

(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
2025年1月16日(16.01.2025)



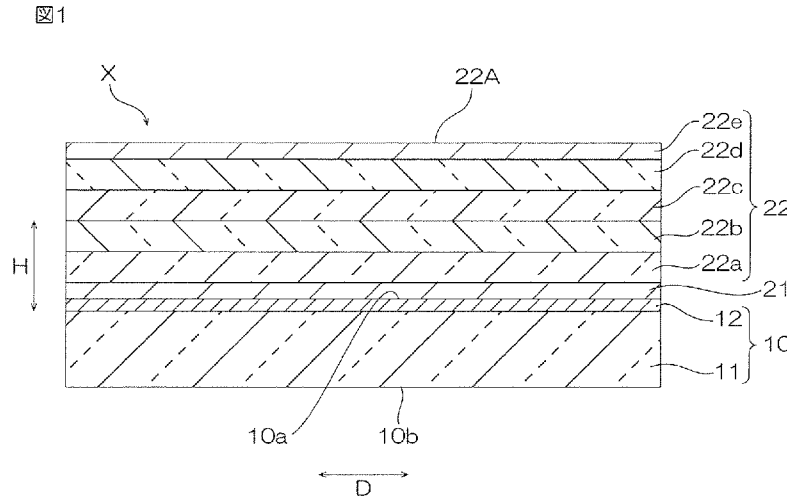
(10) 国際公開番号

WO 2025/013860 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 1/115 (2015.01) *G02B 1/14* (2015.01)
B32B 7/023 (2019.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/024751
- (22) 国際出願日: 2024年7月9日(09.07.2024)
- (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 2023-113731 2023年7月11日(11.07.2023) 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: 長命 翔太(CHOMEI, Shota); 〒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). 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). 中島 一裕(NAKAJIMA, Kazuhiro); 〒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).
- (74) 代理人: 弁理士法人いくみ特許事務所(IKUMI PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原4丁目5番36号 O N E S T 新大阪スクエア3階 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,

(54) Title: ANTI-REFLECTION FILM

(54) 発明の名称: 反射防止フィルム



(57) Abstract: An anti-reflection film X according to the present invention comprises: a base material film (10); an adhesion layer (21) on the base material film (10); and an anti-reflection layer (22) on the adhesion layer (21). The anti-reflection layer (22) includes: a high refractive index layer (22a) in contact with the adhesion layer (21); and a low refractive index layer (22b) on the high refractive index layer (22a). The surface roughness Sa of the surface (22A) on the opposite side of the anti-reflection layer (22) to the base material film (10) is 4.5 nm or less. In a cross-sectional view of the anti-reflection film X in the thickness direction H, the ratio (L2/L1) of a second interface length L2 at the interface between the high refractive index layer (22a) and the low refractive index layer (22b) to a first interface length L1 at the interface between the base material film (10) and the adhesion layer (21) is 1.10 or more.

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, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO(BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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:

- 国際調査報告(条約第21条(3))
-

(57) 要約: 本発明の反射防止フィルムXは、基材フィルム(10)と、基材フィルム(10)上の密着層(21)と、密着層(21)上の反射防止層(22)とを備える。反射防止層(22)は、密着層(21)に接する高屈折率層(22a)と、高屈折率層(22a)上の低屈折率層(22b)とを含む。反射防止層(22)における基材フィルム(10)とは反対側の表面(22A)の表面粗さ S_a は、4.5nm以下である。反射防止フィルムXの厚さ方向Hの断面視において、基材フィルム(10)と密着層(21)との界面における第1界面長 L_1 に対する、高屈折率層(22a)と低屈折率層(22b)との界面における第2界面長 L_2 の比率(L_2/L_1)は、1.10以上である。

明 細 書

発明の名称：反射防止フィルム

技術分野

[0001] 本発明は、反射防止フィルムに関する。

背景技術

[0002] 液晶ディスプレイおよび有機ELディスプレイなどのディスプレイ装置における表示画面の外表面に配置される反射防止フィルムが、知られている。反射防止フィルムにより、表示画面における外光の反射および像の映り込みが、抑制される（反射防止性）。反射防止フィルムは、例えば、無機酸化物製の反射防止層と、これを支持する樹脂製の基材フィルムとを備える。このような反射防止フィルムは、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2022-65437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に記載の反射防止フィルムは、基材フィルムと、密着層と、反射防止層とを厚さ方向にこの順で備える。基材フィルムは、密着層側に、ハードコート（HC）層を有する。このHC層は、シリカ粒子を含有する。これにより、HC層は、密着層側に表面凹凸を有する。HC層の表面凹凸によるアンカー効果と、密着層の物理化学的作用とにより、基材フィルムに対する反射防止層の密着性が高められている。基材フィルムに対する反射防止層の密着性が十分でない場合、基材フィルムから反射防止層が剥離する。

[0005] しかしながら、特許文献1の反射防止フィルムでは、反射防止層の表面（基材フィルムとは反対側の表面）も、HC層の表面凹凸に追従するような表面凹凸を有する。反射防止層の表面凹凸は、反射防止フィルムに入射する光の一部を散乱させる。HC層内のシリカ粒子も、反射防止フィルムに入射す

る光の一部を散乱させる。反射防止フィルムでは、入射光の散乱が多いほど、反射防止性が低下する。

[0006] 本発明は、基材フィルムに対する反射防止層の密着性を確保しつつ良好な反射抑制効果が得られる反射防止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、基材フィルムと、前記基材フィルム上の密着層と、前記密着層上の反射防止層とを備える反射防止フィルムであって、前記反射防止層が、前記密着層に接する高屈折率層と、前記高屈折率層上の低屈折率層とを含み、前記反射防止層における前記基材フィルムとは反対側の表面の表面粗さ S_a が 4.5 nm 以下であり、前記反射防止フィルムの厚さ方向の断面視において、前記基材フィルムと前記密着層との界面における第1界面長に対する、前記高屈折率層と前記低屈折率層との界面における第2界面長の比率が、 1.10 以上である、反射防止フィルムを含む。

[0008] 本発明 [2] は、前記比率が 2.00 以下である、上記 [1] に記載の反射防止フィルムを含む。

[0009] 本発明 [3] は、前記反射防止層側に対する標準光源 D65 からの波長 $380 \text{ nm} \sim 780 \text{ nm}$ の照射光の全反射率が 0.40% 以下である、上記 [1] または [2] に記載の反射防止フィルムを含む。

[0010] 本発明 [4] は、 $100 \text{ g/m}^2 \cdot 24\text{h}$ 以上の透湿度を有する、上記 [1] から [3] のいずれか一つに記載の反射防止フィルムを含む。

[0011] 本発明 [5] は、下記第1試験の後の下記第2試験における前記反射防止層の剥がれ率が 20% 未満である、上記 [1] から [4] のいずれか一つに記載の反射防止フィルムを含む。

[0012] 第1試験：

まず、前記反射防止フィルムにおける前記基材フィルムの側をガラス板に固定する。次に、前記ガラス板上の前記反射防止フィルムの前記反射防止層に対し、温度 85°C 、相対湿度 45% 、および照射強度 ($290 \text{ nm} \sim 450 \text{ nm}$ 積算照度) 150 mW/cm^2 の条件で、 32.5 時間、光を照射する。

[0013] 第2試験：

まず、前記ガラス板上の前記反射防止フィルムにおける前記反射防止層および前記密着層に対し、カッターナイフにより、第1方向に直線的に延びる11本の平行な第1の切り込み(2mm間隔)と、前記第1方向と直交する第2方向に直線的に延びる11本の平行な第2の切り込み(2mm間隔)とを形成し、前記第1および第2の切り込みによって100個のマスを形成する。次に、前記反射防止フィルムにおける前記100個のマス目の領域に対し、イソプロピルアルコールを2mL/分で連続的に滴下しつつ、ポリエステルワイパーを、ワイパー接触面20mm×20mm、荷重1.5kg/20mm²、摺動速度50mm/秒および1000往復の条件で、摺動させる。次に、前記100個のマス目のうち、1mm²以上の剥がれが生じたマス目の数をカウントする。次に、前記カウント数を100で除して剥がれ率(%)を算出する。

発明の効果

[0014] 本発明の反射防止フィルムにおいては、上記のように、反射防止層における基材フィルムとは反対側の表面の表面粗さ S_a が4.5nm以下であり、且つ、厚さ方向の断面視において、基材フィルムと密着層との界面における第1界面長に対する、高屈折率層と低屈折率層との界面における第2界面長の比率が、1.10以上である。このような反射防止フィルムにおいては、反射防止層の表面粗さ S_a が4.5nm以下であることにより、反射防止フィルムに入射する光の、反射防止層表面での散乱を抑制できる。基材フィルムに対して密着層を介して反射防止層が形成されること、および、第1および第2界面長の上記比率が1.10以上であることにより、基材フィルムに対する反射防止層の密着性を確保できる。したがって、本発明の反射防止フィルムによると、基材フィルムに対する反射防止層の密着性を確保しつつ、良好な反射抑制効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の反射防止フィルムの一実施形態の断面模式図である。

[図2]図1に示す反射防止フィルムの製造方法の一例を表す。図2Aは硬化樹

脂層形成工程を表し、図2Bは密着層形成工程を表し、図2Cは反射防止層形成工程を表す。

[図3]図1に示す反射防止フィルムの製造方法の一例におけるプラズマ処理工程および成膜工程を実施するための装置の概略構成図である。

[図4]図3に示すプラズマ処理室における低インダクタンスアンテナおよび基材フィルムの位置関係を表す斜視図である。

[図5]図3に示すプラズマ処理室における低インダクタンスアンテナおよび基材フィルムの位置関係を表す断面図である。

[図6]実施例1における試料の断面の観察画像の模式図である。

[図7]比較例3における試料の断面の観察画像の模式図である。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明の一実施形態の反射防止フィルムXは、基材フィルム10と、密着層21と、反射防止層22とを、厚さ方向Hにこの順で備える。反射防止フィルムXは、厚さ方向Hと直交する方向（面方向D）に広がる。反射防止フィルムXは、例えば、ディスプレイ装置における表示画面の外表面に配置される。具体的には、反射防止フィルムXの基材フィルム10側が、透明粘着シートなどの接合材を介して、ディスプレイ装置の外表面に接合される。ディスプレイ装置としては、例えば、液晶ディスプレイおよび有機ELディスプレイが挙げられる。このような反射防止フィルムXにおいて、反射防止層22は、基材フィルム10とは反対側に表面22Aを有する。

[0017] 基材フィルム10は、本実施形態では、樹脂フィルム11と、硬化樹脂層12とを厚さ方向Hに順に備える。本実施形態では、樹脂フィルム11と硬化樹脂層12とは接する。基材フィルム10において、硬化樹脂層12が第1面10aを形成し、樹脂フィルム11が第2面10bを形成する。

[0018] 樹脂フィルム11は、反射防止フィルムXの強度を確保する要素である。樹脂フィルム11は、例えば、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、セルロース樹脂、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、およびポリスチレン樹脂が挙げられる。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の材料は、透明性および強度の観点から、好ましくは、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少なくとも一つであり、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少なくとも一つである。

[0019] 樹脂フィルム11の厚さは、好ましくは10 μ m以上、より好ましくは20 μ m以上、更に好ましくは30 μ m以上であり、また、好ましくは200 μ m以下、より好ましくは150 μ m以下、更に好ましくは100 μ m以下である。樹脂フィルム11の厚さが上記下限値以上である場合、反射防止フィルムXの強度を確保できる。樹脂フィルム11の厚さが上記上限値以下である場合、ロールトゥロール方式の後述のプロセスにおける基材フィルム10の取り扱い性を確保できる。

[0020] 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%以上であり、また、例えば100%以下である。樹脂フィルム11の全光線透過率が上記下限値以上である場合、反射防止フィルムXにおいて良好な透明性を確保できる。

[0021] 硬化樹脂層12は、樹脂を含有する機能層である。硬化樹脂層12は、具体的には、硬化性樹脂を含有する硬化性樹脂組成物の硬化物である。機能層としては、例えば、ハードコート層が挙げられる。ハードコート層は、反射防止層22の露出表面（図1では上面）に擦り傷が形成されにくくする層で

ある。

[0022] 硬化性樹脂としては、例えば、ポリエステル樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリル樹脂（アクリルウレタン樹脂を除く）、ウレタン樹脂（アクリルウレタン樹脂を除く）、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。硬化樹脂層12の硬さの確保の観点から、硬化性樹脂は、好ましくは、アクリルウレタン樹脂およびアクリル樹脂からなる群より選択される少なくとも一つである。

[0023] 硬化性樹脂としては、例えば、紫外線硬化型樹脂および熱硬化型樹脂が挙げられる。硬化性樹脂は、好ましくは紫外線硬化型樹脂である。硬化性樹脂が紫外線硬化型樹脂である場合、当該硬化性樹脂は高温加熱せずに硬化可能であるため、反射防止フィルムXの製造効率を向上できる。

