

(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
2023年6月29日(29.06.2023)



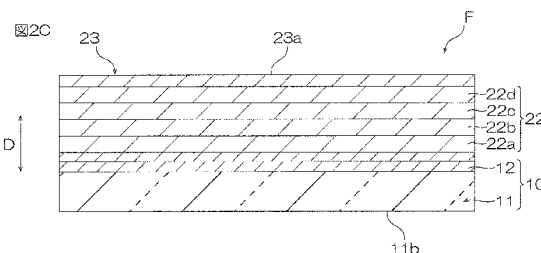
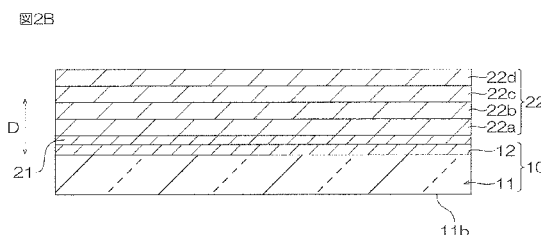
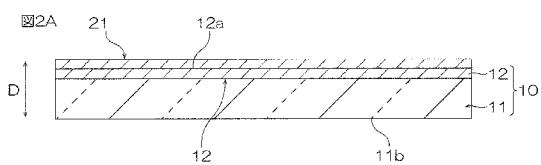
(10) 国際公開番号

WO 2023/120157 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 27/00 (2006.01) B32B 37/14 (2006.01) 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/044871 (74) 代理人: 岡本 寛之, 外(OKAMOTO, Hiroyuki et al.); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原 4 丁目 5 番 3 6 号 ONE ST 新大阪スクエア 3 階 いくみ特許事務所内 Osaka (JP).
- (22) 国際出願日: 2022年12月6日(06.12.2022)
- (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 2021-211042 2021年12月24日(24.12.2021) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 宮本 幸大 (MIYAMOTO, Kodai); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 角田 豊 (KAKUDA, Yutaka); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 梨木 智剛 (NASHIKI, Tomotake); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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.

(54) Title: OPTICAL FILM WITH ANTIFOULING LAYER AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 防汚層付き光学フィルムおよびその製造方法



(57) Abstract: A method for manufacturing an optical film (F) with an antifouling layer according to the present invention comprises a step for forming an antifouling layer (23) on one surface side, in a thickness direction (D), of a transparent base material film (10), while conveying the transparent base material film (10) by a roll-to-roll system. The transparent base material film (10) has a surface free energy of 45 mN/m or less on the other surface in the thickness direction (D). An optical film (F) with an antifouling layer according to the present invention is provided with a transparent base material film (10), and an antifouling layer (23) disposed on one surface side, in a thickness direction (D), of the transparent base material film (10). The transparent base material film (10) has a surface free energy of 45 mN/m or less on the other surface in the thickness direction (D).



WO 2023/120157 A1

(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, CV, 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, ME, 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))

(57) 要約: 本発明の防汚層付き光学フィルム (F) の製造方法は、透明基材フィルム (10) をロールトゥロール方式で搬送しながら当該透明基材フィルム (10) の厚さ方向 (D) 一方面側に防汚層 (23) を形成する工程を含む。透明基材フィルム (10) の厚さ方向 (D) 他方面の表面自由エネルギーは、45 mN/m以下である。本発明の防汚層付き光学フィルム (F) は、透明基材フィルム (10) と、透明基材フィルム (10) の厚さ方向 (D) 一方面側に配置された防汚層 (23) とを備える。透明基材フィルム (10) の厚さ方向 (D) 他方面の表面自由エネルギーは、45 mN/m以下である。

明 細 書

発明の名称：防汚層付き光学フィルムおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、防汚層付き光学フィルムおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] タッチパネルディスプレイなどのディスプレイにおける画像表示側の外表面には、防汚性の観点から、例えば、防汚層付き光学フィルムが貼り合わせられる。防汚層付き光学フィルムは、透明基材フィルムと、当該透明基材フィルムの一方向側の最表面に配置された防汚層とを備える。防汚層により、ディスプレイの外表面において、手脂などの汚染物質の付着が抑制され、また、付着した汚染物質が除去されやすくなる。このような防汚層付き光学フィルムに関する技術については、例えば下記の特許文献1に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-227898号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 防汚層付き光学フィルムは、製造効率の観点から、例えばロールトゥロール方式で製造される。ロールトゥロール方式での防汚層形成工程では、例えば、同工程のパスラインに沿って長尺の透明基材フィルムをワークフィルムとして走行させながら、パスライン中の所定箇所にて、当該基材フィルムの厚さ方向一方向側に防汚層が形成される。防汚層は、例えば、ウェットコーティング法またはドライコーティング法により、撥水性の高い材料から形成される。パスラインの終端では、防汚層付き光学フィルム（表面に防汚層を有する）が、巻取りローラーによって巻き取られる。これによって得られるロール状の防汚層付き光学フィルムでは、透明基材フィルムの一方向側の最

表面の防汚層が、同フィルムの他方面（裏面）と接する。また、ロール状の防汚層付き光学フィルムでは、フィルム厚さ方向（ロール径方向）に荷重がかかる。

[0005] 以上のようにして製造される防汚層付き光学フィルムについて、本発明者らは、次のような知見を得た。ロール状の防汚層付き光学フィルムでは、防汚層から透明基材フィルムの裏面に防汚層材料が転写されやすい。この不具合は、防汚層がドライコーティング法によって形成される場合に、特に生じやすい。また、前記不具合は、形成される防汚層が厚いほど生じやすい。

[0006] 本発明は、透明基材フィルムの裏面への防汚層材料の付着を抑制しつつロールトゥロール方式で防汚層付き光学フィルムを製造するのに適した、防汚層付き光学フィルムの製造方法、および、防汚層付き光学フィルムを提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明 [1] は、透明基材フィルムをロールトゥロール方式で搬送しながら、当該透明基材フィルムの厚さ方向一方向側に防汚層を形成する、防汚層形成工程を含み、前記透明基材フィルムの厚さ方向他方面の表面自由エネルギーが 4.5 mN/m 以下である、防汚層付き光学フィルムの製造方法を含む。

[0008] 本発明 [2] は、前記表面自由エネルギーが 20 mN/m 以上である、上記 [1] に記載の防汚層付き光学フィルムの製造方法を含む。

[0009] 本発明 [3] は、前記防汚層形成工程では、ドライコーティング法によって前記防汚層を形成する、上記 [1] または [2] に記載の防汚層付き光学フィルムの製造方法を含む。

[0010] 本発明 [4] は、前記防汚層が、 6 nm 以上の厚さを有する、上記 [1] から [3] のいずれか一つに記載の防汚層付き光学フィルムの製造方法を含む。

[0011] 本発明 [5] は、透明基材フィルムと、前記透明基材フィルムの厚さ方向一方向側に配置された防汚層とを備え、前記透明基材フィルムの厚さ方向他方面の表面自由エネルギーが 4.5 mN/m 以下である、防汚層付き光学フィル

ムを含む。

[0012] 本発明 [6] は、前記表面自由エネルギーが 20 mN/m 以上である、上記 [5] に記載の防汚層付き光学フィルムを含む。

[0013] 本発明 [7] は、前記防汚層がドライコーティング膜である、上記 [5] または [6] に記載の防汚層付き光学フィルムを含む。

[0014] 本発明 [8] は、前記防汚層が、 6 nm 以上の厚さを有する、上記 [5] から [7] のいずれか一つに記載の防汚層付き光学フィルムを含む。

発明の効果

[0015] 本発明の防汚層付き光学フィルムの製造方法では、透明基材フィルムの厚さ方向他方面（裏面）の表面自由エネルギーが 45 mN/m 以下である。そのため、本製造方法は、透明基材フィルムの裏面への防汚層材料の付着を抑制しつつ、ロールトゥロール方式で防汚層付き光学フィルムを製造するのに適する。また、本発明の防汚層付き光学フィルムは、表面自由エネルギーが 45 mN/m 以下の裏面を有する透明基材フィルムを備える。このような防汚層付き光学フィルムは、透明基材フィルム裏面への防汚層材料の付着を抑制しつつ、ロールトゥロール方式で製造するのに適する。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の防汚層付き光学フィルムの製造方法の一実施形態における一部の工程を表す。図1 Aは、透明基材フィルムを用意する工程を表し、図1 Bは、ハードコート層を形成する工程を表し、図1 Cは、転写抑制処理工程の一例を表す。

