

(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
2012 年 1 月 12 日 (12.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
W O 2012/005271 A 1

(51) 国際特許分類：

G06F 3/041 (2006.01) B32B 27/18 (2006.01)
B32B 7/(92 (2006.01) C23C 14/06 (2006.01)
B32B 9/00 (2006.01) H01B 5/14 (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01) H01B 13/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP20 11/065406
(22) 国際出願日： 2011 年 7 月 5 日 (05.07.2011)

(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 2010-156488 2010 年 7 月 9 日 (09.07.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について)：J
N C 株式会社 (JNC CORPORATION) [JP/JP]; 〒
1008 105 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号
Tokyo (JP).

(72) 発明者 ;および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)：田中 拓郎
(TANAKA, Takuro) [JP/JP]; 〒290855 1 千葉県市原
市五井海岸 5 番地の 1 チッソ石油化学株式
会社五井研究所内 Chiba (JP). 中川 泰彦 (NAK-
AGAWA, Yasuhiko) [JP/JP]; 〒290855 1 千葉県市原

市五井海岸 5 番地の 1 チッソ石油化学株式
会社五井研究所内 Chiba (JP). 飯塚 洋介 (IIZU-
KA, Hirovuki) [JP/JP]; 〒290855 1 千葉県市原市五
井海岸 5 番地の 1 チッソ石油化学株式会
社五井研究所内 Chiba (JP). 大熊 康之 (OHGUMA,
Koji) [JP/JP]; 〒290855 1 千葉県市原市五井海岸 5
番地の 1 チッソ石油化学株式会社五井研究
所内 Chiba (JP). 山廣 幹夫 (YAMAHIRO, Mikio)
[JP/JP]; 〒290855 1 千葉県市原市五井海岸 5 番地
の 1 チッソ石油化学株式会社五井研究所内
Chiba (JP).

(74) 代理人：宮川 貞二，外 (MIYAGAWA, Teiji et al);
〒1600005 東京都新宿区愛住町 1 9 番地 富士
ビル 6 階 Tokyo (JP).

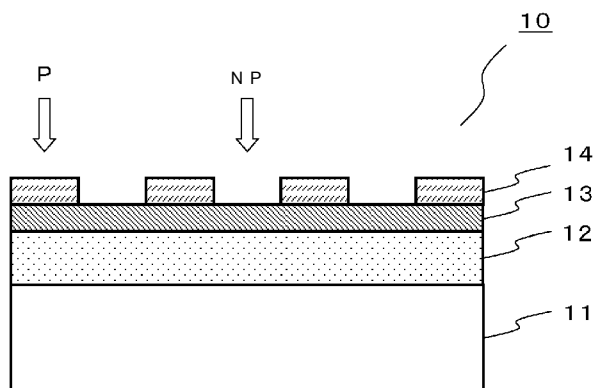
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

(54) Title: TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称 透明導電性フィルムおよび製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a transparent conductive film having a multilayer structure, which has good visiointv, since the pattern shape of a transparent conductive layer is inconspicuous. The film comprises: a transparent base (11) that is formed from a nilm-like polymer resin; a first hard coat layer (12) that is laminated on the base (11); a first transparent dielectric layer (13) that is lam-inated on the first hard coat layer (12), if necessary; and a first transparent conductive layer (14) that is laminated on the first transparent dielectric layer (13). The base (11) has a film thickness of 2-250 μm. The first hard coat layer (12) is formed from a curable resin containing an inorganic oxide and has a refractive index of 1.40-1.90 and a film thickness of 0.5-6 μm. The first transparent dielectric layer (13) is formed from an inorganic material and has a refractive index of 1.30-1.50 and a film thickness of 10-50 nm. The first transparent conductive layer (14) is formed from at least one material selected from the group consisting of inorganic oxides, metals and carbon and patterned, while having a film thickness of from 10 nm to 2 μm.

(57) 要約：

[続葉有]





SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可[△] ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

添付公開書類 :

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

透明導電体層のパターン形状が目立たず、視認性が良好な、多層構造の透明導電性フィルムを提供する。該フィルムは、フィルム状の高分子樹脂で形成された透明な基材 11 と ; 基材 11 上に積層された第 1 のハードコート層 12 と ; 第 1 のハードコート層 12 上に必要に応じて積層される第 1 の透明誘電体層 13 と ; 第 1 の透明誘電体層 13 上に積層された第 1 の透明導電体層 14 とを備える。基材 11 は、2 ~ 250 μm の膜厚を有する。第 1 のハードコート層 12 は、無機酸化物を含有した硬化性樹脂で形成され、1.40 ~ 1.90 の屈折率および 0.5 ~ 6 μm の膜厚を有する。第 1 の透明誘電体層 13 は、無機物で形成され、1.30 ~ 1.50 の屈折率および 10 ~ 50 nm の膜厚を有する。第 1 の透明導電体層 14 は、無機酸化物、金属、カーボンからなる群から選ばれた少なくとも 1 種で形成され、パターン化されているとともに、10 nm ~ 2 μm の膜厚を有する。

明 細 書

発明の名称 : 透明導電性フィルムおよび製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、透明導電性フィルムに関し、特に、透明プラスチックフィルムで形成された基材に、屈折率を制御したハードコート層、透明誘電体層、透明導電体層をこの順で積層した透明導電性フィルムおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 透明なプラスチックフィルムの基材上に透明でかつ導電性の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といったフラットパネルや、スマートフォンやカーナビゲーションおよびデジタルカメラなどに搭載されるタッチパネルに広く使用されている。

[0003] タッチパネルには、位置検出の方式により、光学式、超音波式、電磁誘導式、静電容量式、抵抗膜式などがある。抵抗膜式のタッチパネルは、透明導電性フィルムと、透明導電体層（酸化インジウムスズ（以下、「ITO」と略記する。））を積層したガラスが、ドットスペーサーを介して対向する構造となっている。透明導電性フィルムを押すことで、対向ガラス基板上の透明導電体層（ITO）と透明導電性フィルムの有する透明導電体層（ITO）が、ドットスペーサーがないポイントで導通し位置を決定している。そのため、ドットスペーサーやITOの強度低下による寿命が問題となる。一方で、静電容量式のタッチパネルは、基材上にパターンニングされた透明導電体層を有し、指などでタッチすることにより、指が持つ静電容量を検出し、タッチによる設置点とパターンニングされた透明導電体層との抵抗値に変化が生じ、2次元の位置情報を正確に検出する。その構造のため、可動部分がないことが特徴であり、信頼性が高く、高寿命であり、透明度などの光学的な特徴に優れている。

[0004] 上記のとおりタッチパネルでは、入力位置を検出するために、透明導電性

フィルムの透明導電体層等に所定のパターンニングをする場合がある。しかし、パターンニングによりパターン部（透明導電体層等の有る部分）と非パターン部（透明導電体層等の除去されたパターン開口部分）の光学特性が明確となり、表示素子として見栄えが悪くなるおそれがある。特に、静電容量式のタッチパネルにおいては、透明導電体層が表示部の前面に形成されるため、透明導電体層をパターンニング（パターン化）した場合にも見栄えがよいものが求められる。

[0005] 従来の透明導電性フィルムとしては、導電層形成フィルムと、導電層と、導電層形成フィルムと導電層との間に形成された金属酸化物からなるアンダーコート層（導電性を有するものを除く）と、前記アンダーコート層と導電層形成フィルムとの間に形成された前記金属酸化物に含まれる単一の金属元素又は前記金属酸化物に含まれる少なくとも１種を含む２種以上の金属元素の合金からなる金属層を備えた透明導電性フィルムがある（特許文献１、段落０００７）。具体例として、PETフィルムの片側の面に、厚みが１nmの珪素層、厚みが６０nmの酸化亜鉛—酸化錫層、厚みが４５nmの酸化珪素層、次いで厚みが３０nmのITO層が順に積層された構成が開示されている（例えば、特許文献１参照。）。

[0006] また、他の透明導電性フィルムとしては、透明プラスチックフィルムの一面上に、少なくとも高屈折率層と低屈折率層と透明導電性層とが設けられた透明導電性フィルムであって、透明プラスチックフィルムの他の一面にハードコート層が設けられ、透明プラスチックフィルムと高屈折率層との間にハードコート層が設けられた透明導電性フィルムがある（例えば、特許文献２参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開２００３－１９７０３５号公報

特許文献２：特開平１１－２８６０６６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、これらの透明導電性フィルムを静電容量式のタッチパネルに用いた場合に、導電層（透明導電性層）をパターン化すると導電層のパターンの形状が目立ってしまうといった不具合があった。

そこで、本発明は、導電層としての透明導電体層のパターン形状が目立たず、視認性が良好な、多層構造の透明導電性フィルムおよびその製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討を行った。その結果、透明導電性フィルムのハードコート層、透明誘電体層、透明導電体層において、各層の厚み（膜厚）や屈折率を最適化することにより、パターン部と非パターン部との光学特性の差が抑制されることを見出し、本発明を完成させた。

