

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年2月14日 (14.02.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/018340 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/135 (2006.01) G02B 1/11 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/065064
- (22) 国際出願日: 2007年8月1日 (01.08.2007)
- (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2006-219826 2006年8月11日 (11.08.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタ光学株式会社 (KONICA MINOLTA OPTO, INC.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 太田 達男 (OHTA,

Tatsuo) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地コニカミノルタ光学株式会社内 Tokyo (JP). 根塚 健治 (NEZUKA, Kenji) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地コニカミノルタ光学株式会社内 Tokyo (JP).

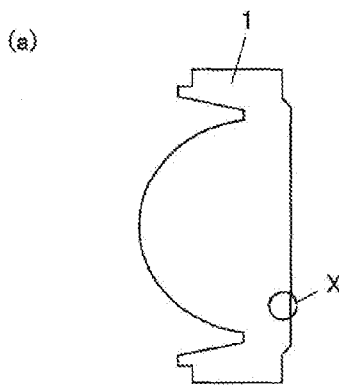
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,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

[続葉有]

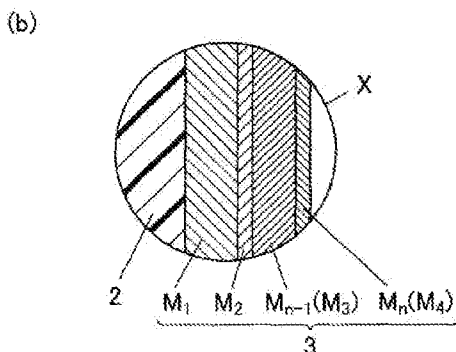
(54) Title: OPTICAL COMPONENT

(54) 発明の名称: 光学部品



(57) Abstract: An optical component (1) is provided with a base material (2) and a reflection preventing film (3) formed on an n number of layers arranged on the surface of the base material (2) so as to prevent adhesion of contamination and scratches. The reflection preventing film (3) has an $(n-1)^{\text{th}}$ layer (M_{n-1}) made of a conductive material, and a distance between the surface of the $(n-1)^{\text{th}}$ layer (M_{n-1}) and the surface of the optical component (1) is 4-20nm.

(57) 要約: 汚れの付着を防止するとともに、拭き傷の発生を防止するために、光学部品1は、基材2と、当該基材2の表面に設けられたn個の層に形成された反射防止膜3とを備える。この反射防止膜3は導電性を有する材料からなる第(n-1)層 M_{n-1} を有し、この第(n-1)層 M_{n-1} の表面と、当該光学部品1の表面との距離は4~20nmである。





SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

光学部品

技術分野

[0001] 本発明は、防汚性を有する光学部品に関する。

背景技術

[0002] 従来、光ピックアップ装置等に用いられる光学部品には、光学性能を維持する観点から、光学部品の表面に撥水性を付与して汚れの除去を容易化する撥水コートや、光学部品表面の帯電を防止して静電気による粉塵の付着を防止する防汚コート等が設けられている。また、このような防汚コートは、反射防止膜としても機能するようになっており、導電性物質からなる導電材料層を表面側から1層目や3層目などに有している(例えば、特許文献1, 2参照)。

特許文献1:特開昭59-90801号公報

特許文献2:特公昭53-28214号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、上記の撥水コートでは、付着した汚れは容易に除去できるものの、付着自体を防止することはできない。

[0004] 一方、上記の防汚コートのうち、表面側から1層目に導電材料層を有するものでは、汚れの付着を防止することはできるものの、光学部品の表面を拭く場合などに導電材料層の表面、つまり光学部品の表面に傷が発生しやすい。特に、光学部品の本体が高分子樹脂製である場合には、導電材料層が120℃以下の低い基板温度で成膜されるため、防汚コートの強度が低くなり、拭き傷が発生しやすくなる。

[0005] また、上記の防汚コートのうち、表面側から3層目に導電材料層を有するものでは、導電材料層よりも表面側に2層の非導電性層が形成されているため、光学部品表面での導電性が低くなってしまい、汚れの付着を防止するための十分な帯電防止性能が得られない場合がある。

[0006] 本発明の課題は、汚れの付着を防止するとともに、拭き傷の発生を防止することが

できる光学部品を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0007] 請求の範囲第1項記載の発明は、基材と、当該基材の表面に設けられた反射防止膜とを備える光学部品であつて、前記反射防止膜は、導電性を有する材料からなる導電材料層を有し、この導電材料層の表面と、当該光学部品の表面との距離は4～20nmであることを特徴とする。
- [0008] 請求の範囲第1項記載の発明によれば、反射防止膜は導電材料層を有し、当該導電材料層の表面と光学部品の表面との距離は4～20nmであるので、導電材料層の表面が光学部品の表面に位置する場合と異なり、光学部品の表面を拭いた場合にも当該表面に拭き傷が発生するのを防止することができる。また、光学部品表面での導電性が確実に維持されて帯電を防止する結果、汚れの付着を防止することができる。
- [0009] なお、光学部品とは、通常レンズやプリズム、フィルター等の光学素子として使用される製品(部品)の何れであつても良い。
- [0010] 請求の範囲第2項記載の発明は、請求の範囲第1項記載の光学部品において、当該光学部品の表面抵抗値が、 $10^5 \text{M}\Omega/\square$ 未満であることを特徴とする。
- [0011] 請求の範囲第2項記載の発明によれば、光学部品の表面抵抗値が $10^5 \text{M}\Omega/\square$ 未満であるので、より確実に光学部品表面での帯電を防止し、汚れの付着を防止することができる。
- [0012] なお、表面抵抗値の単位中の「 $\square$ 」は、スクウェアの意である。
- [0013] 請求の範囲第3項記載の発明は、基材と、当該基材の表面に設けられた反射防止膜とを備える光学部品であつて、前記反射防止膜は、導電性を有する材料からなる導電材料層を、当該光学部品の表面よりも内側に有し、当該光学部品の表面抵抗値が、 $10^5 \text{M}\Omega/\square$ 未満であることを特徴とする。
- [0014] 請求の範囲第3項記載の発明によれば、反射防止膜は導電材料層を光学部品の表面よりも内側に有するので、導電材料層の表面が光学部品の表面に位置する場合と異なり、光学部品の表面を拭いた場合にも当該表面に拭き傷が発生するのを防止することができる。また、光学部品の表面抵抗値が $10^5 \text{M}\Omega/\square$ 未満であるので、