[図2]図1 Cに示す工程の後に続く工程を表す。図2 Aは、密着層を形成する工程を表し、図2 Bは、反射防止層を形成する工程を表し、図2 Cは、防汚層を形成する工程を表す。

[図3]本発明の防汚層付き光学フィルムの一の変形例を表す。本変形例では、反射防止層は設けられていない。

発明を実施するための形態

[0017] 図1 および図2 は、本発明の防汚層付き光学フィルムの製造方法の一実施

形態の工程図である。防汚層付き光学フィルムの製造方法は、本実施形態では、用意工程（図1A）と、ハードコート層形成工程（図1B）と、転写抑制処理工程（図1C）と、密着層形成工程（図2A）と、反射防止層形成工程（図2B）と、防汚層形成工程（図2C）とを含む。具体的には、以下のとおりである。

[0018] まず、用意工程では、図1Aに示すように、樹脂フィルム11を用意する。樹脂フィルム11は、本実施形態では、ロールトゥロール方式で本製造方法を実施できるように長尺形状を有する。また、樹脂フィルム11は、第1面11aと、当該第1面11aとは反対側の第2面11bとを有する。

[0019] 樹脂フィルム11は、可撓性を有する透明な樹脂フィルムである。樹脂フィルム11の材料としては、例えば、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、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、セルロース樹脂、ノルボルネン樹脂、ポリアリレート樹脂、およびポリビニルアルコール樹脂が挙げられる。ポリエステル樹脂としては、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、およびポリエチレンナフタレートが挙げられる。ポリオレフィン樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、およびシクロオレフィンポリマー（COP）が挙げられる。セルロース樹脂としては、例えば、トリアセチルセルロース（TAC）が挙げられる。これら材料は、単独で用いられてもよいし、二種類以上が併用されてもよい。樹脂フィルム11の材料としては、透明性および強度の観点から、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、およびセルロース樹脂からなる群より選択される一つが用いられ、より好ましくは、PET、COP、およびTACからなる群より選択される一つが用いられる。

[0020] 樹脂フィルム11の第1面11a（後述のハードコート層12が積層される表面）は、表面改質処理されていてもよい。表面改質処理としては、例えば、コロナ処理、プラズマ処理、オゾン処理、プライマー処理、グロー処理

、およびカップリング剤処理が挙げられる。

[0021] 樹脂フィルム11の厚さは、強度の観点から、好ましくは5 μ m以上、より好ましくは10 μ m以上、更に好ましくは20 μ m以上である。樹脂フィルム11の厚さは、取扱い性の観点から、好ましくは300 μ m以下、より好ましくは200 μ m以下である。

[0022] 樹脂フィルム11の全光線透過率（JIS K 7375-2008）は、好ましくは80%以上、より好ましくは90%以上、更に好ましくは95%以上である。このような構成は、製造される光学フィルム（後記の光学フィルムF）が、タッチパネルディスプレイなどのディスプレイの表面に備えられる場合に、当該光学フィルムFに求められる透明性を確保するのに好ましい。樹脂フィルム11の全光線透過率は、例えば100%以下である。

[0023] 次に、ハードコート層形成工程では、図1Bに示すように、樹脂フィルム11上にハードコート層12を形成する。これにより、樹脂フィルム11とハードコート層12とを備える透明基材フィルム10が得られる。ハードコート層12は、透明基材フィルム10における厚さ方向Dの一方面（表面10a）を形成する。ハードコート層12は、光学フィルムFの露出表面（図2Cに示す光学フィルムFでは図中上面）に擦り傷が形成されにくくするための層である。ハードコート層形成工程は、本実施形態ではロールトゥロール方式で実施される。

[0024] ハードコート層12は、例えば、樹脂フィルム11の第1面11a上に硬化性樹脂組成物（ワニス）を塗布して塗膜を形成した後、この塗膜を乾燥および硬化させることによって形成できる。硬化性樹脂組成物は、硬化性樹脂と溶剤とを含有する。ハードコート層12は、硬化性樹脂組成物（具体的には硬化性樹脂）の硬化物である。

[0025] 硬化性樹脂としては、例えば、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、アクリルウレタン樹脂、アミド樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、およびメラミン樹脂が挙げられる。これら硬化性樹脂は、単独で用いられてもよいし、二種類以上が併用されてもよい。ハードコート層12の高硬

度の確保の観点からは、硬化性樹脂としては、好ましくはアクリルウレタン樹脂が用いられる。

[0026] また、硬化性樹脂としては、例えば、紫外線硬化性樹脂、および、熱硬化性樹脂が挙げられる。硬化性樹脂組成物が紫外線硬化性樹脂を含有する場合には、紫外線照射によって上記塗膜を硬化させる。硬化性樹脂組成物が熱硬化性樹脂を含有する場合には、加熱によって上記塗膜を硬化させる。高温加熱せずに硬化可能であるために光学フィルムFの製造効率向上に役立つ観点から、硬化性樹脂としては、好ましくは紫外線硬化性樹脂が用いられる。紫外線硬化性樹脂には、紫外線硬化型モノマー、紫外線硬化型オリゴマー、および紫外線硬化型ポリマーからなる群より選択される少なくとも一種類が含まれる。紫外線硬化性樹脂を含有する組成物の具体例としては、特開2016-179686号公報に記載のハードコート層形成用組成物が挙げられる。

[0027] 硬化性樹脂組成物が含有する溶剤としては、例えば、酢酸エチル、酢酸ブチル、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ベンゼン、トルエン、キシレン、メタノール、エタノール、イソプロパノール、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジクロロメタン、およびクロロホルムが挙げられる。

[0028] 硬化性樹脂組成物は、微粒子を含有してもよい。硬化性樹脂組成物に対する微粒子の配合は、ハードコート層12における硬さの調整、表面粗さの調整、屈折率の調整、および防眩性の付与に、役立つ。微粒子としては、例えば、金属酸化物粒子、ガラス粒子、および有機粒子が挙げられる。金属酸化物粒子の材料としては、例えば、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化カルシウム、酸化スズ、酸化インジウム、酸化カドミウム、および酸化アンチモンが挙げられる。有機粒子の材料としては、例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリウレタン、アクリル・スチレン共重合体、ベンゾグアナミン、メラミン、およびポリカーボネートが挙げられる。

- [0029] ハードコート層12の厚さは、ハードコート層12の硬度の確保による後記の防汚層23の表面23aの硬度の確保の観点から、好ましくは1 μ m以上、より好ましくは3 μ m以上、更に好ましくは5 μ m以上である。ハードコート層12の厚さは、光学フィルムFの柔軟性確保の観点から、好ましくは50 μ m以下、より好ましくは40 μ m以下、更に好ましくは35 μ m以下、特に好ましくは30 μ m以下である。
- [0030] ハードコート層12における厚さ方向Dの一方面としての表面12a（後述の密着層21が積層される表面）は、必要に応じて表面改質処理される。表面改質処理としては、例えば、プラズマ処理、コロナ処理、オゾン処理、プライマー処理、グロー処理、およびカップリング剤処理が挙げられる。ハードコート層12と密着層21との間において高い密着力を確保する観点からは、表面12aは、好ましくはプラズマ処理される。表面12aをプラズマ処理する場合、不活性ガスとして例えばアルゴンガスを用いる。また、プラズマ処理における放電電力は、例えば10W以上であり、また、例えば10000W以下である。
- [0031] 次に、透明基材フィルム10における厚さ方向Dの他方面（裏面10b）としての、樹脂フィルム11の第2面11bを、転写抑制処理する。転写抑制処理としては、例えば、裏面10bに滑剤を付着させること、および、滑剤を含有する樹脂層（転写抑制層）を形成することが挙げられる。
- [0032] 滑剤としては、例えば、ワックスエステル、当該ワックスエステルを含有する天然ワックス、シリコーン系滑剤、およびフッ素系滑剤が挙げられる。ワックスエステルは、例えば、高級脂肪酸と高級アルコールとのエステルである。ワックスエステルとしては、例えば、セロチン酸ミリシル、パルミチン酸ミリシル、パルミチン酸セチル、およびステアリル酸ステアリルが挙げられる。ワックスエステルを含有する天然ワックスとしては、例えば、植物性ワックスおよび動物性ワックスが挙げられる。植物性ワックスとしては、例えば、カルナバワックス（セロチン酸ミリシルを主成分として含有する）およびパームワックスが挙げられる。動物性ワックスとしては、例えば、蜜