[0010] 本発明の第1の態様に係る透明導電性フィルムは、例えば図1に示すように、フィルム状の高分子樹脂で形成された透明な基材11と；基材11の一方の面に積層された第1のハードコート層12と；第1のハードコート層12の基材11側とは反対側の面に積層された第1の透明誘電体層13と；第1の透明誘電体層13の第1のハードコート層12側とは反対側の面に積層された第1の透明導電体層14とを備える。基材11は、 $2 \sim 250 \mu\text{m}$ の膜厚を有する。第1のハードコート層12は、無機酸化物を含有した硬化性樹脂で形成され、 $1.40 \sim 1.90$ の屈折率および $0.5 \sim 6 \mu\text{m}$ の膜厚を有する。第1の透明誘電体層13は、無機物で形成され、 $1.30 \sim 1.50$ の屈折率および $10 \sim 50 \text{ nm}$ の膜厚を有する。第1の透明誘電体層13は、必要に応じて積層される。第1の透明導電体層14は、無機酸化物、金属、カーボンからなる群から選ばれた少なくとも1種で形成され、パターン化されているとともに、 $10 \text{ nm} \sim 2 \mu\text{m}$ の膜厚を有する。

なお、「パターン化」とは、エッチング法、レーザーアブレーション法、スクリーン印刷等により、透明導電体層に所定の形状を形成することをいう

。パターン化により透明導電性フィルムは、透明導電体層を有する部分（パターン部：P）と、透明導電体層を有しない部分（非パターン部：NP）を備える。

- [001 1] このように構成すると、ハードコート層、必要に応じて積層される透明誘電体層、および透明導電体層のそれぞれが適切な屈折率と膜厚を有するので、パターン形状が目立たず、視認性が良好な透明導電性フィルムを得ることができる。さらに、ハードコート層は、無機酸化物を含有した硬化性樹脂で形成されているため、含有させる無機酸化物の種類や量を調整することで所望の屈折率を容易に得ることができる。また、ハードコート層は硬化性樹脂で形成されているため、製造工程中の熱処理等により、高分子樹脂で形成された基材からオリゴマー等の低分子物質が溶出するのを防ぎ、透明誘電体層への影響を抑制することができる。
- [001 2] 本発明の第2の態様に係る透明導電性フィルムは、上記本発明の第1の態様に係る透明導電性フィルムにおいて、基材11は、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、トリアセチルセルロース、およびポリカーボネートからなる群から選ばれた少なくとも1種で形成される。第1のハードコート層12を形成する硬化性樹脂は、紫外線硬化性樹脂である。必要に応じて積層される第1の透明誘電体層13は、酸化珪素（ SiO_2 ）で形成される。第1の透明導電体層14は、酸化インジウム錫、酸化インジウム亜鉛、ガリウム添加酸化亜鉛、アルミニウム添加酸化亜鉛、銀、銅、カーボンからなる群から選ばれた少なくとも1種で形成される。
- [001 3] 第1の透明導電体層に対して、酸溶液を用いてエッチングによるパターン化を行う場合には、第1の透明誘電体層を備え耐酸性の高い二酸化珪素で形成することで、第1のハードコート層の劣化を防ぐことができる。また、さらに、第1の透明誘電体層を備えると、透明導電性フィルムの層数が増えるので、透明導電性フィルム全体の屈折率の調整がより容易になる。
- [0014] 本発明の第3の態様に係る透明導電性フィルムは、上記本発明の第1の態様または第2の態様に係る透明導電性フィルムにおいて、例えば図3に示す

ように、基材 11 の他方の面に積層された第 2 のハードコート層 12' を備え ; 第 2 のハードコート層 12' は、硬化性樹脂で形成される。

[001 5] このように構成すると、基材の両面にハードコート層が積層されるため、熱処理時に高分子樹脂で形成された基材が変形（例えばカール等）するのを抑制することができる。さらに、第 2 のハードコート層が無機酸化物を含有しない場合には、材料の調合の手間が省けるため生産性を向上させることができる。さらに、ハードコート層の製造コストを削減することができる。

[001 6] 本発明の第 4 の態様に係る透明導電性フィルムは、上記本発明の第 3 の態様に係る透明導電性フィルムにおいて、第 2 のハードコート層 12' は、第 1 のハードコート層 12 と同一の、無機酸化物および硬化性樹脂で形成される。

[001 7] このように構成すると、第 1 と第 2 のハードコート層は、同一の材料で製造できるため、生産性を向上させることができる。

[001 8] 本発明の第 5 の態様に係る透明導電性フィルムは、上記本発明の第 4 の態様に係る透明導電性フィルムにおいて、例えば図 4 に示すように、第 2 のハードコート層 12' の基材 11 側とは反対側の面に必要に応じて積層される第 2 の透明誘電体層 13' と ; 第 2 の透明誘電体層 13' の第 2 のハードコート層 12' 側とは反対側の面に積層された第 2 の透明導電体層 14' とを備える。第 2 のハードコート層 12' は、1.40 ~ 1.90 の屈折率および 0.5 ~ 6 μm の膜厚を有する。必要に応じて積層される第 2 の透明誘電体層 13' は、無機物で形成され、1.30 ~ 1.50 の屈折率および 10 ~ 50 nm の膜厚を有する。第 2 の透明導電体層 14' は、無機酸化物、金属、カーボンからなる群から選ばれた少なくとも 1 種で形成され、パターン化されているとともに、10 nm ~ 2 μm の膜厚を有する。

[001 9] このように構成すると、透明導電体層 14 および 14' の各パターンを異なる形状とすることができるため、投影型静電容量方式のタッチパネルに好適な透明導電性フィルムとすることができる。

[0020] 本発明の第 6 の態様に係る画像表示装置は、例えば図 5 に示すように、上

記本発明の第1の態様～第5の態様のいずれか1の態様に係る透明導電性フィルムを有するタッチパネル43と；前記透明導電性フィルムの第1のハードコート層12と反対の側に設けられた、画像パネル41とを備える。

[0021] このように構成すると、タッチパネルが、透明導電体層のパターン形状が目立たない透明導電性フィルムを備えているため、画像パネルの表示の視認性を向上させた画像表示装置を得ることができる。

[0022] 本発明の第7の態様に係る透明導電性フィルムの製造方法は、例えば図6に示すように、フィルム状の高分子樹脂で形成された透明な基材11の一方の面にウエットコーティング法によりハードコート層12を積層する工程（S01）と；必要に応じて、ハードコート層12の基材11側とは反対側の面に透明誘電体層13を積層する工程（S02）と；透明誘電体層13のハードコート層12側とは反対側の面に透明導電体層14を積層する工程（S03）と；透明導電体層14をパターン化する工程（S04）とを備える。基材11は、2～250 μ mの膜厚を有する。ハードコート層12は、無機酸化物を含有した硬化性樹脂で形成され、1.40～1.90の屈折率および0.5～6 μ mの膜厚を有する。必要に応じて積層される透明誘電体層13は、無機物で形成され、1.30～1.50の屈折率および10～50nmの膜厚を有する。透明導電体層14は、無機酸化物で形成され、10nm～2 μ mの膜厚を有する。

[0023] このように構成すると、ハードコート層、必要に応じて積層される透明誘電体層、および透明導電体層のそれぞれが適切な屈折率と膜厚を有するので、パターン形状が目立たず、視認性が良好な透明導電性フィルムの製造方法となる。さらに、ハードコート層は、無機酸化物を含有した硬化性樹脂で形成されるため、含有させる無機酸化物の種類や量を調整することで所望の屈折率を有するハードコート層を容易に製造することができる。また、ハードコート層は硬化性樹脂で形成されるため、製造工程中の熱処理等により、高分子樹脂で形成された基材からオリゴマー等の低分子物質が溶出するのを防ぎ、透明誘電体層への影響を抑制することができる。さらに、ハードコート

層はウエットコーティング法を用いることにより、毎分数メートルのライン速度（例えば約20 m/分）で積層できるため、大量に製造でき、生産効率を上げることができる。

発明の効果

- [0024] 本発明の透明導電性フィルムは、透明導電体層、必要に応じて積層される透明誘電体層、さらにハードコート層の屈折率と膜厚をそれぞれ調整することにより、透明導電体層に施されたパターン形状を目立たなくすることができる。そのため、視認性が良好な、多層構造の透明導電性フィルムを得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1] 多層に構成された透明導電性フィルム10（透明誘電体層13を有する場合）の層構成を説明する断面図である。
- [図2]（a）および（b）は、透明導電体層に形成するパターン形状の一例を示す図である。
- [図3] 多層に構成された透明導電性フィルム20（透明誘電体層13を有する場合）の層構成を説明する断面図である。
- [図4] 多層に構成された透明導電性フィルム30（透明誘電体層13、13'を有する場合）の層構成を説明する断面図である。
- [図5] 透明導電性フィルム30を有するタッチパネルを備えた画像表示装置40の断面図である。
- [図6] 透明導電性フィルム（透明誘電体層を有する場合）を製造する工程を示すフローチャートである。
- [図7] 実施例1～6、比較例1～4の層構成を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0026] この出願は、日本国で2010年7月9日出願された特願2010_156488号に基づいており、その内容は本出願の内容として、その一部を形成する。本発明は以下の詳細な説明によりさらに完全に理解できるであろう。本発明のさらなる応用範囲は、以下の詳細な説明により明らかとなろう

。しかしながら、詳細な説明および特定の実例は、本発明の望ましい実施の形態であり、説明の目的のためにのみ記載されているものである。この詳細な説明から、種々の変更、改変が、本発明の精神と範囲内で、当業者にとって明らかであるからである。出願人は、記載された実施の形態のいずれをも公衆に献上する意図はなく、改変、代替案のうち、特許請求の範囲内に文言上含まれないかもしれないものも、均等論下での発明の一部とする。