光学部品表面での導電性が確実に維持されて帯電を防止する結果、汚れの付着を防止することができる。

[0015] 請求の範囲第4項記載の発明は、請求の範囲第1項～第3項の何れか一項に記載の光学部品において、前記導電材料層の厚さは、3～25nmであることを特徴とする。

[0016] 請求の範囲第4項記載の発明によれば、導電材料層の厚さは3～25nmであるので、より確実に光学部品表面での帯電を防止し、汚れの付着を防止することができる。

[0017] 請求の範囲第5項記載の発明は、請求の範囲第4項記載の光学部品において、前記導電材料層の厚さは、3～18nmであることを特徴とする。

[0018] 請求の範囲第5項記載の発明によれば、導電材料層の厚さは3～18nmであるので、より確実に光学部品表面での帯電を防止し、汚れの付着を防止することができる。

[0019] 請求の範囲第6項記載の発明は、請求の範囲第1項～第5項の何れか一項に記載の光学部品において、前記導電性を有する材料は、波長600nmの光に対して屈折率が1.55以上の高屈折率材料であることを特徴とする。

[0020] 請求の範囲第6項記載の発明によれば、請求の範囲第1項～第5項の何れか一項に記載の発明と同様の効果を得ることができる。

[0021] なお、波長600nmの光に対して屈折率が1.8以上であれば、より好ましい。

[0022] 請求の範囲第7項記載の発明は、請求の範囲第6項記載の光学部品において、前記高屈折率材料は、酸化インジウム系または酸化亜鉛系の混合材料を含有することを特徴とする。

[0023] 請求の範囲第7項記載の発明によれば、請求の範囲第6項記載の発明と同様の効果を得ることができる。

[0024] なお、酸化インジウム系の混合材料とは、少なくとも酸化インジウムを含む混合材料であり、例えば酸化インジウムとスズとの混合材料を主成分とする材料である。また、酸化亜鉛系の混合材料とは、少なくとも酸化亜鉛を含む混合材料であり、例えば酸化亜鉛とガリウムとの混合材料を主成分とする材料である。

- [0025] また、含有するとは、一成分として含んでも良いし、全成分として含んでも良い。つまり、他の成分を含んでも良いし、含んでいなくても良い。
- [0026] 請求の範囲第8項記載の発明は、請求の範囲第1項～第7項の何れか一項に記載の光学部品において、前記反射防止膜は、前記導電材料層よりも当該光学部品の表面側に、波長600nmの光に対して屈折率が1.55未満の低屈折率材料からなる低屈折率層を有することを特徴とする。
- [0027] 請求の範囲第8項記載の発明によれば、反射防止膜は導電材料層よりも光学部品の表面側に低屈折率層を有するので、当該低屈折率層によって、光学部品の反射防止機能を向上させることができる。
- [0028] 請求の範囲第9項記載の発明は、請求の範囲第8項記載の光学部品において、前記低屈折率層の厚さは、4～20nmであることを特徴とする。
- [0029] 請求の範囲第9項記載の発明によれば、請求の範囲第8項記載の発明と同様の効果を得ることができる。
- [0030] 請求の範囲第10項記載の発明は、請求の範囲第8項または第9項記載の光学部品において、前記低屈折率層は、当該光学部品の表面に位置することを特徴とする。
- [0031] 請求の範囲第10項記載の発明によれば、請求の範囲第8項または第9項記載の発明と同様の効果を得ることができる。
- [0032] 請求の範囲第11項記載の発明は、請求の範囲第8項または第9項記載の光学部品において、前記低屈折率層よりも当該光学部品の表面側に撥水コートを有することを特徴とする。
- [0033] 請求の範囲第11項記載の発明によれば、低屈折率層よりも当該光学部品の表面側に撥水コートを有するので、光学部品の表面に付着した汚れの除去を容易化することができる。
- [0034] 請求の範囲第12項記載の発明は、請求の範囲第8項～第11項の何れか一項に記載の光学部品において、前記低屈折率材料は、酸化シリコンまたは、酸化シリコン及び酸化アルミニウムの混合材料の何れか一方を含有することを特徴とする。
- [0035] 請求の範囲第12項記載の発明によれば、請求の範囲第8項～第11項の何れか一

項に記載の発明と同様の効果を得ることができる。

[0036] 請求の範囲第13項記載の発明は、請求の範囲第1項～第12項の何れか一項に記載の光学部品において、前記基材は、高分子樹脂から形成されていることを特徴とする。

[0037] 請求の範囲第13項記載の発明によれば、請求の範囲第1項～第12項の何れか一項に記載の発明と同様の効果を得ることができる。

発明の効果

[0038] 請求の範囲第1項記載の発明によれば、光学部品の表面に拭き傷が発生するのを防止することができる。また、汚れの付着を防止することができる。

[0039] 請求の範囲第2項記載の発明によれば、請求の範囲第1項記載の発明と同様の効果を得ることができるのは勿論のこと、より確実に汚れの付着を防止することができる。