ロウおよび鯨ロウが挙げられる。シリコン系滑剤としては、例えば、ジメチルポリシロキサンおよびその変性物、カルボキシル変性シリコン、 α メチルスチレン変性シリコン、 α オレフィン変性シリコン、ポリエーテル変性シリコン、エポキシ変性シリコン、アミノ変性シリコン、アミド変性シリコン、および、アルコール変性シリコンが挙げられる。

[0033] 転写抑制処理工程では、図1Cに示すように、樹脂フィルム11の第2面11b上に転写抑制層13を形成するのが好ましい。この場合、透明基材フィルム10は、樹脂フィルム11と、第1面11a上のハードコート層12と、第2面11b上の転写抑制層13とを備える。転写抑制層13は、透明基材フィルム10における厚さ方向Dの他方面（裏面10b）を形成する。転写抑制層13は、例えば、樹脂フィルム11の第2面11b上に硬化性樹脂組成物（ワニス）を塗布して塗膜を形成した後、この塗膜を乾燥および硬化させることによって形成できる。転写抑制層13を形成するための硬化性樹脂組成物は、例えば、硬化性樹脂と、上述の滑剤と、溶剤とを含有し、必要に応じて帯電防止剤などの他の成分を更に含有する。転写抑制層13は、そのような硬化性樹脂組成物の硬化物である。硬化性樹脂および溶剤としては、例えば、ハードコート層12に関して上記した硬化性樹脂および溶剤が挙げられる。

[0034] 転写抑制層13における上記滑剤の含有量は、透明基材フィルム10の裏面10bの表面自由エネルギーを例えば後記の範囲に適度に制御する観点から、好ましくは5質量%以上、より好ましくは8質量%以上、更に好ましくは10質量%以上であり、また、好ましくは50質量%以下、より好ましくは45質量%以下、更に好ましくは40質量%以下である。転写抑制層13における滑剤としては、ワックスエステル、および、当該ワックスエステルを含有する天然ワックスが、高温多湿条件下でも白化しにくいことから、好ましい。転写抑制層13内の成分が白化しにくいことは、光学的な透明性が要求されるフィルムにとって重要である。

[0035] 転写抑制層13は、好ましくは、帯電防止剤を含有する。転写抑制層13

が帯電防止剤を含有することは、光学フィルムFに帯電防止性を付与して当該光学フィルムFへの異物の付着を抑制するのに好ましい。帯電防止剤としては、例えば、有機帯電防止剤および無機帯電防止剤が挙げられる。有機帯電防止剤としては、例えば、カチオン型帯電防止剤（4級アンモニウム塩、ピリジニウム塩、第1アミノ基、第2アミノ基、第3アミノ基などのカチオン性官能基を有する）、アニオン型帯電防止剤（スルホン酸塩、硫酸エステル塩、ホスホン酸塩、リン酸エステル塩などのアニオン性官能基を有する）、両性イオン型帯電防止剤（アルキルベタインおよびその誘導体、イミダゾリンおよびその誘導体、アラニンおよびその誘導体など）、ノニオン型帯電防止剤（アミノアルコールおよびその誘導体、グリセリンおよびその誘導体、ポリエチレングリコールおよびその誘導体など）、および導電性ポリマーが挙げられる。導電性ポリマーとしては、例えば、ポリチオフェン、ポリアニリン、ポリピロール、ポリエチレンイミン、およびアシルアミンが挙げられる。無機帯電防止剤としては、例えば、酸化錫、酸化アンチモン、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化チタン、酸化亜鉛、インジウム、錫、アンチモン、金、銀、銅、アルミニウム、ニッケル、クロム、チタン、鉄、コバルト、ヨウ化銅、インジウム・スズ複合酸化物（ITO）、およびアンチモン・スズ複合酸化物（ATO）が挙げられる。

[0036] 転写抑制層13における帯電防止剤の含有量は、良好な帯電防止性を確保する観点から、好ましくは0.03質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上、更に好ましくは0.1質量%以上であり、また、好ましくは10質量%以下、より好ましくは5質量%以下である。

[0037] 転写抑制層13の厚さは、透明基材フィルム10の裏面10bの表面自由エネルギーを後記の範囲に適度に制御する観点から、好ましくは1nm以上、より好ましくは3nm以上、更に好ましくは5nm以上である。転写抑制層13の厚さは、光学フィルムFの良好な外観の確保と製造コスト抑制の観点から、好ましくは1000nm以下、より好ましくは500nm以下、更に好ましくは100nm以下である。

[0038] 透明基材フィルム10の裏面10bの表面自由エネルギーは、45 mN/m以下であり、好ましくは43 mN/m以下、より好ましくは40 mN/m以下である。表面自由エネルギーは、実施例に関して後述する方法によって測定される。裏面10bの表面自由エネルギーが低いほど、フッ化アルキル基を末端に有する後述の有機フッ素化合物などの防汚層材料と裏面10bとの親和性は低い。また、透明基材フィルム10の裏面10bの表面自由エネルギーは、ロールトゥロール方式の製造プロセスにおいて透明基材フィルム10（ワークフィルム）を適切に搬送する観点からは、例えば15 mN/m以上であり、好ましくは20 mN/m以上、より好ましくは25 mN/m以上、更に好ましくは30 mN/m以上である。裏面10bの表面自由エネルギーが低いほど、ロールトゥロール方式の製造プロセスにおいて、当該裏面10bは滑りやすく、一定速度で透明基材フィルム10（ワークフィルム）を搬送し続けることは難しくなる。

[0039] 表面自由エネルギー γ は、本実施形態では、 $\gamma = \gamma^d + \gamma^p + \gamma^h$ によって表される値であり、北崎一畑の理論（日本接着協会誌，Vol.8, No.3, p.131-141, 1972）により求められる。ここで、式中の γ^d は、表面自由エネルギーの分散成分であり、 γ^p は、表面自由エネルギーの極性成分であり、 γ^h は、表面自由エネルギーの水素結合成分である。表面自由エネルギーの求め方は、具体的には、実施例に関して後述するとおりである。

[0040] 次に、密着層形成工程では、図2Aに示すように、ハードコート層12の表面12a上に、密着層21を形成する。密着層21は、有機層（本実施形態ではハードコート層12）に対する無機酸化物層（本実施形態では後述の反射防止層22）の密着力を確保するための層である。このような密着層21の材料としては、例えば、シリコン、ニッケル、クロム、アルミニウム、錫、金、銀、白金、亜鉛、チタン、タングステン、ジルコニウム、パラジウム等の金属、これら金属の2種類以上の合金、および、これら金属の酸化物が挙げられる。有機層（本実施形態ではハードコート層12）および無機酸化物層（本実施形態では反射防止層22）の両方に対する密着性と、密着層

21の透明性との両立の観点から、密着層21の材料としては、好ましくは、インジウムスズ酸化物（ITO）または酸化シリコン（SiO_x）が用いられる。密着層21の材料として酸化シリコンが用いられる場合、好ましくは、化学量論組成よりも酸素量の少ないSiO_xが用いられ、より好ましくは、xが1.2以上1.9以下のSiO_xが用いられる。

[0041] 密着層21は、例えば、ドライコーティング法で材料を成膜することによって形成する。ドライコーティング法としては、スパッタリング法、真空蒸着法、およびCVDが挙げられ、好ましくはスパッタリング法が用いられる。