[0027] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、各図において互いに同一または相当する部分には同一あるいは類似の符号を付し、重複した説明は省略する。また、本発明は、以下の実施の形態に制限されるものではない。

[0028] 次に、本発明について具体的に説明する。

[0029] [透明導電性フィルム 10]

図 1 を参照して、本発明の第 1 の実施の形態に係る透明導電性フィルム 10 について説明する。なお、図 1 は多層に構成された透明導電性フィルム 10 の層構成を説明するものであり、各層の厚みは誇張されている。透明導電性フィルム 10 は、基材としての透明プラスチック基材 11 と、ハードコート層 12 と、必要に応じて透明誘電体層 13 と、透明導電体層 14 を備える。図 1 に示すように、透明プラスチック基材 11 の一方の面（図 1 では透明プラスチック基材 11 の上側）には、ハードコート層 12 が積層される。ハードコート層 12 上にはさらに必要に応じて透明誘電体層 13 が積層される。透明誘電体層 13 上にはさらに透明導電体層 14 が積層される。このように、透明導電性フィルム 10 は多層に構成される。

[0030] [透明プラスチック基材 11]

透明プラスチック基材 11 とは、フィルム状の高分子樹脂で形成された透明な基材 11 をいう。透明プラスチック基材 11 には、フィルム状の高分子樹脂として透明性を有する各種のプラスチックフィルムを用いることができる。透明性を有するプラスチックフィルムの材料としては、例えば、ポリエステル系樹脂、アセテート系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリカー

ポネー ト系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、(メタ)アクリル系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ塩化ビニリデン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリフエニレンサルファイド系樹脂、ノルボルネン系樹脂等の樹脂が挙げられる。具体的には、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、トリアセチルセルロース、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルエーテルケトン等が好ましい。なお、ポリエチレンテレフタレートおよびポリエチレンナフタレートは、機械的強度、寸法安定性、耐熱性、耐薬品性、光学特性等、およびフィルム表面の平滑性やハンドリング性に優れているためより好ましい。ポリカーボネートは、透明性、耐衝撃性、耐熱性、寸法安定性、燃焼性に優れているためより好ましい。価格・入手の容易さをも考慮すると、ポリエチレンテレフタレートが特に好ましい。

[0031] 透明プラスチック基材 11 の膜厚は、2 ~ 250 μm であり、好ましくは 10 ~ 200 μm であり、特に好ましくは 20 ~ 190 μm である。透明プラスチック基材 11 の膜厚が 2 μm 未満では基材の機械的強度が不足し、透明導電性フィルム 10 の透明導電体層 14 の形成およびパターン形成等の作業が難しくなる。また、膜厚が 250 μm を超えると、タッチパネルの厚みが厚くなるために、携帯電話や携帯音楽端末などのモバイル機器等に適さなくなる。

[0032] 透明プラスチック基材 11 は、易接着処理(透明プラスチック基材を製膜する際に、インラインで易接着剤を塗布する処理であり、透明プラスチック基材とハードコート層の密着性を向上させる)、プライマーコート処理(透明プラスチック基材を製膜後、オフラインでプライマーコート剤を塗布する処理であり、透明プラスチック基材とハードコート層の密着性を向上させる)、コロナ放電処理、火炎処理、紫外線照射処理、電子線照射処理、オゾン処理、グロー放電処理、スパッタリング処理などの表面活性化処理を施すことが好ましい。表面活性化処理により、この基材上に設けられるハードコー

ト層 12 の透明プラスチック基材 11 に対する密着性を向上させることができる。

[0033] 透明プラスチック基材 11 には、硬化性樹脂を主成分とするハードコート層 12 を設ける。ハードコート層 12 により、透明プラスチック基材 11 の光学干渉対策、カール対策、耐薬品性の付与、オリゴマーなどの低分子物質の析出防止を可能にする。

[0034] [ハードコート層 12]

ハードコート層 12 は、透明プラスチック基材 11 上に硬化性樹脂を積層し、得られた塗膜を硬化させることで形成される。硬化性樹脂の積層には、溶媒に溶解させた樹脂を均一にコーティングするウェットコーティング法を用いることが好ましい。ウェットコーティング法としては、グラビアコート法やダイコート法等を用いることができる。グラビアコート法は、表面に凸凹の彫刻加工が施されたグラビアロールを塗布液に浸し、グラビアロール表面の凸凹部に付着した塗布液をドクタープレートで掻き落とし凹部に液を貯めることで正確に計量し、基材に転移させる方式である。グラビアコート法により、低粘度の液を薄くコーティングすることができる。ダイコート法は、ダイと呼ばれる塗布用ヘッドから液を加圧して押出しながらコーティングする方式である。ダイコート法により、高精度なコーティングが可能となる。さらに、塗布時に液が外気にさらされないため、乾きによる塗布液の濃度変化などが起こりにくし。その他のウェットコーティング法としては、スピスコート法、バーコート法、リバースコート法、ロールコート法、スリットコート法、ディツピング法、スプレーコート法、キスコート法、リバースキスコート法、エアーナイフコート法、カーテンコート法、ロットコート法などを挙げることができる。積層する方法は、これらの方法から必要とする膜厚に応じて適宜選択することができる。さらに、ウェットコーティング法を用いることにより、毎分数十メートルのライン速度（例えば約 20 m/分）で積層できるため、大量に製造でき、生産効率を上げることができる。

[0035] ここで硬化性樹脂とは、加熱、紫外線照射、電子線照射などにより硬化す

る樹脂である。硬化性樹脂としては、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、メタアクリル樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂などが挙げられる。これらの硬化性樹脂の中で好ましくは、生産性上の観点から、紫外線硬化性樹脂が好適である。紫外線硬化性樹脂は、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、例えば、各種のベンゾイン誘導体、ベンゾフェノン誘導体、フェニルケトン誘導体などが挙げられる。光重合開始剤の添加量は、紫外線硬化性樹脂 100 重量部に対して、1～5 重量部とすることが好ましい。なお、硬化性樹脂は、塗布液として用いることから、硬化前が液状であることが好ましい。

[0036] 塗布液（ハードコート層塗布液）の硬化性樹脂成分の濃度は、例えば、ウェットコーティング法等の積層方法に応じた粘度に調整して適切に選択することができる。前記濃度は、5～80 重量%が好ましく、より好ましくは、10～60 重量%の範囲である。希釈溶剤としては、例えば、メチルイソブチルケトン等を用いることができる。また、この塗布液には、必要に応じて公知の他の添加剤、例えば、界面活性剤などのレベリング剤を添加してもよい。レベリング剤を添加すると、塗布液の表面張力をコントロールすることができ、ハジキ、クレーター等のハードコート層形成時に生ずる表面欠陥を抑制することができる。

[0037] ハードコート層塗布液には、硬化後のハードコート層 12 の屈折率を調整するために無機酸化物を添加する。ハードコート層に含有される無機酸化物の材料としては、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 SnO_2 、 ZrO_2 、 TiO_2 等、およびこれらの複合酸化物等が挙げられる。また、複数の無機酸化物を混合した材料を用いてもよい。ハードコート層 12 の透明性の低下を防ぐためには、無機酸化物の平均粒径は 1～100 nm の範囲であることが好ましい。無機酸化物の添加量は、比重等により影響を受けるが、樹脂固形分の 5～50 重量%が好ましく、より好ましくは 10～40 重量%の範囲である。このように、ハードコート層には無機酸化物が添加されるため、添加する無機酸化物の種類や量を調整することにより、所望の屈折率を有するハードコート層を

容易に得ることができる。

[0038] ハードコート層 12 の屈折率は、1.40 ~ 1.90 であり、好ましく 1.55 ~ 1.80 である。屈折率が 1.40 未満の場合は、透明誘電体層 13 との屈折率差が小さくなるために、透明導電体層 14 をパターン化した際に、パターン部と非パターン部との光学特性が大きくなり、パターン部が見えやすくなる傾向となる。一方で、屈折率が 1.90 を超える場合は、例えば透明プラスチック基材 11 に PET を用いた場合に、透明プラスチック基材 11 との屈折率差が大きくなるため、干渉等により透明導電性フィルム 10 の視認性が低下する。

[0039] ハードコート層 12 の膜厚は 0.5 ~ 6 μm であり、好ましくは 0.5 ~ 1.5 μm である。膜厚が 0.5 μm 未満の場合には、硬化性樹脂の架橋構造が形成されにくくなるため、耐久性や耐薬品性の低下が起こる。一方で、膜厚が 6 μm を超える場合には、膜厚が厚くなり過ぎるために、全光線透過率などの透明性の低下が起こる。

[0040] 硬化性樹脂を硬化させるための硬化処理としては、加熱、紫外線照射、電子線照射等の硬化処理が挙げられる。なお、塗膜に希釈溶媒を含む場合には、通常、70 ~ 200 $^{\circ}\text{C}$ の範囲内で数十分、塗膜を加熱し、塗膜中に残留している希釈溶媒を除いた後に、硬化処理を行うことが好ましい。加熱による硬化としては、例えば、通常、80 ~ 250 $^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは 100 ~ 200 $^{\circ}\text{C}$ の加熱温度で加熱すればよい。このとき、オープンを用いた場合には、30 ~ 90 分間、ホットプレートを用いた場合には、5 ~ 30 分間加熱すればよい。また、紫外線照射による硬化としては、UV ランプ（例えば、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、ハイパワーメタルハライドランプ）から 200 ~ 400 nm の波長の紫外線を塗布液に短時間（数秒〜数十秒の範囲内）照射すればよい。また、電子線照射による硬化としては、300 keV 以下の自己遮蔽型の低エネルギー電子加速器から低エネルギー電子線を塗布液に照射すればよい。