[0040] 請求の範囲第3項記載の発明によれば、光学部品の表面に拭き傷が発生するのを防止することができる。また、汚れの付着を防止することができる。

[0041] 請求の範囲第4項記載の発明によれば、請求の範囲第1項～第3項の何れか一項に記載の発明と同様の効果を得ることができるのは勿論のこと、より確実に汚れの付着を防止することができる。

[0042] 請求の範囲第5項記載の発明によれば、請求の範囲第4項記載の発明と同様の効果を得ることができるのは勿論のこと、より確実に汚れの付着を防止することができる。

[0043] 請求の範囲第6項記載の発明によれば、請求の範囲第1項～第5項の何れか一項に記載の発明と同様の効果を得ることができる。

[0044] 請求の範囲第7項記載の発明によれば、請求の範囲第6項記載の発明と同様の効果を得ることができる。

[0045] 請求の範囲第8項記載の発明によれば、請求の範囲第1項～第7項の何れか一項に記載の発明と同様の効果を得ることができるのは勿論のこと、光学部品の反射防止機能を向上させることができる。

[0046] 請求の範囲第9項記載の発明によれば、請求の範囲第8項記載の発明と同様の効

果を得ることができる。

[0047] 請求の範囲第10項記載の発明によれば、請求の範囲第8項または第9項記載の発明と同様の効果を得ることができる。

[0048] 請求の範囲第11項記載の発明によれば、請求の範囲第8項または第9項記載の発明と同様の効果を得ることができるのは勿論のこと、光学部品の表面に付着した汚れの除去を容易化することができる。

[0049] 請求の範囲第12項記載の発明によれば、請求の範囲第8項～第11項の何れか一項に記載の発明と同様の効果を得ることができる。

[0050] 請求の範囲第13項記載の発明によれば、請求の範囲第1項～第12項の何れか一項に記載の発明と同様の効果を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0051] [図1]本発明に係る光学部品1の一例を示す図であり、図(a)は概略構成図、図(b)は図(a)における円形X内の部分拡大図である。

[図2]実施例(3)、比較例(1)の光学部品の反射率特性を示す図である。

[図3]実施例(12)、比較例(7)の光学部品の反射率特性を示す図である。

[図4]実施例(15)、比較例(8)の光学部品の反射率特性を示す図である。

[図5]実施例(16)、比較例(9)の光学部品の反射率特性を示す図である。

[図6]表面抵抗値の測定方法を説明するための図である。

符号の説明

[0052] 1 光学部品

2 基材

3 反射防止膜

M_{n-1} 第(n-1)層(導電材料層)

M_n 第n層(低屈折率層)

発明を実施するための最良の形態

[0053] 以下、図面を参照しながら本発明を実施するための最良の形態について説明する。ただし、発明の範囲は図示例に限定されない。

[0054] 図1は、本発明に係る光学部品1の一例を示す図であり、図1(a)は概略構成図、

図1 (b)は図1 (a)における円形X内の部分拡大図である。

[0055] この図に示すように、光学部品1は、例えば車載用DVD装置における光ピックアップ装置の対物レンズ等として用いられるものであり、基材2を備えている。

[0056] この基材2は、本実施の形態においては、曲面状の光学面を有している。但し、光学部品1の光学面は、平面であっても良いし、回折構造などの微細構造を有していても良い。

[0057] また、基材2は、高分子樹脂によって形成されている。ここで、高分子樹脂としては、光学材料として一般的に用いられる透明の樹脂材料であれば特に制限はないが、光学部品としての加工性を考慮すると、アクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリカーボネート樹脂であることが好ましい。また、特にポリオレフィン樹脂としては、環状オレフィン樹脂であるZEONEX(日本ゼオン社製)や、アペル(三井化学社製)などが好適である。このような樹脂製品として、ZEONEXとしてはZEONEX330R(製品名)があり、アペルとしてはAPL5014DP(製品名)がある。但し、高分子樹脂はこれらに限るものではない。

[0058] 基材2の表面には、反射防止膜3が設けられている。なお、反射防止膜3は、基材2に対して前記光ピックアップ装置の光源側に設けられていても良いし、DVDなどの情報記録媒体側に設けられていても良いし、これら両方の側に設けられていても良い。

[0059] この反射防止膜3は、反射防止機能を有する膜であり、 n 個(n は例えば4~7の自然数)の層 $M_1, \dots$ から構成されている。

[0060] 以下、これらの層 $M_1, \dots$ を内側から外側に向かって第1層 M_1 ~第 n 層 M_n とすると、最も外側の第 n 層 M_n の厚さは4~20nm、第 n 層 M_n よりも内側の第 $(n-1)$ 層 M_{n-1} の厚さは3~25nm、好ましくは3~18nmとなっている。また、第 $(n-1)$ 層 M_{n-1} の表面は、光学部品1の表面から4~20nmの深さに位置している。但し、第 n 層 M_n は、光学部品1の最表面に位置していても良いし、撥水コート(図示せず)よりも内側に位置していても良い。反射防止膜3の外側に撥水コートを設ける場合には、光学部品1の表面に付着した汚れの除去を容易化することができる。なお、このような撥水コートはパーフルオロアルキルシラン、例えばSubstanceWR1Patinal(商品名、メルクジャ

