

(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
2014年9月25日(25.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/148300 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 9/00 (2006.01) *H05B 33/04* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056231
- (22) 国際出願日: 2014年3月11日(11.03.2014)
- (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 2013-056112 2013年3月19日(19.03.2013) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目26番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岩瀬 英二郎(IWASE Eijiro); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小田原 修一, 外(ODAHARA Shuichi et al.); 〒2500111 神奈川県南足柄市竹松1250番地 FFTP MO棟6F Kanagawa (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: FUNCTIONAL FILM

(54) 発明の名称: 機能性フィルム

FIG. 1A

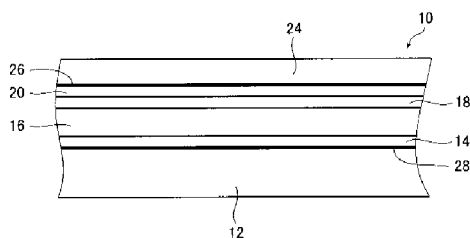
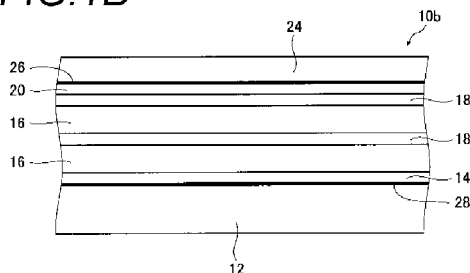


FIG. 1B



(57) Abstract: To provide a functional film (10) which seals an organic EL device or the like without deteriorating optical characteristics thereof, and which is capable of more suitably preventing deterioration of a light emitting element caused by moisture or the like. This objective is achieved by comprising: a supporting body (12) that has a retardation value of 50 nm or less; a protective inorganic film (14) that is formed on the supporting body (12); one or more combinations of an inorganic film (18) and an organic film (16) that serves as a base, said combinations being formed on the protective inorganic film (14); and a sealant layer (24) that is bonded to the uppermost inorganic film (18) by means of an adhesive layer (20) and has a retardation value of 300 nm or less and a glass transition temperature lower than that of the supporting body (12).

(57) 要約: 光学特性を劣化させることなく有機ELデバイス等の封止を行い、水分等による発光素子の劣化を、より好適に防止できる機能性フィルム(10)を提供する。リタデーション値が50nm以下である支持体(12)と、支持体(12)の上に形成される保護無機膜(14)と、保護無機膜(14)の上に1以上形成される下地の有機膜(16)と無機膜(18)との組み合わせと、最上層の無機膜(18)の上に接着剤層(20)によって接着される、リタデーション値が300nm以下で、ガラス転移温度が支持体(12)よりも低いシーラント層(24)とを有することにより、この課題を解決する。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：機能性フィルム

技術分野

[0001] 本発明は、発光素子をパッシベーション膜で保護する有機ＥＬデバイスの封止基板として好適に用いられる機能性フィルムに関する。

背景技術

[0002] 有機ＥＬ（Electro Luminescence（エレクトロルミネッセンス））材料を用いた有機ＥＬデバイス（ＯＬＥＤデバイス）が、ディスプレイや照明装置等に利用されている。

[0003] この有機ＥＬデバイスに利用される有機ＥＬ材料は、非常に水分に弱い。そのため、有機ＥＬデバイスでは、周辺部をガラス板や金属板で封止する構造を用いることで、水分による有機ＥＬ材料の劣化を防止している。

しかしながら、この方法では、金属やガラスによって装置全体を封止するので、有機ＥＬデバイスが、重く、厚いものになってしまう。また、近年、有機ＥＬディスプレイ等の有機ＥＬデバイスを利用する有機ＥＬ装置に要求されているフレキシブル化への対応も、この方法では困難である。

[0004] これに対し、特許文献１や特許文献２に示されるように、有機ＥＬ材料を用いる発光素子（有機ＥＬ素子）にガスバリア性を付与することで、有機ＥＬ装置の軽量化や薄手化を図る方法が開発されている。

具体的には、素子基板の上に有機ＥＬ材料や電極等を有する発光素子を、ガスバリア性を有するパッシベーション膜（保護膜）で覆い、このパッシベーション膜の上に封止基板を接着剤を用いて接着した積層体構造（有機ＥＬ積層体）とすることで、水分による発光素子の劣化を防止している。

[0005] このような有機ＥＬ積層体において、パッシベーション膜の形成材料としては、ガスバリア性を発現する窒化ケイ素、酸化ケイ素および酸化窒化ケイ素等の無機材料が例示されている。

また、封止基板の形成材料としては、ガラス、プラスチック、石英、樹脂

、金属等が例示されている。

[0006] このパッシベーション膜および封止基板を用いる構成によれば、金属板やガラス板による周辺の封止が不要になるので、有機ＥＬ装置の軽量化や薄手化を図ることができる。

また、より良好に装置の軽量化や薄手化を図るためには、封止基板としてガラス等を用いるのと比較して、プラスチックフィルムを用いる方が有利である。

[0007] このような封止基板を有する有機ＥＬ積層体において、封止基板は、通常、接着剤によって有機ＥＬデバイス（パッシベーション膜）に接着される。

一方、特許文献３や特許文献４等に示されるような、加熱されることで溶融して、部材同士等を接着する、いわゆる熱溶着を行うシーラント材も知られている。周知のように、有機ＥＬデバイスの表面は、形成された発光素子に応じた凹凸を有する。このようなシーラント材を用いて、封止基板を熱溶着することにより、溶融したシーラント剤で有機ＥＬデバイスの表面の凹凸を埋めつつ、有機ＥＬデバイスを封止基板によって封止できる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献１：特開２０１０－１９８９２６号公報

特許文献２：特許第５０３６６２８号公報

特許文献３：特開２００８－１７６０号公報

特許文献４：特表２０１１－５２６０５２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 前述のように、発光素子をパッシベーション膜で覆ってなる有機ＥＬデバイスを、封止基板としてのプラスチックフィルムで封止すると、軽量化や薄手化が図れる。また、シーラント材を用いて封止することにより、有機ＥＬデバイス表面の凹凸を埋めて、プラスチックフィルムによって封止できる。

しかしながら、本発明者の検討によれば、シーラント材を用いてプラスチックフィルムによって有機ＥＬデバイスを封止すると、シーラント材とプラスチックフィルムとの層間の剥離や、特にトップエミッション型の有機ＥＬデバイスでは光学特性の劣化など、様々な問題が生じる。

[0010] 本発明の目的は、このような従来技術の問題点を解決することにより、有機ＥＬ材料を用いる発光素子をパッシベーション膜で覆ってなる有機ＥＬデバイスの封止基板として好適な機能性フィルムであって、光学特性の劣化等を抑制しつつ、水分による発光素子の劣化を好適に防止できる機能性フィルムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] この課題を解決するために、本発明の機能性フィルムは、リタデーション値が50nm以下である支持体と、支持体の上に形成される保護無機膜と、保護無機膜の上に1以上形成される、無機膜、および、この無機膜の下地となる有機膜の組み合わせと、最も上の無機膜の上に、接着剤層によって接着されるシーラント層と、を有し、このシーラント層は、リタデーション値が300nm以下であり、ガラス転移温度が支持体よりも低いことを特徴とする機能性フィルムを提供する。

[0012] このような機能性フィルムにおいて、接着剤層とシーラント層との間に、接着剤層の成分とシーラント層の成分とが混合された混合層を有するのが好ましい。

また、支持体と保護無機膜との間に、支持体の成分と保護無機膜の成分とが混合された第2混合層を有するのが好ましい。

また、シーラント層のガラス転移温度が接着剤層よりも低く、接着剤層のガラス転移温度が支持体および有機膜よりも低いのが好ましい。

また、シーラント層の厚さが10～100 μ mであり、かつ、接着剤層がシーラント層よりも薄いのが好ましい。

また、支持体とシーラント層とが、同系の材料で形成されるのが好ましい。

また、支持体およびシーラント層の少なくとも一方が、シクロオレフィンコポリマーで形成されるのが好ましい。

また、接着剤層がシランカップリング剤を有し、組み合わせのうち最も上に形成される無機膜がケイ素化合物の膜であり、この膜の表面に－Ｏ基および－ＯＨ基の少なくとも一方が導入されているのが好ましい。

さらに、保護無機膜および無機膜が窒化ケイ素の膜であるのが好ましい。

発明の効果

[0013] 本発明の機能性フィルムによれば、層間の剥離や有機ＥＬデバイスの光学特性の劣化等を生じることなく、有機ＥＬ材料を用いる発光素子をパッシベーション膜で覆った有機ＥＬデバイス（特に、トップエミッション型の有機ＥＬデバイス）を封止して、水分による発光素子の劣化をより好適に防止できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図１（Ａ）および図１（Ｂ）は、機能性フィルムの一例を概念的に示す図である。

[図2]図１（Ａ）に示される機能性フィルムを用いて有機ＥＬデバイスを封止した有機ＥＬ積層体の一例を概念的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の機能性フィルムについて、添付の図面に示される好適実施例を基に、詳細に説明する。

[0016] 図１（Ａ）に、本発明の機能性フィルムの一例を概念的に示す。

機能性フィルム１０は、支持体１２の上に、保護無機膜１４を有し、この上に、無機膜１８と、この無機膜１８の下地となる有機膜１６とを有し、さらに、接着剤層２０によって、無機膜１８と、シーラント層２４とを接着してなるものである。機能性フィルム１０は、好ましい態様として、接着剤層２０とシーラント層２４との間に、両層の成分が混合された混合層２６を有する。また、機能性フィルム１０は、好ましい態様として、支持体１２と保護無機膜１４との間に、両者の成分が混合された混合層２８（第２混合層）

を有する。本実施形態において機能性フィルム 10 は、支持体 12 側（図 1（A）において下側）から順に、混合層 28、保護無機層 14、有機膜 16、無機膜 18、接着層 20、混合層 26 及びシーラント層 24 を有する。

[0017] 本実施形態においては、機能性フィルム 10 は、無機膜 18 と下地の有機膜 16 との組み合わせを 1 つ有するが、これに限らず、機能性フィルム 10 は、有機膜 16 と無機膜 18 との組み合わせを、2 以上有してもよい。

