膜22の表面抵抗値は、第2の透明導電性基材2をタッチパネル10の下部透明電極として用いることを考慮すると、300 $\Omega$  / ~ 1000 $\Omega$  / の範囲であることが好ましい。また、透明導電膜22の膜厚は、所望の表面抵抗値を考慮して選ばれる。例えば、透明導電膜22の膜厚は、表面抵抗を300 $\Omega$  / ~ 1000 $\Omega$  / の範囲にすることを考慮すると、4nm ~ 10nmの範囲であることが好ましい。

#### 【0029】

スペーサ3は、例えば数10 $\mu$ m程度の高さを持った半球状、円錐状、または円柱状の透明体であり、透明導電膜22上に一定の間隔をあけて形成されている。スペーサ3の材料としては、例えばアクリル系樹脂などの透明性を有する絶縁材料が挙げられる。このスペーサ3により、長期にわたる安定したスイッチ動作の維持および情報入力時における高精度な位置検出が可能となる。また、図示を省略するが、第1の透明導電性基材1と第2の透明導電性基材2とは、周辺部において接着されている。この周辺部の接着には、例えば両面テープ、粘着剤、熱溶融部材が用いられる。

30

#### 【0030】

次に、この発明の一実施形態による透明導電性基材およびこの透明導電性基材を用いたタッチパネルの製造方法について説明する。

まず、一主面に突起31を有する第1の基材11を作製する。次に、例えばプラズマボンバード処理、コロナ放電処理、グロー放電処理などを第1の基材11の一表面に対して施す。これにより、第1の基材11と第1の透明導電膜13との密着性を高めることができる。また、例えばスパッタリング法または蒸着法により第1の基材11の表面に無機金属物などからなる薄膜を形成するようにしてもよい。この薄膜の膜厚は、5nm ~ 100nmの範囲であることが好ましい。

40

#### 【0031】

次に、ハードコート層12を第1の基材1の突起31が形成された面に形成する。ハードコート層12の形成方法としては、例えば蒸着法およびディッピング法が挙げられる。

#### 【0032】

次に、突起31の形状に応じて突出した突出部32がハードコート層12上に形成され

50

るように、ハードコート層 12 上に第 1 の透明導電膜 13 を形成する。第 1 の透明導電膜 13 の形成方法としては、物理的方法および化学的方法が挙げられる。具体的には、物理的方法としては、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、イオン蒸着法およびスプレー熱分解法などが挙げられ、化学的方法としては、例えば、化学めっき、電気めっきおよび化学気相法などが挙げられる。これらの形成方法の中でも、スパッタリング法または蒸着法が、大面積に均一に薄膜を形成でき、且つ比較的容易に薄膜を形成できる点から好ましい。

#### 【0033】

以下に、成膜方法としてスパッタリング法を用いた場合のプロセスにおける成膜条件の一例を示す。

ガス種：酸素を 1.0 ~ 1.5 % 含む Ar ガス

真空槽内におけるガスの圧力：1.7 ~ 3.2 × 10<sup>-1</sup> Pa

投入印加電力密度：0.5 ~ 2 W / cm<sup>2</sup>

温度：常温

10

#### 【0034】

次に、突出部 32 により低屈折率膜 14 が貫通されるように、第 1 の透明導電膜 13 上に低屈折率膜 14 を形成する。この低屈折率膜 14 の形成方法としては、例えばスパッタリング法および蒸着法などが挙げられる。これらの形成方法の中でも、スパッタリング法が、大面積に均一に薄膜を形成できる点から好ましい。また、スパッタリング法により低屈折率膜 14 を形成する場合には、取り扱いが容易である点から、材料として SiO<sub>2</sub> を用いることが好ましい。

20

#### 【0035】

以下に、成膜方法としてスパッタリング法を用いた場合の成膜条件の一例を示す。

ガス種：酸素を 10 ~ 20 % 含む Ar ガス

真空槽内におけるガスの圧力：1.7 ~ 3.2 × 10<sup>-1</sup> Pa

投入印加電力密度：4 ~ 10 W / cm<sup>2</sup>

温度：常温

#### 【0036】

次に、低屈折率膜 14 上に第 2 の透明導電膜 15 を形成する。この第 2 の透明導電膜 15 の形成方法としては、上述の第 1 の透明導電膜 13 の形成方法と同様のものが挙げられる。