パン株式会社製)を材料として形成することができる。

- [0061] また、反射防止膜3の第 $(n-2)$ 層 M_{n-2} 及び第 n 層 M_n は低屈折率材料から形成されており、第 $(n-1)$ 層 M_{n-1} は、導電性を有する高屈折率材料から形成されて導電材料層となっている。これにより、光学部品1の表面抵抗値は、 $10^5 M\Omega/\square$ 未満となっている。
- [0062] ここで、低屈折率材料としては、酸化シリコンまたは、酸化シリコン及び酸化アルミニウムの混合材料の何れか一方を含有するものを用いることができる。なお、このような混合材料としては、例えば、Substance L5(商品名、メルクジャパン株式会社製)が好適である。また、酸化シリコンに混合される材料は、酸化アルミニウムに限定されるものではない。
- [0063] また、導電性を有する高屈折率材料としては、酸化インジウム系や酸化亜鉛系の混合材料を含有するもの、具体的には酸化インジウムとスズとの混合材料(ITO)や、酸化亜鉛とガリウムとの混合材料を含有するものを用いることができる。酸化インジウムとスズとの混合材料におけるスズの混合割合は3~10wt%であることが好ましい。また、酸化インジウムや酸化亜鉛に混合される材料は、スズやガリウムに限定されるものではない。
- [0064] なお、以上の反射防止膜3における第1層 M_1 ~第 $(n-3)$ 層 M_{n-3} の材料や厚さは、反射防止膜3が全体として反射防止機能を有する限りにおいて、任意に設計可能である。
- [0065] 以上の光学部品1は、従来より公知の製造方法によって製造することができる。具体的には、例えば光学部品1の反射防止膜3や前記撥水コートは、真空蒸着法やスパッタ法、CVD法などで成膜することができる。
- [0066] このような光学部品1によれば、反射防止膜3は第 $(n-1)$ 層 M_{n-1} 、つまり導電材料層の表面を内側に有し、この導電材料層と、光学部品1の表面との距離が4~20nmであるので、導電材料層の表面が光学部品1の表面に位置する場合と異なり、光学部品1の表面を拭いた場合にも当該表面に拭き傷が発生するのを防止することができる。
- [0067] また、光学部品1表面での導電性が確実に維持されて帯電を防止する結果、汚れ

の付着を防止することができる。また、光学部品1の表面抵抗値が $10^5 \text{ M}\Omega/\square$ 未満であるので、より確実に光学部品1表面での帯電を防止し、汚れの付着を防止することができる。また、導電材料層の厚さは3～25nm、好ましくは3～18nmであるので、いっそう確実に光学部品1表面での帯電を防止し、汚れの付着を防止することができる。

[0068] また、反射防止膜3は導電材料層よりも光学部品1の表面側に第n層 M_n 、つまり低屈折率層を有するので、当該低屈折率層によって、光学部品1の反射防止機能を向上させることができる。

[0069] なお、上記の実施の形態においては、光学部品1を単玉の光学素子として説明したが、複数玉の光学素子としても良い。

実施例 1

[0070] 以下に、実施例および比較例を挙げることにより、本発明をさらに具体的に説明する。＜光学部品の構成＞

上記実施の形態における光学部品1の実施例(1)～(16)及び比較例(1)～(9)として、以下の表1～表7に示す層構成の反射防止膜や撥水コートを基材2の光学面上に設けたものを形成した。

[0071] より詳細には、実施例(1)～(11)及び比較例(1)～(6)は、DVD及びCDの記録再生に使用する2波長の光束に対応している。また、実施例(12)～(14)及び比較例(7)は、BD(Blu-ray Disc)の記録再生に使用する1波長の光束に対応している。また、実施例(15)～(16)及び比較例(8)～(9)は、BD、DVD及びCDの記録再生に使用する3波長の光束に対応している。

[0072] なお、これら実施例(1)～(16)及び比較例(1)～(9)では、表に示した以外の膜が光学部品の表面側に設けられていることはないものとする。

[0073] また、表中、各欄中段の「d」は層の厚さを示しており、「n」は屈折率を示している。また、「L5」材料は上述の「Substance L5」を示している。

[0074] [表1]

	実施例(1)	実施例(2)	実施例(3)	実施例(4)
基材	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP
1層目	酸化セリウム d1=71nm n1=1.82	酸化セリウム d1=71nm n1=1.82	酸化セリウム d1=71nm n1=1.82	酸化セリウム d1=71nm n1=1.82
2層目	酸化シリコン d2=118nm n2=1.44	酸化シリコン d2=118nm n2=1.44	L5材料 d2=118nm n2=1.48	酸化シリコン d2=118nm n2=1.44
3層目	I T O d3=8.1nm n3=1.89	I T O d3=8.1nm n3=1.89	I T O d3=8.1nm n3=1.89	I T O d3=8.1nm n3=1.89
4層目	酸化シリコン d4=4nm n4=1.44	酸化シリコン d4=8nm n4=1.44	L5材料 d4=10nm n4=1.48	酸化シリコン d4=19nm n4=1.44
分光反射率特性 $\lambda_1(\text{nm})(R_{\min}(\%))$	750(0.2以下)	740(0.2以下)	755(0.2以下)	760(0.2以下)

[0075] [表2]

	比較例(1)	比較例(2)	比較例(3)	比較例(4)
基材	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP
1層目	酸化セリウム d1=61.1nm n1=1.82	酸化セリウム d1=71nm n1=1.82	酸化セリウム d1=71nm n1=1.82	酸化セリウム d1=71nm n1=1.82
2層目	酸化シリコン d2=151nm n2=1.44	酸化シリコン d2=125nm n2=1.44	L5材料 d2=106nm n2=1.48	L5材料 d2=89nm n2=1.48
3層目		I T O d3=8.1nm n3=1.89	I T O d3=8.1nm n3=1.89	I T O d3=8.1nm n3=1.89
4層目		酸化シリコン d4=3nm n4=1.44	L5材料 d4=25nm n4=1.48	L5材料 d4=40nm n4=1.48
分光反射率特性 $\lambda_1(\text{nm})(R_{\min}(\%))$	750(0.2以下)	750(0.2以下)	750(0.2以下)	750(0.2)