[0041] [透明誘電体層 13]

透明誘電体層 13 の材料としては、 NaF 、 BaF_2 、 LiF 、 MgF_2 、 CaF_2 、 SiO_2 などの無機物が挙げられる。これらのなかでも、 SiO_2 であることが好ましい。 SiO_2 は耐酸性が高いため、透明導電体層 14 を酸溶液等によりエッチングしてパターン化する場合に、ハードコート層 12 の劣化を防ぐことができる。

[0042] 透明誘電体層 13 の形成方法としては、具体的には、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法などのドライプロセスや、シリカゾル等を塗工することにより透明誘電体層を形成するウエット法が挙げられる。必要とする膜厚に応じて、前記方法を適宜選択することができる。ドライプロセスを用いると、数 nm の膜厚から作製でき、均質でかつ平滑性に優れた膜が作製できるため好ましい。特に、スパッタリングターゲット (成膜材料) に純度のよいものを選ぶことで、ダストやパーティクルの少ない膜が作製できるため好ましい。また、シリカゾルを用いると、成膜が容易であるため好ましい。

[0043] 透明誘電体層 13 の屈折率は 1.30 ~ 1.50 であり、好ましくは 1.40 ~ 1.50 である。屈折率が 1.30 未満の場合、膜がポーラスとなるため、透明導電体層 14 を積層した場合に透明導電体層 14 が均一な膜となることが困難となり、電気特性が低下してしまう。一方、屈折率が 1.50 を超える場合、透明導電体層 14 との屈折率差が小さくなるために、透明導電体層 14 をパターン化した際に、パターン部と非パターン部との光学特性を近づけることが困難となる。

[0044] 透明誘電体層 13 の膜厚は、10 ~ 50 nm であり、好ましくは 15 ~ 45 nm であり、特に好ましくは 20 ~ 30 nm である。10 nm 未満であると、不連続膜となり膜の安定性が低下する。一方、膜厚が 50 nm を超えると透明性の低下などが起こる。

[0045] [透明導電体層 14]

透明導電体層 14 の材料としては、酸化亜鉛、酸化錫、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化インジウム、酸化インジウム錫 (ITO)、酸化インジ

ウム亜鉛 (IzO)、ガリウム添加酸化亜鉛、フッ素添加酸化錫、アンチモン添加酸化錫、アルミニウム添加酸化亜鉛 (AZO)、シリコン添加酸化亜鉛、銀、銅、カーボンなどが挙げられる。

[0046] 透明導電体層 14 の表面抵抗値は $10 \sim 1000 \Omega/\square$ の範囲内が好ましく、より好ましくは、 $30 \sim 500 \Omega/\square$ の範囲内である。透明導電体層 14 の膜厚は、この表面抵抗値を有する連続膜にするためには、 $10 \sim 300 \text{ nm}$ が好ましく、より好ましくは $20 \sim 200 \text{ nm}$ である。

[0047] 透明導電体層 14 の形成方法としては、具体的には、無機酸化物を主成分とするコーティング液によるウエット法や、スパッタリング法、イオンプレーティング法、電子ビーム蒸着法、化学気相堆積法 (CVD) などのドライプロセスが挙げられる。ドライプロセスを用いると、数 nm の膜厚から作製でき、均質でかつ平滑性に優れた膜が作製できるため好ましい。特に、スパッタリングターゲット (成膜材料) に純度のよいものを選ぶことで、ダストやパーティクルの少ない膜が作製できるため好ましい。特に、ITO を成膜する場合、ドライプロセスでは、ターゲット材料の酸化錫と酸化インジウムの比率を変えることで、成膜される ITO の錫とインジウムの比率を変えることができ、その結果、ITO の屈折率 (光学特性) 等を変えることができる。ウエットプロセスを用いると、ITO、IZO、銀、銅、カーボンなどを塗料化して、塗布、加熱乾燥、融着させることで、印刷等により簡便に成膜できるため好ましい。

[0048] 透明導電体層 14 を形成した後、透明導電体層 14 はエッチングされパターン化される。パターン化は、透明導電性フィルム 10 が適用される用途に応じて、各種のパターンを形成することができる。透明導電体層 14 の表面に、所望のパターン形状を有するマスク部を形成し、露出部分をエッチング液などで除去後、アルカリ液などによりマスク部を溶解させて、パターン化する。エッチング液としては、酸が好適に用いられる。酸としては、例えば、塩化水素、臭化水素、硝酸、硫酸、リン酸等の無機酸、酢酸、シユウ酸等の有機酸、およびこれらの混合物、ならびにそれらの水溶液が挙げられる。但

し、パターン化の方法はこれに限定されるものではなく、レーザーアブレーション法、スクリーン印刷法などの方法を使用してもよい。パターン形状は、例えば、図2の(a)および(b)に示すようなダイヤモンド形状としてもよい。しかし、形状はこれに限られず、三角形や四角形であってもよい。なお、図2の(a)および(b)に示すパターンは、それぞれ矢印の方向に電氣的に接続される。

透明導電体層14に酸化インジウム錫、酸化インジウム亜鉛、ガリウム添加酸化亜鉛、アルミニウム添加酸化亜鉛からなる群から選ばれた少なくとも1種の金属酸化物を使用する場合には、パターン化した後、導電性を向上させるために、100～150℃の範囲内でアニール処理を施して結晶化を向上させることができる。透明導電体層14の結晶性が高いほど導電性が良好となる。そのため、透明プラスチック基材11は150℃以上の耐熱性を有することが好ましい。

[0049] [透明導電性フィルム20]

図3を参照して、本発明の第2の実施の形態に係る透明導電性フィルム20について説明する。透明導電性フィルム20は、図1に示す透明プラスチック基材11のハードコート層12側とは反対側の面に、さらにハードコート層12'を備える。これにより、透明プラスチック基材11はハードコート層12と12'に挟まれた構成となるので、透明プラスチック基材11がカールするのをより抑制することができる。

ハードコート層12'の材料、膜厚、屈折率、含有する無機酸化物は、それぞれハードコート層12と同一であってもよく、または異なってもよい。さらに、無機酸化物を含有しなくてもよい。例えば、材料と含有物をハードコート層12と同一にし、膜厚をハードコート層12よりも厚くすると、成膜し易く作業性を向上させることができる。

[0050] [透明導電性フィルム30]

図4を参照して、本発明の第3の実施の形態に係る透明導電性フィルム30について説明する。透明導電性フィルム30は、図1に示す透明プラスチ

ック基材 11 のハードコート層 12 側とは反対側の面に、さらにハードコート層 12'、必要に応じて透明誘電体層 13'、透明導電体層 14' を備える。図 4 に示すように、ハードコート層 12' は透明プラスチック基材 11 の他方の面（図 4 では透明プラスチック基材 11 の下側）に積層される。ハードコート層 12' の下にはさらに必要に応じて透明誘電体層 13' が積層される。透明誘電体層 13' の下にはさらに透明導電体層 14' が積層される。このように、透明プラスチック基材 11 の両面に対称となるように各層が構成される。

透明プラスチック基材 11 の両側に形成された透明導電体層 14 および 14' の各パターンは、同一でもよいが、異なる形状であることがより好ましい。例えば、透明導電体層 14 には、図 2 (a) に示すパターンを形成する。透明導電体層 14' には、図 2 (b) に示すパターンを、(a) のパターンと重なりがでないように形成する。このとき、(a) と (b) のパターンは、電氣的接続の方向が交差（直交を含む）するように形成される。このように、透明導電体層 14 と 14' のパターンを組んで構成することにより、投影型静電容量方式のタッチパネルに好適となるため、好ましい。

なお、透明誘電体層 13 と透明誘電体層 13' は、必要に応じて両層を備えてもよく、どちらか 1 層のみを備えてもよく、備えなくてもよい。また、透明誘電体層 13' の材料、膜厚、屈折率は、それぞれ透明誘電体層 13 と同一であってもよく、または異なってもよい。さらに、透明導電体層 14' の材料、膜厚、屈折率は、それぞれ透明導電体層 14 と同一であってもよく、または異なってもよい。

また、各層の構成は、透明導電性フィルム 10、20、30 に限定されるものではなく、他の構成としてもよい。

[0051] [画像表示装置 40]

図 5 を参照して、本発明の第 4 の実施の形態に係る画像表示装置 40 について説明する。画像表示装置 40 は、機械的処理により映し出された像を表示する画像パネル 41 と、シールド層 42 と、本発明に係る透明導電性フィ