30

#### 【0037】

以下に、成膜方法としてスパッタリング法を用いた場合の成膜条件の一例を示す。

ガス種：酸素を 1.0 ~ 1.5 % 含む Ar ガス

真空槽内におけるガスの圧力：1.7 ~ 3.2 × 10<sup>-1</sup> Pa

投入印加電力密度：0.5 ~ 2 W / cm<sup>2</sup>

温度：常温

#### 【0038】

次に、第 2 の基材 21 を作製し、この第 2 の基材 21 上に透明導電膜 22 を形成する。この透明導電膜 22 の形成方法としては、上述の第 1 の透明導電膜と同様のものを挙げることができる。以下に、成膜方法としてスパッタリング法を用いた場合の成膜条件の一例を示す。

40

ガス種：酸素を 1.0 ~ 1.5 % 含む Ar ガス

真空槽内におけるガスの圧力：1.7 ~ 3.2 × 10<sup>-1</sup> Pa

投入印加電力密度：0.5 ~ 2 W / cm<sup>2</sup>

温度：常温

#### 【0039】

次に、例えばスクリーン印刷などの印刷法により所定間隔および所定高さのスペーサ 3 を透明導電膜 22 上に形成する。次に、透明導電膜 22 と第 2 透明導電膜 15 とが対向するように、第 2 の透明導電性基材 2 と第 1 の透明導電性基材 1 とを重ね合わせ、周辺部に

50



において接着する。この接着には、例えば両面テープ、粘着剤または熱溶融部材などの絶縁物が用いられる。両面テープまたは粘着剤を接着に用いる場合には、第2の透明導電性基材2と第1の透明導電性基材1とを重ね合わせた後、第1の透明導電性基材1の周辺部を加圧して接着する。熱溶融剤を接着に用いる場合には、第2の透明導電性基材2と第1の透明導電性基材1とを重ね合わせた後、第1の透明導電性基材1の周辺部を加熱して接着する。

#### 【0040】

この発明の一実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

第1の透明導電膜13、低屈折率膜14、第2の透明導電膜15を第1の基材11上に積層した3層構造を有し、第2の透明導電膜15が第1の透明導電膜13と電氣的に導通するため、第2の透明導電膜15の膜厚を光学的に影響の少ないように薄くして透過率を向上させることができ、且つ表面抵抗値を所望の値とすることができる。また、低屈折率膜14の材料として第1の透明導電膜13より屈折率の低い材料を用い、且つ低屈折率膜14の膜厚 $d$ を $d = \lambda / 4n$  ( $n$ : 低屈折率膜14の屈折率、 $\lambda$ : 波長 (400 nm ~ 700 nm)) とすることにより、第1の透明導電膜13と低屈折率膜14との反射光を光学的に干渉させて反射光を低減することができる。以上により、低反射で、且つ透明性に優れた第1の透明導電性基材1およびタッチパネル10を提供することができる。

10

#### 【0041】

また、第2の透明導電膜15の膜厚を薄くすることができるため、例えばITO、AZO、SZO、FTO、SnO<sub>2</sub>、GZO、IZOなどの高屈折率材により第2の透明導電膜15を形成した場合にも、第2の透明導電膜15における反射光量を低減することができる。

20

#### 【実施例】

#### 【0042】

次に、第1の透明導電性基材1の実施例について説明する。図4は、実施例の構成を示す断面図である。図5は、従来例の構成を示す断面図である。図6は、比較例の構成を示す断面図である。なお、以下の実施例、従来例および比較例の作製に先立って、スパッタリングプロセスにおける酸素ガス量などをコントロールして比抵抗および透過率が最適となるガス流量を予め求めた。以下に示した成膜条件は、この結果に基づくものである。

#### 【0043】

30

#### 実施例1

まず、一主面に突起を有する、PETからなる高分子フィルム11を形成した。突起の個数は、0.1 mm<sup>2</sup>辺りに15個であった。次に、ウェット法によりアクリル系樹脂からなる、5 μmの厚さを有するハードコート層12を高分子フィルム11上に形成した。

#### 【0044】

次に、DCマグネトロンスパッタリング法により、20 nmの膜厚を有する、ITOからなる第1の透明導電膜13をハードコート層12上に形成した。以下に、スパッタリングプロセスにおける成膜条件を示す。

ターゲット：ITOターゲット

ガス種：酸素を1.3%含むArガス

40

真空槽内におけるガスの圧力： $2.5 \times 10^{-1}$  Pa

投入印加電力密度：1.3 W / cm<sup>2</sup>

温度：常温

#### 【0045】

次に、ACマグネトロンスパッタリング法により、100 nmの膜厚を有する、SiO<sub>2</sub>からなる低屈折率膜14を第1の透明導電膜13上に形成した。以下に、スパッタリングプロセスにおける成膜条件を示す。