[0042] スパッタリング法では、スパッタ室内に真空条件下でガスを導入しつつ、カソード上に配置されたターゲットにマイナスの電圧を印加する。これにより、グロー放電を発生させてガス原子をイオン化し、当該ガスイオンを高速でターゲット表面に衝突させ、ターゲット表面からターゲット材料を弾き出し、弾き出たターゲット材料を所定面上に堆積させる。成膜速度の観点から、スパッタリング法としては、反応性スパッタリングが好ましい。反応性スパッタリングでは、ターゲットとして金属ターゲットを用い、上述のガスとして、アルゴンなどの不活性ガスと酸素（反応性ガス）との混合ガスを用いる。不活性ガスと酸素との流量比（sccm）の調整により、成膜される無機酸化物に含まれる酸素の割合を調整できる。

[0043] スパッタリング法を実施するための電源としては、例えば、DC電源、AC電源、RF電源、および、MFAC電源（周波数帯が数kHz～数MHzのAC電源）が挙げられる。スパッタリング法における放電電圧は、例えば200V以上であり、また、例えば1000V以下である。また、スパッタリング法が実施されるスパッタ室内の成膜気圧は、好ましくは0.01Pa以上、より好ましくは0.05Pa以上、更に好ましくは0.1Pa以上である。また、成膜気圧は、放電安定性の観点から、例えば2Pa以下である。

[0044] 密着層21の厚さは、ハードコート層12と反射防止層22との間の密着力の確保と、密着層21の透明性との両立の観点から、好ましくは1nm以

上10nm以下である。

[0045] 次に、反射防止層形成工程では、図2Bに示すように、密着層21における厚さ方向Dの一方面上に、反射防止層22を形成する。反射防止層22は、外光の反射強度を抑制するための層である。

[0046] 反射防止層22は、相対的に屈折率が大きくな高屈折率層と、相対的に屈折率が小さな低屈折率層とを、厚さ方向に交互に有する。反射防止層22では、同層に含まれる複数の薄層（高屈折率層、低屈折率層）における複数の界面での反射光間の干渉作用により、正味の反射光強度が減衰される。また、反射防止層22では、各薄層の光学膜厚（屈折率と厚さとの積）の調整により、反射光強度を減衰させる干渉作用を発現させることができる。このような反射防止層22は、本実施形態において具体的には、第1高屈折率層22aと、第1低屈折率層22bと、第2高屈折率層22cと、第2低屈折率層22dとを、厚さ方向Dの一方側に向かってこの順で有する。

[0047] 第1高屈折率層22a、第1低屈折率層22b、第2高屈折率層22c、および第2低屈折率層22dは、それぞれ、ドライコーティング法で材料を成膜することによって形成できる。ドライコーティング法としては、スパッタリング法、真空蒸着法、およびCVDが挙げられ、好ましくはスパッタリング法が用いられる。スパッタリング法としては、成膜速度の観点から、反応性スパッタリングが好ましい。本工程でのスパッタリング法の条件は、密着層形成工程でのスパッタリング法の条件として上記したのと同様である。

[0048] 第1高屈折率層22aおよび第2高屈折率層22cは、それぞれ、波長550nmにおける屈折率が好ましくは1.9以上の高屈折率材料からなる。高屈折率と可視光の低吸収性との両立の観点から、高屈折率材料としては、例えば、酸化ニオブ（ Nb_2O_5 ）、酸化チタン、酸化ジルコニウム、インジウムスズ酸化物（ITO）、およびアンチモンズ酸化物（ATO）が挙げられ、好ましくは酸化ニオブが用いられる。

[0049] 第1高屈折率層22aの光学膜厚（屈折率と厚さとの積）は、例えば20nm以上であり、また、例えば55nm以下である。第2高屈折率層22c

の光学膜厚は、例えば60nm以上であり、また、例えば330nm以下である。

[0050] 第1低屈折率層22bおよび第2低屈折率層22dは、それぞれ、波長550nmにおける屈折率が好ましくは1.6以下の低屈折率材料からなる。低屈折率と可視光の低吸収性との両立の観点から、低屈折率材料としては、例えば、二酸化ケイ素(SiO₂)およびフッ化マグネシウムが挙げられ、好ましくは二酸化ケイ素が用いられる。

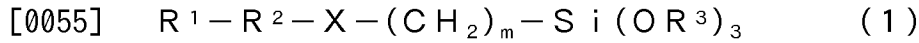
[0051] 第1低屈折率層22bの光学膜厚は、例えば15nm以上であり、また、例えば70nm以下である。第2低屈折率層22dの光学膜厚は、例えば100nm以上であり、また、例えば160nm以下である。

[0052] 次に、防汚層形成工程では、図2Cに示すように、反射防止層22における厚さ方向Dの一方面上に、ロールトゥロール方式で防汚層23を形成する。防汚層23は、防汚機能を有する層である。防汚層23の防汚機能には、光学フィルムFの露出面(図中上面)に対する手脂などの汚染物質の付着の抑制機能、および、付着した汚染物質を除去しやすくする機能が含まれる。

[0053] 防汚層23は、ドライコーティング法によって防汚層材料を反射防止層22上に成膜することによって形成する。すなわち、防汚層23は、ドライコーティング法によって形成された膜(ドライコーティング膜)である。ドライコーティング法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、およびCVDが挙げられる。防汚層23は、好ましくは、真空蒸着法で形成された膜(真空蒸着膜)である。防汚層23が、ドライコーティング膜(好ましくは真空蒸着膜)である構成は、下地に対する防汚層23の高い接合力の確保に適し、従って、防汚層23の耐剥離性の確保に適する。防汚層23の耐剥離性が高いことは、防汚層23の防汚機能の維持に役立つ。

[0054] 防汚層23の材料としては、好ましくは、フッ化アルキル基を末端に有する有機フッ素化合物が用いられる。当該有機フッ素化合物は、末端フッ化アルキル基に起因する高い疎水性と高い疎油性との重畳的発現により、防汚層23において優れた防汚性を発現させるのに適する。このような有機フッ素

化合物としては、好ましくは、下記の一般式（１）で表される、パーフルオロポリエーテル基を有するアルコキシシラン化合物が用いられる。



[0056] 一般式（１）において、 R^1 は、アルキル基における一つ以上の水素原子がフッ素原子に置換された、直鎖状または分岐状のフッ化アルキル基（炭素数は例えば１以上２０以下）を表し、好ましくは、アルキル基の水素原子のすべてがフッ素原子に置換されたパーフルオロアルキル基を表す。

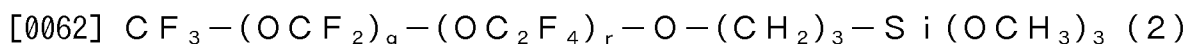
[0057] R^2 は、パーフルオロポリエーテル（PFPE）基の繰り返し構造を少なくとも一つ含む構造を表し、好ましくは、PFPE基の繰り返し構造を二つ含む構造を表す。PFPE基の繰り返し構造としては、例えば、直鎖状PFPE基の繰り返し構造、および、分岐状PFPE基の繰り返し構造が挙げられる。直鎖状PFPE基の繰り返し構造としては、例えば、 $-(OC_nF_{2n})_p-$ で表される構造（ n は、１以上２０以下の整数を表し、 p は、１以上５０以下の整数を表す。以下同じ）が挙げられる。分岐状PFPE基の繰り返し構造としては、例えば、 $-(OC(CF_3)_2)_p-$ で表される構造、および、 $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2)_p-$ で表される構造が挙げられる。PFPE基の繰り返し構造としては、好ましくは、直鎖状PFPE基の繰り返し構造が挙げられ、より好ましくは、 $-(OCF_2)_p-$ および $-(OC_2F_4)_p-$ が挙げられる。