例えば、機能性フィルム 10 は、図 1（B）に示す機能性フィルム 10 b のように、無機膜 18 と下地の有機膜 16 との組み合わせを 2 つ有してもよいし、3 以上有してもよい。機能性フィルム 10 は、下地の有機膜 16 と無機膜 18 との組み合わせを 1 つ有する場合でも、複数有する場合でも、無機膜 18 と下地の有機膜 16 との積層構造の最上層（支持体 12 と最も離間する膜）は、無機膜 18 である。最上層の無機膜 18 とシーラント層 24 とが、接着剤層 20 によって接着される。

[0018] 機能性フィルム 10 は、図 2 に概念的に示すように、有機 EL デバイス 36 の封止基板として、好適に利用される。有機 EL デバイス 36 は、ガラス板等の素子基板 30 の上に形成された発光素子 32 と、窒化ケイ素等からなりこの発光素子 32（および素子基板 30）を覆うパッシベーション膜 34 とを備える。

具体的には、図 2 に示すように、機能性フィルム 10 は、シーラント層 24 をパッシベーション膜 34 に対面して積層し、シーラント層 24 を溶融してこのシーラント層 24 とパッシベーション膜 34 とを熱融着することで、有機 EL デバイス 36 を封止する。これにより、有機 EL デバイス 36 が機能性フィルム 10 で封止された有機 EL 積層体が形成される。

中でも、機能性フィルム 10 は、素子基板 30 と逆側（パッシベーション膜 34 側）に光を発光する、トップエミッション型の有機 EL デバイス（有機 EL 装置）の封止基板として、特に好適に利用される。

[0019] 支持体 12（基板または基材）は、リタデーション値(Retardation)が 50 nm 以下の透明なシート状物である。支持体 12 のリタデーション値は、2

0 nm以下が好ましく、5 nm以下がより好ましい。支持体12のT_gは、例えば160～180℃である。

支持体12のリタレーション値が50 nmを超えると、機能性フィルム10を封止基板としてトップエミッション型の有機ELデバイス36を封止した際に、光の利用効率が悪くなる、有機ELディスプレイに利用した場合に画質が劣化する、コントラストが低下する、干渉縞が視認され易くなる等の問題が生じる。

[0020] 支持体12としては、リタレーション値が50 nm以下であって透明なものをを用いることができる。

支持体12としては、ポリカーボネート（PC）、シクロオレフィンポリマー（COP）、シクロオレフィンコポリマー（COC）、トリアセチルセルロース（TAC）、透明ポリイミドなどからなる、リタレーション値が50 nm以下のプラスチックフィルムが、好適に例示される。

なお、支持体12について、以下の説明では、リタレーション値が50 nm以下のプラスチックフィルムを、「低リタレーションフィルム」とも言う。

[0021] ここで、後述する無機膜18およびパッシベーション膜34の負荷を軽減し、水分等による発光素子32の劣化をより好適に防止するためには、支持体12は、水分透過率が低く、かつ、含水分量が少ないことが好ましい。

加えて、フレキシブルな有機ELディスプレイや有機EL照明等の有機EL装置を製造するためには、支持体12も可撓性に優れることが好ましい。

この点を考慮すると、支持体12としては、特に、ポリカーボネート、シクロオレフィンポリマーまたはシクロオレフィンコポリマーからなる低リタレーションフィルムが好適である。その中でも、支持体12としては、シクロオレフィンポリマーまたはシクロオレフィンコポリマーからなる低リタレーションフィルムが好適である。その中でも特に、支持体12としては、シクロオレフィンコポリマーからなる低リタレーションフィルムが好適である。

[0022] 支持体 12 の厚さは、機能性フィルム 10 の用途や大きさに応じて、適宜、設定すればよい。本発明者の検討によれば、支持体 12 の厚さは、10～200 μm 程度が好ましいことが分かった。支持体 12 の厚さを、この範囲とすることにより、機能性フィルム 10 を封止基板とする有機 EL 積層体（有機 EL 装置）の軽量化や薄手化等の点で、好ましい。

なお、支持体 12 は、例示した低リタレーションフィルムの表面に、反射防止膜などの必要な機能を発現する膜が形成されたものであってもよい。

[0023] 支持体 12 の表面には、保護無機膜 14 が形成（成膜）される。保護無機膜 14 は、無機化合物からなる膜（無機化合物を主成分とする膜（層））であり、有機膜 16 を形成する際に支持体 12 を保護する。

[0024] 無機膜 18 の下地となる有機膜 16 は、通常、いわゆる塗布法やフラッシュ蒸着で形成される。具体的には、有機膜 16 は、有機化合物を溶剤に溶解した塗料を用いて形成される。これらの方法では、塗料の被覆性や、形成した膜の表面の平滑性を確保するために、有機膜 16 を形成する塗料は、メチルエチルケトン（MEK）やメチルイソブチルケトン（MIBK）などの低沸点の有機溶剤を含むことが好ましい。

[0025] ところが、低リタレーションフィルムは、一般的に、有機溶剤によって溶解や変質等が生じ易い傾向にある。そのため、低リタレーションフィルムである支持体 12 の表面に、塗布法等で有機膜 16 を形成すると、塗料を塗布した際に、溶剤によって支持体 12 の表面の溶解や変質等が生じる場合がある。

支持体 12 の表面の溶解や変質等が生じると、支持体 12 のリタレーション値が変化する、光透過率が下がる、ヘイズが上がる等の不都合が生じ、機能性フィルム 10 の光学的な特性が低下する。すなわち、支持体 12 に低リタレーションフィルムを用いても、その効果を十分に発現することができない。その結果、機能性フィルム 10 を封止基板として用いる有機 EL 装置の性能が低下してしまう。

[0026] これに対し、機能性フィルム 10 は、低リタレーションフィルムである支

支持体 1 2 の表面に保護無機膜 1 4 を形成し、その上に、下地となる有機膜 1 6 と無機膜 1 8 との組み合わせを形成する。

そのため、機能性フィルム 1 0 は、低リタレーションフィルムを支持体 1 2 として用いて有機膜 1 6 を形成しても、支持体 1 2 の光学特性の低下や変動を防止できる。これにより、支持体 1 2 として低リタレーションフィルムを用いた効果を十分に発現して、支持体 1 2 のリタレーション値の変動が無く（極めて小さく）、また、リタレーション値が低く、かつ、全光線透過率等の透明性が高く、さらに、ヘイズも低い、光学特性に優れた機能性フィルム 1 0 を実現できる。

[0027] 保護無機膜 1 4 の形成材料は、有機溶剤が透過しない膜を形成できるものであれば、各種の無機化合物が利用可能である。

保護無機膜 1 4 の形成材料としては、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化タンタル、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化インジウムスズ（ITO）などの金属酸化物； 窒化アルミニウムなどの金属窒化物； 炭化アルミニウムなどの金属炭化物； 酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素、酸炭化ケイ素、酸化窒化炭化ケイ素などのケイ素酸化物； 窒化ケイ素、窒化炭化ケイ素などのケイ素窒化物； 炭化ケイ素等のケイ素炭化物等の無機化合物が、好適に例示される。保護無機膜 1 4 の形成材料としては、上述した無機化合物の水素化物または水素含有物、および、上述した無機化合物のうち 2 種以上の混合物も、保護無機膜 1 4 の形成材料として好適に用いられる。

特に、窒化ケイ素、酸化ケイ素、酸窒化ケイ素、酸化アルミニウムは、透明性が高く、かつ、緻密であるため、好適に利用される。中でも特に、窒化ケイ素は、より緻密で、透明性が高いため、好適に利用される。

[0028] なお、ガスバリア性の高い機能性フィルム 1 0 を得るためには、無機膜 1 8 と同様に、保護無機膜 1 4 もガスバリア性を発現するのが好ましい。

ガスバリア性および生産性を考慮すると、保護無機膜 1 4 は、目的とするガスバリア性を主に発現する無機膜 1 8 と同じ材料を用いて形成するのが好ましい。また、ガスバリア性および支持体 1 2 の光学特性の確保を考慮する

と、保護無機膜 14 は、透明性が高く、かつ、高いガスバリア性が得られる窒化ケイ素によって形成されるのが好ましい。

[0029] また、保護無機膜 14 をケイ素化合物で形成する場合は、保護無機膜 14 の表面に、 $-O$ 基および $-OH$ 基のうち少なくともいずれかが導入されているのが好ましく、特に $-OH$ 基が導入されているのが好ましい。保護無機膜 14 への $-OH$ 基等の導入は、無機膜 18 について後述する場合と同様に行えばよい。

表層の保護無機膜 14 の表面に $-O$ 基や $-OH$ 基が導入されており、かつ、有機膜 16 がシランカップリング剤を含有することで、保護無機膜 14 と有機膜 16 との密着性を、より好適に確保できる。この点に関しては、無機膜 18 と接着剤層 20 とを例示して、後に詳述する。

[0030] 機能性フィルム 10 において保護無機膜 14 の厚さは、有機膜 16 を形成する塗料（有機溶剤）が、支持体 12 に至ることを防止できる厚さを、形成材料に応じて、適宜、設定すればよい。ここで、本発明者の検討によれば、保護無機膜 14 の厚さは、 $5 \sim 200 \text{ nm}$ が好ましいことが分かった。保護無機膜 14 の厚さは、 $10 \sim 100 \text{ nm}$ がより好ましい。

保護無機膜 14 の厚さを 5 nm 以上とすることにより、より確実に、有機膜 16 を形成する塗料による支持体 12 の溶解を防止できる。また、保護無機膜 14 がガスバリア性を発現して、ガスバリア性の向上や、有機膜 16 および無機膜 18 の積層数の低減等を図ることができる。

また、保護無機膜 14 の厚さを 200 nm 以下とすることにより、保護無機膜 14 に割れやヒビが生じることを好適に防止できる。このため、保護無機膜 14 によるガスバリア性の向上効果や、有機膜 16 の塗料による支持体 12 の溶解防止効果が、より確実に得られる。

[0031] 機能性フィルム 10 において、支持体 12 と保護無機膜 14 との間には、両者の成分が混合された、混合層 28（第 2 混合層）を有するのが好ましい。