ルム 30 を有するタッチパネル 43 と、保護層 44 とを備える。図 5 に示すように、液晶ディスプレイ等の画像パネル 41 上にシールド層 42 が積層され、さらにパターン化された透明導電体層 14 (図 4 参照) が上側になるようにタッチパネル 43 が載置される。さらに、タッチパネル 43 上にはタッチパネル 43 を保護する保護層 44 が載置される。なお、本発明の透明導電性フィルムを用いた画像表示装置は、画像表示装置 40 に限定されるものではなく、他の構成の表示装置であってもよい。例えば、本発明の透明導電性フィルム 10 および 20 を用いてもよい。さらに、複数の透明導電性フィルム 10、または複数の透明導電性フィルム 20 を、それぞれ積層して用いてもよい。例えば、透明導電性フィルム 10 を、透明導電体層 14 を上にした状態で 2 枚重ねにして用いてもよい。その場合、上方に位置した透明導電体層 14 には、図 2 (a) に示すパターンを形成してもよい。さらに、下方に位置した透明導電体層 14 には、図 2 (b) に示すパターンを、(a) のパターンと重なりがでないように形成してもよい。このとき、(a) と (b) のパターンを、電氣的接続の方向が交差 (直交を含む) するように形成することが好ましい。このように、2 枚の透明導電性フィルム 10 を重ね、2 層の透明導電体層 14 のパターンを組んで構成してもよい。

さらに、タッチパネルには、位置検出の方式により、光学式、超音波式、電磁誘導式、静電容量式、抵抗膜式などがある。本発明の透明導電性フィルムは、いずれの方式のタッチパネルでも使用することができる。中でも、透明導電体層に施されたパターン形状が目立たないため、静電容量式のタッチパネルに好適である。

[0052] [透明導電性フィルムの製造方法]

図 6 を参照して、本発明の第 5 の実施の形態に係る透明導電性フィルムの製造方法について説明する。まず、フィルム状の高分子樹脂で形成された透明な基材 11 の一方の面にウエットコーティング法によりハードコート層 12 を積層する (S01)。次に、ハードコート層 12 の基材 11 側とは反対側の面に必要に応じて透明誘電体層 13 を積層する (S02)。次に、透明

誘電体層 13 のハードコート層 12 側とは反対側の面に透明導電体層 14 を積層する (S03)。最後に、透明導電体層 14 をパターン化する (S04)。基材 11 には、 $2 \sim 250 \mu\text{m}$ の膜厚を有するフィルムを用いる。なお、本製造方法は、硬化性樹脂に無機酸化物を含有させる工程をさらに備える。そのため、ハードコート層 12 は、無機酸化物を含有した硬化性樹脂で、 $1.40 \sim 1.90$ の屈折率および $0.5 \sim 6 \mu\text{m}$ の膜厚を有するように形成される。透明誘電体層 13 は、無機物で、 $1.30 \sim 1.50$ の屈折率および $10 \sim 50 \text{ nm}$ の膜厚を有するように形成される。透明導電体層 14 は、酸化亜鉛、酸化錫、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化インジウム、酸化インジウム錫 (ITO)、酸化インジウム亜鉛 (IZO)、ガリウム添加酸化亜鉛、フッ素添加酸化錫、アンチモン添加酸化錫、アルミニウム添加酸化亜鉛 (AZO)、シリコン添加酸化亜鉛などの無機酸化物、銀および銅などの金属、カーボンからなる群から選ばれた少なくとも 1 種で、 $10 \text{ nm} \sim 2 \mu\text{m}$ の膜厚を有するように形成される。その後、所定の形状にパターン化される。なお、本製造方法は、ハードコート層をウエットコーティング法により積層するため、毎分数十メートルのライン速度 (例えば約 20 m/分) で積層でき、生産効率を上げることができる。さらに、ハードコート層は、無機酸化物を含有した硬化性樹脂で形成されるため、含有させる無機酸化物の種類や量を調整することでハードコート層の屈折率を容易に調整することができる。

実施例

[0053] 以下、実施例により本発明を詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0054] [特性の測定方法および効果の評価方法]

本発明における特性の測定方法および効果の評価方法は次のとおりである。

[0055] (全光線透過率)

JIS-K7361 に準拠し、日本電色工業 (株) 製 NDH-5000 を

用いて、全光線透過率を測定した。

[0056] (色差)

JIS-Z8729に準拠し、日本電色工業(株)製SD5000を用いて、パターン部と非パターン部の透過光の L^* 、 a^* 、 b^* 値を測定し、色差 ΔE^* を算出した。色差 ΔE^* は、パターン部と非パターン部の L^* 、 a^* 、 b^* 値の差、 ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* を自乗して足し合わせ、その平方根をとることで算出した($\Delta E \geq 0$)。この ΔE^* の値が小さいほどパターン部が見えにくくなる。

[0057] (表面抵抗)

四端子法により、三菱化学アナリテック(株)製MCP-T610を用いて、ITO膜の表面抵抗($\Omega/\square$)を測定した。

[0058] (各層の厚み)

透明プラスチック基材11の膜厚は、ニコン製マイクロゲージ式厚み計MF-501にて測定した。その他の層の厚みについては、日立製作所製の走査型電子顕微鏡SU70により断面観察して測定した。

[0059] (各層の屈折率)

各層の屈折率は、アタゴ社製のアッベ屈折率計を用いて測定した。

[0060] (視認性評価)

黒い板の上に、透明導電性フィルムのサンプルを透明導電体層側が上になるように置き、目視によりパターン部と非パターン部(パターン開口部)の判別ができるか否かを下記基準で評価した。

○ :パターン部と非パターン部(パターン開口部)の判別が困難。

△ :パターン部と非パターン部(パターン開口部)とをわずかに判別できる。

× :パターン部と非パターン部(パターン開口部)とをはっきりと判別できる。

[0061] [ハードコート層塗布液の調製]

(ハードコート層塗布液(a1)の調製)

アクリル系紫外線硬化性樹脂 (D I C (株) 製 :ユニディック 17—824-9) 100 重量部、コロイダルジルコニア (日産化学 (株) 製 :ナノユース OZ—S30K) 63 重量部とメチルイソブチルケトン460 重量部を混合してハードコート層塗布液 (a 1) を調製した。

[0062] (ハードコート層塗布液 (a 2) の調製)

アクリル系紫外線硬化性樹脂 (D I C (株) 製 :ユニディック 17—824-9) 100 重量部、コロイダルジルコニア (日産化学 (株) 製 :ナノユース OZ—S30K) 150 重量部とメチルイソブチルケトン420 重量部を混合してハードコート層塗布液 (a 2) を調製した。

[0063] (ハードコート層塗布液 (a 3) の調製)

アクリル系紫外線硬化性樹脂 (D I C (株) 製 :ユニディック 17—824-9) 100 重量部、メチルイソブチルケトン 150 重量部を混合してハードコート層塗布液 (a 3) を調製した。塗布液 (a 3) は、コロイダルジルコニアを含まない。

[0064] [実施例 1]

(ハードコート層 (A 1) の形成)

膜厚 125 μ m のポリエチレンテレフタレートフィルム (以下、PET フィルムという) からなる透明プラスチック基材の一方の面に、UV 硬化後に膜厚が 0.8 μ m になるように、ハードコート層塗布液 (a 1) を塗布し、ハードコート層 (A 1) を形成した。

[0065] (ハードコート層 (B 1) の形成)

ハードコート層 (A 1) が形成された PET フィルムの、ハードコート層 (A 1) が形成された面とは反対側の面に、UV 硬化後に膜厚 1.2 μ m になるように、ハードコート層塗布液 (a 1) を、バーコーターを用いて塗布した。以後は、ハードコート層 (A 1) の形成と同様の方法で形成した。

[0066] [実施例 2]

(ハードコート層 (A 2) の形成)

ハードコート層塗布液 (a 1) をハードコート層塗布液 (a 2) に変えた以外は、実施例 1 のハードコート層 (A 1) と同様の操作を行って、ハード

コート層 (A 2) を形成した。ハードコート層 (A 2) の膜厚は $0.9 \mu\text{m}$ であった。

[0067] (ハードコート層 (B 2) の形成)

ハードコート層塗布液 (a 1) をハードコート層塗布液 (a 2) に変えた以外は、実施例 1 のハードコート層 (B 1) と同様の操作を行って、ハードコート層 (B 2) を形成した。ハードコート層 (B 2) の膜厚は $1.4 \mu\text{m}$ であった。

[0068] [実施例 3]

(ハードコート層 (A 3) の形成)

ハードコート層塗布液 (a 1) で用いたアクリル系紫外線硬化性樹脂をアクリレート系紫外線硬化性樹脂 (ペルノックス (株) 製 : ペルトロン XJC-0563-FL) に変えた以外は、実施例 1 のハードコート層 (A 1) と同様の操作を行って、ハードコート層 (A 3) を形成した。ハードコート層 (A 3) の膜厚は $0.8 \mu\text{m}$ であった。

[0069] (ハードコート層 (B 3) の形成)

ハードコート層塗布液 (a 1) で用いたアクリル系紫外線硬化性樹脂をアクリレート系紫外線硬化性樹脂 (ペルノックス (株) 製 : ペルトロン XJC-0563-FL) に変えた以外は、実施例 1 のハードコート層 (B 1) と同様の操作を行って、ハードコート層 (B 3) を形成した。ハードコート層 (B 3) の膜厚は $1.3 \mu\text{m}$ であった。

[0070] [実施例 4]

(ハードコート層 (A 4) の形成)

ハードコート層塗布液 (a 1) で用いたアクリル系紫外線硬化性樹脂をアクリレート系紫外線硬化性樹脂 (東洋インキ製造 (株) 製 : リオデュラス TYT80-01) に変えた以外は、実施例 1 のハードコート層 (A 1) と同様の操作を行って、ハードコート層 (A 4) を形成した。ハードコート層 (A 4) の膜厚は $0.8 \mu\text{m}$ であった。