[0058] R^3 は、炭素数１以上４以下アルキル基を表し、好ましくはメチル基を表す。

[0059] X は、エーテル基、カルボニル基、アミノ基、またはアミド基を表し、好ましくはエーテル基を表す。

[0060] m は、１以上の整数を表す。また、 m は、好ましくは２０以下、より好ましくは１０以下、更に好ましくは５以下の整数を表す。

[0061] このようなパーフルオロポリエーテル基を有するアルコキシシラン化合物のうち、好ましくは、下記の一般式（２）に示される化合物が用いられる。



[0063] 一般式（２）において、 q は、１以上５０以下の整数を表し、 r は、１以

上50以下の整数を表す。

- [0064] また、パーフルオロポリエーテル基を有するアルコキシシラン化合物は、単独で用いられてもよいし、二種類以上が併用されてもよい。
- [0065] 本工程では、防汚層23の厚さは、防汚層23の防汚性の確保の観点から、好ましくは6nm以上、より好ましくは7nm以上である。また、防汚層23の厚さは、防汚層材料の剥離抑制の観点から、好ましくは25nm以下、より好ましくは20nm以下、更に好ましくは18nm以下である。
- [0066] 好ましくは、上述の密着層形成工程から防汚層形成工程までの一連のプロセスを、ロールトゥロール方式でワークフィルムを搬送しながら、一つのパスラインで実施する。一つのパスラインでのプロセス中、ワークフィルムは一度も大気中に出されない。パスラインの終端に配置されている巻取りローラーにより、ワークフィルムは巻き取られる。
- [0067] 以上のようにして、光学フィルムFが製造される。光学フィルムFは、透明基材フィルム10と、密着層21と、反射防止層22と、防汚層23とを、厚さ方向Dの一方側に向かってこの順で備える。光学フィルムFは、本発明の防汚層付き光学フィルムの一の実施形態である。光学フィルムFは、厚さ方向Dに直交する方向（面方向）に広がる形状を有する。また、光学フィルムFは、透明基材フィルム10側が例えば粘着剤を介して被着体に貼り合わされて、使用される。被着体としては、例えば、タッチパネルディスプレイなどのディスプレイにおける画像表示側に配置される透明カバーが挙げられる。
- [0068] 防汚層付き光学フィルムの製造方法では、上述のように、透明基材フィルム10の裏面10bの表面自由エネルギーが、45mN/m以下であり、好ましくは43mN/m以下、より好ましくは40mN/m以下である。裏面10bにおける表面自由エネルギーがこの程度に低い構成は、上述の防汚層形成工程（図2C）後に巻取りローラーに巻き取られてロール状とされる防汚層付き光学フィルムFにおいて、防汚層23から透明基材フィルム10の裏面10bに防汚層材料が転写されることを抑制するのに適する。防汚層材料の

このような転写抑制は、防汚層 2 3 において良好な防汚性を実現するのに役立つ。防汚層材料の前記転写抑制は、光学フィルム F の透明基材フィルム 1 0 側が粘着剤を介して被着体に貼り合わされる場合の当該粘着剤において、透明基材フィルム 1 0 の裏面 1 0 b に良好な粘着力を発揮させるのに役立つ。また、透明基材フィルム 1 0 の裏面 1 0 b のフッ素系溶剤接触角が上記の程度に低い防汚層付き光学フィルムは、裏面 1 0 b への防汚層材料の付着を抑制しつつ、ロールトゥロール方式で製造するのに適する。

[0069] 光学フィルム F は、反射防止層 2 2 を備えない光学フィルムであってもよい。そのような光学フィルム F を製造するには、図 2 B に示す工程において、防汚層 2 3 の耐剥離性を確保するための無機酸化物下地層 2 4 を、反射防止層 2 2 の代わりに形成するのが好ましい。このような工程の後に防汚層形成工程（図 2 C）を実施して得られる光学フィルム F を、図 3 に示す。

[0070] 無機酸化物下地層 2 4 は、ドライコーティング法で材料を成膜することによって形成する。ドライコーティング法としては、スパッタリング法、真空蒸着法、および CVD が挙げられ、好ましくはスパッタリング法が用いられる。無機酸化物下地層 2 4 の材料としては、例えば、二酸化ケイ素 (SiO_2) およびフッ化マグネシウムが挙げられ、好ましくは二酸化ケイ素が用いられる。また、無機酸化物下地層 2 4 の厚さは、防汚層 2 3 の耐剥離性の確保の観点から、好ましくは 50 nm 以上、より好ましくは 65 nm 以上、更に好ましくは 80 nm 以上である。無機酸化物下地層 2 4 の厚さは、例えば 300 nm 以下である。

実施例

[0071] 本発明について、以下に実施例を示して具体的に説明する。本発明は実施例に限定されない。また、以下に記載されている配合量（含有量）、物性値、パラメータなどの具体的数値は、上述の「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量（含有量）、物性値、パラメータなど該当記載の上限（「以下」または「未満」として定義されている数値）または下限（「以上」または「超える」として定義されている数値）

に代替できる。

[0072] [実施例1]

以下の工程を順次に実施して、防汚層付き光学フィルムを製造した。

[0073] まず、透明基材フィルムとしての長尺のポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（厚さ50 μ m）の片面に、ハードコート層を形成した（ハードコート層形成工程）。具体的には、まず、紫外線硬化型のモノマーおよびオリゴマーの混合物（ウレタンアクリレートを主成分として含む）の酢酸ブチル溶液（商品名「ユニディック17-806」、固形分濃度80質量%、DIC社製）100質量部（固形分換算）と、光重合開始剤（商品名「IRGACURE906」、BASF社製）5質量部と、レベリング剤（商品名「GRANDIC PC4100」、DIC社製）0.01質量部とを混合して、混合液を得た。次に、シクロペンタノン（CPN）とプロピレングリコールモノメチルエーテル（PGM）との混合溶媒（CPNとPGMの質量比は45：55）の添加により、混合液の固形分濃度を36質量%に調整した。これにより、紫外線硬化性の樹脂組成物（ワニス）を調製した。次に、上記PETフィルムの一方向（第1面）に樹脂組成物を塗布して塗膜を形成した。次に、この塗膜を、加熱により乾燥させた後、紫外線照射により硬化させた。加熱の温度は90 $^{\circ}$ Cとし、加熱の時間は60秒間とした。紫外線照射では、光源として高圧水銀ランプを使用し、波長365nmの紫外線を用い、積算照射光量を300mJ/cm²とした。上述の塗膜の形成から硬化までの一連のプロセスは、ロールトゥロール方式において一つパスラインで実施した。これにより、PETフィルム上に厚さ5 μ mのハードコート層（HC）を形成した。

[0074] 次に、HC層付きのPETフィルム他方面（第2面）を、転写抑制処理した（転写抑制処理工程）。具体的には、次のようにして、PETフィルムの第2面上に転写抑制層（第1転写抑制層）を形成した。

[0075] まず、バインダとしてのポリエステル樹脂を含有するバインダ水分散液（品名「バイナロールMD-1480」、飽和共重合ポリエステル樹脂の水分

散液、樹脂含有量25質量%、東洋紡社製)、滑り剤としてのカルナバワックスを含有する滑り剤水分散液、および、導電性ポリマーとしてのポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)(PEDT)0.5質量%とポリスチレンスルホネート(数平均分子量15万)(PSS)0.8質量%とを含有する導電性ポリマー水溶液(品名「Baytron P」, H. C. Stark社製)を、用意した。次に、水とエタノールとの混合溶媒に、上記のバインダ水分散液を固形分量で100質量部と、上記の滑り剤水分散液を固形分量で30質量部と、上記の導電性ポリマー水溶液を固形分量で50質量部と、メラミン系架橋剤を固形分量で20質量部とを加え、約20分間攪拌して混合した。これにより、固形分濃度約0.15質量%のコーティング液を得た。次に、PETフィルムの第2面にコロナ処理を施した。次に、第2面(コロナ処理面)にコーティング液をバーコーターで塗布して塗膜を形成した後、当該塗膜を、130℃での2分間の加熱によって乾燥させた。これにより、厚さ10nmの転写抑制層を第2面上に形成した。以上のようにして、第1面にHC層が形成され且つ第2面に転写抑制層が形成された、長尺でロール状のPETフィルムを得た。

[0076] この後、以下の一連のプロセス(後記のHC層前処理工程から後記の防汚層形成工程まで)を、ロールトゥロール方式でワークフィルムを搬送しながら、一つのパスラインで実施した。パスラインの始端に配置されている繰出しローラーには、上記ロール状のHC層付きPETフィルムがワークフィルムとして設置され、当該繰出しローラーからワークフィルムが繰出される。プロセス中、ワークフィルムは一度も大気中に出されない。パスラインの終端に配置されている巻取りローラーにより、ワークフィルムが巻き取られる。