[0024] また、硬化性樹脂は、例えば、特開2008-88309号公報に記載の反応性希釈剤を含むことができる。具体的には、樹脂は、多官能（メタ）アクリレートを含むことができる。

[0025] 基材フィルム10が硬化樹脂層12を有する場合、硬化樹脂層12に含まれる無機酸化物粒子は少ない方が好ましい。硬化樹脂層12中の無機酸化物粒子が少ないほど、反射防止フィルムXに入射する光の、基材フィルム10内の粒子に起因する散乱を、抑制でき、また、反射防止フィルムXの製造コストを低減できる。無機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。硬化樹脂層12の無機酸化物粒子含有量は、好ましくは20質量%以下、より好ましくは10質量%以下、更に好ましくは5質量%以下、一層好ましくは1質量%以下、より一層好ましくは0.5質量%以下、更に好ましくは0.2質量%以下、こと更に好ましくは0.1質量%以下、特に好ましくは0.0質量%である。

[0026] 硬化樹脂層12の厚さは、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以上であり、また、好ましくは30 μ m以下、

より好ましくは $25\ \mu\text{m}$ 以下、更に好ましくは $20\ \mu\text{m}$ 以下である。硬化樹脂層12の厚さが上記下限値以上である場合、硬化樹脂層12の機能を確保できる。具体的には、硬化樹脂層12がハードコート層である場合、反射防止層22の耐擦傷性を確保できる。硬化樹脂層12の厚さが上記上限値以下である場合、硬化樹脂層12の割れを抑制でき、ロールトゥロールプロセスにおいて良好な搬送性を確保できる。

[0027] 基材フィルム10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%以上であり、また、例えば100%以下である。基材フィルム10の全光線透過率が上記下限値以上である場合、反射防止フィルムXにおいて良好な透明性を確保できる。

[0028] 基材フィルム10の第1面10aの表面粗さ S_a （ISO 25178-2：2012に基づく算術平均高さ）は、好ましくは $1.0\ \text{nm}$ 以上、より好ましくは $1.2\ \text{nm}$ 以上、更に好ましくは $1.3\ \text{nm}$ 以上であり、また、好ましくは $4.0\ \text{nm}$ 以下、より好ましくは $3.0\ \text{nm}$ 以下、更に好ましくは $2.5\ \text{nm}$ 以下である。第1面10aの表面粗さ S_a が上記下限値以上である場合、第1面10aの微細凹凸の、密着層21に対するアンカー効果により、基材フィルム10に対する密着層21を介した反射防止層22の密着性が高まる。第1面10aの表面粗さ S_a が上記上限値以下であることは、反射防止層22の表面22Aの耐擦傷性の低下を抑制するのに好適である。

[0029] 第1面10aは、例えば、プラズマ処理された面である。プラズマ処理は、好ましくは、低インダクタンスアンテナに対する高周波電力の印加によって発生する、酸素含有ガスを用いた誘導結合プラズマによる処理（酸素-LAICP処理）である。第1面10aに対する酸素-LAICP処理は、具体的には、反射防止フィルムXの製造方法に関して後述する。

[0030] 密着層21は、基材フィルム10の厚さ方向Hの一方向上に配置されている。具体的には、密着層21は、基材フィルム10の第1面10a上に配置されている。密着層21は、基材フィルム10と接する。密着層21は、基

材フィルム10に対する反射防止層22の密着性を高める層である。密着層21の材料としては、例えば、シリコン、インジウム、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、ニオブ等の金属、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。基材フィルム10および反射防止層22の両方に対する密着性と、密着層21の透明性ととの両立の観点から、密着層21の材料としては、インジウムスズ複合酸化物（ITO）または酸化シリコン（SiO_x）が好ましい。密着層21の材料としての酸化シリコンは、好ましくは、化学量論組成より酸素量が少ないSiO_xであり、より好ましくは、xが1.2以上1.95以下のSiO_xである。

[0031] 密着層21の厚さは、好ましくは1nm以上、より好ましくは2nm以上、更に好ましくは3nm以上であり、また、好ましくは10nm以下、より好ましくは7nm以下、更に好ましくは5nm以下である。密着層21の厚さが上記下限値以上である場合、基材フィルム10と反射防止層22との間の密着力を確保できる。密着層21の厚さが上記上限値以下である場合、密着層21の透明性を確保できる。

[0032] 反射防止層22は、密着層21の厚さ方向Hの一方向上に配置されている。反射防止層22は、密着層21と接する。反射防止層22は、外光の反射強度を抑制する層である（反射防止性）。

[0033] 反射防止層22は、本実施形態では、高屈折率層22aと、低屈折率層22bと、高屈折率層22cと、低屈折率層22dとを、防汚表層22eとを、密着層21側から厚さ方向Hにこの順で含む。本実施形態の反射防止層22は、防汚表層付きの反射防止層である。高屈折率層22aは、密着層21と接する。高屈折率層22aと低屈折率層22bとは接する。低屈折率層22bと高屈折率層22cとは接する。高屈折率層22cと低屈折率層22dとは接する。高屈折率層22a, 22cは、相対的に屈折率が大きな層であり、低屈折率層22b, 22dは、相対的に屈折率が小さな層である。反射防止層22では、例えば、高屈折率層22a, 22cおよび低屈折率層22b, 2

2 dにおける複数の界面での反射光間の干渉作用により、反射光強度が減衰される。そのような干渉作用は、反射防止層 2 2 の各層の光学膜厚（膜の屈折率と厚さとの積）の調整により、発現させることができる。

[0034] 高屈折率層 2 2 a（第 1 高屈折率層）は、波長 5 5 0 n m 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、インジウムスズ複合酸化物（ITO）、およびアンチモンズズ複合酸化物（ATO）が挙げられる。高屈折率材料は、高屈折率と可視光の低吸収性との両立の観点から、好ましくは酸化ニオブ（屈折率 2.33）である。高屈折率層 2 2 a の光学膜厚は、例えば 2 0 n m 以上であり、また、例えば 5 5 n m 以下である。

[0035] 低屈折率層 2 2 b（第 1 低屈折率層）は、波長 5 5 0 n m 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る。低屈折率材料は、低屈折率と可視光の低吸収性との両立の観点から、好ましくは二酸化ケイ素（屈折率 1.46）である。低屈折率層 2 2 b の光学膜厚は、例えば 1 5 n m 以上であり、また、例えば 7 0 n m 以下である。

[0036] 高屈折率層 2 2 c（第 2 高屈折率層）は、波長 5 5 0 n m 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。高屈折率材料としては、高屈折率層 2 2 a に関して上記した材料が挙げられ、酸化ニオブが好ましい。高屈折率層 2 2 c の光学膜厚は、例えば 6 0 n m 以上であり、また、例えば 3 3 0 n m 以下である。

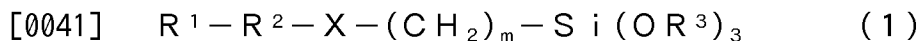
[0037] 低屈折率層 2 2 d（第 2 低屈折率層）は、波長 5 5 0 n m における屈折率が好ましくは 1.6 以下の低屈折率材料からなる。低屈折率材料としては、低屈折率層 2 2 b に関して上記した材料が挙げられ、二酸化ケイ素が好ましい。低屈折率層 2 2 d の光学膜厚は、例えば 1 0 0 n m 以上であり、また、例えば 1 6 0 n m 以下である。

[0038] 反射防止層 2 2 における高屈折率層 2 2 a から低屈折率層 2 2 d までの総

厚は、好ましくは180nm以上、より好ましくは200nm以上、更に好ましくは220nm以上であり、また、好ましくは320nm以下、より好ましくは280nm以下、更に好ましくは250nm以下である。反射防止層22の総厚とは、本実施形態では、高屈折率層22a, 22cおよび低屈折率層22b, 22dの各厚さの合計である。反射防止層22の総厚が上記下限値以上である場合、反射防止層22において、反射光強度を減衰する機能を確保できる。反射防止層22の総厚が上記上限値以下である場合、反射防止層22の割れを抑制できる。

[0039] 防汚表層22eは、防汚機能を有する層である。防汚表層22eは、低屈折率層22d上に配置されている。防汚表層22eの防汚機能には、反射防止フィルムXの使用時のフィルム露出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。

[0040] 防汚表層22eの材料としては、例えば、有機フッ素化合物が挙げられる。有機フッ素化合物としては、好ましくは、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。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としては、例えば、下記の一般式(1)で表される化合物が挙げられる。



[0042] 一般式(1)において、R¹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。

[0043] R²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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] $CF_3-(OCF_2)_q-(OC_2F_4)_r-O-(CH_2)_3-Si(OCH_3)_3$ (2)

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 防汚表層22eは、本実施形態では、ドライコーティング法で形成された膜（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、スパッタリング法、真空蒸着法、およびCVDが挙げられる。防汚表層22eは、好ましくはドライコーティング膜であり、より好ましくは真空蒸着膜である。

[0052] 防汚表層22eの材料が、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を含有し、且つ、防汚表層22e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、防汚表層22eの下地に対する防

汚表層 22e の高い接合力の確保に適し、従って、防汚表層 22e の耐剥離性の確保に適する。防汚表層 22e の耐剥離性が高いことは、防汚表層 22e の防汚機能の維持に役立つ。

[0053] 防汚表層 22e の厚さは、防汚表層 22e の耐剥離性の確保の観点から、好ましくは 1 nm 以上、より好ましくは 3 nm 以上、更に好ましくは 5 nm 以上、特に好ましくは 7 nm 以上であり、また、好ましくは 25 nm 以下、より好ましくは 20 nm 以下、更に好ましくは 18 nm 以下である。

[0054] 反射防止層 22 は、基材フィルム 10 とは反対側に表面 22A（防汚表層 22e の表面）を有する。表面 22A の表面粗さ S_a （ISO 25178-2：2012 に基づく算術平均高さ）は、4.5 nm 以下であり、好ましくは 3.0 nm 以下、より好ましくは 2.5 nm 以下、更に好ましくは 2.0 nm、一層好ましくは 1.8 nm 以下である。表面 22A の表面粗さ S_a が上記上限値以下である場合、表面 22A での光散乱を抑制できる。また、表面 22A の表面粗さ S_a は、好ましくは 1.0 nm 以上、より好ましくは 1.3 nm 以上、更に好ましくは 1.5 nm 以上、一層好ましくは 1.5 超、より一層好ましくは 1.6 nm 以上である。表面 22A の表面粗さ S_a が上記下限値以上であることは、表面 22A において、摩擦力を低減して良好な滑り性を確保するのに好適である。表面粗さ S_a の測定方法は、実施例に関して後述するとおりである。

[0055] 反射防止フィルム X の厚さ方向 H の断面視において、基材フィルム 10 と密着層 21 との界面は、微細な凹凸（図示略）を有する。反射防止層 22 内で隣り合う 2 つの層の界面も、微細な凹凸（図示略）を有する。微視な凹凸とは、例えば、ナノメートルオーダーの凹凸である。このような反射防止フィルム X の厚さ方向 H の断面視において、基材フィルム 10 と密着層 21 との界面（第 1 界面）における第 1 界面長 L_1 に対する、高屈折率層 22a と低屈折率層 22b との界面（第 2 界面）における第 2 界面長 L_2 の比率（ L_2/L_1 ）は、1.10 以上であり、好ましくは 1.15 以上、より好ましくは 1.17 以上、更に好ましくは 1.20 以上である。第 1 界面長 L_1 は、一

の断面視において、面方向Dの所定の範囲に含まれる第1界面の長さである。第2界面長 L_2 は、同一断面視において、面方向Dの同一範囲に含まれる第2界面の長さである。第1界面長 L_1 および第2界面長 L_2 の測定方法は、実施例に関して後述するとおりである。比率(L_2/L_1)が上記下限値以上である場合、反射防止フィルムXにおいて、アンカー効果によって反射防止層22の密着性を高められる。また、比率(L_2/L_1)は、好ましくは2.00以下、より好ましくは1.50以下、より好ましくは1.30以下である。比率(L_2/L_1)が上記上限値以下である場合、反射防止層22の表面22Aの表面粗さ S_a を抑制して、表面22Aでの光散乱を抑制できる。比率(L_2/L_1)の調整方法としては、例えば、基材フィルム10の第1面10aに対するプラズマ処理の条件の調整、および、硬化樹脂層12への適量の粒子の添加が挙げられる。

[0056] 反射防止フィルムXの反射防止層22側に対する標準光源D65からの波長380nm~780nmの照射光の全反射率は、好ましくは0.40%以下、より好ましくは0.36%以下、更に好ましくは0.33%以下であり、また、例えば0.00%以上である。反射防止フィルムXの全反射率が、上記上限値以下である場合、反射防止フィルムXの反射防止性を確保できる。これにより、ディスプレイ装置において反射防止フィルムXが配置される表示画面での外光の反射および像の映り込みを抑制できる。全反射率の測定方法は、実施例に関して後述するとおりである。