低リタデーションフィルムである支持体 12 と、保護無機膜 14 とは、屈

折率等の光学特性が全く異なる場合も多い。支持体 1 2 に、光学特性が全く異なる保護無機膜 1 4 が直接的に積層されると、両者の光学特性の違いによって、層間で光学特性が大きく変動してしまう可能性がある。そのため、支持体 1 2 としてリタレーション値が 50 nm 以下の低リタレーションフィルムを用いても、その光学特性を十分に発現できなくなってしまう場合がある。

[0032] これに対し、支持体 1 2 の成分と保護無機膜 1 4 の成分とが混合された混合層 2 8 は、両者の中間的な光学特性を有する。従って、混合層 2 8 は、支持体 1 2 と保護無機膜 1 4 との間で、屈折率等の光学特性の急激な変化を抑える、緩衝層のように作用する。支持体 1 2 と保護無機膜 1 4 との間に、混合層 2 8 を有することにより、低リタレーションフィルムである支持体 1 2 の光学特性をより一層発現した、優れた光学特性を有する機能性フィルム 1 0 を得ることができる。

支持体 1 2 と保護無機膜 1 4 との間に、混合層 2 8 を有することにより、温度や湿度の変化に起因する機能性フィルム 1 0（特に無機膜 1 8）の損傷を、好適に防止でき、さらに、支持体 1 2 と保護無機膜 1 4 との密着性をより向上できる。

[0033] 窒化ケイ素等の無機化合物からなる保護無機膜 1 4 は、通常、無機膜 1 8 と同様にプラズマ CVD やスパッタリング等の気相堆積法で形成する。

支持体 1 2 と保護無機膜 1 4 との成分が混合されてなる混合層 2 8 は、気相堆積法による保護無機膜 1 4 の形成の際に、プラズマによる支持体 1 2 のエッチングや、支持体 1 2 にかかるバイアスによるイオン等の引き込みを制御することで、形成できる。

[0034] 混合層 2 8 の厚さは、1 ~ 100 nm が好ましい。混合層 2 8 の厚さは、2 ~ 30 nm がより好ましく、5 ~ 15 nm がさらに好ましい。

混合層 2 8 の厚さが 1 nm 未満では、混合層 2 8 を形成する効果を十分に得ることができない場合がある。逆に、混合層 2 8 の厚さが 100 nm を超えると、混合層 2 8 が厚すぎて、機能性フィルム 1 0 の光学特性が低下する

懸念が有る。また、混合層 28 の厚さが 100 nm を超えると、混合層 28 に割れやヒビ等を生じ、これに起因して、ガスバリア性が低下する可能性が有る。

[0035] 混合層 28 の厚さは、一例として、以下のように測定される。支持体 12 の表面に保護無機膜 14 が形成された積層体の断面を、走査型電子顕微鏡等で観察して、混合層 28 の下端（支持体 12 側）と上端との距離（厚さ方向の距離）を測定することで、この断面における混合層 28 の厚さを測定する。この断面の厚さ測定を、任意に選択した 10 カ所（10 の断面）で行い、10 カ所の断面における混合層 28 の厚さの平均を、混合層 28 全体の厚さとする。

[0036] 保護無機膜 14 の上には、有機膜 16 が形成される。有機膜 16 は、有機化合物からなる膜（有機化合物を主成分とする膜（層））で、基本的に、モノマーおよびオリゴマのうち少なくともいずれかを、架橋（重合）したものである。有機膜 16 の T_g は、例えば 160～180℃である。

有機膜 16 は、機能性フィルム 10 において、主にガスバリア性を発現する無機膜 18 の下地層となる。

[0037] 機能性フィルム 10 は、無機膜 18 の下地となる有機膜 16 を有することにより、支持体 12 の表面の凹凸や、この表面に付着している異物等を包埋して（覆って）、無機膜 18 の形成面（成膜面）を適正にできる。有機膜 16 を形成することで、無機膜 18 を形成する面がより成膜に適した状態となる。その結果、形成面の全面に、隙間無く、割れやヒビ等の無い適正な無機膜 18 を形成できる。

本発明の機能性フィルム 10 は、このような有機および無機の積層構造を有することにより、水蒸気透過率が $1 \times 10^{-4} [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})]$ 未満となる、高いガスバリア性能を得ることができる。すなわち、有機および無機の積層構造を備え高いガスバリア性能を有する機能性フィルム 10 を有機 EL デバイスの封止基板として用いることにより、好適に、水分等による発光素子 32 の

劣化を防止できる。

[0038] 加えて、無機膜 18 の下地となる有機膜 16 は、この無機膜 18 に対するクッションとしても作用する。そのため、有機 EL デバイス 36 と機能性フィルム 10 とを接着する際の押圧時や、有機 EL デバイス 36 が外部から衝撃を受けた場合などに、この有機膜 16 のクッション効果によって、無機膜 18 の損傷を防止できる。

これにより、図 2 に示すような有機 EL デバイス 36 において、機能性フィルム 10 が適正にガスバリア性能を発現して、水分による発光素子 32 の劣化を、好適に防止できる。

[0039] 有機膜 16 の形成材料としては、各種の有機化合物（樹脂および高分子化合物）が、利用可能である。

有機膜 16 の形成材料としては、ポリエステル、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、メタクリル酸-マレイン酸共重合体、ポリスチレン、透明フッ素樹脂、ポリイミド、フッ素化ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、セルロースアシレート、ポリウレタン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリカーボネート、脂環式ポリオレフィン、ポリアリレート、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、フルオレン環変性ポリカーボネート、脂環変性ポリカーボネート、フルオレン環変性ポリエステル、アクリロイル化合物、などの熱可塑性樹脂、あるいはポリシロキサン、その他の有機ケイ素化合物が好適に例示される。これらは、複数を併用してもよい。

[0040] 中でも、有機膜 16 の形成材料としては、ガラス転移温度や強度に優れる等の点で、ラジカル重合性化合物および／またはエーテル基を官能基に有するカチオン重合性化合物の重合物が好適である。

中でも特に、有機膜 16 の形成材料としては、上記強度に加え、屈折率が低い、透明性が高く光学特性に優れる等の点で、アクリレートおよび／またはメタクリレートのモノマーやオリゴマの重合体を主成分とする、ガラス転移温度が 120℃ 以上のアクリル樹脂やメタクリル樹脂がより好適である。

その中でも特に、有機膜 16 の形成材料としては、ジプロピレングリコー

ルジ（メタ）アクリレート（DPGDA）、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート（TMPTA）、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート（DPHA）などの、2官能以上、特に3官能以上のアクリレートおよび/またはメタクリレートのモノマーやオリゴマの重合体を主成分とする、アクリル樹脂やメタクリル樹脂が、さらに好適である。また、有機膜16の形成材料としては、これらのアクリル樹脂やメタクリル樹脂を、複数、用いるのも好ましい。

有機膜16を、このようなアクリル樹脂やメタクリル樹脂で形成することにより、骨格がしっかり（安定）した下地の上に無機膜18を形成できるので、より緻密でガスバリア性が高い無機膜18が形成される。

[0041] 有機膜16の厚さは、0.5～5 μm が好ましく、1～3 μm がより好ましい。

有機膜16の厚さを0.5 μm 以上とすることにより、無機膜18の形成面がより好適に適正される。このため、割れやヒビ等の無い適正な無機膜18が、形成面のより広い範囲に渡って形成される。また、有機膜16の厚さを0.5 μm 以上とすることにより、有機ELデバイス36と機能性フィルム10とを接着する際の押圧時などに、クッションとしての効果を十分に発揮して、無機膜18の損傷をより確実に防止できる。

また、有機膜16の厚さを5 μm 以下とすることにより、有機膜16が厚すぎることに起因する、有機膜16のクラックや、機能性フィルム10のカール等の問題の発生を、好適に防止することができる。

[0042] 図1（B）に示すガスバリアフィルムのように、複数の有機膜16を有する場合には、各有機膜16の厚さは、同じでもよいし、互いに異なってもよい。

また、複数の有機膜16を有する場合には、各有機膜16の形成材料は、同じでもよいし異なってもよい。生産性等の点からは、全ての有機膜16を、同じ材料で形成するのが好ましい。

[0043] 有機膜16は、塗布法やフラッシュ蒸着等により形成すればよい。

保護無機膜 14 との密着性を向上するために、有機膜 16 は、シランカップリング剤を含有するのが好ましい。保護無機膜 14 をケイ素化合物で形成し、保護無機膜 14 の表面に—OH 基等を導入し、かつ、有機膜 16 がシランカップリング剤を含有することにより、無機膜 18 と接着剤層 20 との密着性について後述するのと同様の作用で、保護無機膜 14 と有機膜 16 との密着性を確保できる。

[0044] 有機膜 16 の上には、この有機膜 16 を下地として、無機膜 18 が形成される。

無機膜 18 は、無機化合物からなる膜（無機化合物を主成分とする膜（層））であり、機能性フィルム 10 において、ガスバリア性を主に発現する。

有機膜 16 と無機膜 18 との積層構造において、最上層は無機膜 18 となり、この最上層の無機膜 18 とシーラント層 24 とが接着剤層 20 によって接着される。

[0045] 無機膜 18 としては、ガスバリア性を発現する無機化合物からなる膜が、各種、利用可能である。

無機膜 18 としては、前述の保護無機膜 14 において例示した無機化合物からなる膜が、好適に例示される。特に、透明性が高く、かつ、優れたガスバリア性を発現できる点で、ケイ素化合物からなる膜が、好適である。その中でも特に、窒化ケイ素からなる膜は、より優れたガスバリア性に加え、透明性も高く、好適である。

[0046] なお、図 1（B）に示す機能性フィルム 10 b のように、複数の無機膜 18 を有する場合には、各無機膜 18 の形成材料は、互いに異なってもよい。生産性等を考慮すれば、全ての無機膜 18 を、同じ材料で形成するのが好ましい。

無機膜 18 と保護無機膜 14 は、異なる材料で形成してもよい。生産性等を考慮すれば、無機膜 18 と保護無機膜 14 は、同じ材料で形成するのが好ましい。

[0047] 無機膜 18 をケイ素化合物で形成する場合は、最上層の無機膜 18 の表面

に、 $-O$ 基および $-OH$ 基のうち少なくともいずれかが導入されているのが好ましく、特に $-OH$ 基が導入されているのが好ましい。特に、最上層の無機膜18が窒化ケイ素で形成され、その表面に、 $-O$ 基および $-OH$ 基のうち少なくともいずれか、特に $-OH$ 基が導入されているのが好ましい。