ターゲット：Siターゲット

ガス種：酸素を10%含むArガス

真空槽内におけるガスの圧力： $3.2 \times 10^{-1}$  Pa

50

投入印加電力密度：4 W / c m<sup>2</sup>

温度：常温

【0046】

次に、DCマグネトロンスパッタリング法により、7 nmの膜厚を有する、ITOからなる第2の透明導電膜15を低屈折率膜14上に形成した。以下に、スパッタリングプロセスにおける成膜条件を示す。

ターゲット：ITOターゲット

ガス種：酸素を1.3%含むArガス

真空槽内におけるガスの圧力：2.5 × 10<sup>-1</sup> Pa

投入印加電力密度：1.3 W / c m<sup>2</sup>

温度：常温

【0047】

実施例2

第2の透明導電膜15の膜厚を10 nmにする以外のことは、上述の実施例1と同様にして実施例2を作製した。

【0048】

従来例

まず、PETからなる高分子フィルム42を作製した。次に、アクリル系樹脂からなる、5 μmの厚さを有するハードコート層43を高分子フィルム42上に形成した。次に、30 nmの膜厚を有する、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>からなる高屈折率誘電体膜44をハードコート層43上に形成した。次に、55 nmの膜厚を有する、SiO<sub>2</sub>からなる低屈折率誘電体膜44を高屈折率誘電体膜44上に形成した。次に、20 nmの膜厚を有する、ITOからなる透明導電膜46を低屈折率誘電体膜45上に形成した。

【0049】

比較例

まず、PETからなるフィルム51を作製した。次に、20 nmの膜厚を有する、ITOからなる透明導電膜52を形成した。

【0050】

次に、実施例1、実施例2、従来例および比較例の分光透過率を可視分光光度計（日本分光（株）製）を用いて測定した。また、実施例1および実施例2の表面抵抗値を4探針法表面抵抗値測定器（NAPSON（株）製）を用いて測定した。

【0051】

図7は、実施例1、実施例2、従来例および比較例における透過率の測定結果を示すグラフである。なお、このグラフにおいて、横軸は入射光の波長を示し、縦軸は入射光の透過率を示す。表1は、実施例1、実施例2の表面抵抗値の測定結果を示す。

【0052】

【表1】

	膜厚[nm]	表面抵抗[Ω/cm <sup>2</sup> ]
実施例1	7	750
実施例2	10	450

【0053】

図7から、実施例1, 2では、400nm~480nmの波長帯域において光透過率が単調に増加し、480nm以上では波長帯域において光透過率が約91%に安定することが分かる。これに対して、従来例では、400nm~480nmの波長帯域においては実施例1, 2と同様に光透過率が単調に増加するが、480nm以上の波長帯域では、光透過率が安定せずに、波長が長くなるにつれて徐々に減少することが分かる。また、比較例では、400nm~700nmの波長帯域において光透過率が約89%に至るまで単調に増加することが分かる。また、比較例では、この波長帯域において、実施例1, 2に比して低い透過率しか得られないことが分かる。すなわち、図7から、実施例1, 2では、広い波長帯域において安定した高透過率を実現できることが分かる。

【0054】

また、表1より、第2の透明導電膜15の膜厚を4nm~10nmの範囲にすることにより、第2の透明導電膜15の表面抵抗値を400 / ~ 1000 / の範囲に制御できることが分かる。

【0055】

実施例3

まず、高分子フィルム11の最大表面粗さを300nm、第1の透明導電膜13の膜厚を10nm、低屈折率膜14の膜厚を70nm、第2の透明導電膜15の膜厚を20nmとする以外は、上述の実施例1と同様にして実施例3を作製した。

【0056】

実施例4~11

高分子フィルム11の最大表面粗さを0.02μm、0.05μm、0.1μm、0.5μm、0.8μm、1.0μm、1.5μmとする以外は、上述した実施例3と同様にして実施例4~11を作製した。

【0057】

実施例12

SiO<sub>2</sub>からなる低屈折率膜14の膜厚を100nmとする以外のことは、上述した実施例3と略同様にして実施例12を作製した。

【0058】

実施例13~19

高分子フィルム11の最大表面粗さを0.02μm、0.05μm、0.1μm、0.5μm、0.8μm、1.0μm、1.5μmとする以外は、上述した実施例12と同様にして実施例13~19を作製した。