[0057] 反射防止フィルムXの透湿度は、好ましくは100g/m²・24h以上、より好ましくは200g/m²・24h以上、更に好ましくは300g/m²・24h以上、一層好ましくは330g/m²・24h以上であり、また、好ましくは500g/m²・24h以下、より好ましくは400g/m²・24h以下、更に好ましくは380g/m²・24h以下である。透湿度の測定方法は、実施例に関して後述するとおりである。反射防止フィルムXの透湿度が上記下限値以上である場合、反射防止フィルムXを偏光板に貼り合わせた後の加熱環境下において、偏光板中の偏光子が含有する水分が、反射防止フィルムXを介して外部に放出さ

れやすいので、水分に起因する偏光子の劣化を抑制できる。反射防止フィルムXの透湿度が上記上限値以下である場合、反射防止フィルムXを偏光板に貼り合わせた後の加湿環境下において、偏光板の劣化を抑制できる。透湿度の調整方法としては、例えば、後述のスパッタ成膜時の成膜室内の圧力（気圧）の調整が挙げられる。

[0058] 反射防止フィルムXの、下記第1試験（促進耐候性試験）の後の下記第2試験における反射防止層22の剥がれ率は、反射防止層22の密着性の確保の観点から、好ましくは20%未満、より好ましくは15%以下、更に好ましくは10%以下、一層好ましくは、10%未満である。第1試験および第2試験の方法は、より具体的には、実施例に関して後述するとおりである。反射防止層22の剥がれ率が上記上限値以下である場合、反射防止フィルムXの実用上、反射防止層22の剥がれによる反射防止フィルムXの反射防止性の低下を抑制できる。

[0059] 第1試験：

まず、反射防止フィルムXにおける基材フィルム10の側をガラス板に固定する。次に、ガラス板上の反射防止フィルムXの反射防止層22に対し、温度85℃、相対湿度45%、および照射強度（290nm～450nm積算照度）150mW/cm²の条件で、32.5時間、光を照射する。

[0060] 第2試験：

まず、第1試験後のガラス板上の反射防止フィルムXにおける反射防止層22および密着層21に対し、カッターナイフにより、第1方向に直線的に延びる11本の平行な第1の切り込み（2mm間隔）と、第1方向と直交する第2方向に直線的に延びる11本の平行な第2の切り込み（2mm間隔）とを形成し、第1および第2の切り込みによって100個のマス目を形成する。次に、反射防止フィルムXにおける100個のマス目の領域に対し、イソプロピルアルコールを2mL/分で連続的に滴下しつつ、ポリエステルワイパーを、ワイパー接触面20mm×20mm、荷重1.5kg/20mm²、摺動速度50mm/秒および1000往復の条件で、摺動させる。次に、100個のマス目

のうち、 1 mm^2 以上の剥がれが生じたマス目の数をカウントする。次に、カウント数を100で除して剥がれ率（%）を算出する。

[0061] 反射防止フィルムXにおいては、上述のように、反射防止層22の表面22Aの表面粗さ S_a が 4.5 nm 以下であり、且つ、厚さ方向Hの断面視において、基材フィルム10と密着層21との界面における第1界面長 L_1 に対する、高屈折率層22aと低屈折率層22bとの界面における第2界面長 L_2 の比率（ L_2/L_1 ）が、 1.10 以上である。このような反射防止フィルムXにおいては、表面22Aの表面粗さ S_a が 4.5 nm 以下であることにより、反射防止フィルムXに入射する光の、表面22Aでの散乱を抑制できる。第1界面長 L_1 および第2界面長 L_2 の上記比率（ L_2/L_1 ）が 1.10 以上であることは、例えば、表面に実質的に粒子を含有しない基材フィルム（本実施形態では基材フィルム10）の表面を粗面化した後、当該表面に所定の密着層を介して反射防止層を形成することによって実現できる。基材フィルム10に対して密着層21を介して反射防止層22が形成されること、および、第1および第2界面長の上記比率が 1.10 以上であることにより、基材フィルム10に対する反射防止層22の密着性を確保できる。また、基材フィルム10が粒子を含有しないことにより、反射防止フィルムXに入射する光の、基材フィルム10内の粒子に起因する散乱を、抑制できる。

[0062] このような反射防止フィルムXによると、基材フィルム10に対する反射防止層22の密着性を確保しつつ、良好な反射抑制効果が得られる。

[0063] 図2Aから図2Cは、反射防止フィルムXの製造方法の一例を表す。この製造方法は、硬化樹脂層形成工程（図2A）と、プラズマ処理工程と、成膜工程（図2B, 図2C）とを含む。

[0064] 硬化樹脂層形成工程では、図2Aに示すように、長尺の樹脂フィルム11上に硬化樹脂層12を形成する。これにより、基材フィルム10が得られる。硬化樹脂層12は、樹脂フィルム11上に上述の硬化性樹脂組成物を塗布して塗膜を形成した後、この塗膜を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、上述の硬化性樹脂以外の他の成分を、必要に応じて含有

してもよい。他の成分としては、例えば、溶剤およびレベリング剤が挙げられる。溶剤としては、例えば、酢酸ブチル、酢酸エチル、トルエン、およびシクロペンタノンが挙げられる。硬化性樹脂組成物が硬化性樹脂組として紫外線硬化型樹脂を含有する場合、当該硬化性樹脂組成物は、好ましくは光重合開始剤を含有する。硬化性樹脂組成物が硬化性樹脂として熱硬化型樹脂を含有する場合、当該硬化性樹脂組成物は、好ましくは熱重合開始剤を含有する。

[0065] 硬化性樹脂組成物が溶剤を含有する場合、硬化性樹脂組成物の塗布後に樹脂フィルム11上の塗膜を乾燥させる。乾燥温度は、例えば50℃以上であり、また、例えば120℃以下である。乾燥時間は、例えば10秒以上であり、また、例えば10分以下である。

[0066] 硬化性樹脂組成物が紫外線硬化型樹脂を含有する場合、紫外線照射によって樹脂フィルム11上の塗膜を硬化させる。紫外線照射の光源としては、例えば、高圧水銀ランプおよびLEDライトが挙げられる。紫外線の積算照射光量は、例えば100mJ/cm²以上であり、また、例えば500mJ/cm²以下である。

[0067] 硬化性樹脂組成物が熱硬化型樹脂を含有する場合、加熱によって樹脂フィルム11上の塗膜を硬化させる。加熱温度は、例えば100℃以上であり、また、例えば150℃以下である。加熱時間は、例えば10秒以上であり、また、例えば10分以下である。

[0068] 以上のようにして、長尺の基材フィルム10を作製できる。本実施形態では、長尺の基材フィルム10のロールが用意される。具体的には、基材フィルム10の第1面10aがロール径方向内側を向くように、基材フィルム10は巻き回される。

[0069] 本製造方法においては、次に、減圧雰囲気下においてロールトゥロール方式で基材フィルム10をワークフィルムWとして搬送しながら、プラズマ処理工程と成膜工程とを順次に実施する。図3に示す装置Yは、プラズマ処理工程および成膜工程を実施するための装置の一例である。装置Yは、繰出し

室R 1と、巻取り室R 2と、接続室C 1と、プラズマ処理室C 2と、接続室C 3と、成膜室C 4（第1成膜室）と、接続室C 5と、成膜室C 6（第2成膜室）とを備える。

[0070] 繰出し室R 1は、ワークフィルムWを繰り出すための繰出しローラー5 1を備える。繰出しローラー5 1には、長尺の基材フィルム10のロールが、ワークフィルムWとして取り付けられる。また、繰出し室R 1内には、ワークフィルムWをガイドするための所定数のガイドローラーGが設けられている。

[0071] 巻取り室R 2は、ワークフィルムWを巻き取るための巻取りローラー5 2を備える。巻取り室R 2内には、ワークフィルムWをガイドするための所定数のガイドローラーGが設けられている。

[0072] 接続室C 1は、ワークフィルムWの走行方向において、繰出し室R 1の次に配置され、且つ、プラズマ処理室C 2の前に配置されている。接続室C 1内には、ワークフィルムWをガイドするための所定数のガイドローラーGが設けられている。接続室C 1は、図示しない真空ポンプと接続されており、室内圧力を調節可能に構成されている。装置Yの稼働時には、接続室C 1内の圧力は、繰出し室R 1内の圧力とプラズマ処理室C 2内の圧力との間の所定の圧力に、維持される。これにより、繰出し室R 1とプラズマ処理室C 2との間の差圧が確保される。

[0073] プラズマ処理室C 2は、ワークフィルムWの走行方向において接続室C 1と接続室C 3との間に配置されている。プラズマ処理室C 2において、後述のようにプラズマ処理工程が実施される。また、プラズマ処理室C 2には、室内にガスを導入するための流量調節バルブ付き第1ラインL 1が接続されている。

[0074] プラズマ処理室C 2は、本実施形態では複数の低インダクタンスアンテナ（LA）7 1を備える。低インダクタンスアンテナとは、 $7.5 \mu\text{H}$ 以下の低いインダクタンスを有し、且つ高周波電力の印加によって誘導結合プラズマを発生できる、アンテナを意味する。

L A 7 1 は、本実施形態では、図 4 および図 5 に示すように取付具 7 2 に支持され且つカバーブロック 7 3（図 4 では省略）で覆われた状態で、プラズマ処理室 C 2 の室内に配置されている（L A 7 1 の数が 4 である場合を、例示的に図示する）。

[0075] 複数の L A 7 1 は、基材フィルム 1 0 の走行方向と、走行方向と直交する方向（基材フィルム 1 0 の幅方向）とに並ぶように、整列して配置されている。取付具 7 2 は、真空フランジである。L A 7 1 は、図 5 に示すように、フィールドスルー 7 4 を介して取付具 7 2 に固定されている。取付具 7 2 は、図 4 に示すように、プラズマ処理室 C 2 の壁部に設けられた開口部 7 5 に組み付けられている。具体的には、プラズマ処理室 C 2 の壁部と取付具 7 2 との間にシール部材（図示略）が挟まれた状態で、開口部 7 5 に対して取付具 7 2 は組み付けられている。L A 7 1 は、プラズマ処理室 C 2 外において、インピーダンス整合器を介して高周波電源（R F 電源）と電氣的に接続されている。このような L A 7 1 は、導体によって形成されている。導体としては、例えば、銅および銀が挙げられ、銅が好ましい。L A 7 1 は、絶縁体によって覆われていてもよい。絶縁体としては、例えば、ガラスおよび石英が挙げられる。

[0076] カバーブロック 7 3 は、ブロック本体 7 3 A と、複数の仕切りプレート 7 3 B とを備える。ブロック本体 7 3 A は、複数の收容スペース 7 3 a を有する。收容スペース 7 3 a ごとに、一の L A 7 1 が收容されている。仕切りプレート 7 3 B は、收容スペース 7 3 a を閉じるように配置されている。收容スペース 7 3 a 内は、密閉空間である。カバーブロック 7 3 において、ブロック本体 7 3 A は、例えばアルミニウム製である。アルミニウムとしては、例えばアルミニウム A 5 0 5 2 が挙げられる。仕切りプレート 7 3 B は、絶縁材料からなる。絶縁材料としては、例えば、石英およびガラスが挙げられる。また、プラズマ処理室 C 2 内を走行する基材フィルム 1 0 とカバーブロック 7 3 との離隔距離 d' （図 5 に示す）は、例えば 5 0 ~ 2 0 0 mm である。このようなカバーブロック 7 3 は、L A 7 1 に対する印加電力に因る

ラズマ変換効率を過度には低減させずに、プラズマ処理によるLA71の損傷および汚染を回避するのに役立つ、また、プラズマ処理される基材フィルム10に対するダメージを抑制するのに役立つ。

[0077] 図4に示すように、LA71は、本実施形態では、開ループ形状を有する。LA71が開ループ形状を有することは、LA71のインダクタンスを低くするのに有利である。そのため、開ループ形状のLA71によると、LA71に対する印加電力の増大による電圧の増大を抑制できる。これにより、後述のプラズマ処理時の異常放電を抑制できる。異常放電の抑制により、プラズマ処理される基材フィルム10に対するダメージを抑制できる。LA71は、具体的には、2つの遊端部を有するU字形状を有する。LA71ごとに、2つの遊端部が、基材フィルム10の幅方向に並ぶように取付具72に固定されている。

また、LA71は、本実施形態では、2つ遊端部とは反対側に延び部71aを有する。延び部71aは、プラズマ処理室C2内を通過する基材フィルム10に対して平行に延びる。延び部71aは、基材フィルム10の幅方向に延びる。各延び部71aは、基材フィルム10の走行方向に延びていてもよい（そのように4つのLA71が配置されてもよい）。延び部71aの長さは、例えば50~150mmである（図4は、延び部71aの長さがLA71の後記の最大長さ d_2 と同じである場合を例示的に図示する）。LA71は、開ループ形状に代えてコイル形状を有してもよい。