表層の無機膜18の表面に $-O$ 基や $-OH$ 基が導入されており、かつ、接着剤層20がシランカップリング剤を含有することで、無機膜18と接着剤層20との密着性を、より好適に確保できる。この点に関しては、後に詳述する。

[0048] 無機膜18の厚さは、目的とするガスバリア性を発現できる厚さを、形成材料に応じて適宜、決定すればよい。本発明者の検討によれば、無機膜18の厚さは、 $10 \sim 200 \text{ nm}$ とするのが好ましいことが分かった。無機膜18の厚さは、 $10 \sim 100 \text{ nm}$ にするのが好ましく、 $20 \sim 75 \text{ nm}$ とするのがより好ましい。

無機膜18の厚さを 10 nm 以上とすることにより、十分なガスバリア性能を安定して発現する無機膜18が形成できる。また、無機膜18は、一般的に脆く、厚過ぎると、割れやヒビ、剥がれ等を生じる可能性が有る。このため、無機膜18の厚さを 200 nm 以下とすることにより、割れが発生することを防止できる。

図1(B)に示す機能性フィルム10bのように、複数の無機膜18を有する場合には、各無機膜18の厚さは、同じでもよいし異なってもよい。

[0049] 機能性フィルム10は、接着剤層20およびシーラント層24を形成する前の状態において、水蒸気透過率が $1 \times 10^{-4} [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})]$ であるのが好ましい。

このような構成を有することにより、機能性フィルム10を封止基板として用いた有機ELデバイス36の発光素子32が、水分によって劣化するのをより好適に防止できる。

[0050] 無機膜18は、公知の方法で形成することができる。無機膜18の形成方法としては、CCP-CVDやICP-CVD等のプラズマCVD、マグネ

トロンスパッタリングや反応性スパッタリング等のスパッタリング、真空蒸着など、気相堆積法（気相成膜法）が好適に例示される。

[0051] ここで、気相堆積法によって形成されるケイ素化合物からなる膜では、膜中の全てのケイ素が例えば窒化ケイ素などの目的とする化合物を形成しているわけではなく、未結合の結合手を有するケイ素も存在する。特に、膜の表面では、未結合の結合手を有するケイ素が多量に存在している。そのため、無機膜 18 を形成した後、膜の表面を空気（大気）に曝すことで、この未結合の結合手に $-O$ 基や $-OH$ 基が結合する。このようにして、無機膜 18 の表面に、前述のように $-O$ 基や $-OH$ 基（特に、 $-OH$ 基）が導入される。

[0052] 無機膜 18 の上には、接着剤層 20 によって、シーラント層（熱溶着層）24 が接着される。

シーラント層 24 は、機能性フィルム 10 を有機 EL デバイス 36（パッシベーション膜 34）等に熱溶着（ヒートシールまたは熱シール）する。

シーラント層 24 は、リタレーション値が 300 nm 以下で、かつ、ガラス転移温度（ T_g ）が支持体 12 よりも低い材料で形成される。

[0053] 機能性フィルム 10 は、前述のように、低リタレーションフィルムである支持体 12 の上に保護無機膜 14 を有し、その上に、無機膜 18 と下地の有機膜 16 とを含む有機および無機の積層体構造を有する。すなわち、機能性フィルム 10 は、低リタレーションで、光学特性に優れ、しかもガスバリア性に優れた、有機および無機の積層構造を有するガスバリアフィルムの上に、接着剤層 20 によって低リタレーションのシーラント層 24 が接着されている。

[0054] 近年では、有機 EL 装置に対して、薄手化や軽量化の要求が高くなっている。加えて、用途によっては、有機 EL 装置には、折り曲げ等が可能なフレキシブル性を有することも、求められている。この軽量化および薄手化を考慮すると、有機 EL デバイス 36 を封止する封止基板としては、プラスチックフィルムを用いるのが有利である。

これに対して、図 2 に示すように、機能性フィルム 10 を封止基板として

有機ＥＬデバイス３６を封止することにより、封止基板としてガラス板等を用いている従来の有機ＥＬ積層体に比して、軽量化および薄手化を図ることができる。機能性フィルム１０を封止基板として用いた場合、プラスチックフィルムを封止基板として用いた場合と同様に、軽量化および薄手化される。

[0055] シーラント層２４による熱溶着によって機能性フィルム１０を有機ＥＬデバイス３６に接着するので、溶融したシーラント層２４が有機ＥＬデバイス３６（パッシベーション膜３４）の凹凸に追従する。このため、機能性フィルム１０は、有機ＥＬデバイス３６の凹凸を埋めて、この有機ＥＬデバイス３６を好適に封止できる。さらに、有機ＥＬデバイス３６の表面の凹凸によるアンカリング効果によって、機能性フィルム１０と有機ＥＬデバイス３６との密着性が確保される。

機能性フィルム１０は、支持体１２およびシーラント層２４が低リタデーションであり、かつ、保護無機膜１４を有する。このため、有機ＥＬデバイス３６を封止した際に、機能性フィルム１０が有機ＥＬデバイス３６の光学特性に与える悪影響が抑制される。この結果、高画質な有機ＥＬディスプレイなど光学特性に優れる有機ＥＬ装置を、製造することができる。

機能性フィルム１０は、有機ＥＬデバイス３６等に熱溶着される。このとき、機能性フィルム１０のシーラント層２４が溶融し、再度、固化する。この際に、シーラント層２４は、 T_g 以上になって、延伸することなく接着が行われると考えられる。その結果、リタデーション値が低下して、より光学特性に優れた有機ＥＬ積層体が形成される。

[0056] 機能性フィルム１０は、有機および無機の積層構造を備え、水蒸気透過率が $1 \times 10^{-4}[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})]$ 未満となる高いガスバリア性能を有する。そのため、機能性フィルム１０を封止基板として用いることにより、有機ＥＬデバイス３６の発光素子３２が水分により劣化することを、より好適に防止できる。

また、シーラント層２４の T_g が支持体１２の T_g よりも低いので、熱溶

着する際に、支持体 12 は自身の強度を保つことができる。そのため、支持体 12 の変形等によって無機膜 18 等が損傷することが防止され、機能性フィルム 10 が、優れたガスバリア性能を適正に発現できる。加えて、シーラント層 24 の T_g を支持体 12 の T_g よりも低くすることで、より低温で機能性フィルム 10 を有機 EL デバイス 36 に熱溶着できる。

[0057] シーラント層 24 は、リタレーション値が 300 nm 以下であり、 T_g が支持体 12 よりも低いシート状物である。シーラント層 24 の T_g は、例えば 40 ~ 90 °C である。

機能性フィルム 10 は、トップエミッション型の有機 EL デバイスの封止に好適に利用される。そのため、シーラント層 24 のリタレーション値が 300 nm 超えると、支持体 12 について前述した、光の利用効率の低下や有機 EL ディスプレイの画質劣化などと同様の問題が生じる。

この点を考慮すると、シーラント層 24 のリタレーション値は、200 nm 以下が好ましく、150 nm 以下がより好ましく、100 nm 以下がさらに好ましく、50 nm 以下が特に好ましい。

[0058] シーラント層 24 は、上記リタレーション値を有し、 T_g が支持体 12 よりも低いものを利用可能である。

具体的には、シーラント層 24 としては、支持体 12 について例示した低リタレーションフィルムを形成する材料のうち、 T_g が低い材料で形成されリタレーション値が 300 nm 以下であるプラスチックフィルムが好適に例示される。また、シーラント層 24 としては、これらの材料と各種の成分（例えば、ポリエチレン（PE）等）とを配合したものであり、 T_g が低い材料で形成されリタレーション値が 300 nm 以下のプラスチックフィルムも好適に例示される。

シーラント層 24 について、以下、便宜的に、リタレーション値が 300 nm 以下のプラスチックフィルムを、「低リタレーションフィルム」という場合がある。

支持体 12 と同様の理由で、シーラント層 24 は、特に、 T_g の低い（低

T_gの) ポリカーボネート、シクロオレフィンポリマーもしくはシクロオレフィンコポリマーからなる低リタレーションフィルム、または、これらの材料を配合した低T_gの材料からなる低リタレーションフィルムが好適である。その中でも、低T_gのシクロオレフィンポリマーもしくはシクロオレフィンコポリマーからなる低リタレーションフィルム、または、これらの材料を配合した低T_gの材料からなる低リタレーションフィルムは、シーラント層24として好適である。その中でも特に、低T_gのシクロオレフィンコポリマーからなる低リタレーションフィルムまたは低T_gのシクロオレフィンコポリマーを配合した低T_gの材料からなる低リタレーションフィルムは、シーラント層24として好適に例示される。

[0059] 機能性フィルム10においては、支持体12とシーラント層24とは、同系の材料で形成するのが好ましい。例えば、支持体12の形成材料がシクロオレフィン系（例えば、シクロオレフィンコポリマー（COC）やシクロオレフィンポリマー（COP））である場合には、シーラント層24の形成材料もシクロオレフィン系（COCやCOP）であるのが好ましい。また、例えば、支持体12及びシーラント層24の形成材料は、ともにポリカーボネート（PC）であったり、ともにセルロース系（例えば、トリアセチルセルロース（TAC））であったりすることなどが好ましい。

これにより、機能性フィルム10内において、透湿による各層（膜）の変形量の違いを抑制することができる。このため、湿熱環境下における、変形による無機膜18（保護無機膜14）の破壊を好適に防止できる等の点で好ましい結果を得ることができる。

[0060] シーラント層24のT_gは、支持体12のT_gよりも低ければ良いが、両者のT_gの差は、大きい方が好ましい。具体的には、シーラント層24のT_gは、支持体12のT_gよりも50℃以上低いのが好ましく、特に、80℃以上低いのが好ましい。