[0077] まず、プラズマ処理装置において、HC層付きPETフィルムのHC層表面を、1.0Paの真空雰囲気下でプラズマ処理した(HC層前処理工程)。このプラズマ処理では、不活性ガスとしてアルゴンガスを用い、放電電力を780Wとした。

[0078] 次に、プラズマ処理後のHC層付きPETフィルムのHC層上に、密着層と反射防止層とを順次に形成した（スパッタ成膜工程）。具体的には、スパッタ成膜装置により、HC層付きPETフィルムのHC層上に、密着層としての厚さ1.5nmのインジウムスズ酸化物（ITO）層と、第1高屈折率層としての厚さ12nmのNb₂O₅層と、第1低屈折率層としての厚さ28nmのSiO₂層と、第2高屈折率層としての厚さ100nmのNb₂O₅層と、第2低屈折率層としての厚さ85nmのSiO₂層とを、順次に形成した。密着層の形成では、ITOターゲットを用い、不活性ガスとしてのアルゴンガスと、アルゴンガス100体積部に対して10体積部の反応性ガスとしての酸素ガスとを用い、放電電圧を400Vとし、成膜室内の気圧（成膜気圧）を0.2Paとし、MFACスパッタリングによってITO層を成膜した。第1高屈折率層の形成では、Nbターゲットを用い、100体積部のアルゴンガスおよび5体積部の酸素ガスを用い、放電電圧を415Vとし、成膜気圧を0.42Paとし、MFACスパッタリングによってNb₂O₅層を成膜した。第1低屈折率層の形成では、Siターゲットを用い、100体積部のアルゴンガスおよび30体積部の酸素ガスを用い、放電電圧を350Vとし、成膜気圧を0.3Paとし、MFACスパッタリングによってSiO₂層を成膜した。第2高屈折率層の形成では、Nbターゲットを用い、100体積部のアルゴンガスおよび13体積部の酸素ガスを用い、放電電圧を460Vとし、成膜気圧を0.5Paとし、MFACスパッタリングによってNb₂O₅層を成膜した。第2低屈折率層の形成では、Siターゲットを用い、100体積部のアルゴンガスおよび30体積部の酸素ガスを用い、放電電圧を340Vとし、成膜気圧を0.25Paとし、MFACスパッタリングによってSiO₂層を成膜した。以上のようにして、HC層付きPETフィルムのHC層上に、密着層を介して反射防止層（第1高屈折率層、第1低屈折率層、第2高屈折率層、第2低屈折率層）を積層形成した。

[0079] 次に、反射防止層上に防汚層を形成した（防汚層形成工程）。具体的には、真空蒸着装置での真空蒸着法により、厚さ10nmの防汚層を反射防止層

上に形成した。この真空蒸着法では、蒸着源として、パーフルオロポリエーテル基含有のアルコキシシラン化合物を用いた。この蒸着源は、信越化学工業社製の「KY1903-1」（パーフルオロポリエーテル基含有アルコキシシラン化合物，固形分濃度20質量%）を乾燥して得た固形分である。また、真空蒸着法における蒸着源の加熱温度は260℃とした。

[0080] 以上のようにして、実施例1の光学フィルム（長尺でロール状の防汚層付き光学フィルム）を作製した。実施例1の光学フィルムは、透明基材フィルム（ハードコート層が一方面をなし、第1転写抑制層が他方面としての裏面をなす）と、密着層と、反射防止層と、防汚層とをこの順で備える。

[0081] 〔実施例2〕

転写抑制処理工程において、第1転写抑制層の代わりに第2転写抑制層を形成したこと以外は、実施例1の光学フィルムと同様にして、実施例2の光学フィルム（長尺でロール状の防汚層付き光学フィルム）を作製した。本実施例における転写抑制処理工程では、ロールトゥロール方式でワークフィルムを搬送しながら、上述のHC層付きのPETフィルムの第2面上に、まず、厚さ1.5nmのインジウムスズ酸化物（ITO）層とその上の厚さ10nmのSiO₂層とをスパッタリングで順次に成膜して密着層を形成し、その後、真空蒸着法によって厚さ10nmの第2転写抑制層を密着層上に形成した。この真空蒸着法では、蒸着源として、パーフルオロポリエーテル基含有のアルコキシシラン化合物（信越化学工業社製の「KY1903-1」を乾燥して得た固形分）を用い、蒸着源の加熱温度を260℃とした（実施例1における防汚層形成工程の真空蒸着法と同様である）。実施例2の光学フィルムは、透明基材フィルム（ハードコート層が一方面をなし、第2転写抑制層が他方面としての裏面をなす）と、ハードコート層と、密着層と、反射防止層と、防汚層とをこの順で備える。

[0082] 〔比較例1〕

転写抑制処理工程を実施しないこと以外は、実施例1の光学フィルムと同様にして、比較例1の光学フィルム（長尺でロール状の防汚層付き光学フィ

ルム) を作製した。

[0083] 〈防汚層の厚さ〉

実施例 1, 2 および比較例 1 の各光学フィルムにおける防汚層の厚さを測定した。測定には、走査型蛍光 X 線分析装置 (商品名「ZSX Primus II」, リガク社製) を用いた。測定された防汚層の厚さ T1 (nm) を、表 1 に示す。

[0084] 〈防汚層材料の転写〉

実施例 1, 2 および比較例 1 の各光学フィルムにおける透明基材フィルムの第 2 面 (裏面) への防汚層材料の転写の程度を調べた。具体的には、透明基材フィルムの裏面に転写された防汚層材料の厚さを測定した。測定には、走査型蛍光 X 線分析装置 (商品名「ZSX Primus II」, リガク社製) を用いた。測定された厚さ T2 (nm) を、表 1 に示す。

[0085] 〈裏面の表面自由エネルギー〉

実施例 1, 2 および比較例 1 の各光学フィルムにおける透明基材フィルムの裏面 (第 2 面) の表面自由エネルギーを、次のようにして求めた。まず、23°C および相対湿度 55% の条件下、水平に載置された透明基材フィルムの第 2 面 (表面自由エネルギー同定対象面) に接する水 (H_2O)、ヨウ化メチレン (CH_2I_2) および 1-ブロモナフタレンの各液滴 (約 $1 \mu L$) について、接触角計を使用して接触角を測定した。この測定には、接触角計 (品名「CA-X 型 接触角計」, 共和界面科学社製) を使用した。次に、測定された水の接触角 θ_w 、ヨウ化メチレンの接触角 θ_i 、および 1-ブロモナフタレンの接触角 θ_b の値を用い、日本接着協会誌の Vol. 8, No. 3, p. 131-141 (1972) に記載の方法 (北崎一畑の理論) に従って 3 元連立方程式を解くことにより、 $\gamma = \gamma^d + \gamma^p + \gamma^h$ の式における γ^d , γ^p , γ^h を求めた。式中の γ^d は、表面自由エネルギーの分散成分であり、 γ^p は、表面自由エネルギーの極性成分であり、 γ^h は、表面自由エネルギーの水素結合成分である。そして、 γ^d , γ^p , γ^h を和して得られる値 (γ) を、透明基材フィルムの裏面の表面自由エネルギーとして求めた。その表面自由エネルギー (mN/m) を表 1 に示

す。

[0086] 〈ロールトゥロール搬送性〉

実施例 1, 2 および比較例 1 の各光学フィルムの製造過程における防汚層形成工程でのロールトゥロール搬送性を評価した。具体的には、防汚層形成工程（ワークフィルムは、張力がかけられてロールトゥロール方式で搬送される）において、搬送用ロールの回転速度を設定値の±10%以内に制御できた場合（即ち、ロールの滑りが発生しなかった場合）を“良”と評価し、搬送用ロールの回転速度を設定値の±10%以内に制御できなかった場合（即ち、ロールの滑りが発生した場合）を“不良”と評価した。その結果を表 1 に示す。

[0087] [表1]

表 1

	実施例 1	実施例 2	比較例 1
防汚層の厚さ T 1 (nm)	9	9	7
裏面での防汚層材料の厚さ T 2 (nm)	1	1	3
転写抑制処理	あり	あり	なし
裏面の表面自由エネルギー (mN/m)	3.7	1.3	5.0
ロールトゥロール搬送性	良	不良	良