[0078] LA71は、取付具72から基材フィルム10に向かって延出する。LA71は、取付具72に対して垂直方向に延出するのが好ましい。取付具72からのLA71の延出長さ d_1 は、例えば30~150mmである。基材フィルム10の面方向におけるLA71の最大長さ d_2 は、例えば50~150mmである。LA71と基材フィルム10との間の離隔距離 d_3 （図5に示す）は、例えば50~200mmである。延出長さ d_1 と離隔距離 d_3 とは、同じであるのが好ましい。延出長さ d_1 に対する離隔距離 d_3 の比率（ d_3/d_1 ）は、例えば0.5~3.5である。基材フィルム10の走行方向に離隔して配

置されるLA71の個数（列数）は、基材フィルム10の走行速度（即ちプラズマ処理時間）に応じて、1であってもよいし、2または3であってもよいし、必要であれば4以上であってもよい。基材フィルム10の走行方向において、隣り合うLA71の中心間距離 d_4 は、例えば100～500mmである。基材フィルム10の幅方向において、隣り合うLA71の中心間距離 d_5 は、例えば200～500mmである。中心間距離 d_5 の調整により、基材フィルム10の幅方向における後記プラズマ密度の均一性を制御できる。中心間距離 d_4 と中心間距離 d_5 とは、同じであるのが好ましい。中心間距離 d_4 に対する中心間距離 d_5 の比率（ d_5/d_4 ）は、例えば0.5～2.0である。4つのLA71の延び部71aの中心点は、好ましくは、頂点として正方形を形成する。このような一組のLA71によると、高密度のプラズマを発生できる。LA71としては、例えば、特開2013-258153号公報に記載のプラズマ発生用の高周波アンテナを用いてもよい。

[0079] プラズマ処理室C2は、本実施形態では、搬送ローラー53を更に備える。搬送ローラー53は、ワークフィルムWをプラズマ処理室C2内で搬送するためのメインガイドローラーである。搬送ローラー53は、ワークフィルムWの加熱または冷却が可能な温度調節機能を有する。すなわち、搬送ローラー53は、温度調節機能付き搬送ローラーである。装置Yの稼働時には、搬送ローラー53は、基材フィルム10の第2面10bに接触しつつ、当該基材フィルム10を搬送する。上記LA71は、搬送ローラー53に対向して配置される。このようなプラズマ処理室C2を備える装置Yによると、プラズマ処理工程S2では、基材フィルム10に対して接触する温度調節機能付きの搬送ローラー53により、基材フィルム10を冷却または加熱しつつ、当該基材フィルム10に対してプラズマ処理を実施できる。基材フィルム10の温度制御により、基材フィルム10の熱変形を抑制でき、また、当該熱変形が基材フィルム10の搬送に及ぼす影響を抑制できる。

[0080] 接続室C3は、ワークフィルムWの走行方向において、プラズマ処理室C

2の次に配置され、且つ、成膜室C4の前に配置されている。接続室C3内には、ワークフィルムWをガイドするための所定数のガイドローラーGが設けられている。接続室C3は、図示しない真空ポンプと接続されており、室内圧力を調節可能に構成されている。装置Yの稼働時には、接続室C3内の圧力は、プラズマ処理室C2内の圧力と成膜室C4内の圧力との間の所定の圧力に、維持される。これにより、プラズマ処理室C2と成膜室C4との間の差圧が確保される。

[0081] 成膜室C4は、ワークフィルムWの走行方向において接続室C3の次に配置されている。また、成膜室C4は、図示しない真空ポンプと接続されており、室内を所定の真空度に調節可能に構成されている。成膜室C4において、後述のように、高屈折率層22aから低屈折率層22dまでの成膜工程が実施される。

[0082] 成膜室C4は、本実施形態では、スパッタ成膜室である。成膜室C4は、成膜ローラー54と、複数のスパッタ室60（スパッタ室60a～60e）とを備える（スパッタ室60の数が5である場合を例示的に図示する）。成膜ローラー54は、ワークフィルムWを成膜室C4内で搬送するためのメインガイドローラーである。成膜ローラー54は、ワークフィルムWの加熱または冷却が可能な温度調節機能を有する。スパッタ室60は、成膜室C4内で区画された空間である。複数のスパッタ室60は、成膜ローラー54の周方向に沿って配置されている。各スパッタ室60は、成膜ローラー54に向かって開口している。スパッタ室60内には、カソード61が設けられている。カソード61には、成膜材料供給材としてのターゲット（図示略）が配置される。ターゲットは、成膜ローラー54に対面するように、ターゲット上に配置される。各スパッタ室60には、ターゲットに電圧を印加してグロー放電を発生させるための電源（図示略）が設けられている。電源としては、例えば、DC電源、AC電源、MF電源、RF電源、およびMF-AC電源が挙げられる。MF-AC電源とは、周波数帯が数kHz～数MHzのAC電源を意味する。各スパッタ室60には、室内にガスを導入するための必要数

の流量調節バルブ付き第2ライン（図示略）が接続されている。また、成膜室C4内には、ワークフィルムWをガイドするための所定数のガイドローラーGが設けられている。

[0083] 接続室C5は、ワークフィルムWの走行方向において、接続室C4と成膜室C6の間に配置されている。接続室C5内には、ワークフィルムWをガイドするための所定数のガイドローラーGが設けられている。

[0084] 成膜室C6は、ワークフィルムWの走行方向において、接続室C5と巻取り室R2の間に配置されている。成膜室C6は、本実施形態では真空蒸着室である。成膜室C6は、材料保持部62と、開度を制御可能な蒸着量調整用バルブ（図示略）とを備える。成膜室C6は、図示しない真空ポンプと接続されており、室内圧力を調節可能に構成されている。成膜室C6内には、ワークフィルムWをガイドするための所定数のガイドローラーGが設けられる。このような成膜室C6において、防汚表層22eの成膜工程が実施される。

[0085] 材料保持部62には、成膜室C6内を搬送されるワークフィルムWに対面するように、成膜材料供給材（図示略）が配置されている。材料保持部62には、成膜材料供給材を加熱する手段として、抵抗加熱手段が内蔵されていてもよいし、高周波誘導加熱手段が内蔵されていてもよいし、電子ビーム加熱手段が設けられていてもよい。

[0086] 以上のような装置Yにより、プラズマ処理工程と成膜工程とを順次に実施する。具体的には、次のとおりである。

[0087] 繰出し室R1から、ワークフィルムWを繰り出す。ワークフィルムWは、繰出し室R1から繰り出された後、接続室C1、プラズマ処理室C2、接続室C3、成膜室C4、接続室C5および成膜室C6を順次に通過し、巻取り室R2にて巻き取られる。ワークフィルムWの走行速度は、例えば0.5 m/分以上であり、また、例えば5 m/分以下である。また、繰出し室R1から巻取り室R2までの一連のラインは途中で大気開放されることなく、当該ラインでは、減圧雰囲気下でのプロセスが実施される。減圧雰囲気下は、好ま

しくは真空下である。真空下とは、好ましくは7 Pa以下の減圧雰囲気下を意味する。

[0088] プラズマ処理室C2では、プラズマ処理工程が実施される。プラズマ処理工程では、プラズマ処理室C2（チャンバ）内の減圧雰囲気下において、基材フィルム10の第1面10aに対してプラズマ処理する。プラズマ処理は、本実施形態では、LA71に対する高周波電力の印加によって発生する、酸素含有ガスの誘導結合プラズマによる処理（酸素-LAICP処理）である。具体的には、次のとおりである。

[0089] プラズマ処理中のプラズマ処理室C2内には、第1ラインL1を介して酸素が供給される。プラズマ処理室C2内には、酸素に加えて不活性ガスが供給されてもよい。不活性ガスとしては、例えば、アルゴン、クリプトンおよびキセノンが挙げられる。また、プラズマ処理室C2内のガスには、不活性ガス以外の他のガスが含有されてもよい。他のガスとしては、例えば、酸素、窒素、水素および水蒸気が挙げられる。プラズマ処理室C2内のガス（酸素含有ガス）の酸素濃度は、好ましくは30体積%以上、より好ましくは50体積%以上、更に好ましくは80体積%以上、一層好ましくは90体積%以上、より一層好ましくは95体積%以上、特に好ましくは100体積%である。酸素濃度が上記下限値以上である場合、高密度の酸素プラズマを発生させることができる。このことは、基材フィルム10の第1面10aのナノメートルオーダーの微細凹凸化、および、第1面10aの清浄化による高活性化に、役立つ。

[0090] プラズマ処理中のプラズマ処理室C2内の圧力（第1圧力）は、好ましくは0.1 Pa以上、より好ましくは0.2 Pa以上、更に好ましくは0.3 Pa以上であり、また、好ましくは7 Pa以下、より好ましくは5 Pa以下、更に好ましくは3 Pa以下である。第1圧力が上記下限値以上である場合、プラズマ処理において、基材フィルム10の第1面10aに対する表面改質処理に十分な密度のプラズマ環境をプラズマ処理室C2内に形成できる。第1圧力が上記上限値以下である場合、プラズマ処理において、過度に高密度の

プラズマに起因する第1面10aへの熱ダメージを抑制でき、また、第1面10aに対する過度の粗面化を抑制できる。過度の粗面化の抑制は、第1面10aの機械的強度の低下の抑制に役立つ。第1圧力は、プラズマ処理室C2内への酸素ガスの供給量によって調整できる。

[0091] プラズマ処理中にLA71に印加される高周波電力の周波数は、好ましくは1MHz以上、より好ましくは5MHz以上、更に好ましくは10MHz以上であり、また、好ましくは100MHz以下、より好ましくは80MHz以下、更に好ましくは60MHz以下である。周波数が上記下限値以上である場合、プラズマ処理において、プラズマ電流密度を高めつつ、プラズマ放電を安定化できる。周波数が上記上限値以下である場合、アンテナ電位を抑制でき、従って、プラズマによる基材フィルム10へのダメージを抑制できる。また、高周波電力は、好ましくは0.1kW以上、より好ましくは0.3kW以上、更に好ましくは1.0kW以上であり、また、好ましくは10kW以下、より好ましくは8kW以下、更に好ましくは6kW以下である。高周波電力が上記下限値以上である場合、誘導結合プラズマによるプラズマ処理において、高密度のプラズマ環境をプラズマ処理室C2内に形成できる。高周波電力が上記上限値以下である場合、プラズマによる基材への過度のダメージを抑制できる。

[0092] プラズマ処理工程において、LA71と基材フィルム10との間の中間位置でのプラズマ電流密度は、好ましくは1.0mA/cm³以上、より好ましくは2.0mA/cm³以上、更に好ましくは3.0mA/cm³以上、また、好ましくは10mA/cm³以下、より好ましくは8mA/cm³以下、更に好ましくは4mA/cm³以下である。低インダクタンスアンテナによる誘導結合方式のプラズマ処理は、上記容量結合方式のプラズマ処理よりも、高いプラズマ電流密度を実現できる（例えば、100倍程度高いプラズマ密度を実現できる）。プラズマ電流密度が上記下限値以上である場合、プラズマ処理において、十分なプラズマ化酸素粒子をプラズマ処理室C2内に確保でき、基材フィルム10の第1面10aを適切に表面改質できる。プラズマ電流密度が上記上限

値以下である場合、プラズマ処理において、過度に高密度のプラズマ化酸素粒子による第1面10aへのダメージを抑制できる。

プラズマ電流密度の調整方法としては、例えば、プラズマ処理室C2に対する酸素ガスの導入量の調整、高周波電源における高周波電力の周波数の調整、および、印加電力の大きさの調整が挙げられる。

[0093] 成膜工程では、まず成膜室C4において、プラズマ処理工程に引き続いて減圧雰囲気下において、スパッタリング法により、基材フィルム10の第1面10a上に、密着層21と、無機物層22とを順次に形成する。減圧雰囲気下は、好ましくは真空下である。

[0094] スパッタリング法では、各スパッタ室60内に一の第2ラインを介してスパッタリングガス（不活性ガス）を導入しつつ、スパッタ室60内のカソード61上に配置されたターゲット（成膜材料）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ワークフィルムW上に堆積させる。スパッタリングガスとしては、例えば、アルゴン、クリプトンおよびキセノンが挙げられる。

[0095] 成膜材料が金属酸化物である場合、スパッタリング法は、反応性スパッタリング法であってもよい。反応性スパッタリング法では、スパッタリングガスに加えて酸素（反応性ガス）が、スパッタ室60内に導入される。酸素は、他の第2ラインを介してスパッタ室60内に導入される。反応性スパッタリング法において、ターゲットは、例えば、各層を形成する金属酸化物における金属からなる。

[0096] スパッタリング法において、スパッタ室60内の圧力（第2圧力）は、形成される層の種類に応じて、例えば0.1～5.0Paである。成膜温度（成膜ローラー54によって温度調整されるワークフィルムWの温度）は、例えば-10℃～150℃である。