これにより、有機ELデバイス36を機能性フィルム10で封止する際に、より確実に、支持体12が加熱による変形に対して強度を保つことができ

る。このため、支持体 12 の変形に起因する無機膜 18 の損傷等を、より好適に防止できる。また、熱溶着の温度を低下できる。

[0061] シーラント層 24 は、例えば J I S Z 0208 に準拠して測定した水蒸気透過率が、60℃、90%RH の環境下、厚さ 100 μm 換算で、50 [g/($\text{m}^2 \cdot \text{day}$)] 未満のガスバリア性を有するのが好ましい。

有機 E L デバイス 36 を封止した場合における、発光素子 32 の劣化の原因として、シーラント層 24 の端部から侵入する水分と、接着剤層 20 および混合層 26 からのアウトガスとが想定される。特に、接着剤層 20 および混合層 26 からのアウトガスは、ガスバリア性を有する無機膜 18 とパッシベーション膜 34 との間の空間に存在する。このため、このアウトガスは、加熱溶着時等に逃げ場が無く、発光素子 32 に大きな悪影響を与える可能性が有る。

これに対し、シーラント層 24 の水蒸気透過率が 50 [g/($\text{m}^2 \cdot \text{day}$)] 未満であると、シーラント層 24 の端部から侵入した水分や、接着剤層 20 および混合層 26 からのアウトガスによる発光素子 32 の劣化が、好適に防止される。

[0062] シーラント層 24 が厚すぎると、発光素子 32 の劣化を招く水分がこのシーラント層 24 の端部から侵入しやすくなる。一方、シーラント層 24 は、有機 E L デバイス 36 を機能性フィルム 10 で封止する際に、有機 E L デバイス 36 の表面の凹凸を十分に埋めて、かつ、この凹凸によって無機膜 18 が損傷することを防止するクッションとしての作用も有する必要がある。このため、シーラント層 24 はある程度の厚さを有することが好ましい。

以上の点を考慮すると、シーラント層 24 の厚さは、5～100 μm が好ましく、10～70 μm がより好ましい。

[0063] 接着剤層 20 は、無機膜 18 とシーラント層 24 とを接着可能で、かつ、機能性フィルム 10 の光学特性に悪影響を与えないものであれば、各種の接着剤が利用可能である。接着剤層 20 の T g は、例えば 120～150℃である。

具体的には、接着剤層 20 としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂等の接着剤が例示される。中でも、接着剤層 20 としては、光学特性等の点で、アクリル樹脂の接着剤が好適に用いられる。

また、接着剤層 20 は、アウトガスの放出が少ない物を用いるのが好ましく、アウトガスを放出しない物を用いるのがより好ましい。

[0064] 接着剤層 20 は、シランカップリング剤を含有するのが好ましい。接着剤層 20 によってシーラント層 24 と接着される無機膜 18 は、表面に—O 基および／または—OH 基が導入されているのが好ましい。

これにより、接着剤層 20 と無機膜 18 との密着力を、より高くできる。

[0065] シランカップリング剤は、ケイ素に、アルコキシ基等の加水分解性基と、アミノ基などの有機物との反応や相互作用とが期待できる有機官能基とを、結合したものである。

シランカップリング剤は、加水分解性基が加水分解することにより—OH 基となり、この—OH 基と無機化合物表面の—OH 基とが脱水縮合することにより、無機化合物表面との間で、強い共有結合を生じる。また、シランカップリング剤は、有機性官能基と有機化合物との共重合等によって、有機化合物とも強固に結び着く。これにより、シランカップリング剤は、有機物と無機物との密着性を向上する。

[0066] 本発明者の検討によれば、無機膜 18 がケイ素化合物である場合には、その表面に—O 基、好ましくは—OH 基を導入して「SiOH」のような状態にしておくことにより、接着剤層 20 が含有するシランカップリング剤の加水分解反応、および、脱水縮合が、好適に発生することが見出された。

無機膜 18 の表面に—OH 基等を導入することにより、無機膜 18 の表面から—OH 基等が放出されり。放出された—OH 基等によりシランカップリング剤の加水分解反応が生じ、ケイ素化合物とシランカップリング剤とが脱水縮合による共有結合によって結合される。このようにして、接着剤層 20 と無機膜 18 とのより高い密着力が得られる。

[0067] 一般的に、シランカップリング剤を用いる場合には、pH 調整剤を添加し

て（酸やアルカリを添加して）、pH調整を行う。ところが、シランカップリング剤を含有する接着剤にpH調整剤を添加すると、雰囲気湿度や、有機溶剤からの給水によって、加水分解が進行して、接着剤の粘度上昇等の不都合が生じる。

これに対し、接着剤層20がシランカップリング剤を含有し、かつ、ケイ素化合物からなる無機膜18の表面に—O基やOH基を導入しておけば、pH調整剤を添加してpH調整を行わなくても、高い密着力が得られる。すなわち、この構成によれば、接着剤層20から、不都合の原因ともなり得るpH調整剤を省くことも可能である。

[0068] シーラント層24と同様、接着剤層20が厚すぎると、端部から水分が侵入し、この水分によって発光素子32が劣化する可能性が有る。さらに、接着剤層20が厚くなると、接着剤層20から放出される水分等のガス（アウトガス）が多くなり、このアウトガスが有機ELデバイス36を劣化させる可能性がある。従って、接着剤層20は、無機膜18とシーラント層24とを接着可能な範囲で、薄い方が好ましい。

具体的には、接着剤層20は、シーラント層24よりも薄くするのが好ましい。従って、接着剤層20の厚さは、10 μ m以下が好ましく、特に5 μ m以下とするのが好ましい。

[0069] 機能性フィルム10は、シーラント層24のTgが支持体12のTgよりも低い。好ましくは、シーラント層24のTgは接着剤層20のTgよりも低く、さらに、接着剤層20のTgは支持体12のTgおよび有機膜16のTgよりも低いのが好ましい。シーラント層24のTgは、接着剤層20のTgよりも60℃以上低いことが好ましく、80℃以上低いことがより好ましい。接着剤層20のTgは、支持体12（及び有機膜16）のTgよりも30℃以上低いことが好ましく、40℃以上低いことがより好ましい。

このような構成を有することにより、機能性フィルム10を熱融着する際にシーラント層24が変形しても、この変形が無機膜18に伝わるのを接着剤層20によって抑制することができる。さらに、機能性フィルム10を熱

融着する際にシーラント層 24（接着剤層 20）が変形しても、有機膜 16 および支持体 12 によって無機膜 18（保護無機膜 14）を支えることができる。そのため、この構成を有することにより、機能性フィルム 10 を熱融着する際に無機膜 18 がシーラント層 24 の変形に追従して損傷することを、好適に防止できる。

[0070] 接着剤層 20 は、柔軟性が高いのが好ましい。具体的には、接着剤層 20 は、鉛筆硬度が 3 H 以下であり、かつ、有機膜 16 の鉛筆硬度よりも低いのが好ましい。

このような構成を有することにより、機能性フィルム 10 を熱融着する際に接着剤層 20 がシーラント層 24 の流動を阻害することを防止して、より確実な熱溶着が可能となる。また、熱溶着の際に接着剤層 20 が変形しても、有機膜 16 が無機膜 18 を支えることができるので、無機膜 18 の損傷をより確実に防止できる。

[0071] 機能性フィルム 10 は、好ましい態様として、接着剤層 20 とシーラント層 24 との間に、接着剤層 20 の成分とシーラント層 24 の成分とが混合された、混合層 26 を有する。

シーラント層 24 は、リタデーション値が 300 nm 以下の低リタデーションフィルムである。また、シーラント層 24 と接着剤層 20 とは、屈折率等の光学特性が全く異なる場合も多い。シーラント層 24 に、光学特性が全く異なる接着剤層 20 が直接的に積層されると、この光学特性の差等によって、層間で光学特性が大きく変動してしまう可能性が有る。そのため、シーラント層 24 としてリタデーション値が 300 nm 以下の低リタデーションフィルムを用いても、その光学特性を十分に発現できなくなってしまう場合がある。

[0072] これに対し、接着剤層 20 の成分とシーラント層 24 の成分とが混合された混合層 26 は、両者の中間的な光学特性を有する。従って、混合層 26 は、接着剤層 20 とシーラント層 24 との間で、屈折率等の光学特性の急激な変化を抑える、緩衝層のように作用する。そのため、接着剤層 20 とシーラ

ント層 24 との間に、このような混合層 26 を有することにより、低リタレーションフィルムであるシーラント層 24 の光学特性を、より一層発現した、優れた光学特性を有する機能性フィルム 10 を得ることができる。

接着剤層 20 とシーラント層 24 との間に、混合層 26 を有することにより、接着剤層 20 とシーラント層 24 との密着力を高くして、両層の層間での剥離を、より好適に防止できる。さらに、混合層 26 を有することにより、接着剤層 20 が、熱溶着を行う際におけるシーラント層 24 の変形にも好適に追従して、密着力を維持できると共に、無機膜 18 がシーラント層 24 の変形に追従して損傷することも防止できる。

[0073] 混合層 26 は、一例として、接着剤層 20 となる接着剤（塗料）を塗布して、シーラント層 24（シーラント層 24 となる低リタレーションフィルム）を積層した後、接着剤が硬化する前に、シーラント層 24 の T_g よりも高い温度にシーラント層 24 を加熱して、シーラント層 24 を溶融させながら、接着剤の硬化することで形成される。

この混合層 26 を形成するためのシーラント層 24 の溶融は、短時間で十分であり、例えば、1～60 秒程度で良い。

また、混合層 26 は、極薄くても十分に前述の効果を発現するが、機能性フィルム 10 の光学特性に影響を及ぼさない厚さとするのが好ましい。混合層 26 の厚さは、5～100 nm 程度が好ましく、特に、10～50 nm 程度が好ましい。

混合層 26 の厚さの測定は、混合層 28 について述べた測定方法と同様にすればよい。

機能性フィルム 10 は、シーラント層 24 を積層した全積層体として、リタレーション値が 300 nm 以下であるのが好ましく、100 nm 以下であるのがより好ましく、50 nm 以下であるのが特に好ましい。

このような構成を有することにより、機能性フィルム 10 で、トップエミッション型の有機 EL デバイス 36 を封止した際に、光の利用効率の低下や画質劣化などが抑制された、高品質な有機 EL ディスプレイ等を、より安定