[0071] (ハードコート層 (B 4) の形成)

ハードコート層塗布液 (a 1) で用いたアクリル系紫外線硬化性樹脂をアクリレート系紫外線硬化性樹脂 (東洋インキ製造 (株) 製 : リオデュラス T Y T 8 0 - 0 1) に変えた以外は、実施例 1 のハードコート層 (B 1) と同様の操作を行って、ハードコート層 (B 4) を形成した。ハードコート層 (B 4) の膜厚は $1.5 \mu\text{m}$ であった。

[0072] [比較例 1]

(ハードコート層 (B 5) の形成)

実施例 1 においてハードコート層 (A 1) を設けなかったこと以外は、実施例 1 と同様の操作を行って、ハードコート層 (B 5) を形成した。ハードコート層 (B 5) の膜厚は、 $1.5 \mu\text{m}$ であった。

[0073] [比較例 2]

(ハードコート層 (A 6) の形成)

ハードコート層塗布液 (a 1) をハードコート層塗布液 (a 3) に変えた以外は、実施例 1 のハードコート層 (A 1) と同様の操作を行って、ハードコート層 (A 6) を形成した。ハードコート層 (A 6) の膜厚は $0.8 \mu\text{m}$ であった。

[0074] (ハードコート層 (B 6) の形成)

ハードコート層塗布液 (a 1) をハードコート層塗布液 (a 3) に変えた以外は、実施例 1 のハードコート層 (B 1) と同様の操作を行って、ハードコート層 (B 6) を形成した。ハードコート層 (B 6) の膜厚は $1.3 \mu\text{m}$ であった。

[0075] [実施例 1 ~ 4、比較例 1 ~ 2 共通]

(SiO_2 / 透明誘電体層の形成)

実施例 1 ~ 4 および比較例 1 ~ 2 の透明誘電体層は、ハードコート層 (A 1) ~ (A 6) 上に、Si ターゲット材料を用い、アルゴンおよび酸素の混合ガス雰囲気下で反応性スパッタリング法により形成した。膜厚 30 nm 、屈折率 1.45 の SiO_2 の薄膜を得た。

[0076] (ITO / 透明導電体層の形成)

次いで、透明誘電体層上に、酸化インジウム 98 質量 %、酸化錫 2 質量 % のターゲットを用い、スパッタリング法により透明導電体層を形成した。膜厚 30 nm の ITO 膜を得た。次いで、ITO 膜上に所定のパターン化されたフォトレジスト膜を形成した後、塩酸溶液に浸漬し、ITO 膜のエッチングを行い、パターンの形成を行った。ITO 膜のパターン化後、この ITO 膜を 150℃、90 分間の条件で加熱処理をして、ITO 膜部分を結晶化し、実施例 1～4、比較例 1～2 の透明導電性フィルムを得た。

[0077] 図 7 に実施例 1～4、比較例 1～2 の ITO 透明導電性フィルムの層構成を示す。また、実施例 1～4、比較例 1～2 の ITO 透明導電性フィルムの実験結果を表 1 に示す。

[0078] [表 1]

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1	比較例 2
屈折率						
ハードコート層(A1～6)	1.58	1.62	1.65	1.80	-	1.52
ハードコート層(B1～6)	1.58	1.62	1.65	1.80	1.58	1.52
表面抵抗値($\Omega/\square$)	270	280	280	290	270	270
全光線透過率(%)						
パターン部	88.6	88.9	88.5	88.3	88.9	88.2
非パターン部	90.7	90.1	91.2	89.1	90.1	90.2
色差(ΔE^* 値)	2.89	2.61	2.42	1.39	3.86	4.27
視認性	○	○	○	○	△	×

[0079] [実施例 5、比較例 3]

実施例 5 および比較例 3 は、実施例 4 および比較例 2 において透明誘電体層 (SiO_2) を有さず、透明導電体層を銀で形成したものである。

(銀／透明導電体層の形成)

実施例 4 および比較例 2 のハードコート層 (A4) および (A6) 上に、銀ナノ粒子を含有する塗布液 (Silver Nanparticle Ink, シグマールドリツチ ジャパン製) を、バーコーターを用いて塗布した。得られた塗膜を 1

20℃で60秒間乾燥し、透明導電体層を形成した。

[0080] 図7に実施例5、比較例3の銀透明導電性フィルムの層構成を示す。また、実施例5、比較例3の銀透明導電性フィルムの実験結果（屈折率）を表2に示す。

[0081] [実施例6、比較例4]

実施例6および比較例4は、実施例4および比較例2において透明誘電体層（ SiO_2 ）を有さず、透明導電体層をカーボンで形成したものである。

（カーボンノ透明導電体層の形成）

実施例4および比較例2のハードコート層（A4）および（A6）上に、カーボンナノ粒子を含有する塗布液（EP TDL-2MIBK、三菱マテリア化成（株））を、バーコーターを用いて塗布した。得られた塗膜を120℃で60秒間乾燥し、透明導電体層を形成した。

[0082] 図7に実施例6、比較例4のカーボン透明導電性フィルムの層構成を示す。また、実施例6、比較例4のカーボン透明導電性フィルムの実験結果（屈折率）を表3に示す。

[0083] [表2]

	ハードコート層(A)	ハードコート層(B)	視認性
実施例5	1.80	1.80	○
比較例3	1.52	1.52	×

[0084] [表3]

	ハードコート層(A)	ハードコート層(B)	視認性
実施例6	1.80	1.80	○
比較例4	1.52	1.52	×

[0085] 表1に示したとおり、本発明の範囲を満足する実施例1～4に記載の透明導電性フィルムは、透明導電体層をパターン化しても、パターン部と非パターン部との相違が強調されることはなかった。そのため、タッチパネル等の

前面に配置して用いた際に、視認性に優れるものであった。一方、層構成が適切でない透明導電性フィルム（比較例１）や、無機酸化物を含有しないハードコート層を備えた透明導電性フィルム（比較例２）は、パターン部が見えるために視認性が劣った。

- [0086] 上記のとおり、本発明の透明導電性フィルムは、ハードコート層/透明誘電体層/透明導電体層をこの順に積層した構成を有し、各層の膜厚および屈折率がそれぞれ制御される。そのため、透明導電体層をパターン化した際に、パターン部（透明導電体層の有る部分）と非パターン部（透明導電体層の除去された、パターン開口部分）の光学特性の差を非常に小さくできる。よって、タッチパネルに用いて表示体の前面に配置しても透明導電体層のパターンを見えにくくでき、タッチパネルの視認性を良好にすることができる。さらに、ハードコート層は、無機酸化物を含有しているため、無機酸化物の種類や量を調整することで、容易にハードコート層の屈折率を調整することができる。さらに、無機酸化物の種類や量を調整することで、ハードコート層の屈折率のバリエーションを増やせるため、上層となる透明誘電体層および透明導電体層の屈折率の選択肢を広げることができる。さらに、透明プラスチック基材の両面にハードコート層を積層した場合には、透明プラスチック基材がカールするのを極めて抑制することができる。

産業上の利用可能性

- [0087] 本発明の透明導電性フィルムは、透明導電体層のパターン部と非パターン部との光学特性差が小さく、タッチパネル等の表示体の前面に配置した際に、透明性および視認性に優れるため、タッチパネル用透明導電性フィルムとして特に好適である。
- [0088] 本発明の説明に関連して（特に以下の請求項に関連して）用いられる名詞および同様な指示語の使用は、本明細書中で特に指摘したり、明らかに文脈と矛盾したりしない限り、単数および複数の両方に及ぶものと解釈される。語句「備える」、「有する」、「含む」および「包含する」は、特に断りのない限り、オープンエンドターム（すなわち「を含むが限定しない」とい

う意味)として解釈される。本明細書中の数値範囲の具陳は、本明細書中で特に指摘しない限り、単にその範囲内に該当する各値を個々に言及するための略記法としての役割を果たすことだけを意図しており、各値は、本明細書中で個々に列挙されたかのように、明細書に組み込まれる。本明細書中で説明されるすべての方法は、本明細書中で特に指摘したり、明らかに文脈と矛盾したりしない限り、あらゆる適切な順番で行うことができる。本明細書中で使用するあらゆる例または例示的な言い回し(例えば「など」)は、特に主張しない限り、単に本発明をよりよく説明することだけを意図し、本発明の範囲に対する制限を設けるものではない。明細書中のいかなる言い回しも、本発明の実施に不可欠である、請求項に記載されていない要素を示すものとは解釈されないものとする。

[0089] 本明細書中では、本発明を実施するため本発明者が知っている最良の形態を含め、本発明の好ましい実施の形態について説明している。当業者にとつては、上記説明を読んだ上で、これらの好ましい実施の形態の変形が明らかとなろう。本発明者は、熟練者が適宜このような変形を適用することを期待しており、本明細書中で具体的に説明される以外の方法で本発明が実施されることを予定している。従って本発明は、準拠法で許されているように、本明細書に添付された請求項に記載の内容の修正および均等物をすべて含む。さらに、本明細書中で特に指摘したり、明らかに文脈と矛盾したりしない限り、すべての変形における上記要素のいずれの組合せも本発明に包含される。