[0088] 上述の実施形態は本発明の例示であり、当該実施形態によって本発明を限定的に解釈してはならない。当該技術分野の当業者によって明らかな本発明の変形例は、後記の請求の範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0089] 本発明の防汚層付き光学フィルムは、例えば、防汚層付き反射防止フィルム、防汚層付き透明導電性フィルム、および、防汚層付き電磁波遮蔽フィルムに適用できる。

符号の説明

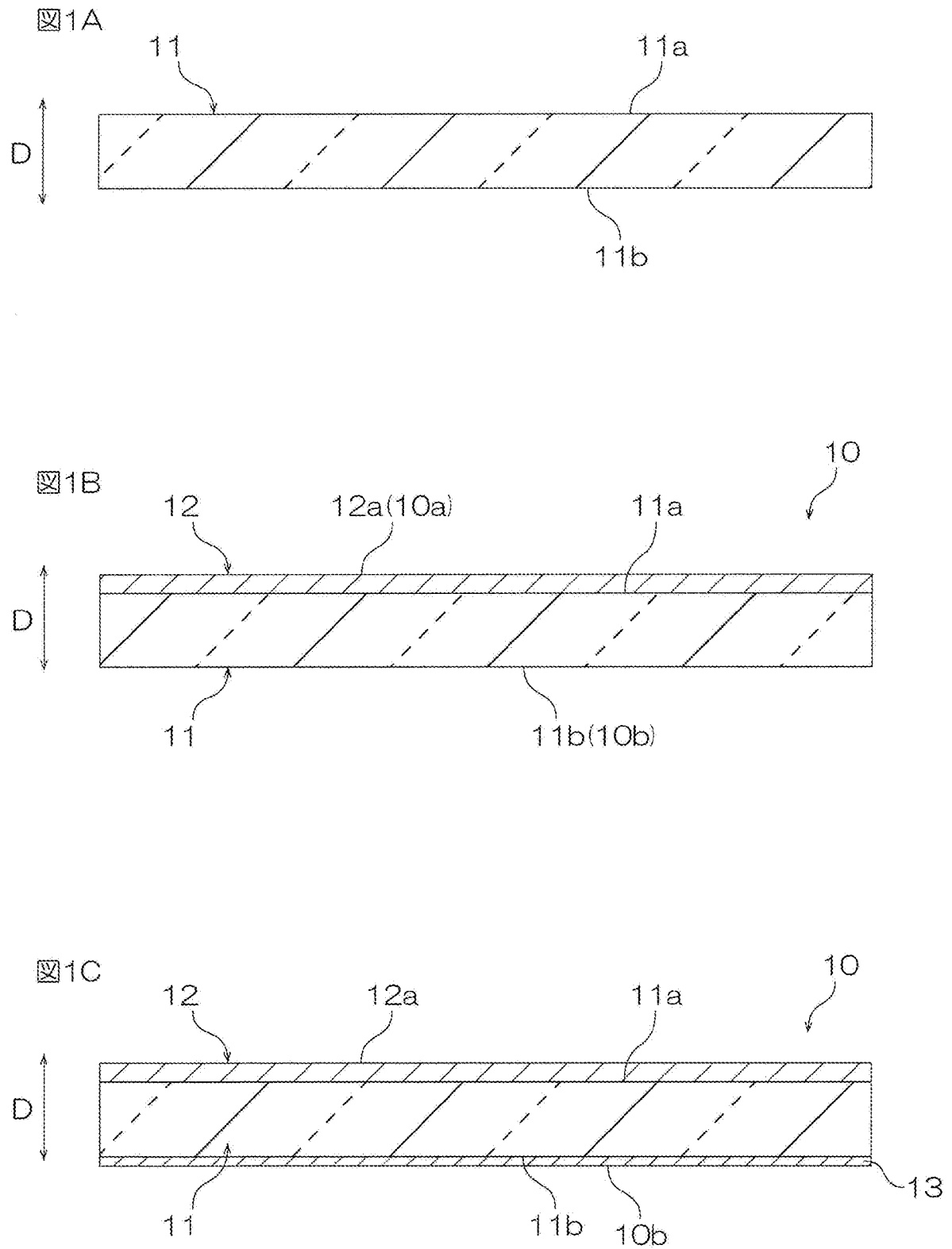
- [0090] F 光学フィルム（防汚層付き光学フィルム）
- D 厚さ方向

- 1 0 透明基材フィルム
- 1 1 樹脂フィルム
- 1 0 a 表面
- 1 0 b 裏面
- 1 2 ハードコート層
- 1 3 転写抑制層
- 2 1 密着層
- 2 2 反射防止層
- 2 2 a 第1高屈折率層
- 2 2 b 第1低屈折率層
- 2 2 c 第2高屈折率層
- 2 2 d 第2低屈折率層
- 2 3 防汚層
- 2 3 a 表面

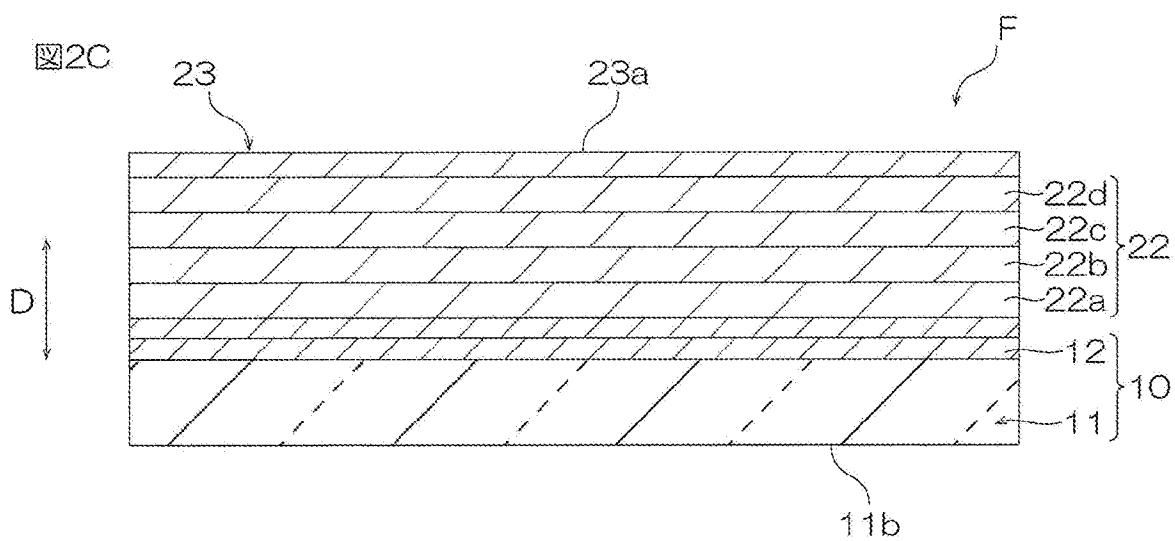
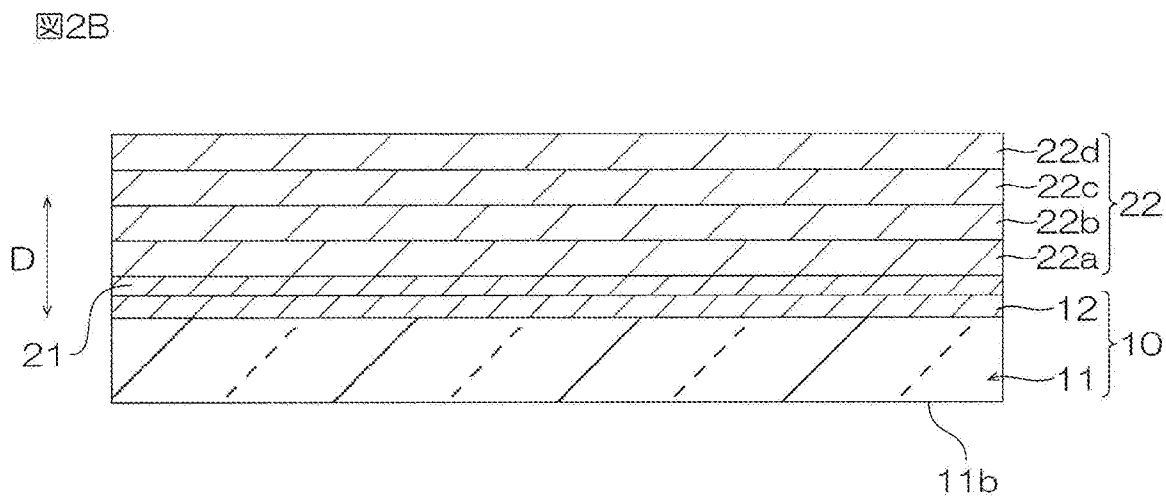
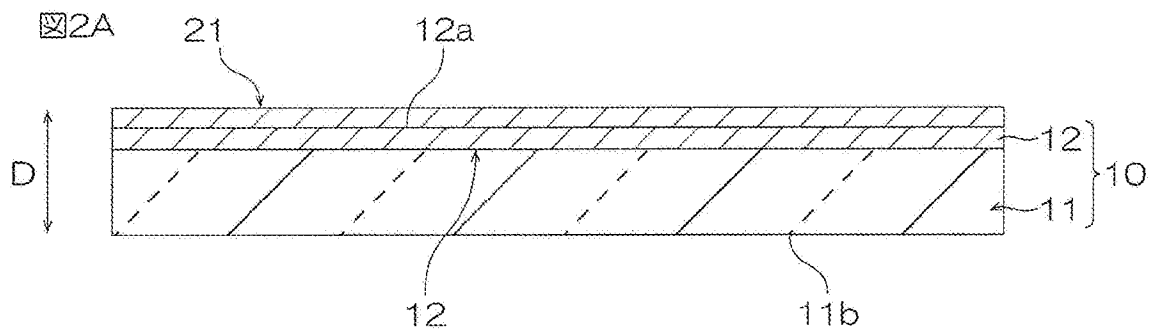
請求の範囲