[0076] [表3]

	実施例(5)	実施例(6)	実施例(7)	比較例(5)
基材	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP
1層目	酸化セリウム d1=71nm n1=1.82	酸化セリウム d1=71nm n1=1.82	酸化セリウム d1=83nm n1=1.82	酸化セリウム d1=71nm n1=1.82
2層目	酸化シリコン d2=122nm n2=1.44	酸化シリコン d2=106nm n2=1.44	L 5材料 d2=80nm n2=1.48	L 5材料 d2=125nm n2=1.48
3層目	I T O d3=3nm n3=1.89	I T O d3=18nm n3=1.89	I T O d3=24nm n3=1.89	I T O d3=2nm n3=1.89
4層目	酸化シリコン d4=10nm n4=1.44	酸化シリコン d4=10nm n4=1.44	L 5材料 d4=10nm n4=1.48	L 5材料 d4=10nm n4=1.48
分光反射率特性 $\lambda_1(\text{nm})(R_{\min}(\%))$	750(0.2以下)	755(0.2以下)	750(0.61以下)	750(0.2以下)

[0077] [表4]

	比較例(6)	実施例(8)	実施例(9)	実施例(10)
基材	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP
1層目	酸化セリウム d1=78nm n1=1.82	酸化チタン d1=34nm n1=2.1	酸化ジルコニウム d1=71nm n1=1.86	酸化タンタル d1=55nm n1=2.0
2層目	酸化シリコン d2=80nm n2=1.44	酸化シリコン d2=125nm n2=1.44	L 5材料 d2=118nm n2=1.48	L 5材料 d2=125nm n2=1.48
3層目	I T O d3=28nm n3=1.89	I T O d3=10nm n3=1.89	I T O d3=8nm n3=1.89	I T O d3=9.5nm n3=1.89
4層目	酸化シリコン d4=10nm n4=1.44	酸化シリコン d4=10nm n4=1.44	L 5材料 d4=10nm n4=1.48	L 5材料 d4=10nm n4=1.48
				撥水コート 2~10nm
分光反射率特性 $\lambda_1(\text{nm})(R_{\min}(\%))$	750(1.1以上)	750(0.1以下)	750(0.1以下)	750(0.1以下)

[0078] [表5]

	実施例(11)	実施例(12)	実施例(13)
基材	ゼオネックス樹脂 ZEONEX330R	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP
1層目	酸化タンタル d1=71nm n1=2.0	酸化シリコン d1=26.4nm n1=1.44	L 5 材料 d1=27.4nm n1=1.48
2層目	酸化シリコン d2=91.5nm n2=1.44	酸化ジルコニウム d2=29.5nm n2=1.86	酸化ジルコニウム d2=33.9nm n2=1.86
3層目	酸化亜鉛系材料 d3=20nm n3=1.95	酸化シリコン d3=67nm n3=1.44	L 5 材料 d3=59.9nm n3=1.48
4層目	酸化シリコン d4=10nm n4=1.44	I T O d4=5nm n4=1.89	I T O d4=8nm n4=1.89
5層目		酸化シリコン d5=10nm n5=1.44	酸化シリコン d5=10.6nm n5=1.44
分光反射率特性 $\lambda_1(\text{nm})(R_{\min}(\%))$	750(0.2以下)	410(0.2以下)	405(0.2以下)

[0079] [表6]

	実施例(14)	比較例(7)	実施例(15)
基材	ゼオネックス樹脂 ZEONEX330R	アペル樹脂 APL5014DP	ゼオネックス樹脂 ZEONEX330R
1層目	酸化シリコン d1=27.4nm n1=1.44	酸化シリコン d1=18.4nm n1=1.44	酸化シリコン d1=130nm n1=1.44
2層目	酸化ジルコニウム d2=48.3nm n2=1.86	酸化ジルコニウム d2=30.8nm n2=1.86	酸化ジルコニウム d2=39.6nm n2=1.86
3層目	酸化シリコン d3=41nm n3=1.44	酸化シリコン d3=82.5nm n3=1.44	酸化シリコン d3=44.5nm n3=1.44
4層目	I T O d4=13nm n4=1.89		酸化ジルコニウム d4=28.3nm n4=1.86
5層目	酸化シリコン d5=10.6nm n5=1.44		酸化シリコン d5=83.7nm n5=1.44
6層目			I T O d6=8nm n6=1.89
7層目			酸化シリコン d7=10.5nm n7=1.44
分光反射率特性			
$\lambda_1(\text{nm})(R_{\min 1}(\%))$	404(0.2 以下)	410(0.2 以下)	405(0.2 以下)
$\lambda_2(\text{nm})(R_{\min 2}(\%))$		—	720(0.5 以下)

[0080] [表7]