符号の説明

[0090] 10、20、30 透明導電性フィルム
11、11' 基材、透明プラスチック基材
12、12' ハードコート層
13、13' 透明誘電体層
14、14' 透明導電体層
40 画像表示装置

- 4 1 画 像 ノ 紙
- 4 2 シ ー ル ド 層
- 4 3 タ ッ チ パ ネ ル
- 4 4 保 護 層

請求の範囲

- [請求項 1] フィルム状の高分子樹脂で形成された透明な基材と；
 前記基材の一方の面に積層された第 1 のハードコート層と；
 前記第 1 のハードコート層の前記基材側とは反対側の面に必要に応じて積層される第 1 の透明誘電体層と；
 前記第 1 の透明誘電体層の前記第 1 のハードコート層側とは反対側の面に積層された第 1 の透明導電体層とを備え；
 前記基材は、 $2 \sim 250 \mu\text{m}$ の膜厚を有し、
 前記第 1 のハードコート層は、無機酸化物を含有した硬化性樹脂で形成され、 $1.40 \sim 1.90$ の屈折率および $0.5 \sim 6 \mu\text{m}$ の膜厚を有し、
 前記第 1 の透明誘電体層は、無機物で形成され、 $1.30 \sim 1.50$ の屈折率および $10 \sim 50 \text{ nm}$ の膜厚を有し、
 前記第 1 の透明導電体層は、無機酸化物、金属、カーボンからなる群から選ばれた少なくとも 1 種で形成され、 λ 波長化されているとともに、 $10 \text{ nm} \sim 2 \mu\text{m}$ の膜厚を有する、
 透明導電性フィルム。
- [請求項 2] 前記基材は、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、トリアセチルセルロース、およびポリカーボネートからなる群から選ばれた少なくとも 1 種で形成され、
 前記第 1 のハードコート層を形成する硬化性樹脂は、紫外線硬化性樹脂であり、
 前記必要に応じて積層される第 1 の透明誘電体層は、酸化珪素 (SiO_2) で形成され、
 前記第 1 の透明導電体層は、酸化インジウム錫、酸化インジウム亜鉛、ガリウム添加酸化亜鉛、アルミニウム添加酸化亜鉛、銀、銅、カーボンからなる群から選ばれた少なくとも 1 種で形成される、
 請求項 1 に記載の透明導電性フィルム。

- [請求項3] 前記基材の他方の面に積層された第2のハードコート層を備え；
前記第2のハードコート層は、硬化性樹脂で形成された、
請求項1または請求項2に記載の透明導電性フィルム。
- [請求項4] 前記第2のハードコート層は、前記第1のハードコート層と同一の、
無機酸化物および硬化性樹脂で形成された、
請求項3に記載の透明導電性フィルム。
- [請求項5] 前記第2のハードコート層の前記基材側とは反対側の面に必要に応じて積層される第2の透明誘電体層と；
前記第2の透明誘電体層の前記第2のハードコート層側とは反対側の面に積層された第2の透明導電体層とを備え；
前記第2のハードコート層は、 $1.40 \sim 1.90$ の屈折率および $0.5 \sim 6 \mu\text{m}$ の膜厚を有し、
前記必要に応じて積層される第2の透明誘電体層は、無機物で形成され、 $1.30 \sim 1.50$ の屈折率および $10 \sim 50 \text{ nm}$ の膜厚を有し、
前記第2の透明導電体層は、無機酸化物、金属、カーボンからなる群から選ばれた少なくとも1種で形成され、パターン化されているとともに、 $10 \text{ nm} \sim 2 \mu\text{m}$ の膜厚を有する、
請求項4に記載の透明導電性フィルム。
- [請求項6] 請求項1～請求項5のいずれか1項に記載の透明導電性フィルムを有するタッチパネルと；
前記透明導電性フィルムの第1のハードコート層と反対の側に設けられた、画像パネルとを備えた；
画像表示装置。
- [請求項7] フィルム状の高分子樹脂で形成された透明な基材の一方の面にウェットコーティング法によりハードコート層を積層する工程と；
必要に応じて、前記ハードコート層の前記基材側とは反対側の面に透明誘電体層を積層する工程と；

前記透明誘電体層の前記ハードコート層側とは反対側の面に透明導電体層を積層する工程と；

前記透明導電体層をパターン化する工程とを備え；

前記基材は、 $2 \sim 250 \mu\text{m}$ の膜厚を有し、

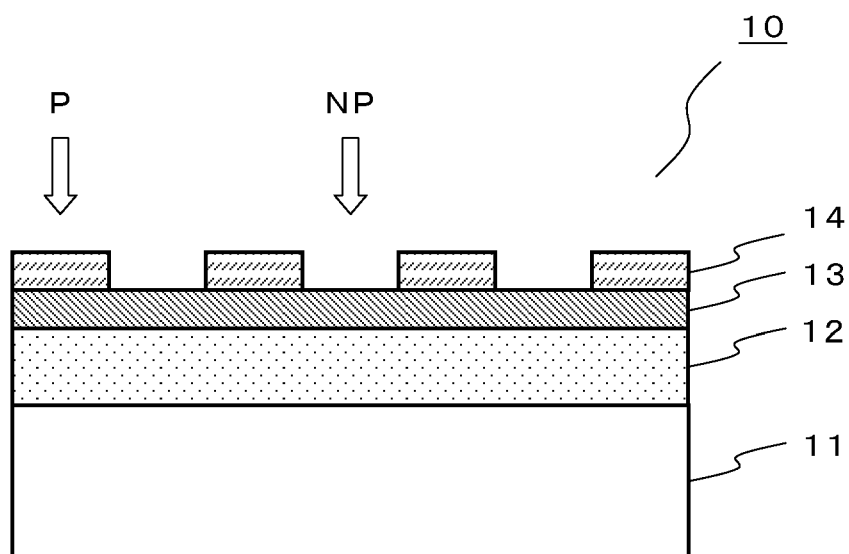
前記ハードコート層は、無機酸化物を含有した硬化性樹脂で形成され、 $1.40 \sim 1.90$ の屈折率および $0.5 \sim 6 \mu\text{m}$ の膜厚を有し、

必要に応じて積層される前記透明誘電体層は、無機物で形成され、 $1.30 \sim 1.50$ の屈折率および $10 \sim 50 \text{ nm}$ の膜厚を有し、

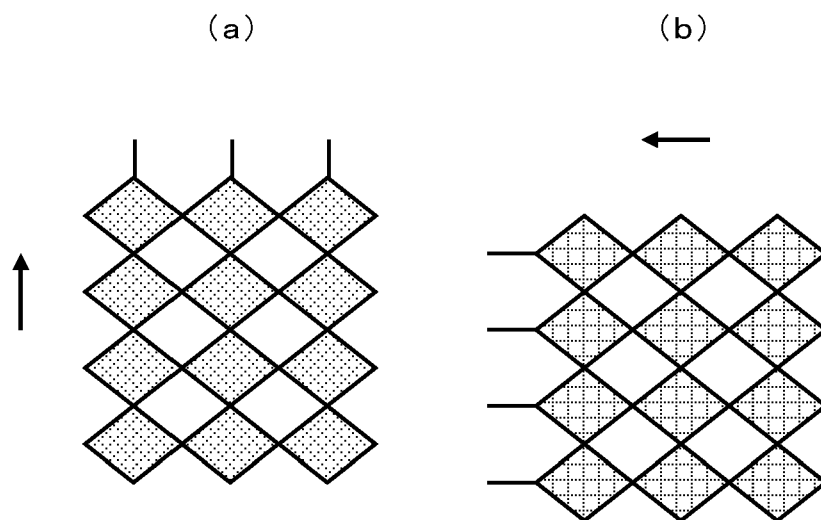
前記透明導電体層は、無機酸化物で形成され、 $10 \text{ nm} \sim 2 \mu\text{m}$ の膜厚を有する、

透明導電性フィルムの製造方法。

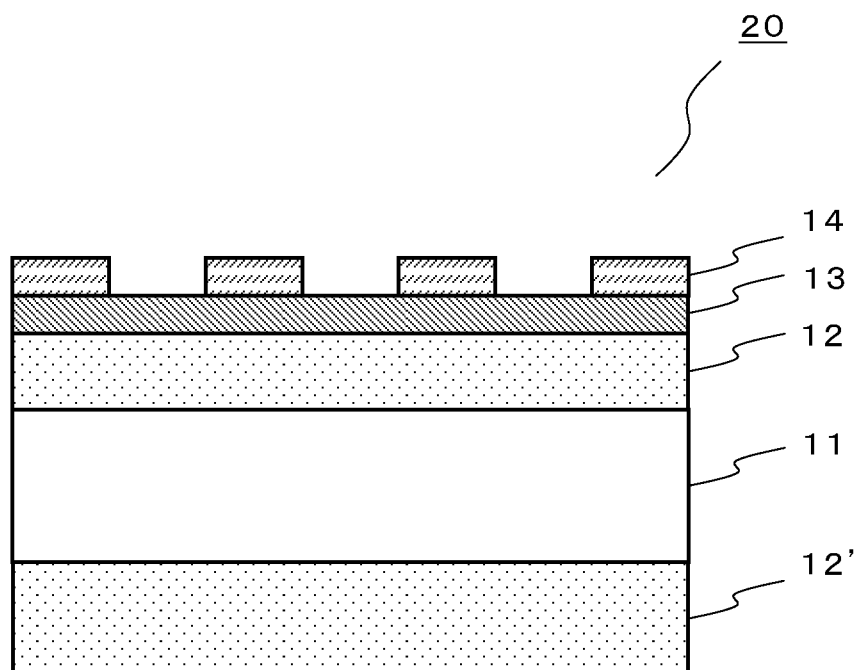
[図1]