- [請求項1] 透明基材フィルムをロールトゥロール方式で搬送しながら、当該透明基材フィルムの厚さ方向一方向側に防汚層を形成する、防汚層形成工程を含み、
前記透明基材フィルムの厚さ方向他方面の表面自由エネルギーが45 mN/m以下である、防汚層付き光学フィルムの製造方法。
- [請求項2] 前記表面自由エネルギーが20 mN/m以上である、請求項1に記載の防汚層付き光学フィルムの製造方法。
- [請求項3] 前記防汚層形成工程では、ドライコーティング法によって前記防汚層を形成する、請求項1に記載の防汚層付き光学フィルムの製造方法。
- [請求項4] 前記防汚層が、6 nm以上の厚さを有する、請求項1から3のいずれか一つに記載の防汚層付き光学フィルムの製造方法。
- [請求項5] 透明基材フィルムと、
前記透明基材フィルムの厚さ方向一方向側に配置された防汚層とを備え、
前記透明基材フィルムの厚さ方向他方面の表面自由エネルギーが45 mN/m以下である、防汚層付き光学フィルム。
- [請求項6] 前記表面自由エネルギーが20 mN/m以上である、請求項5に記載の防汚層付き光学フィルム。
- [請求項7] 前記防汚層がドライコーティング膜である、請求項5に記載の防汚層付き光学フィルム。
- [請求項8] 前記防汚層が、6 nm以上の厚さを有する、請求項5から7のいずれか一つに記載の防汚層付き光学フィルム。

[図1]

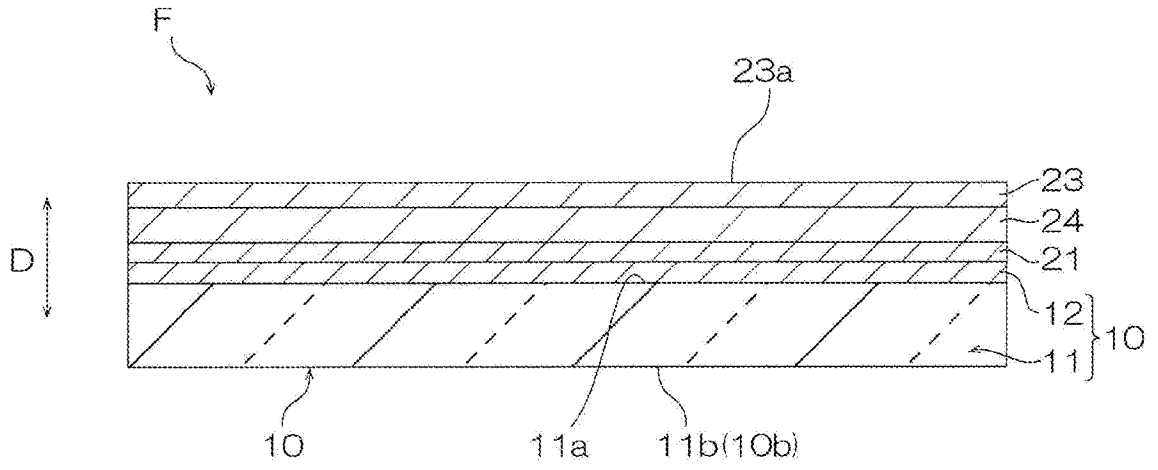


[図2]



[図3]

図3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/044871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B32B 27/00</i> (2006.01)i; <i>B32B 37/14</i> (2006.01)i FI: B32B37/14 Z; B32B27/00 B 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) B32B27/00; B32B37/14		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
X	JP 2017-123316 A (NIPPON PAPER INDUSTRIES CO., LTD.) 13 July 2017 (2017-07-13) claims, paragraphs [0001], [0043], [0047], [0049]-[0052], figures	1-2, 4-6, 8
A	WO 2012/137662 A1 (TORAY INDUSTRIES, INC.) 11 October 2012 (2012-10-11) entire text	1-8
A	JP 2010-244016 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 28 October 2010 (2010-10-28) entire text	1-8
A	JP 2017-227898 A (NITTO DENKO CORP.) 28 December 2017 (2017-12-28) entire text	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 03 February 2023		Date of mailing of the international search report 14 February 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 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/JP2022/044871

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-123316	A	13 July 2017	(Family: none)	
WO	2012/137662	A1	11 October 2012	US 2014/0026961	A1
				whole document	
				EP 2695732	A1
				CN 103476579	A
				KR 10-2014-0018911	A
				TW 201249655	A
				TW 201634267	A
				JP 2016-185705	A
JP	2010-244016	A	28 October 2010	US 2010/0238384	A1
				whole document	
				TW 201042293	A
JP	2017-227898	A	28 December 2017	US 2019/0310394	A1
				whole document	
				WO 2017/217526	A1
				TW 201802504	A
				CN 109313285	A
				KR 10-2019-0019069	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B32B 27/00(2006.01)i; B32B 37/14(2006.01)i FI: B32B37/14 Z; B32B27/00 B		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B32B27/00; B32B37/14 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
X	JP 2017-123316 A（日本製紙株式会社）13.07.2017（2017-07-13） 特許請求の範囲, 0001, 0043, 0047, 0049-0052, 図面	1-2, 4-6, 8
A	WO 2012/137662 A1（東レ株式会社）11.10.2012（2012-10-11） 全文	1-8
A	JP 2010-244016 A（凸版印刷株式会社）28.10.2010（2010-10-28） 全文	1-8
A	JP 2017-227898 A（日東電工株式会社）28.12.2017（2017-12-28） 全文	1-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	03.02.2023	国際調査報告の発送日 14.02.2023
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） 清水 晋治 4S 3535 電話番号 03-3581-1101 内線 3430	

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/JP2022/044871

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-123316 A	13.07.2017	(ファミリーなし)	
WO 2012/137662 A1	11.10.2012	US 2014/0026961 A1 whole document EP 2695732 A1 CN 103476579 A KR 10-2014-0018911 A TW 201249655 A TW 201634267 A JP 2016-185705 A	
JP 2010-244016 A	28.10.2010	US 2010/0238384 A1 whole document TW 201042293 A	
JP 2017-227898 A	28.12.2017	US 2019/0310394 A1 whole document WO 2017/217526 A1 TW 201802504 A CN 109313285 A KR 10-2019-0019069 A	