【0059】

次に、実施例3~19の表面抵抗値を4探針法表面抵抗値測定器(NAPSON(株)製)を用いて測定した。図8は、実施例3~19の高分子フィルムの最大表面粗さと表面抵抗値との関係を示すグラフである。ITOの比抵抗は $1.0 \times 10^{-3} \cdot \text{cm}$ であるため、低屈折率膜14の膜厚が10nmである場合、導電性フィルム1の表面抵抗値は約1000 / となる。したがって、第1の透明導電膜13と第2の透明導電膜15とが導通している場合、第1の透明導電性基材1の表面抵抗値は1000 / 未満となる。

【0060】

図8から、SiO<sub>2</sub>からなる低屈折率膜14の膜厚が70nmのときには、高分子フィルム11の最大表面粗さRmaxが0.05μm Rmax 1.0μmの範囲にある場合、導電性フィルム1の表面抵抗値が1000 / 未満となることが分かる。すなわち、SiO<sub>2</sub>からなる低屈折率膜14の膜厚が70nmのときには、最大表面粗さRmaxが0.05μm Rmax 1.0μmの範囲にある場合、第1の透明導電膜13と第2の透明導電膜15とが接触していることが分かる。

【0061】

また、図8から、SiO<sub>2</sub>からなる低屈折率膜14の膜厚が100nmのときには、高分子フィルム11の最大表面粗さRmaxが、0.05μm Rmax 1.0μmの範囲にある場合、導電性フィルム1の表面抵抗値が1000 / 未満となることが分かる

10

20

30

40

50

。すなわち、 $\text{SiO}_2$ からなる低屈折率膜14の膜厚が100nmの場合、最大表面粗さ $R_{\text{max}}$ が $0.05\mu\text{m}$   $R_{\text{max}}$   $1.0\mu\text{m}$ の範囲にあるときには、第1の透明導電膜13と第2の透明導電膜15とが分かる。

【0062】

以上、この発明の一実施形態について具体的に説明したが、この発明は、上述の一実施形態に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0063】

例えば、上述の一実施形態において挙げた数値はあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる数値を用いてもよい。

10

【0064】

また、上述した一実施形態では、この発明をタッチパネル10の第1の透明導電性基材1に適用した例について示したが、タッチパネル10以外の導電性基材に対しても適用可能であることは言うまでもない。

【0065】

また、上述した一実施形態では、突出部32の先端により第1の透明導電膜13と第2透明導電膜15とが接触する例に示したが、図9に示すように、突出部32の先端部ではなく、突出部32の先端付近から枝分かれした部分により第1の透明導電膜13と第2透明導電膜15とが接触するようにしてもよい。

【0066】

また、上述した一実施形態では、第1の基材11の一主面に突起31を形成する例について示したが、ハードコート層12または第1の透明導電膜13に突起を形成するようにしてもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】この発明の一実施形態によるタッチパネルの構成の一例を示す断面図である。