して作製できる。

[0074] 機能性フィルム 10 は、以下の成膜方法等を利用して製造できる。

一例として、まず、支持体 12 となる低リタレーションフィルムの表面に、プラズマ CVD によって保護無機膜 14 を形成する。次いで、保護無機膜 14 の上に塗布法によって有機膜 16 を形成し、さらに、有機膜 16 の上にプラズマ CVD によって無機膜 18 を形成する。この保護無機膜 14 の形成の際に、支持体 12 の成分と保護無機膜 14 の成分とが混合された混合層 28（第 2 混合層）を形成するのが好ましい。

次いで、無機膜 18 の表面に接着剤を塗布して、シーラント層 24 となる低リタレーションフィルムを積層する。必要に応じて積層体を押圧した状態で、紫外線の照射や加熱等によって、接着剤を硬化する。接着剤層 20 によって、無機膜 18 とシーラント層 24 とを接着して、機能性フィルム 10 とする。

無機膜 18 とシーラント層 24 との接着を行う際、接着剤が未硬化のときに、シーラント層 24 の T_g 以上の温度にシーラント層 24 を加熱して、シーラント層 24 を熔融しつつ、接着する。これにより、接着剤層 20 とシーラント層 24 との間に、混合層 26 を形成できる。

[0075] 機能性フィルム 10 の製造において、保護無機膜 14 の形成、有機膜 16 の形成、無機膜 18 の形成、接着剤層 20 の形成、シーラント層 24 の積層の少なくとも 1 以上を、いわゆるロール・トゥ・ロール（R t o R）を利用して行ってもよい。また、R t o R によるシーラント層 24 の積層には、接着剤層 20 となる接着剤の塗布、この接着剤の硬化、および、混合層 26 の形成の 1 以上を含めてもよい。

R t o R とは、長尺な被処理基板をロール状に巻回した基板ロールからこの被処理基板を連続的に送り出し、長手方向に搬送しつつ、各膜の成膜、シーラント層 24 の貼り合わせ等を行い、処理済の被処理基板を再度ロール状に巻回する製造方法である。この R t o R を利用することにより、機能性フィルム 10 を、良好な生産効率で製造することができる。

なお、R t o Rを利用して機能性フィルム10を製造する場合には、1回の被処理基板の送り出しおよび巻取りで、全ての処理を行ってもよい。あるいは、各膜の成膜や、シーラント層24の貼り合わせ等を、全て、別々の被処理基板の送り出しおよび巻取りで行ってもよい。あるいは、有機膜16の成膜と無機膜18の成膜とを1回の被処理基板の送り出しおよび巻取りで行う等、適宜選択した1以上の処理を1回の被処理基板の送り出しおよび巻取りで行うようにしてもよい。

なお、機能性フィルム10は、カットシート状の支持体12に、R t o Rのみならず、各膜の成膜等を行う、いわゆる枚葉式（バッチ式）の製造方法で製造してもよい。

[0076] 次に、機能性フィルム10を封止基板として、有機ELデバイス36を封止する方法について説明する。

まず、パッシベーション膜34とシーラント層24とを対面した状態で、有機ELデバイス36に機能性フィルム10を積層する。

次いで、支持体12側から機能性フィルム10を加熱して、シーラント層24をT_g以上の温度にして、シーラント層24を溶融する。機能性フィルム10を有機ELデバイス36に押圧して、機能性フィルム10と有機ELデバイス36とを熱溶着して、有機EL積層体とする。

機能性フィルム10は、支持体12の表面に保護無機膜14を有し、支持体12のリタレーション値が50nm以下であり、シーラント層24のリタレーション値が300nm以下であり、かつ、支持体12のT_gがシーラント層24のT_gよりも高い。このため、熱溶着の際にシーラント層24の流動で無機膜18が損傷することが抑制される。また、封止後の有機EL積層体は、有機ELデバイス36の光学特性が損なわれることも防止される。

[0077] 以上、本発明の機能性フィルムについて詳細に説明したが、本発明は、上記実施例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行なってもよい。

実施例

[0078] 以下、本発明の具体的実施例を挙げ、本発明を、より詳細に説明する。

[0079] [実施例 1]

支持体 12 として、厚さが $100\mu\text{m}$ 、幅が 1000mm 、長さが 50m の COP フィルム (JSR 社製 アートンフィルム) を用意した。

この支持体 12 は、リタレーション値が 3nm で、 T_g が 135°C である。

[0080] この支持体 12 を一般的なプラズマ CVD 装置に装填して、プラズマ CVD (CCP-CVD) によって、窒化ケイ素からなる、厚さ 25nm の保護無機膜 14 を形成した。

原料ガスは、シランガス (SiH_4)、アンモニアガス (NH_3)、窒素ガス (N_2) および水素ガス (H_2) を用いた。各ガスの供給量は、シランガスが 100sccm 、アンモニアガスが 200sccm 、窒素ガスが 500sccm 、水素ガスが 500sccm とした。形成圧力 (成膜圧力) は 50Pa とした。

供給するプラズマ励起電力は、周波数 13.56MHz で 3000W とした。成膜中は、支持体 12 側 (基板ホルダ) に、周波数 400kHz で 500W のバイアス電力を供給した。

[0081] 室温まで冷却した後、保護無機膜 14 を形成した支持体 12 をプラズマ CVD 装置から取り出した。そして、保護無機膜 14 の表面に、塗布法によって、厚さ $2\mu\text{m}$ の有機膜 16 を形成した。

有機膜 16 を形成する塗料は、MEK (メチルエチルケトン) に、TMP TA (トリメチロールプロパントリアクリレート: ダイセル・サイテック社製)、界面活性剤 (ビックケミー・ジャパン社製 BYK 378)、光重合開始剤 (チバケミカルズ社製 Irg 184)、および、シランカップリング剤 (信越シリコン社製 KBM 5103) を添加して、調製した。

界面活性剤の添加量は MEK を除いた濃度で $1\text{質量}\%$ 、光重合開始剤の添加量は MEK を除いた濃度で $2\text{質量}\%$ 、シランカップリング剤の添加量は MEK を除いた濃度で $10\text{質量}\%$ とした。これらの成分を MEK に希釈した塗料の固形分濃度は、 $15\text{質量}\%$ とした。

この塗料を、保護無機膜 14 が形成された支持体 12 の表面にダイコーターを用いて塗布した。次いで、80℃の乾燥風で、塗料の乾燥を行った。乾燥した塗料に紫外線を照射して重合を行い、有機膜 16 を形成した。

[0082] 有機膜 16 を形成した支持体 12 を、上述したプラズマ CVD 装置に再び装填して、プラズマ CVD (CCP-CVD) によって、窒化ケイ素からなる、厚さ 50 nm の無機膜 18 を形成した。

無機膜 18 は、前述の保護無機膜 14 と、同じ原料ガスを用い、同じ条件で形成した。

[0083] 支持体 12 の上に、保護無機膜 14、有機膜 16 および無機膜 18 を形成した積層体を、100×100 mm のシート状に切り出した。

[0084] MEK に、2 種のエポキシ樹脂（ジャパンエポキシレジン社製 JER 1001 および JER 152）、光重合開始剤（チバケミカルズ社製 Irg 184）、および、シランカップリング剤（信越シリコン社製 KBM 502）を添加して、接着剤（接着剤層 20 となる塗料）を調製した。

2 種のエポキシ樹脂の添加量はともに MEK を除いた濃度で 47 質量%、光重合開始剤の添加量は MEK を除いた濃度で 2 質量%、シランカップリング剤の添加量は、MEK を除いた濃度で 4 質量%とした。これらの成分を MEK に希釈した塗料の固形分濃度は、50 質量%とした。

[0085] シーラント層 24 として、COC と PE (LLDPE) とを配合して、厚さが 50 μm で、100×100 mm のフィルムを作製した。

このシーラント層 24 は、リタレーション値が 100 nm で、T_g が 50℃である。

[0086] カットシート状にした積層体の無機膜 18 の表面に、調製した接着剤をバーコーターを用いて塗布した。接着剤は、接着剤層 20 の厚さが 10 μm となるように塗布した。次いで、100℃のオーブンで 1 分間、接着剤の乾燥を行った。

[0087] 乾燥した接着剤の上に、シーラント層 24 を積層した。紫外線を照射して接着剤を硬化させて、接着剤層 20 によって無機膜 18 とシーラント層 24

とを接着した。このようにして、機能性フィルム 10 を作製した。

なお、接着剤の硬化と同時に、ホットプレートで支持体 12 側から加熱して、30 秒間、支持体 12 の温度を 80℃に保った。

作製した機能性フィルム 10 の断面を走査型電子顕微鏡 (SEM) によって確認したところ、支持体 12 と保護無機膜 14 との間に、厚さ 25 nm の混合層 28 が形成され、接着剤層 20 とシーラント層 24 との間に、厚さ 30 nm の混合層 26 が形成されていた。なお、混合層の厚さの測定方法は、前述の通りである。

[0088] [実施例 2]

保護無機膜 14 を形成する際に、支持体 12 側にバイアス電力を供給しない以外は、実施例 1 と同様にして機能性フィルム 10 を作製した。

実施例 1 と同様に、機能性フィルム 10 の断面を確認したところ、支持体 12 と保護無機膜 14 との間に、両者の成分が混合された領域が散見されたが、明らかな混合層 28 は形成されていなかった。

[0089] [実施例 3]

保護無機膜 14 を形成する際に支持体 12 側に供給するバイアス電力を 300 W とした以外は、実施例 1 と同様にして機能性フィルム 10 を作製した。

実施例 1 と同様に確認したところ、支持体 12 と保護無機膜 14 との間に、厚さ 10 nm の混合層 28 が形成されていた。

[0090] [実施例 4]

接着剤層 20 となる塗料 (接着剤) の硬化と同時に加熱を行わない以外は、実施例 1 と同様にして機能性フィルム 10 を作製した。

実施例 1 と同様に、機能性フィルム 10 の断面を確認したところ、接着剤層 20 とシーラント層 24 との間に、混合層 26 は形成されていなかった。

[0091] [実施例 5]

接着剤層 20 となる塗料 (接着剤) の硬化と同時に行った加熱において、支持体 12 の温度を 60℃に保ったこと以外は、実施例 1 と同様にして機能

性フィルム 10 を作製した。

実施例 1 と同様に、機能性フィルム 10 の断面を確認したところ、接着剤層 20 とシーラント層 24 との間に、厚さ 20 nm の混合層 26 が形成されていた。