	比較例(8)	実施例(16)	比較例(9)
基材	ゼオネックス樹脂 ZEONEX330R	アペル樹脂 APL5014DP	アペル樹脂 APL5014DP
1層目	酸化シリコン d1=115.8nm n1=1.44	酸化シリコン d1=120nm n1=1.44	酸化シリコン d1=94.9nm n1=1.44
2層目	酸化ジルコニウム d2=28.9nm n2=1.86	酸化ジルコニウム d2=9.1nm n2=1.86	酸化ジルコニウム d2=12.6nm n2=1.86
3層目	酸化シリコン d3=47.3nm n3=1.44	L 5 材料 d3=28.8nm n3=1.45	L 5 材料 d3=33.8nm n3=1.45
4層目	酸化ジルコニウム d4=26nm n4=1.86	酸化ジルコニウム d4=55.9nm n4=1.86	酸化ジルコニウム d4=60.9nm n4=1.86
5層目	酸化シリコン d5=10.6nm n5=1.44	酸化シリコン d5=12.3nm n5=1.44	酸化シリコン d5=22.4nm n5=1.44
6層目		酸化ジルコニウム d6=60.5nm n6=1.86	酸化ジルコニウム d6=38.4nm n6=1.86
7層目		L 5 材料 d7=59.45nm n7=1.45	L 5 材料 d7=97.1nm n7=1.45
8層目		I T O d8=8nm n8=1.89	
9層目		酸化シリコン d9=11nm n9=1.44	
分光反射率特性			
$\lambda_1(\text{nm})(R_{\min 1}(\%))$	405(0.1以下)	420(0.6以下)	420(0.65以下)
$\lambda_2(\text{nm})(R_{\min 2}(\%))$	730(0.5以下)	720(0.4以下)	730(0.2以下)

[0081] <反射防止性能の評価>

上記のように形成された実施例(1)～(16), 比較例(1)～(9)の光学部品の分光反射率特性をレンズ反射率測定器「USPM-RU」(商品名、オリンパス株式会社製)で測定し、下記の基準に従って反射防止性能を評価したところ、下記表8のような結果が得られた。

[0082] なお、波長350～1000nmの分光反射率特性において極小反射率を示す最も短い波長を λ_1 (nm)、この波長 λ_1 に対応する反射率を $R_{\min 1}(\%)$ とし、2番目に短い

波長を λ_2 (nm)、この波長 λ_2 に対応する反射率をRmin2(%)とした場合に、各光学部品についての極小反射率Rmin1, Rmin2は上記表1～表7の最下欄に示す通りである。また、各光学部品の分光反射率特性は、例えば実施例(3)では図2の「グラフ1」、比較例(1)では図2の「グラフ2」、実施例(12)では図3の「グラフ3」、比較例(7)では図3の「グラフ4」、実施例(15)では図4の「グラフ5」、比較例(8)では図4の「グラフ6」、実施例(16)では図5の「グラフ7」、比較例(9)では図5の「グラフ8」に示す通りである。

(反射防止性能の評価レベル)

・実施例(1)～(11)及び比較例(1)～(6)の場合

○:極小反射率の波長 λ_1 が $750 \pm 20\text{nm}$ にあり、その波長 λ_1 の反射率Rmin1が0.7%未満。光ピックアップ装置の対物レンズとして用いた場合に、情報の記録、再生において全く実用上の問題なし。

△:波長 λ_1 が $750 \pm 20\text{nm}$ にあり、反射率Rmin1が0.7%以上で1%未満。記録、再生において実用上の問題なし。

×:上記○, △の基準をともに満たさない。記録、再生において実用上の問題あり。

・実施例(12)～(14)及び比較例(7)の場合

○:極小反射率の波長 λ_1 が $405 \pm 20\text{nm}$ にあり、その波長 λ_1 の反射率Rmin1が0.7%未満。記録、再生において全く実用上の問題なし。

△:波長 λ_1 が $405 \pm 20\text{nm}$ にあり、反射率Rmin1が0.7%以上で1.0%未満。記録、再生において実用上の問題なし。

×:上記○, △の基準をともに満たさない。記録、再生において実用上の問題あり。

・実施例(15)～(16)及び比較例(8)～(9)の場合

○:極小反射率の波長 λ_1 が $405 \pm 20\text{nm}$ にあり、その波長 λ_1 の反射率Rmin1が0.7%未満。更に、極小反射率の波長 λ_2 が $700 \pm 50\text{nm}$ にあり、その波長 λ_2 の反射率Rmin2が0.7%未満。記録、再生において全く実用上の問題なし。

△:波長 λ_1 が $405 \pm 20\text{nm}$ にあり、反射率Rmin1が0.7%以上で1%未満。更に、極小反射率の波長 λ_2 が $700 \pm 50\text{nm}$ にあり、その波長 λ_2 の反射率Rmin2が0.7%以上で1%未満。記録、再生において実用上の問題なし。

×:上記○, △の基準をともに満たさない。記録、再生において実用上の問題あり。

[0083] [表8]

	反射防止性能	帯電防止性能	防汚性能	膜強度	総合評価
実施例(1)	○	○	○	○	○
実施例(2)	○	○	○	○	○
実施例(3)	○	○	○	○	○
実施例(4)	○	○	○	○	○
比較例(1)	○	△	△	○	×
比較例(2)	○	○	○	×	×
比較例(3)	○	△	△	○	×
比較例(4)	○	△	△	○	×
実施例(5)	○	○	○	○	○
実施例(6)	○	○	○	○	○
実施例(7)	○	○	○	△	△
比較例(5)	○	△	△	○	×
比較例(6)	×	○	○	△	×
実施例(8)	○	○	○	○	○
実施例(9)	○	○	○	○	○
実施例(10)	○	○	○	○	○
実施例(11)	○	○	○	△	△
実施例(12)	○	○	○	○	○
実施例(13)	○	○	○	○	○
実施例(14)	○	○	○	○	○
比較例(7)	○	△	△	○	×
実施例(15)	○	○	○	○	○
比較例(8)	○	△	△	○	×
実施例(16)	○	○	○	○	○
比較例(9)	○	△	△	○	×