【図2】この発明の一実施形態による第1の基材の構成の一例を示す断面図である。

【図3】この発明の一実施形態による第1の基材の構成の他の例を示す断面図である。

【図4】実施例の構成を示す断面図である。

【図5】従来例の構成の一例を示す断面図である。

30

【図6】比較例の構成の一例を示す断面図である。

【図7】実施例1、実施例2、従来例および比較例における透過率の測定結果を示すグラフである。

【図8】実施例3～19の高分子フィルムの最大表面粗さと表面抵抗値との関係を示すグラフである。

【図9】変形例による第1の透明導電性基材の構成の一例を示す断面図である。

【図10】従来例のタッチパネルの構成を示す断面図である。

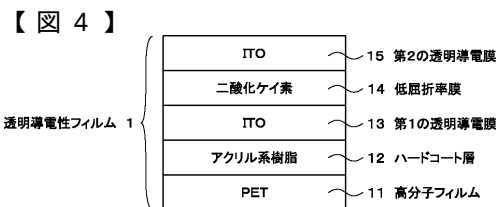
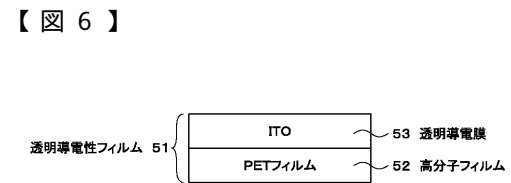
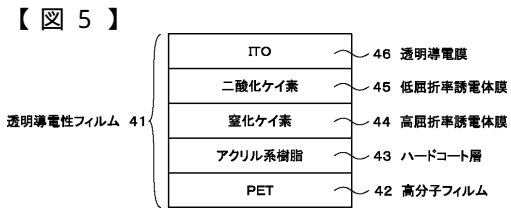
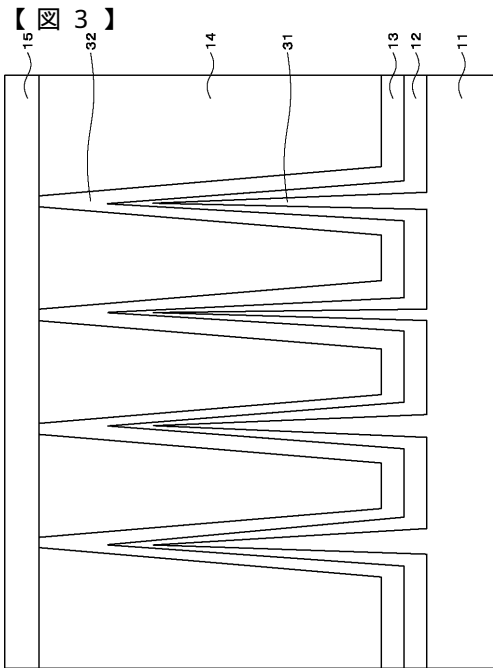
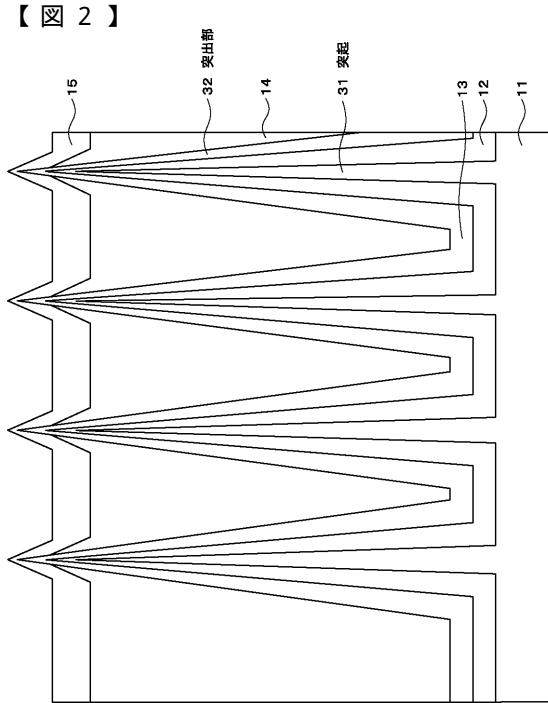
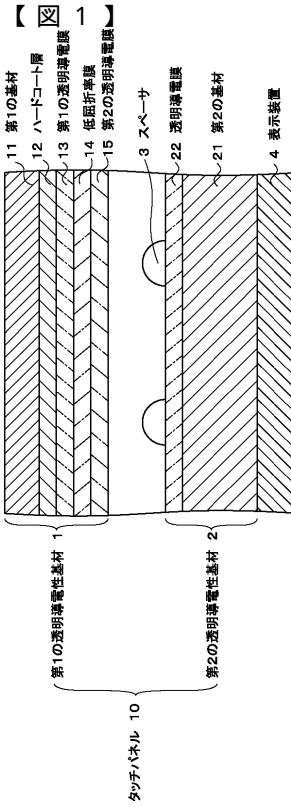
【図11】従来例のタッチパネルの構成を示す断面図である。

【符号の説明】

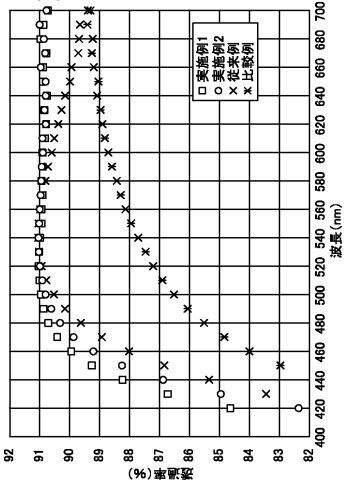
【0068】

1・・・第1の導電性基材、2・・・第2の導電性基材、3・・・スペーサ、4・・・表示装置、10・・・タッチパネル、11・・・第1の基材、12・・・ハードコート層、13・・・第1の透明導電膜、14・・・低屈折率膜、15・・・第2の透明導電膜、21・・・第2の基材、22・・・透明導電膜