[0092] [比較例 1]

シーラント層 24 を、厚さが 100 μ m の COP フィルム（JSR 社製 アートンフィルム）に変更した以外は、実施例 1 と同様にして、機能性フィルムを作製した。

このシーラント層 24 は、リタレーション値が 5 nm で、 T_g が 142℃ のものである。

[0093] [比較例 2]

実施例 1 よりも PE の配合量を多くして COC と PE（LLDPE）とを配合して、シーラント層 24 となるフィルムを作製した以外は、実施例 1 と同様にして、機能性フィルムを作製した。

なお、このシーラント層 24 は、リタレーション値が 500 nm で、 T_g が 40℃ のものである。

[0094] [比較例 3]

支持体 12 を、厚さが 100 μ m で、幅が 1000 mm で長さが 50 m のポリエチレンテレフタレートフィルム（東洋紡社製 コスモシャイン）に変更した以外は、実施例 1 と同様にして、機能性フィルムを作製した。

この支持体 12 は、リタレーション値が 306 nm で、 T_g が 90℃ のものである。

[0095] [比較例 4]

支持体 12 を、厚さが 100 μ m で、幅が 1000 mm で長さが 50 m の COC フィルム（三井化学社製 アペル）に変更し、さらに、シーラント層 24 を、厚さが 50 μ m の COC フィルム（恵和社製 オプコン）に変更した以外は、実施例 1 と同様にして、機能性フィルムを作製した。

この支持体 12 は、リタレーション値が 5 nm であり、 T_g が 125℃ で

ある。また、このシーラント層24は、リタレーション値が5 nmであり、 T_g が130℃である。

[0096] <有機ELデバイスの作製>

厚さ500 μm 、20×20 mmのガラス板を素子基板30として用意した。

この素子基板30の周囲2 mmを、セラミックによってマスキングした。マスキングを施した素子基板30を一般的な真空蒸着装置に装填して、真空蒸着によって、厚さ100 nmの金属アルミニウムからなる電極を形成した。続けて、厚さ1 nmのフッ化リチウム層を形成した。

[0097] 次いで、電極およびフッ化リチウム層を形成した素子基板30に、真空蒸着によって、以下の有機化合物層を、順次、形成した。

(発光層兼電子輸送層)

トリス(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム： 膜厚60 nm

(第2正孔輸送層)

N, N'-ジフェニル-N, N'-ジナフチルベンジジン： 膜厚40 nm

(第1正孔輸送層)

銅フタロシアニン： 膜厚10 nm

[0098] これらの有機化合物層を形成した素子基板30を、一般的なスパッタリング装置に装填して、ITO (Indium Tin Oxide：酸化インジウム錫)をターゲットとして用いて、DCマグネトロンスパッタリングによって、厚さ0.2 μm のITO薄膜からなる透明電極を形成した。このようにして、有機EL材料を用いる発光素子32を形成した。

[0099] 次いで、発光素子32を形成した素子基板30から、マスキングを除去した。

マスキングを除去した素子基板30を、一般的なプラズマCVD装置に装填して、プラズマCVD (CCP-CVD)によって、窒化ケイ素からなる、厚さ1500 nmのパッシベーション膜34を形成した。このようにして

、有機ELデバイス36を作製した。

すなわち、この有機ELデバイス36は、中央に1個の発光素子32が形成され、発光素子32および素子基板30の全面を覆ってパッシベーション膜34が形成された構成を有する。

[0100] パッシベーション膜34を形成するための原料ガスは、シランガス(SiH_4)、アンモニアガス(NH_3)、窒素ガス(N_2)および水素ガス(H_2)を用いた。各ガスの供給量は、シランガスが100sccm、アンモニアガスが200sccm、窒素ガスが500sccm、水素ガスが500sccmとした。形成圧力(成膜圧力)は50Paとした。

供給するプラズマ励起電力は、周波数13.56MHzで3000Wとした。

[0101] <ガスバリア性の評価>

実施例1～5および比較例1～4の機能性フィルムそれぞれを用いて、有機ELデバイス36を封止した有機EL積層体を作製した。

具体的には、実施例1～5および比較例1～4の機能性フィルムを、20×20mmに切断した。それぞれの機能性フィルムについて、切断した機能性フィルムと、作製した有機ELデバイス36とを、シーラント層24とパッシベーション膜34とを対面させて積層した。

この積層体を、シーラント層24の温度が、このシーラント層24の $T_g + 30^\circ\text{C}$ となるように、支持体12側からホットプレートによって加熱した。シーラント層24の温度が、目的とする温度となった時点で機能性フィルムを有機ELデバイス36に押圧して、機能性フィルムと有機ELデバイス36とを熱溶着した。このようにして、図2に示すような、機能性フィルムにより有機ELデバイス36を封止した有機EL積層体を作製した。

[0102] 作製した有機EL積層体を、温度60℃、湿度90%RHの環境下に、200時間、放置した。

[0103] 放置後、各有機EL積層体を、Keithley社製のSMU2400型ソースメジャーユニットを用いて7Vの電圧を印加して発光させた。

顕微鏡によって、機能性フィルムの支持体１２側から観測して、ダークスポットの発生の有無を確認した。各有機ＥＬ積層体について、ガスバリア性を以下の基準に基づいて評価した。

ダークスポット部の面積が発光素子３２の面積の０．１％以下の場合をＡ；

ダークスポット部の面積が発光素子３２の面積の０．１％超１％以下の場合をＡ；

ダークスポット部の面積が発光素子３２の面積の１％超３％以下の場合をＢ；

ダークスポット部の面積が発光素子３２の面積の３％超の場合をＣ；

[0104] ＜全光線透過率＞

作製した機能性フィルムの全光線透過率を、日本電色工業社製のＮＤＨ５０００を用いて、ＪＩＳ Ｋ ７３６１に準拠して測定した。

[0105] ＜ヘイズ＞

作製した機能性フィルムのヘイズを、日本電色工業社製のＮＤＨ５０００を用いて、ＪＩＳ Ｋ ７１３６に準拠して測定した。

[0106] ＜リタデーション＞

作製した機能性フィルムのリタデーション値を、王子計測機器社製のＫＯＢＲＡを用いて、入射角度０°、測定波長５００ｎｍで測定した。

以上の結果を、下記表に示す。

[0107] [表１]

	支持体		シールド層		混合層厚さ		ガスバリア性	全光線透過率	ヘイズ	Re
	Re	Tg	Re	Tg	支持体/無機	接着/シールド				
実施例１	3 nm	135 °C	100 nm	50 °C	25 nm	30 nm	AA	90%	0.5%	80nm
実施例２	3 nm	135 °C	100 nm	50 °C	なし	30 nm	B	86%	0.9%	105nm
実施例３	3 nm	135 °C	100 nm	50 °C	10 nm	30 nm	A	88%	0.7%	90nm
実施例４	3 nm	135 °C	100 nm	50 °C	25 nm	なし	B	87%	0.8%	90nm
実施例５	3 nm	135 °C	100 nm	50 °C	25 nm	20 nm	A	88%	0.6%	85nm
比較例１	3 nm	135 °C	5 nm	142 °C	25 nm	5 nm	C	87%	0.7%	5nm
比較例２	3 nm	135 °C	500 nm	40 °C	25 nm	40 nm	AA	78%	1.5%	500nm以上
比較例３	306nm	90 °C	100 nm	50 °C	40 nm	30 nm	AA	75%	1.9%	1000nm以上
比較例４	5nm	125 °C	5nm	130 °C	30 nm	10 nm	C	87%	0.7%	5nm

[0108] 上記表１に示されるように、実施例１～５の機能性フィルム１０は、比較例１～４に比して、有機ＥＬ素子を封止した際に、良好なガスバリア性を発現し、かつ、全光線透過率、ヘイズ、リタデーション値（Ｒｅ）などの光学

特性にも優れている。実施例 1 ～ 5 の機能性フィルム 10 は、光学特性の劣化を抑制しつつ良好なガスバリア性を有する。

実施例 2 は支持体 12 と保護無機膜 14 との間に混合層 28 が確認されず、また、実施例 3 は混合層 28 が 10 nm と薄いため、実施例 1 に比して、ガスバリア性および光学特性が低くなったと考えられる。実施例 4 は接着剤層 20 とシーラント層 24 との間に混合層 26 が確認されず、実施例 5 は混合層 26 が 20 nm と薄いため、両層間の密着性が若干弱く、両層の間から若干の水分が侵入したと考えられる。このため、実施例 4 及び 5 は、実施例 1 に比してガスバリア性が低く、また、光学特性も低下したと考えられる。

[0109] 比較例 1 は、シーラント層 24 の T_g が支持体 12 の T_g よりも高い。このため、有機 EL デバイス 36 を封止する際に、支持体 12 の変形等によって無機膜 18 等が破壊され、ガスバリア性が低下したと考えられる。

比較例 2 はシーラント層 24 のリタデーション値が高く、比較例 3 は支持体 12 のリタデーション値が高い。このため、機能性フィルムの光学特性が低くなってしまったと考えられる。

比較例 4 はシーラント層 24 の T_g が支持体 12 の T_g よりも高い。このため、有機 EL デバイス 36 を封止する際に、支持体 12 の変形等によって無機膜 18 等が破壊され、ガスバリア性が低下したと考えられる。

以上の結果より、本発明の効果は明らかである。

産業上の利用可能性

[0110] 有機 EL ディスプレイや有機 EL 照明装置などに、好適に利用可能である。

符号の説明

- [0111] 10 機能性フィルム
12 支持体
14 保護無機膜
16 有機膜
18 無機膜

- 2 0 接着剤層
- 2 4 シーラント層
- 2 6, 2 8 混合層
- 3 0 素子基板
- 3 2 発光素子
- 3 4 パッシベーション膜
- 3 6 有機ＥＬデバイス