[0084] <帯電防止性能の評価>

また、実施例(1)～(16)、比較例(1)～(9)の光学部品として、下記の測定試料(1)、(2)を作成した後、その表面抵抗値を極超絶縁計(SM-10E型、東亜電波工業株式会社製)で実測または計算し、下記の基準に従って帯電防止性能を評価したところ、下記表9や上記表8のような結果が得られた。

(測定試料)

測定試料(1):直径φ30mm、厚さ3mmの円盤状プラスチックテストピース

測定試料(2):対象とする形状の光学部品

なお、これら測定試料(1)、(2)の反射防止膜や撥水コートは、真空蒸着法やスパッタ法、CVD法などを用い、反射防止膜形成装置によって同一条件で形成した。

[0085] また、測定試料(1)は実施例(1)についてのみ作成し、測定試料(2)は実施例(1)～(16)、比較例(1)～(9)のそれぞれについて作成した。

(測定・計算方法)

ステップ1: 表面抵抗値換算係数 R_{so}/R の算出

まず、上記の測定試料(1)について、反射防止膜を有する光学面の表面抵抗値 R_{so} (単位: $M\Omega/\square$)を前記極超絶縁計で測定した。

[0086] 一方、測定試料(2)について、図6に示すように、まず、反射防止膜でコートされた光学面に銀ペースト剤などの導電性塗料で電極5a, 5bを形成し、当該電極5a, 5b間の抵抗値 R (単位: $M\Omega$)を前記極超絶縁計6で測定した。

[0087] そして、測定された表面抵抗値 R_{so} 及び抵抗値 R から R_{so}/R を算出し、この値を表面抵抗値換算係数とした。

[0088] なお、以上のステップ1は実施例(1)についてのみ行った。これにより、測定試料(1)から表面抵抗値 R_{so} を実測して $R_{so}=4\times 10^4 M\Omega/\square$ の結果を得た。また、測定試料(2)から抵抗値 R を実測して $R=2\times 10^3 M\Omega$ の結果を得た。そして、表面抵抗値換算係数 $R_{so}/R=20$ の結果を得た。

ステップ2: 表面抵抗値 R_s の測定

実施例(1)～(16)、比較例(1)～(9)の測定試料(2)について、上記ステップ1で使用したものと同形状・同配置の電極5a, 5bを試料表面に形成した後(図6参照)、当該電極5a, 5b間の抵抗値 R (単位: $M\Omega$)を前記極超絶縁計6で実測し、下記の計算式により表面抵抗値 R_s を求めた。即ち、実施例(2)～(16)、比較例(1)～(9)については、測定試料(2)のみを作成して抵抗値 R を測定し、実施例(1)について求めた表面抵抗値換算係数 $R_{so}/R(=20)$ を掛けることで表面抵抗値 R_s を求めた。

[0089] $R_s = R \times (R_{so}/R)$

なお、表面抵抗値 R_s や抵抗値 R の値は測定環境の湿度の影響を受けやすいため、上記の測定は相対湿度20%、温度15～25℃の低湿条件下で行った。

(帯電防止性能の評価レベル)

○: 表面抵抗値 R_s が $10^5 M\Omega/\square$ 未満。動的状態でも帯電防止効果あり。

△: 表面抵抗値 R_s が $10^{5\sim 7} M\Omega/\square$ 。静的状態で帯電防止効果あり。

×: 表面抵抗値 R_s が $10^7 M\Omega/\square$ 以上。表面に静電荷が蓄積し、帯電防止効果なし

[0090] なお、上記の評価基準は、「帯電防止材料の最新技術と応用展開」(出版社:(株)ジーエムシー出版)に基づいて設定した。

[0091] [表9]

	試料(2)		
	抵抗値 R ($M\Omega$) (実測値)	表面抵抗値 R_s ($M\Omega/\square$) $R_s = R \times (R_{s0}/R)$ (計算値)	帯電防止 性能評価
実施例(1)	$2 \times 10^E + 3$	$4 \times 10^E + 4$ (実測値)	○
実施例(2)	$2.5 \sim 3.5 \times 10^E + 3$	$5 \sim 7 \times 10^E + 4$	○
実施例(3)	$3.5 \sim 4.5 \times 10^E + 3$	$7 \sim 9 \times 10^E + 4$	○
実施例(4)	$4 \sim 4.5 \times 10^E + 3$	$8 \sim 9 \times 10^E + 4$	○
比較例(1)	$2 \sim 3 \times 10^E + 5$	$4 \sim 6 \times 10^E + 6$	△
比較例(2)	$0.5 \sim 1.5 \times 10^E + 3$	$1 \sim 3 \times 10^E + 4$	○
比較例(3)	$0.5 \sim 1.5 \times 10^E + 4$	$1 \sim 3 \times 10^E + 5$	△
比較例(4)	$3.5 \sim 4.5 \times 10^E + 4$	$7 \sim 9 \times 10^E + 5$	△
実施例(5)	$4 \sim 4.5 \times 10^E + 3$	$8 \sim 9 \times 10^E + 4$	○
実施例(6)	$3 \sim 4 \times 10^E + 3$	$6 \sim 8 \times 10^E + 4$	○
実施例(7)	$2 \sim 3.5 \times 10^E + 2$	$4 \sim 7 \times 10^E + 3$	○
比較例(5)	$2 \sim 3 \times 10^E + 4$	$4 \sim 6 \times 10^E + 5$	△
比較例(6)	$3 \sim 4 \times 10^E + 2$	$6 \sim 8 \times 10^E + 3$	○
実施例(8)	$2.5 \sim 4 \times 10^E + 3$	$5 \sim 8 \times 10^E + 4$	○
実施例(9)	$3.5 \sim 4.5 \times 10^E + 3$	$7 \sim 9 \times 10^E + 4$	○
実施例(10)	$3 \sim 4 \times 10^E + 3$	$6 \sim 8 \times 10^E + 4$	○
実施例(11)	$4 \sim 4.5 \times 10^E + 3$	$8 \sim 9 \times 10^E + 4$	○
実施例(12)	$3.5 \sim 4.5 \times 10^E + 3$	$7 \sim 9 \times 10^E + 4$	○
実施例(13)	$3 \sim 4 \times 10^E + 3$	$6 \sim 8 \times 10^E + 4$	○
実施例(14)	$2.5 \sim 3.5 \times 10^E + 3$	$5 \sim 7 \times 10^E + 4$	○
比較例(7)	$2.5 \sim 3.5 \times 10^E + 5$	$5 \sim 7 \times 10^E + 6$	△
実施例(15)	$3 \sim 4 \times 10^E + 3$	$6 \sim 8 \times 10^E + 4$	○
比較例(8)	$2.5 \sim 3.5 \times 10^E + 5$	$5 \sim 7 \times 10^E + 6$	△
実施例(16)	$3 \sim 4 \times 10^E + 3$	$6 \sim 8 \times 10^E + 4$	○
比較例(9)	$2.5 \sim 3.5 \times 10^E + 5$	$5 \sim 7 \times 10^E + 6$	△