[0097] 成膜工程では、まず、スパッタ室60aでのスパッタリング法により、基

材フィルム10上に密着層21を形成する。密着層21としてITO層を形成する場合、スパッタ室60a内のカソード61上に配置されるターゲットとして、ITOターゲットを用いる。そして、スパッタ室60aにアルゴンおよび酸素を導入しながら反応性スパッタリングを実施する（スパッタ室60b～60eでの以下のスパッタリング法においても、同様に反応性スパッタリングを実施する）。

[0098] 次に、スパッタ室60bでのスパッタリング法により、密着層21上に高屈折率層22aを形成する。高屈折率層22aとしてNb₂O₅層を形成する場合、スパッタ室60b内のカソード61上に配置されるターゲットとして、Nbターゲットを用いる。

[0099] 次に、スパッタ室60cでのスパッタリング法により、高屈折率層22a上に低屈折率層22bを形成する。低屈折率層22bとしてSiO₂層を形成する場合、スパッタ室60c内のカソード61上に配置されるターゲットとして、Siターゲットを用いる。

[0100] 次に、スパッタ室60dでのスパッタリング法により、低屈折率層22b上に高屈折率層22cを形成する。高屈折率層22cとしてNb₂O₅層を形成する場合、スパッタ室60d内のカソード61上に配置されるターゲットとして、Nbターゲットを用いる。

[0101] 次に、スパッタ室60eでのスパッタリング法により、高屈折率層22c上に低屈折率層22dを形成する。低屈折率層22dとしてSiO₂層を形成する場合、スパッタ室60e内のカソード61上に配置されるターゲットとして、Siターゲットを用いる。

[0102] 成膜工程では、更に成膜室C6にて防汚表層22eを形成する。このステップでは、成膜室C6において、ドライコーティング法としての真空蒸着法によって、ワークフィルムWにおける低屈折率層22d上に、防汚表層22eが形成される。具体的には、真空ポンプの稼働によって成膜室C6内を真空に減圧した状態で、材料保持部62に配置された成膜材料供給材（図示略）を所定温度に加熱し、真空蒸着法を実施する。

[0103] 装置Yにおいて、プラズマ処理工程および成膜工程の後、ワークフィルムWとしての反射防止フィルムXは、巻取り室R2内に至り、巻取りローラー52によって巻き取られる。

[0104] 以上のようにして、長尺の反射防止フィルムXを製造できる。

[0105] 反射防止フィルムXの反射防止層22は、上述の防汚表層22eを備えなくてもよい。その場合、低屈折率層22dにおける基材フィルム10とは反対側の表面が、反射防止層22の表面22Aとなる。防汚表層22eを備えない反射防止フィルムXは、反射防止フィルムXの上述の製造プロセスにおいて成膜室C6でのステップを実施しないことにより、製造できる。

実施例

[0106] 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。ただし、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。

[0107] 〔実施例1〕

以下の工程を順次に実施して、実施例1の反射防止フィルムを作製した。

[0108] まず、樹脂フィルムとしてのトリアセチルセルロース（TAC）フィルムの片面にハードコート層を形成して、基材フィルムを作製した（用意工程）。具体的には、まず、紫外線硬化型アクリルウレタン樹脂の酢酸ブチル溶液（品名「ルクシディア17-806」、固形分濃度80質量%、DIC社製）100質量部（固形分換算値）と、光重合開始剤（品名「IRGACURE906」、BASF社製）5質量部と、レベリング剤（品名「GRANDICPC4100」、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、第1樹脂組成物を調製した。一方、長尺のTACフィルム(品名「KC4UY」、厚さ40 μm 、コニカミノルタアドバンストレイヤー製)を用意した。次に、TACフィルムの片面に、第1樹脂組成物を塗布して塗膜を形成した。次に、この塗膜を、加熱によって乾燥させた後、紫外線照射によって硬化させた。これにより、TACフィルム上に厚さ7 μm のハードコート(HC)層を形成した。

加熱の温度は90 $^{\circ}\text{C}$ とし、加熱の時間は1分間とした。紫外線照射では、光源として高圧水銀ランプを用い、波長365nmの紫外線を塗膜に照射し、積算照射光量を300 mJ/cm^2 とした。以上のようにして、HC層付きのTACフィルムを基材フィルムとして作製した。

[0109] 次に、真空下においてロールトゥロール方式で基材フィルムを搬送しながら、当該基材フィルムに対するプラズマ処理工程とその後の成膜工程とを実施した(ロールトゥロールプロセス)。プラズマ処理工程および成膜工程には、ワークフィルムに対してロールトゥロール方式のプロセスを実施できる装置(第1装置)を使用した。第1装置は、繰出し室と、プラズマ処理室(第1プラズマ処理)と、第1成膜室と、第2成膜室と、巻取り室とを備える。繰出し室、プラズマ処理室、第1成膜室、第2成膜室および巻取り室は、この順で配置され、且つ連通している。繰出し室は、繰出しローラーを備える。繰出しローラーには、ワークフィルムとして上述の基材フィルムのロールをセットした。プラズマ処理室は、温度調節機能付き搬送ローラー(図3では搬送ローラー53)と、図4および図5に示すような、カバーブロック(図5ではカバーブロック73)で覆われた4つの低インダクタンスアンテナ(図4および図5ではLA71)とを備える。各低インダクタンスアンテナは、基材フィルムに対して平行な延び部(図4では延び部71a)を有する。4つの低インダクタンスアンテナにおいて、延出長さ d_1 は88mmであり、最大長さ d_2 (延び部の長さ)は100mmであり、離隔距離 d_3 は112mmであり、中心間距離 d_4 は290mmであり、中心間距離 d_5 は280

mmである(図4および図5)。各低インダクタンスアンテナは、プラズマ処理室外において、インピーダンス整合器を介して高周波電源(RF電源、周波数13.56MHz)と電氣的に接続されている。プラズマ処理室内を走行する基材フィルムとカバーブロックとの間の離隔距離 d' は、100mmである。第1成膜室は、スパッタ成膜室であり、成膜ローラー(図3では成膜ローラ54)と、第1~第5スパッタ室(図3ではスパッタ室60a~60e)とを備える。各スパッタ室は、第1成膜室内で区画された空間である。第1~第5スパッタ室は、成膜ローラーの周方向に沿って、基材フィルムの走行方向にこの順で配置されている。各スパッタ室は、成膜ローラーに対向配置されたカソードを備える。各スパッタ室には、室内にガスを導入するための必要数の流量調節バルブ付き第2ライン(図示略)が接続されている。第2成膜室は、真空蒸着室であり、材料保持部(図3では材料保持部62)を備える。巻取り室は、巻取りローラーを備える。

[0110] ロールトゥールプロセスにおいて、プラズマ処理室では、基材フィルムのHC表面(第1面)に対し、プラズマ処理した(プラズマ処理工程)。基材フィルムの走行速度(フィルム走行速度)は1.0m/分とした。温度調節機能付き搬送ローラーの温度は -8°C とした。プラズマ処理の条件は、次のとおりである。

[0111] プラズマ処理室の到達真空度が $1.0 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ に至るまで装置内を真空排気した後、プラズマ処理室内に、酸素を導入し、プラズマ処理室内の圧力を 1.5 Pa とした。

4本の低インダクタンスアンテナに対して高周波電源によって高周波電力2kWを印加することにより、当該アンテナの周辺に、酸素含有ガスの誘導結合プラズマを形成した(このプラズマによって、基材フィルムのHC層表面を処理した)。低インダクタンスアンテナと基材フィルムとの間の中間位置でのプラズマ電流密度は、 1.3 mA/cm^3 であった。

プラズマ電流密度は、プラズマ測定用のラングミュアープローブによって測定した。

- [0112] 第1成膜室では、プラズマ処理後の基材フィルム上に、密着層と、第1高屈折率層と、第1低屈折率層と、第2高屈折率層と、第2低屈折率層とを順次に形成した。具体的には、第1成膜室内の成膜ロールによって基材フィルムを冷却しながら搬送しつつ、第1スパッタ室にて基材フィルムのHC層上に密着層を形成し、第2スパッタ室にて密着層上に第1高屈折率層を形成し、第3スパッタ室にて第1高屈折率層上に第1低屈折率層を形成し、第4スパッタ室にて第1低屈折率層上に第2高屈折率層を形成し、第5スパッタ室にて第2高屈折率層上に第2低屈折率層を形成した。成膜温度（成膜ロールの温度）は -8°C とした。より具体的には、以下のとおりである。
- [0113] 第1スパッタ室では、反応性スパッタリング法により、厚さ 4 nm のITO層を密着層として形成した（密着層形成工程）。この工程では、第1成膜室内が到達真空度 $1.0 \times 10^{-4}\text{ Pa}$ に至るまで真空排気された後、第1スパッタ室内に、不活性ガスとしてのアルゴンと、反応性ガスとしての酸素とを導入し、第1スパッタ室内の圧力を 0.2 Pa とした。第1スパッタ室に導入されるアルゴン100体積部あたりの酸素導入量は、10体積部とした。ターゲットとしては、酸化インジウムと酸化スズとの焼結体（酸化スズ濃度が10質量%のITO）を用いた。ターゲットに対する電圧印加のための電源としては、MF-AC電源を用いた（後記の第2～第5スパッタ室でも同様である）。放電電力は 4.3 kW とした。
- [0114] 第2スパッタ室では、反応性スパッタリング法により、厚さ 14 nm の Nb_2O_5 層（屈折率2.33）を第1高屈折率層として形成した。この工程では、第1成膜室内が上述のように真空排気された後、第2スパッタ室内に、不活性ガスとしてのアルゴンと、反応性ガスとしての酸素とを導入し、第2スパッタ室内の圧力を 0.5 Pa とした。第2スパッタ室に導入されるアルゴン100体積部あたりの酸素導入量は、5体積部とした。ターゲットとしては、Nbターゲットを用いた。放電電力は 13 kW とした。
- [0115] 第3スパッタ室では、反応性スパッタリング法により、厚さ 28 nm の SiO_2 層（屈折率1.46）を第1低屈折率層として形成した。この工程では

、第1成膜室内が上述のように真空排気された後、第3スパッタ室内に、不活性ガスとしてのアルゴンと、反応性ガスとしての酸素とを導入し、第3スパッタ室内の圧力を0.2 Paとした。第3スパッタ室に導入されるアルゴン100体積部あたりの酸素導入量は、30体積部とした。ターゲットとしては、Siターゲットを用いた。放電電力は25 kWとした。

[0116] 第4スパッタ室では、反応性スパッタリング法により、厚さ105 nmのNb₂O₅層（屈折率2.33）を第2高屈折率層として形成した。この工程では、第1成膜室内が上述のように真空排気された後、第4スパッタ室内に、不活性ガスとしてのアルゴンと、反応性ガスとしての酸素とを導入し、第4スパッタ室内の圧力を0.5 Paとした。第4スパッタ室に導入されるアルゴン100体積部あたりの酸素導入量は、13体積部とした。ターゲットとしては、Nbターゲットを用いた。放電電力は27.5 kWとした。

[0117] 第5スパッタ室では、反応性スパッタリング法により、厚さ84 nmのSiO₂層（屈折率1.46）を第2低屈折率層として形成した。この工程では、第1成膜室内が上述のように真空排気された後、第5スパッタ室内に、不活性ガスとしてのアルゴンと、反応性ガスとしての酸素とを導入し、第5スパッタ室内の圧力を0.2 Paとした。第5スパッタ室に導入されるアルゴン100体積部あたりの酸素導入量は、30体積部とした。ターゲットとしては、Siターゲットを用いた。放電電力は20.5 kWとした。

[0118] 第2成膜室では、第2低屈折率層上に防汚表層を形成した。具体的には、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蒸着源として用いた真空蒸着法により、厚さ8 nmの防汚表層を第2低屈折率層上に形成した。蒸着源は、ダイキン工業社製の「オブツール UD509」（上記一般式（2）で表される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。

[0119] 以上のように、実施例1の反射防止フィルムを作製した。実施例1の反射

防止フィルムは、HC層付き基材フィルムと、HC層上の密着層と、密着層上の反射防止層（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／防汚表層）とを備える。実施例1の反射防止フィルムの基材フィルムは、HC層表面がプラズマ処理されている。このプラズマ処理は、低インダクタンスアンテナに対する高周波電力の印加によって発生する、酸素含有ガスを用いた誘導結合プラズマによる処理（酸素-LAICP処理）である。

[0120] [実施例2]

次のこと以外は実施例1の反射防止フィルムと同様にして、実施例2の反射防止フィルムを作製した。用意工程において、第1樹脂組成物の代わりに下記樹脂組成物を用いて、TACフィルム上にHC層を形成した。具体的には、次のとおりである。