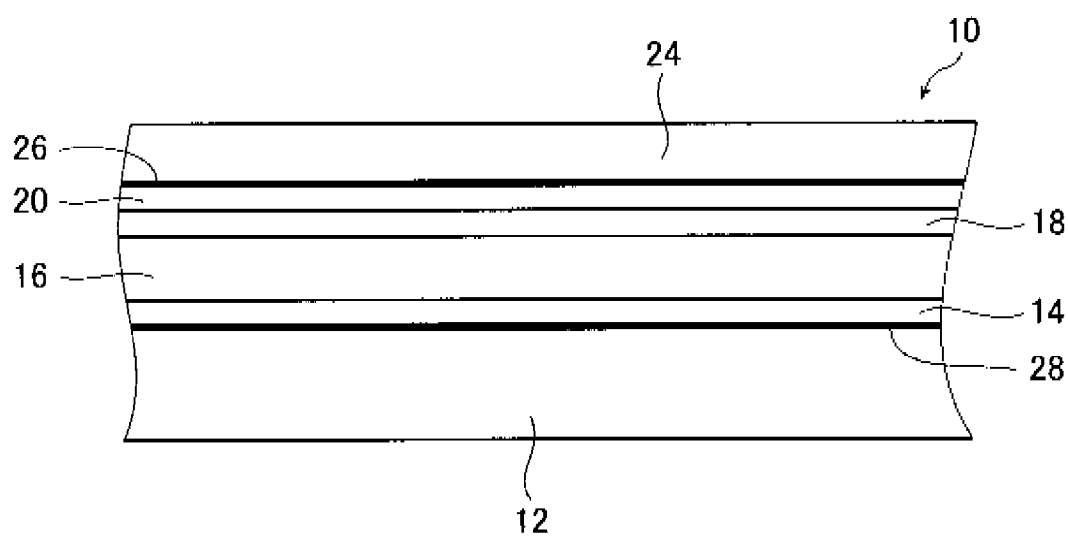
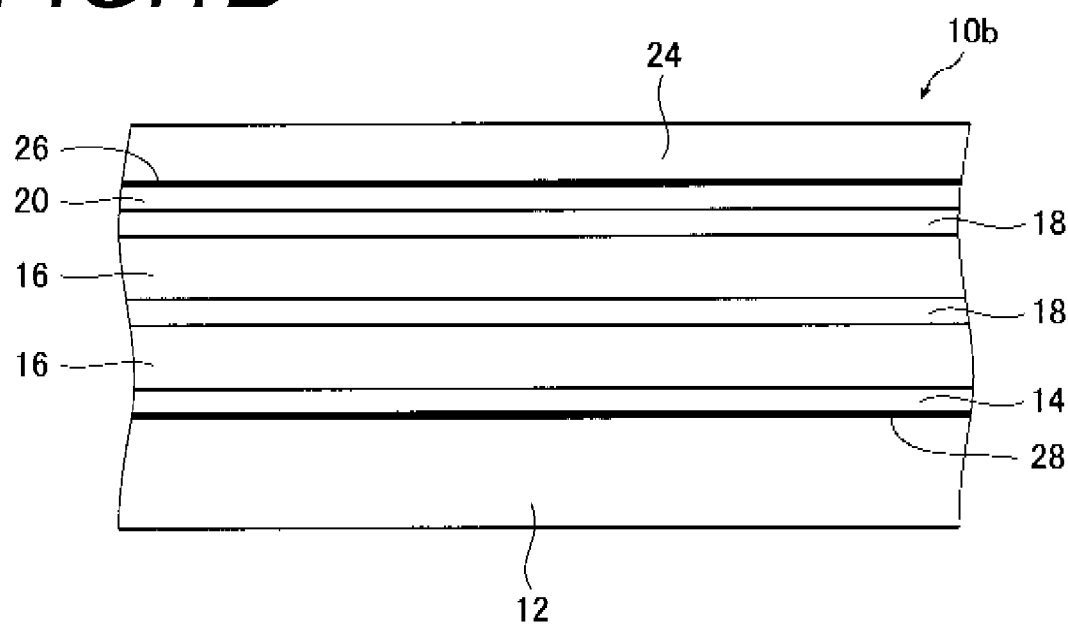
請求の範囲

- [請求項1] リタレーション値が50nm以下である支持体と、
前記支持体の上に形成される保護無機膜と、
前記保護無機膜の上に1以上形成される、無機膜、および、この無機膜の下地となる有機膜の組み合わせと、
最も上の前記無機膜の上に、接着剤層によって接着されるシーラント層と、
を有し、
前記シーラント層は、リタレーション値が300nm以下であり、ガラス転移温度が前記支持体よりも低い機能性フィルム。
- [請求項2] 前記接着剤層と前記シーラント層との間に、前記接着剤層の成分と前記シーラント層の成分とが混合された混合層を有する請求項1に記載の機能性フィルム。
- [請求項3] 前記支持体と前記保護無機膜との間に、前記支持体の成分と前記保護無機膜の成分とが混合された第2混合層を有する請求項1または2に記載の機能性フィルム。
- [請求項4] 前記シーラント層のガラス転移温度が前記接着剤層よりも低く、前記接着剤層のガラス転移温度が前記支持体および前記有機膜よりも低い請求項1～3のいずれか1項に記載の機能性フィルム。
- [請求項5] 前記シーラント層の厚さが10～100μmであり、前記接着剤層が前記シーラント層よりも薄い請求項1～4のいずれか1項に記載の機能性フィルム。
- [請求項6] 前記支持体と前記シーラント層とが、同系の材料で形成される請求項1～5のいずれか1項に記載の機能性フィルム。
- [請求項7] 前記支持体および前記シーラント層の少なくとも一方が、シクロオレフィンコポリマーで形成される請求項1～6のいずれか1項に記載の機能性フィルム。
- [請求項8] 前記接着剤層がシランカップリング剤を有し、

前記組み合わせのうち最も上に形成される前記無機膜がケイ素化合物の膜であり、該膜の表面に－O基および－OH基の少なくとも一方が導入された請求項1～7のいずれか1項に記載の機能性フィルム。

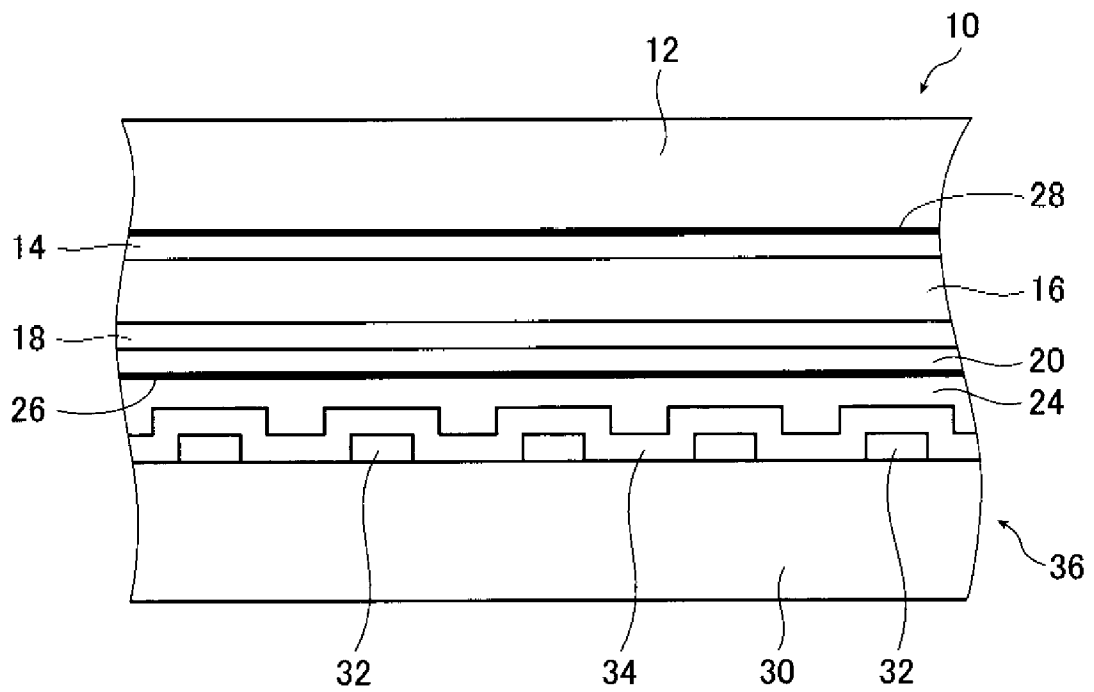
[請求項9] 前記保護無機膜および前記無機膜が窒化ケイ素の膜である請求項1～8のいずれか1項に記載の機能性フィルム。

[図1]

FIG. 1A**FIG. 1B**

[図2]

FIG. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056231

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B9/00(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)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)

B32B1/00-43/00, H01L31/04-31/078, H01L51/42-51/48, H05B33/00-33/28

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 2012-76294 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 19 April 2012 (19.04.2012), claims; paragraphs [0002], [0023] to [0119]; fig. 3 (Family: none)	1-9
A	JP 2009-67040 A (Fujifilm Corp.), 02 April 2009 (02.04.2009), claims; paragraph [0012] (Family: none)	1-9
A	WO 2013/031217 A1 (Fujifilm Corp.), 07 March 2013 (07.03.2013), claims; paragraphs [0035] to [0039], [0084] to [0091]; fig. 1 & JP 2013-65814 A	1-9

☐ 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

"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
02 June, 2014 (02.06.14)

Date of mailing of the international search report
10 June, 2014 (10.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

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.Cl. B32B9/00(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/04(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.Cl. B32B1/00-43/00, H01L31/04-31/078, H01L51/42-51/48, H05B33/00-33/28

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	JP 2012-76294 A（大日本印刷株式会社）2012.04.19 【特許請求の範囲】、【0002】、【0023】乃至【0119】、 【図3】 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2009-67040 A（富士フイルム株式会社）2009.04.02 【特許請求の範囲】、【0012】 (ファミリーなし)	1-9

☒ 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

「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

「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

0 2 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 6 . 2 0 1 4

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100-8915
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）

中山 基志

4 S

5 0 8 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 4

C (続き) . 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	WO 2013/031217 A1 (富士フイルム株式会社) 2013. 03. 07 請求の範囲、[0 0 3 5] 乃至 [0 0 3 9]、 [0 0 8 4] 乃至 [0 0 9 1]、[図 1] & JP 2013-65814 A	1-9