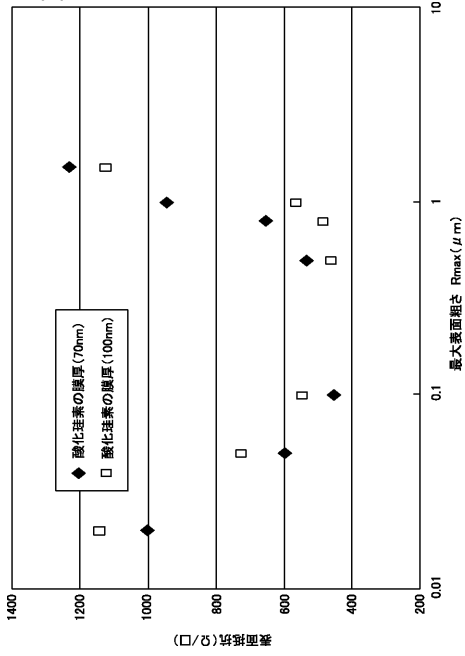
40



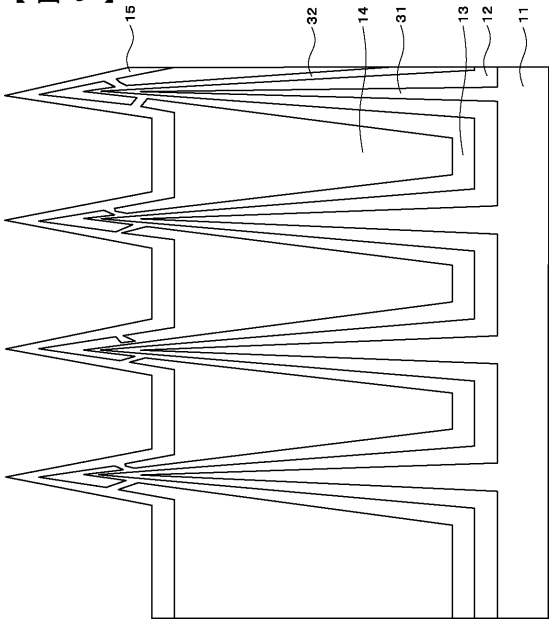
【図7】



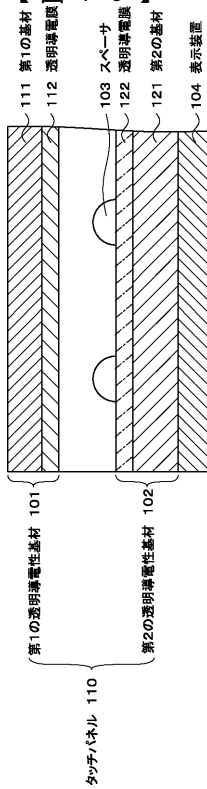
【図8】

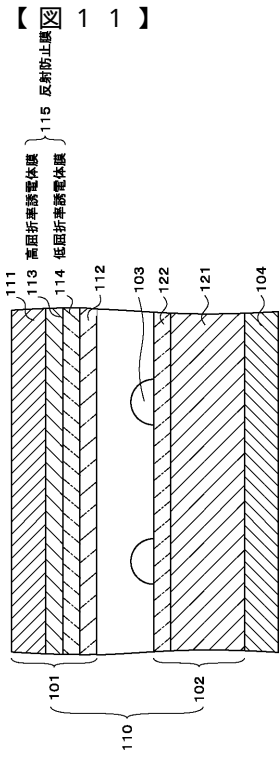


【図9】



【図10】





---

フロントページの続き

(72)発明者 渡邊 周二郎  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 石崎 晴朗  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 渡辺 隆  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 4F100 AA20 AK01E AK25 AK33 AK42 ARO0A ARO0B ARO0C ARO0D BA04  
BA05 EH66 EJ64E GB41 JG01B JG04 JG10B JG10D JK15B JN01A  
JN01B JN01D JN01E JN06 JN18C YY00B YY00C YY00D  
4K029 AA11 AA25 BA46 BA50 BB02 BC07 CA06 DC03 DC05 DC35  
DC39  
5B087 AB04 CC12 CC14 CC15 CC37  
5G307 FA02 FB01 FC08