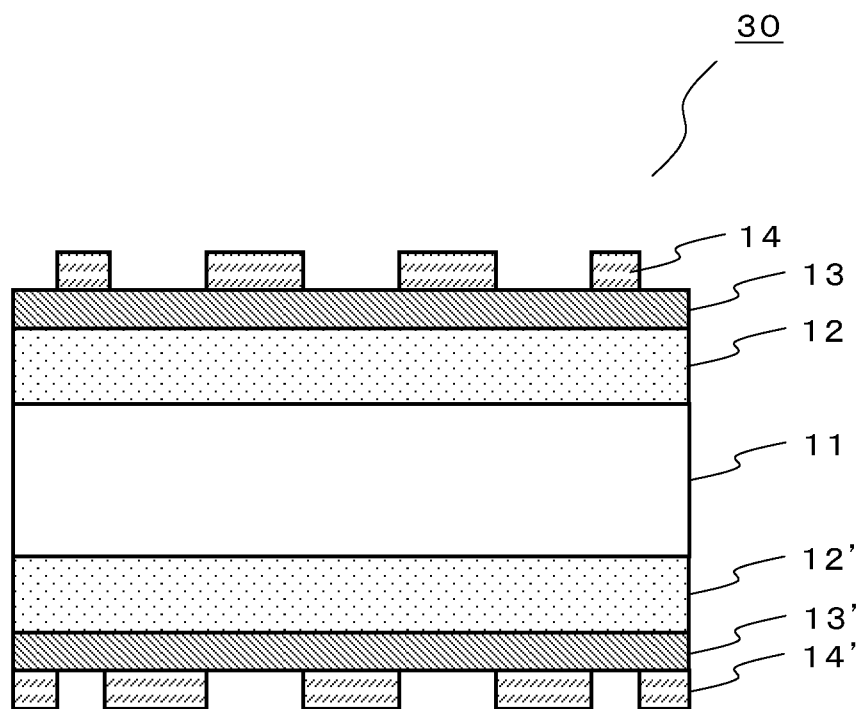
[図2]



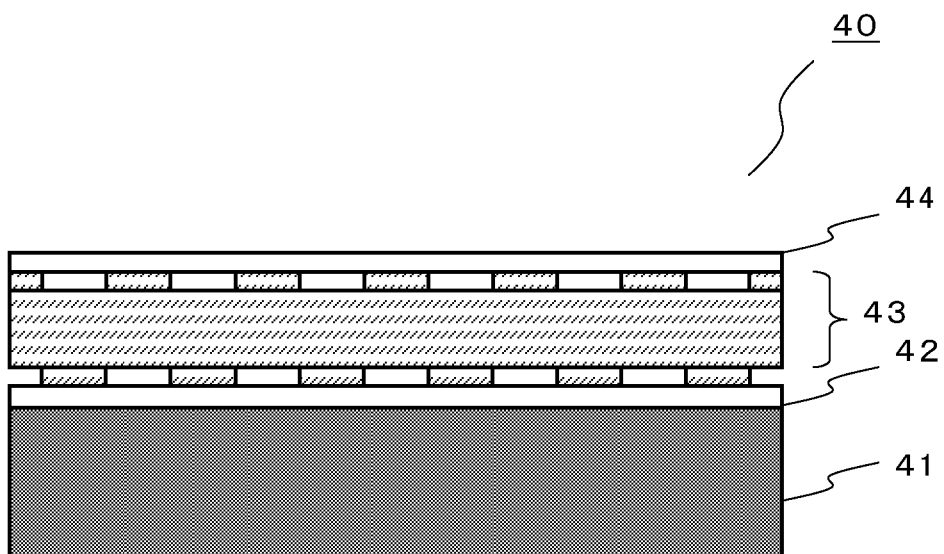
[図3]



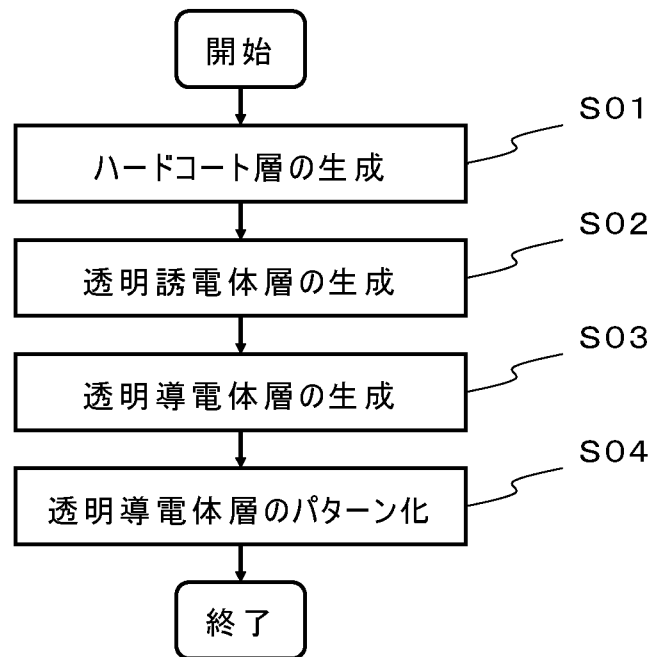
[図4]



[図5]



[図6]



[図7]

実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
ITO	ITO	ITO	ITO
SiO ₂	SiO ₂	SiO ₂	SiO ₂
A1	A2	A3	A4
PET	PET	PET	PET
B1	B2	B3	B4

比較例2
ITO
SiO ₂
A6
PET
B6

比較例1
ITO
SiO ₂
PET
B5

実施例5	比較例3	実施例6	比較例4
Ag	Ag	C	C
A4	A6	A4	A6
PET	PET	PET	PET
B4	B6	B4	B6

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G 0 6 F 3 / 0 4 1 (2 0 0 6 . 0 1) i , B 3 2 B 7 / 0 2 (2 0 0 6 . 0 1) i , B 3 2 B 9 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1) i , B 3 2 B 1 5 / 0 8 (2 0 0 6 . 0 1) i , B 3 2 B 2 7 / 1 8 (2 0 0 6 . 0 1) i , C 2 3 C 1 4 / 0 6 (2 0 0 6 . 0 1) i , H 0 1 B 5 / 1 4 (2 0 0 6 . 0 1) i , H 0 1 B 1 3 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1) i

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)

G 0 6 F 3 / 0 4 1 , B 3 2 B 7 / 0 2 , B 3 2 B 9 / 0 0 , B 3 2 B 1 5 / 0 8 , B 3 2 B 2 7 / 1 8 , C 2 3 C 1 4 / 0 6 , H 0 1 B 5 / 1 4 , H 0 1 B 1 3 / 0 0

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2011
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2011

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.
Y	J P 2 0 1 0 - 0 2 3 2 8 2 A (N i t t o D e n k o C o r p .) , 0 4 F e b r u a r y 2 0 1 0 (0 4 . 0 2 . 2 0 1 0) , entire text ; all drawings & U S 2 0 1 0 / 0 0 1 3 7 8 4 A I	1 - 7
Y	J P 2 0 1 0 - 1 1 5 8 1 8 A (T o r a y A d v a n c e d F i l m C o . , L t d .) , 2 7 M a y 2 0 1 0 (2 7 . 0 5 . 2 0 1 0) , paragraph s [0 0 2 0] t o [0 0 2 5] (F a m i l y : n o n e)	1 - 7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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
0 4 O c t o b e r , 2 0 1 1 (0 4 . 1 0 . 1 1)

Date of mailing of the international search report
1 1 O c t o b e r , 2 0 1 1 (1 1 . 1 0 . 1 1)

Name and mailing address of the ISA/
J a p a n e s e P a t e n t O f f i c e

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A . 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int .CI. G06F3/041 (2006. 01) i , B32B7/02 (2006. 01) i , B32B9/00 (2006. 01) i , B32B15/08 (2006. 01) i ,
B32B27/18 (2006. 01) i , C23C14/06 (2006. 01) i , H01B5/14 (2006. 01) i , H01B13/00 (2006. 01) i

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 (I P C))

Int .CI. G06F3/041, B32B7/02, B32B9/00, B32B15/08, B32B27/18, C23C14/06, H01B5/14, H01B13/00

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	1 9 2 2 — 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 — 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 — 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 — 2 0 1 1 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 カテゴリー水	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
Y	JP 2010-023282 A (日東電工株式会社) 2010. 02. 04 , 全文 , 全図 & US 2010/0013784 A1	1-7
Y	JP 2010-115818 A (東レフィルム加エ株式会社) 2010. 05. 27 , 段落 【0020】 - 【025】 (ファミリーなし)	1-7

 c 欄の続きにも文献が列挙されている。

 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

IA 「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」
IE 「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」
I 「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)」
IΘ 「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

「」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
rx 「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」
IY 「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」
I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

0 4 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 1 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 — 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

豊田 朝子

電話番号 0 3 — 3 5 8 1 — 1 1 0 1 内線 3 5 2 1

5 E

4 1 7 4