[0121] 用意工程では、まず、紫外線硬化型アクリルウレタン樹脂（品名「UT-7314」、三菱ケミカル社製）80質量部（固形分換算値）と、ペンタエリストールトリアクリレートを主成分とする多官能アクリレート（品名「ビスコート#300」、大阪有機化学工業社製）20質量部（固形分換算値）と、光重合開始剤（品名「Omni-rad127D」、BASF社製）1.5質量部と、レベリング剤（品名「ポリフローLE-303」、シリコーン化合物を含むレベリング剤、共栄社化学社製）0.06質量部とを混合して、混合液を得た。次いで、混合液に、溶剤として酢酸ブチルとシクロペンタノン（CPN）との混合溶媒（酢酸ブチルとCPNとの質量比は70：30）を加え、固形分濃度が40質量%の樹脂組成物を調製した。

[0122] [比較例1]

次のこと以外は実施例1の反射防止フィルムと同様にして、比較例1の反射防止フィルムを作製した。プラズマ処理工程において、プラズマ処理室内に酸素の代わりにアルゴンを導入してプラズマ処理を実施した。このプラズマ処理は、低インダクタンスアンテナに対する高周波電力の印加によって発生する、アルゴン含有ガスを用いた誘導結合プラズマによる処理（Ar-L

A I C P 処理) である。

[0123] [比較例 2]

まず、実施例 1 での用意工程と同様に、T A C フィルムの片面に H C 層を形成して基材フィルム (T C A フィルム / H C 層) を作製した。

[0124] 次に、真空下においてロールトゥロール方式で基材フィルムを搬送しながら、当該基材フィルムに対するプラズマ処理工程とその後の成膜工程とを実施した (ロールトゥロールプロセス)。プラズマ処理工程および成膜工程には、ワークフィルムに対してロールトゥロール方式のプロセスを実施できる第 2 装置を使用した。第 2 装置は、第 1 プラズマ処理の代わりに第 2 プラズマ処理室を備えること以外は、第 1 装置と同じ構成を有する。第 2 プラズマ処理室は、プラズマ発生用の一対の平面電極としてのカソード電極およびアノード電極 (いずれも S U S 3 0 4 製の矩形電極) を備える。一対の平面電極は、5 0 m m の間隔を空けて、第 2 プラズマ処理室内を通過する基材フィルムに対して平行に配置されている。アノード電極は、プラズマ処理室内を通過する基材フィルムから 3 5 m m 離れた位置に配置され、プラズマ処理室外で接地されている。カソード電極は、基材フィルムの H C 層表面に対向するように配置され、インピーダンス整合器を介して高周波電源 (R F 電源, 1 3 . 5 6 M H z) に電氣的に接続されている。基材フィルムに対向する各電極の、フィルム走行方向の長さは 1 1 0 m m であり、幅方向の長さは 4 3 0 m m である。

[0125] 第 2 プラズマ処理室では、基材フィルムの H C 表面 (第 1 面) に対してプラズマ処理した (ボンバード処理)。基材フィルムの走行速度 (フィルム走行速度) は 1 . 0 m / 分とした。プラズマ処理の条件は、次のとおりである。

[0126] 第 2 プラズマ処理室の到達真空度が $1 . 0 \times 1 0^{-4}$ P a に至るまで装置内を真空排気した後、第 2 プラズマ処理室内に、アルゴンを導入し、プラズマ処理室内の圧力を 0 . 5 P a とした。平面電極間に対して高周波電源によって電力 5 0 0 W を印加することにより、容量結合プラズマ (C C P) を発生させた。このプラズマ環境下において、基材フィルムの H C 層表面に対して、ア

ルゴンイオンによるボンバード処理（A r - B B 処理）を実施した。

[0127] 第1成膜室では、プラズマ処理後の基材フィルム上に、実施例1に関して上述したのと同様に、密着層から第2低屈折率層までを順次に形成した。第2成膜室では、実施例1に関して上述したのと同様に、第2低屈折率層上に防汚表層を形成した。

[0128] [比較例3]

次のこと以外は比較例2の反射防止フィルムと同様にして、比較例3の反射防止フィルムを作製した。用意工程において、第1樹脂組成物の代わりに第2樹脂組成物を用いて、TACフィルム上にHC層を形成した。具体的には、次のとおりである。

[0129] 用意工程では、まず、ナノシリカ粒子含有のアクリルモノマー組成物（品名「NC035HS」、ナノシリカ濃度60質量%、荒川化学工業社製）83質量部（固形分換算値）と、紫外線硬化型の多官能ウレタンアクリレート（品名「ビームセット580」、固形分濃度70質量%、荒川化学工業社製）17質量部（固形分換算値）と、光重合開始剤（品名「OMNIRAD127D」、IGM Resins製）1.5質量部と、レベリング剤（品名「LE303」、固形分濃度40質量%、共栄社化学社製）0.15質量部（固形分換算値）と、酢酸ブチルとを混合して、固形分濃度42質量%の第2樹脂組成物を調整した。一方、長尺のTACフィルム（品名「KC4UY」、厚さ40 μ m、コニカミノルタアドバンストレイヤー製）を用意した。次に、TACフィルムの片面に、第2樹脂組成物を塗布して塗膜を形成した。次に、この塗膜を、加熱によって乾燥させた後、紫外線照射によって硬化させた。これにより、TACフィルム上に厚さ7 μ mのHC層を形成した。加熱の温度は90 $^{\circ}$ Cとし、加熱の時間は1分間とした。紫外線照射では、光源として高圧水銀ランプを用い、波長365nmの紫外線を塗膜に照射し、積算照射光量を300mJ/cm²とした。以上のようにして、HC層付きのTACフィルムを基材フィルムとして作製した。比較例3における基材フィルムのHC層は、50質量%のナノシリカ粒子を含有する。

[0130] 〈表面粗さ〉

実施例1、実施例2および比較例1～3の各反射防止フィルムについて、反射防止層表面の表面粗さを調べた。具体的には、反射防止フィルムにおける反射防止層の露出面の表面粗さ S_a （ISO 25178-2:2012に基づく算術平均高さ）を、原子間力顕微鏡（品名「Dimension Edge SPC-160113-01」, Bruker社製）による $1\mu\text{m}$ 四方の観察像において測定した。本測定においては、測定モードをタッピングモードとし、アンチモンドープシリカンチレバー（品名「RTESP-300」, Bruker社製）を探針として用いた。測定結果を表1に示す。

[0131] 〈全反射率〉

実施例1、実施例2および比較例1～3の各反射防止フィルムの全反射率を、次のように測定した。

[0132] まず、反射防止フィルムにおける反射防止層側とは反対側を、所定の透明アクリル粘着剤を介して黒色アクリル板（厚さ 2mm ）に対して貼り合わせた。これにより、積層フィルムを得た。次に、積層フィルムから、測定用のフィルム片を切り出した。次に、フィルム片について、分光光度計（品名「UH4150」, 日立ハイテクサイエンス社製）により、全反射光（正反射光を含む）のスペクトルを測定した。測定では、光源として標準光源D65を用い、フィルム片に対してその反射防止層側から光が当たるように、フィルム片を分光光度計内に設置した。測定は、分光光度計の積分球測定モードで実施した。測定される反射率は、フィルム片（反射防止フィルム）の反射防止層側に対する標準光源D65からの波長 380nm ～ 780nm の照射光の全反射率（視感反射率）である。測定結果を表1に示す。

[0133] 〈透湿度〉

実施例1、実施例2および比較例1～3の各反射防止フィルムの厚さ方向の透湿度を、JIS K7129:2008 附属書B（赤外線センサ法）に準拠して測定した。測定は、温度 40°C および相対湿度 90% の雰囲気中で実施した。測定結果を表1に示す。

[0134] 〈界面長の比率〉

実施例1、実施例2および比較例1～3の各反射防止フィルムについて、断面視における、基材フィルムと密着層との界面の第1界面長 L_1 に対する、高屈折率層と低屈折率層との界面の第2界面長 L_2 の比率を、調べた。具体的には、次のとおりである。

[0135] まず、FIBマイクロサンプリング法により、反射防止フィルムの断面観察用の試料を作製した。FIBマイクロサンプリング法では、FIB装置（品名「FB2200」、Hitachi製）を使用し、加速電圧を10kVとした。次に、試料の断面をFE-TEMによって観察した。この観察では、FE-TEM装置（品名「JEM-2800」、JEOL製）を使用し、加速電圧を200kVとした。図6は、実施例1の試料の断面の観察画像を模式的に表す。実施例1における観察画像においては、基材フィルム10のHC層12と、密着層21と、第1高屈折率層としての高屈折率層22aと、第1低屈折率層としての低屈折率層22bと、第2高屈折率層としての高屈折率層22cと、第2低屈折率層としての低屈折率層22dとが観察された。図7は、比較例3の試料の断面の観察画像を模式的に表す。比較例3における観察画像においては、基材フィルム10'のHC層12'と、密着層21'と、高屈折率層22a'と、低屈折率層22b'と、高屈折率層22c'と、低屈折率層22d'とが観察された。次に、観察画像を、画像処理ソフトImageJによって解析した。これにより、観察画像（断面視）中の画像幅274nmの範囲における、基材フィルム10（10'）と密着層21（21'）との界面の第1界面長 L_1 （図6,7での太線）と、高屈折率層22a（22a'）と低屈折率層22b（22b'）との界面の第2界面長 L_2 （図6,7での太線）とを求めた。そして、第1界面長 L_1 に対する第2界面長 L_2 の比率（ L_2/L_1 ）を算出した。その値を表1に示す。

[0136] 〈密着性〉

実施例1、実施例2および比較例1～3の各反射防止フィルムについて、下記の第1試験および第2試験を実施して、反射防止層の密着性を調べた。

[0137] 第1試験：

まず、反射防止フィルムにおける基材フィルムの側をガラス板に固定した。次に、ガラス板上の反射防止フィルムの反射防止層に対し、温度85℃、相対湿度45%、および照射強度（290nm～450nm積算照度）150mW/cm²の条件で、32.5時間、光を照射した（促進耐候性試験）。この試験は、岩崎電気社製の「アイスーパーUVテスター SUV-W161」によって実施した。

[0138] 第2試験：

まず、第1試験後のガラス板上の反射防止フィルムにおける反射防止層および密着層に対し、カッターナイフにより、第1方向に直線的に延びる11本の平行な第1の切り込み（2mm間隔）と、第1方向と直交する第2方向に直線的に延びる11本の平行な第2の切り込み（2mm間隔）とを形成し、第1および第2の切り込みによって100個のマス目を形成した。次に、反射防止フィルムにおける100個のマス目の領域に対し、イソプロピルアルコールを2mL/分で連続的に滴下しつつ、ポリエステルワイパー（品名「アンティコンゴールド」、サンプラテック社製）を、ワイパー接触面20mm×20mm、荷重1.5kg/20mm²、摺動速度50mm/秒および1000往復の条件で、摺動させた。次に、100個のマス目のうち、1mm²以上の剥がれが生じたマス目の数をカウントした。次に、カウント数を100で除して剥がれ率（%）を算出した。

[0139] そして、剥がれ率が10%未満である場合を“優”と評価し、剥がれ率が10%以上20%未満である場合を“良”と評価し、剥がれ率が20%以上80%未満である場合を“不良”と評価し、剥がれ率が80%以上である場合を“著しく不良”と評価した。その結果を表1に示す。

[0140] [評価]

比較例1の反射防止フィルムでは、基材フィルムのHC層が粒子を含有しないため、基材フィルム表面は、粒子に起因する凹凸を有しない。加えて、比較例1の反射防止フィルムの製造過程におけるプラズマ処理は、上述のよ

うに、アルゴン含有ガスを用いた誘導結合プラズマによる処理（Ar-LAICP処理）である。Ar-LAICP処理によると、酸素-LAICP処理と比較して、基材フィルム表面を粗化できない。このような比較例1の反射防止フィルムでは、第1界面長L1に対する第2界面長L2の比率（ $L2/L1$ ）が、1.10を有意に下回った。そのため、比較例1の反射防止フィルムでは、反射防止層の密着性を確保できなかった。

[0141] 比較例2の反射防止フィルムでは、基材フィルムのHC層が粒子を含有しないため、基材フィルム表面は、粒子に起因する凹凸を有しない。加えて、比較例2の反射防止フィルムの製造過程におけるプラズマ処理は、上述のように、アルゴン含有ガスを用いた容量結合プラズマによるイオン bombard 処理（Ar-BB処理）である。Ar-BB処理によると、酸素-LAICP処理と比較して、基材フィルム表面を粗化できない。このような比較例2の反射防止フィルムでは、第1界面長L1に対する第2界面長L2の比率（ $L2/L1$ ）が、1.10を有意に下回った。そのため、比較例2の反射防止フィルムでは、反射防止層の密着性を確保できなかった。

[0142] 比較例3の反射防止フィルムでは、基材フィルムのHC層が50質量%のナノシリカ粒子を含有する。そのため、図7に示すように、基材フィルム10の表面（密着層21側の表面）は、粒子（図示略）に起因する凹凸を有する。このような比較例3の反射防止フィルムでは、基材フィルム表面の凹凸が、反射防止層の表面（基材フィルムとは反対側の表面）に反映される。そのため、比較例3の反射防止フィルムでは、反射防止層の表面粗さSaが、5.01nmであり、大きかった。そのため、比較例3の反射防止フィルムの全反射率が、0.46%であり、大きかった。

[0143] 実施例1の反射防止フィルムでは、基材フィルムのHC層が粒子を含有しない。そのため、図6に示すように、基材フィルム10の表面（密着層21側の表面）は、粒子に起因する凹凸を有しない。そのため、実施例1の反射防止フィルムでは、反射防止層の表面粗さSaが、1.53nmであり、小さかった。そのため、実施例1の反射防止フィルムの全反射率は、0.31%で

あり、比較例3における上記全反射率（0.46%）より小さかった。また、実施例1の反射防止フィルムの製造過程におけるプラズマ処理は、上述のように、低インダクタンスアンテナに対する高周波電力の印加によって発生する、酸素含有ガスを用いた誘導結合プラズマによる処理（酸素-LAICP処理）である。酸素-LAICP処理によると、Ar-LAICP処理およびAr-BB処理と比較して、基材フィルム表面をナノメートルオーダーの微細凹凸で粗化できる。このことは、図6に示すように、基材フィルム10上に形成されている密着層21と高屈折率層22aとの2層における、基材フィルム10とは反対側の表面（高屈折率層22aと低屈折率層22bとの界面）に、表れている。当該表面には、基材フィルム10表面の微細凹凸（第1微細凹凸）が起点となって第1微細凹凸より成長した第2微細凹凸が形成されている。具体的には、実施例1の反射防止フィルムでは、第1界面長L1に対する第2界面長L2の比率（L2/L1）が1.10以上であった。そのため、実施例1の反射防止フィルムでは、反射防止層の密着性を確保できた。このことは、実施例2においても同様である。

[0144] [表1]

表1

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
基材フィルム表面に対するプラズマ処理の種類	酸素-LAICP	酸素-LAICP	Ar-LAICP	Ar-BB	Ar-BB
HC層中の粒子	無	無	無	無	有 (50質量%)
反射防止層の表面粗さSa (nm)	1.53	1.71	1.50	1.48	5.01
全反射率 (%)	0.31	0.32	0.30	0.30	0.46
透湿度 (g/m ² ·24h)	350	330	11	17	200
第一界面長L1 (nm)	275.1	284.2	275.3	274.1	295.0
第二界面長L2 (nm)	323.9	349.9	278.0	275.1	299.8
L2/L1	1.18	1.23	1.01	1.00	1.02
密着性の評価	良	優	著しく不良	著しく不良	優

[0145] なお、上記発明は、本発明の例示の実施形態として提供したが、これは単なる例示にすぎず、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、後記請求の範囲に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0146] 本発明の反射防止フィルムは、例えば、液晶ディスプレイおよび有機ELディスプレイなどのディスプレイ装置の製造において、好適に用いられる。

符号の説明

[0147] X	反射防止フィルム
H	厚さ方向
D	面方向
10	基材フィルム
10a	第1面
10b	第2面
11	樹脂フィルム
12	硬化樹脂層
21	密着層
22	反射防止層
22a, 22c	高屈折率層
22b, 22d	低屈折率層
22e	防汚表層

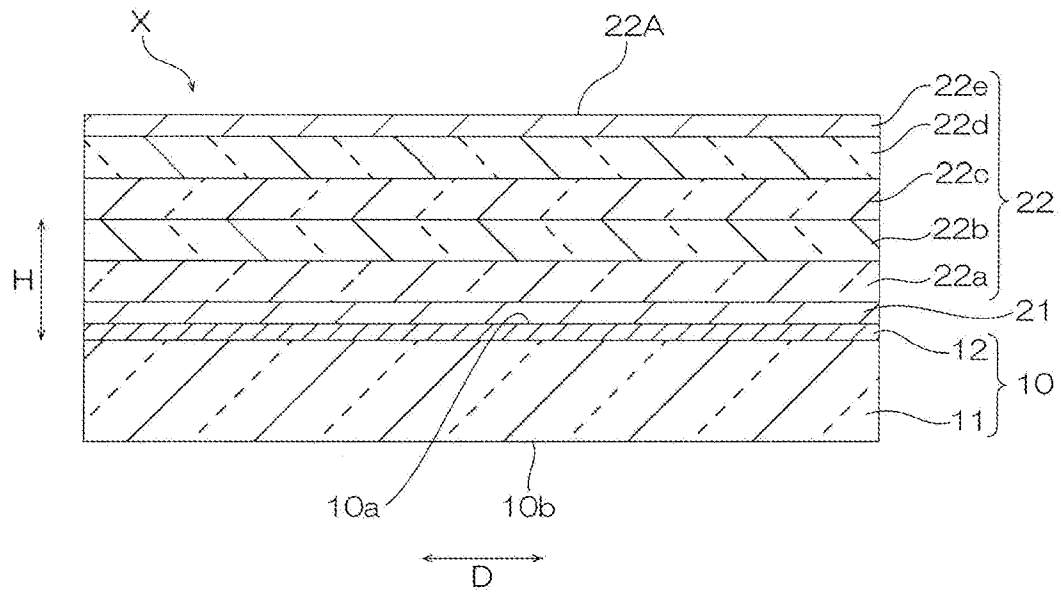
請求の範囲

- [請求項1] 基材フィルムと、前記基材フィルム上の密着層と、前記密着層上の反射防止層とを備える反射防止フィルムであって、
前記反射防止層が、前記密着層に接する高屈折率層と、前記高屈折率層上の低屈折率層とをこの順で含み、
前記反射防止層における前記基材フィルムとは反対側の表面の表面粗さ S_a が 4.5 nm 以下であり、
前記反射防止フィルムの厚さ方向の断面視において、前記基材フィルムと前記密着層との界面における第1界面長に対する、前記高屈折率層と前記低屈折率層との界面における第2界面長の比率が、 1.10 以上である、反射防止フィルム。
- [請求項2] 前記比率が 2.00 以下である、請求項1に記載の反射防止フィルム。
- [請求項3] 前記反射防止層側に対する標準光源 D65 からの波長 380 nm ~ 780 nm の照射光の全反射率が 0.40% 以下である、請求項1に記載の反射防止フィルム。
- [請求項4] $100 \text{ g/m}^2 \cdot 24\text{h}$ 以上の透湿度を有する、請求項1に記載の反射防止フィルム。
- [請求項5] 下記第1試験の後の下記第2試験における前記反射防止層の剥がれ率が 20% 未満である、請求項1から4のいずれか一つに記載の反射防止フィルム。
- 第1試験：
まず、前記反射防止フィルムにおける前記基材フィルムの側をガラス板に固定する。次に、前記ガラス板上の前記反射防止フィルムの前記反射防止層に対し、温度 85°C 、相対湿度 45% 、および照射強度 (290 nm ~ 450 nm 積算照度) 150 mW/cm^2 の条件で、 32.5 時間、光を照射する。
- 第2試験：

まず、前記ガラス板上の前記反射防止フィルムにおける前記反射防止層および前記密着層に対し、カッターナイフにより、第1方向に直線的に延びる11本の平行な第1の切り込み(2mm間隔)と、前記第1方向と直交する第2方向に直線的に延びる11本の平行な第2の切り込み(2mm間隔)とを形成し、前記第1および第2の切り込みによって100個のマス目を形成する。次に、前記反射防止フィルムにおける前記100個のマス目の領域に対し、イソプロピルアルコールを2mL/分で連続的に滴下しつつ、ポリエステルワイパーを、ワイパー接触面20mm×20mm、荷重1.5kg/20mm²、摺動速度50mm/秒および1000往復の条件で、摺動させる。次に、前記100個のマス目のうち、1mm²以上の剥がれが生じたマス目の数をカウントする。次に、前記カウント数を100で除して剥がれ率(%)を算出する。

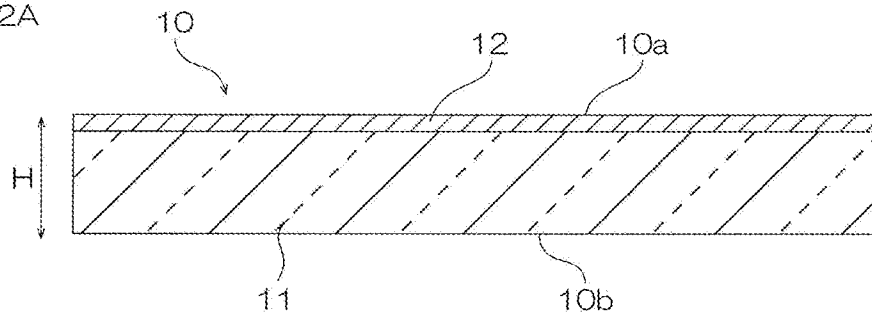
[図1]

図1

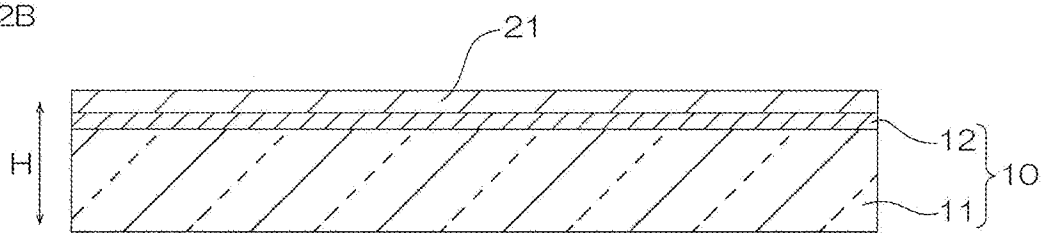


[図2]

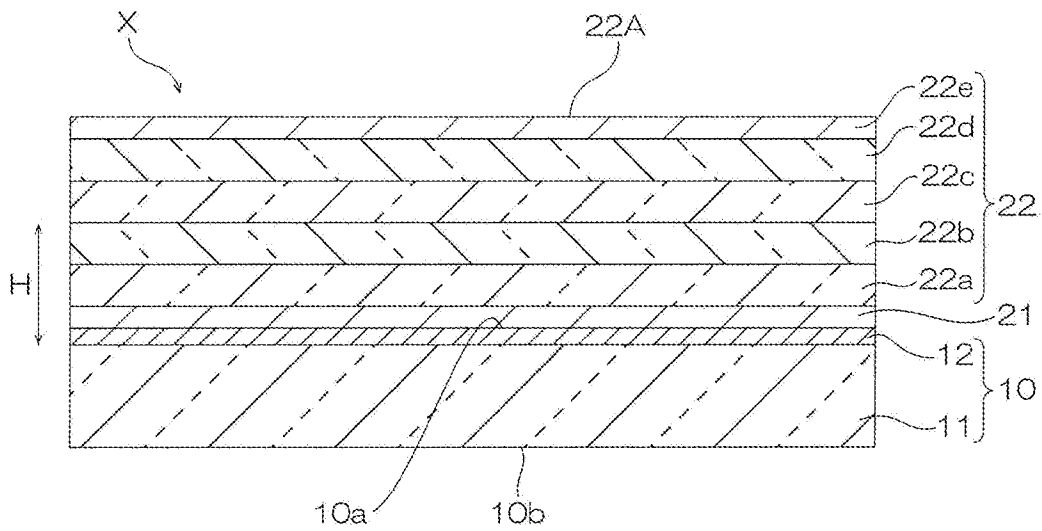
2A



2B

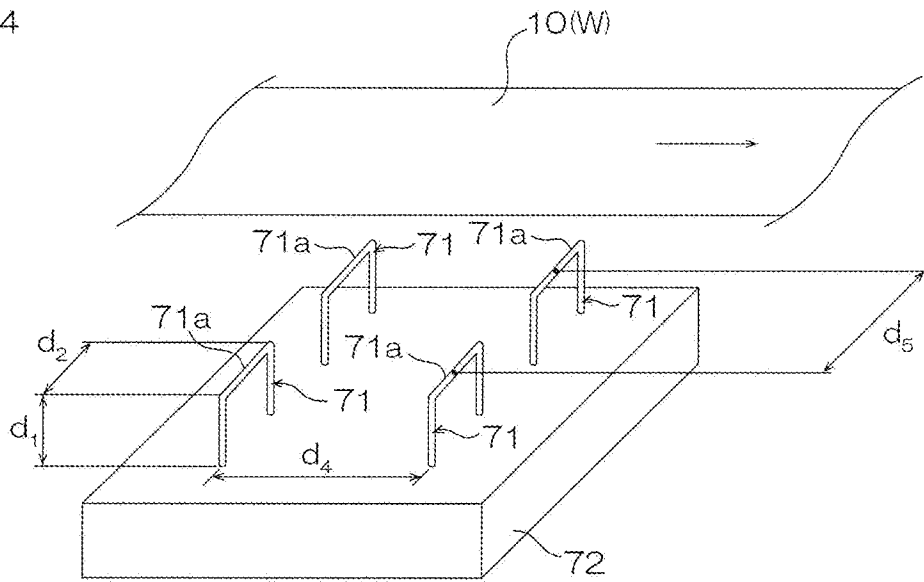


2C



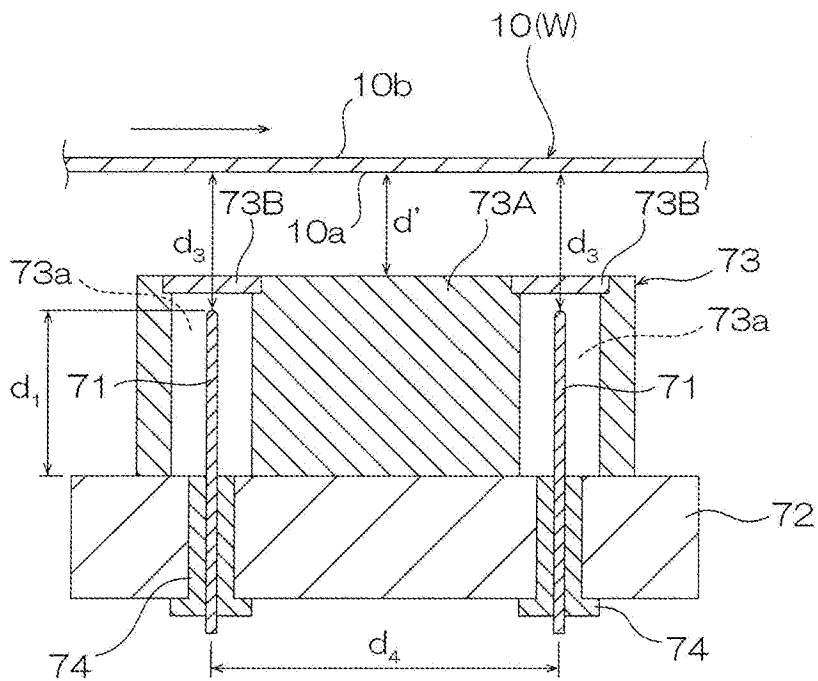
[図4]

図4



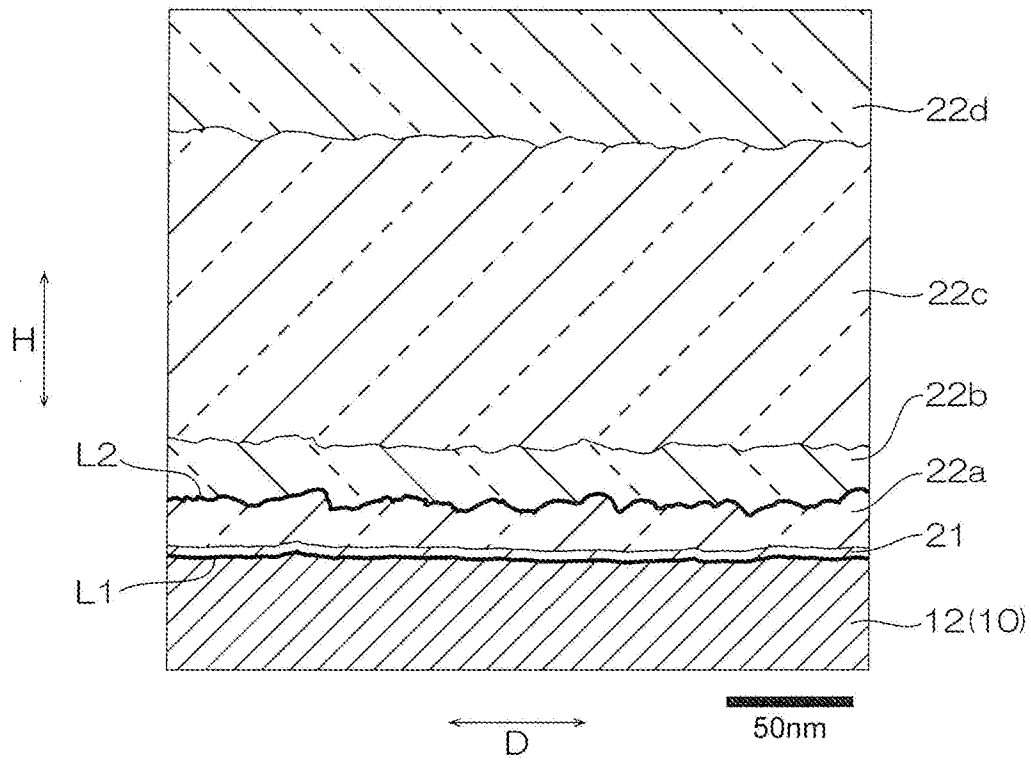
[図5]

図5



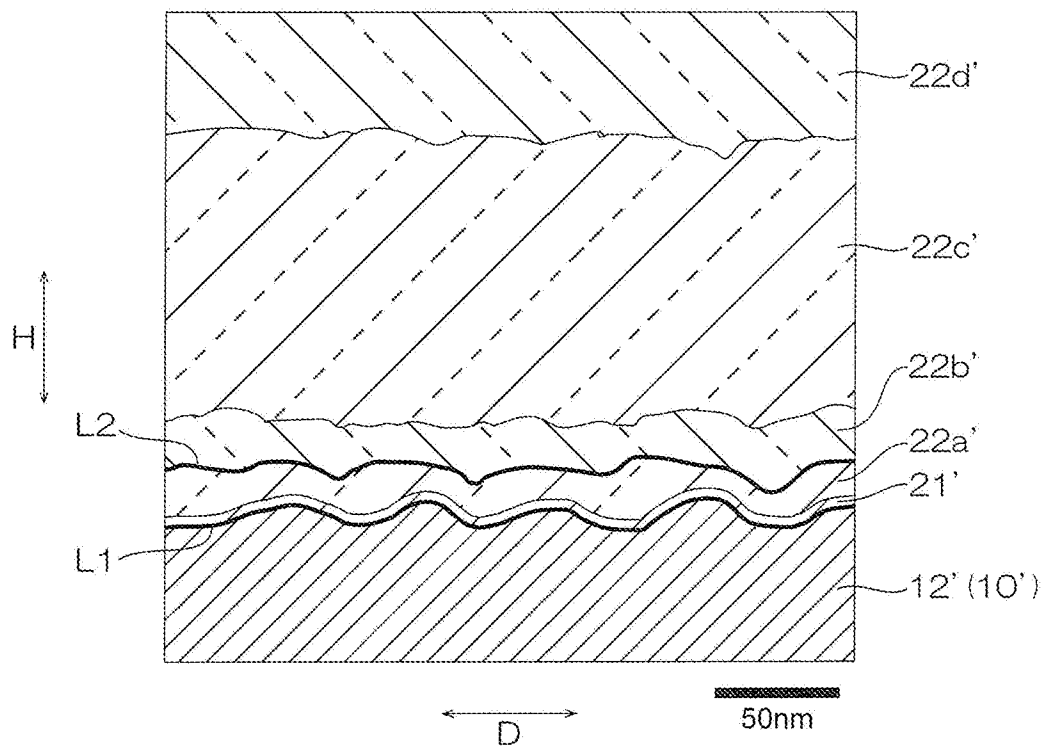
[図6]

図6



[図7]

図7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/024751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G02B 1/115</i> (2015.01)i; <i>B32B 7/023</i> (2019.01)i; <i>G02B 1/14</i> (2015.01)n FI: G02B1/115; B32B7/023; G02B1/14		
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) G02B1/115; B32B7/023; G02B1/14		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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 2023-027072 A (DEXERIALS CORP.) 01 March 2023 (2023-03-01) paragraphs [0055], [0090], [0091], [0117], each example	1-5
X	WO 2022/014567 A1 (NITTO DENKO CORPORATION) 20 January 2022 (2022-01-20) example 2	1-5
X	JP 2017-227898 A (NITTO DENKO CORPORATION) 28 December 2017 (2017-12-28) examples 1-5	1-5
P, X	JP 2023-133077 A (DEXERIALS CORP.) 22 September 2023 (2023-09-22) paragraphs [0084], [0085], [0102], examples 1, 2, 4	1-5
A	JP 2023-068038 A (DEXERIALS CORP.) 16 May 2023 (2023-05-16) paragraphs [0095], [0096], [0124], examples	1-5
P, A	JP 2023-163425 A (CANON DENSHI KK) 10 November 2023 (2023-11-10) entire text	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 "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 "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 10 September 2024		Date of mailing of the international search report 01 October 2024
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

International application No.

PCT/JP2024/024751

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2022/249674 A1 (NITTO DENKO CORPORATION) 01 December 2022 (2022-12-01) entire text	1-5
A	JP 2022-079332 A (NITTO DENKO CORPORATION) 26 May 2022 (2022-05-26) entire text	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/024751

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2023-027072	A	01 March 2023	US 2023/0127573 A1 paragraphs [0079], [0125]- [0127], [0163], examples	
				WO 2021/177348 A1	
				EP 4116083 A1	
				TW 202141071 A	
				KR 10-2022-0109457 A	
				CN 115175806 A	
				TW 202216448 A	

WO	2022/014567	A1	20 January 2022	CN 115803194 A	
				KR 10-2023-0037013 A	
				TW 202206854 A	

JP	2017-227898	A	28 December 2017	US 2019/0310394 A1 examplms 1-5	
				WO 2017/217526 A1	
				TW 201802504 A	
				CN 109313285 A	
				KR 10-2019-0019069 A	

JP	2023-133077	A	22 September 2023	WO 2023/171567 A1	
				TW 202348421 A	

JP	2023-068038	A	16 May 2023	US 2023/0191732 A1 paragraphs [0162]-[0164], [0207], examples	
				WO 2021/177348 A1	
				EP 4116086 A1	
				TW 202141071 A	
				KR 10-2022-0109458 A	
				CN 115175806 A	

JP	2023-163425	A	10 November 2023	(Family: none)	

WO	2022/249674	A1	01 December 2022	JP 2022-179907 A	
				KR 10-2024-0011660 A	
				TW 202306761 A	

JP	2022-079332	A	26 May 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 1/115(2015.01)i; B32B 7/023(2019.01)i; G02B 1/14(2015.01)n FI: G02B1/115; B32B7/023; G02B1/14		
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）） G02B1/115; B32B7/023; G02B1/14 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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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 2023-027072 A (デクセリアルズ株式会社) 01.03.2023 (2023-03-01) [0055]、[0090]、[0091]、[0117]、各実施例	1-5
X	WO 2022/014567 A1 (日東電工株式会社) 20.01.2022 (2022-01-20) 実施例 2	1-5
X	JP 2017-227898 A (日東電工株式会社) 28.12.2017 (2017-12-28) 実施例 1～5	1-5
P, X	JP 2023-133077 A (デクセリアルズ株式会社) 22.09.2023 (2023-09-22) [0084]、[0085]、[0102]、実施例 1、2、4	1-5
A	JP 2023-068038 A (デクセリアルズ株式会社) 16.05.2023 (2023-05-16) [0095]、[0096]、[0124]、実施例	1-5
P, A	JP 2023-163425 A (キヤノン電子株式会社) 10.11.2023 (2023-11-10) 全文	1-5
A	WO 2022/249674 A1 (日東電工株式会社) 01.12.2022 (2022-12-01) 全文	1-5
<input checked="" 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 10.09.2024	国際調査報告の発送日 01.10.2024	
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） 吉川 陽吾 20 9811 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2022-079332 A (日東電工株式会社) 26.05.2022 (2022 - 05 - 26) 全文	1-5

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/JP2024/024751

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2023-027072 A	01.03.2023	US 2023/0127573 A1 [0079], [0125]-[0127], [0163], examples WO 2021/177348 A1 EP 4116083 A1 TW 202141071 A KR 10-2022-0109457 A CN 115175806 A TW 202216448 A	
WO 2022/014567 A1	20.01.2022	CN 115803194 A KR 10-2023-0037013 A TW 202206854 A	
JP 2017-227898 A	28.12.2017	US 2019/0310394 A1 exapmles 1-5 WO 2017/217526 A1 TW 201802504 A CN 109313285 A KR 10-2019-0019069 A	
JP 2023-133077 A	22.09.2023	WO 2023/171567 A1 TW 202348421 A	
JP 2023-068038 A	16.05.2023	US 2023/0191732 A1 [0162]-[0164], [0207], examples WO 2021/177348 A1 EP 4116086 A1 TW 202141071 A KR 10-2022-0109458 A CN 115175806 A	
JP 2023-163425 A	10.11.2023	(ファミリーなし)	
WO 2022/249674 A1	01.12.2022	JP 2022-179907 A KR 10-2024-0011660 A TW 202306761 A	
JP 2022-079332 A	26.05.2022	(ファミリーなし)	