[0092] 但し、上記の表9において、例えば「 $10^E + n$ 」(n は自然数)とは、「 10^n 」を意味する。

<防汚性能の評価>

また、実施例(1)～(16)、比較例(1)～(9)の光学部品としての上記測定試料(1)、(2)の防汚による透過率変動量を測定し、下記の基準に従って防汚性能を評価し

たところ、上記表8のような結果が得られた。

(測定方法)

まず、従来より公知の透過率測定装置により、実施例(1)～(11)及び比較例(1)～(6)では波長650nmの光束透過率を、実施例(12)～(16)及び比較例(7)～(9)では波長405nmの光束透過率を、それぞれ測定試料(2)を用いて測定した。次に、湿度を20%以下に維持してタバコの煙を充満させたガラス容器の中に各実施例、比較例の測定試料(2)を配置して1週間放置した後、同様の条件で透過率を測定した。

(防汚性能の評価レベル)

○: 放置後の透過率低下が1%未満。

△: 放置後の透過率低下が1%以上～2%未満。

×: 放置後の透過率低下が2%以上。

<膜強度の評価>

また、実施例(1)～(16)、比較例(1)～(9)の光学部品としての上記測定試料(1)、(2)の膜強度を測定し、下記の基準に従って評価したところ、上記表8のような結果が得られた。

(測定方法)

測定試料(2)の表面を、イソプロピルアルコールを染み込ませた綿棒で拭き、表面の反射防止膜または撥水コートが剥がれるまでの拭き回数を測定した。なお、拭き荷重は5～10gの間とした。また、測定は回折構造などの凸凹形状のない部分に対して行った。

(膜強度の評価レベル)

○: 50回未満で最表層の反射防止膜、撥水コートが剥がれない。

△: 10回未満で最表層の反射防止膜、撥水コートが剥がれず、50回未満で剥がれる。×: 10回未満で最表層の反射防止膜、撥水コートが剥がれる。

<総合評価>

以上の結果に基づき、下記の評価レベルに従って実施例(1)～(16)、比較例(1)～(9)の光学部品の総合評価を行ったところ、上記表8のような結果が得られた。

(総合評価の評価レベル)

○:4項目全ての評価項目が○。実用上極めて優れている。

△:4項目中、1個のみが△で、他は全て○。実用上問題なし。

×:上記○、△の基準をともに満たさない。実用上問題あり。

[0093] これにより、導電材料層(第(n-1)層)の厚さが3nm以上、25nm以下で、かつ導電材料層表面と光学部品の最外表面との距離が4nm以上、20nm以下の場合には、総合評価は△レベル以上となり、実用上問題のないことが分かった。

[0094] 但し、特に導電材料層の厚さが18nmより大きい場合には、実施例(7)、(11)、比較例(6)に示すように、膜強度が△レベルになることが分かった。この理由は、導電材料層が金属酸化物や酸化シリコンの層と比較して膜強度、例えば硬度や緻密性、耐擦性などが低いためと考えられる。また、樹脂製の基材に導電材料層を成膜する時には、ガラス製の基材に成膜する場合と比較して基材温度を高く維持できずに導電材料層の膜強度が低くなってしまうため、導電材料層の厚さを大きくすると、その表面側に酸化シリコンなどの層を設けても反射防止膜全体の膜強度が良好に成りにくいためと考えられる。

[0095] これに対し、導電材料層の厚さが3nm以上、18nm以下の場合には、上記のような問題が改善され、総合評価は○レベルとなることが分かった。

[0096] 一方、導電材料層の厚さが25nmより大きい場合には、表面抵抗値は小さくなるものの、反射防止性能を良好に維持することが困難になり、また、導電材料層の表面側に酸化シリコンなどの層を設けても膜強度が向上しないことが分かった(比較例(6)参照)。

[0097] また、導電材料層の厚さが3nm未満の場合には、表面抵抗値が大きくなり、また、蒸着条件による抵抗値の変動が大きくなる結果、帯電防止性能や防汚性能が低下することが分かった(比較例(5)参照)。

[0098] また、導電材料層の表面側に酸化シリコン等を積層する場合に、この層の厚さが4nm未満であると、導電材料層の低い膜強度に起因して反射防止膜の膜強度を向上させることができないのに対し(比較例(2)参照)、4nm以上であると膜強度を向上させることができることが分かった(実施例(1)～(16)参照)。なお、実施例(7)、(11)

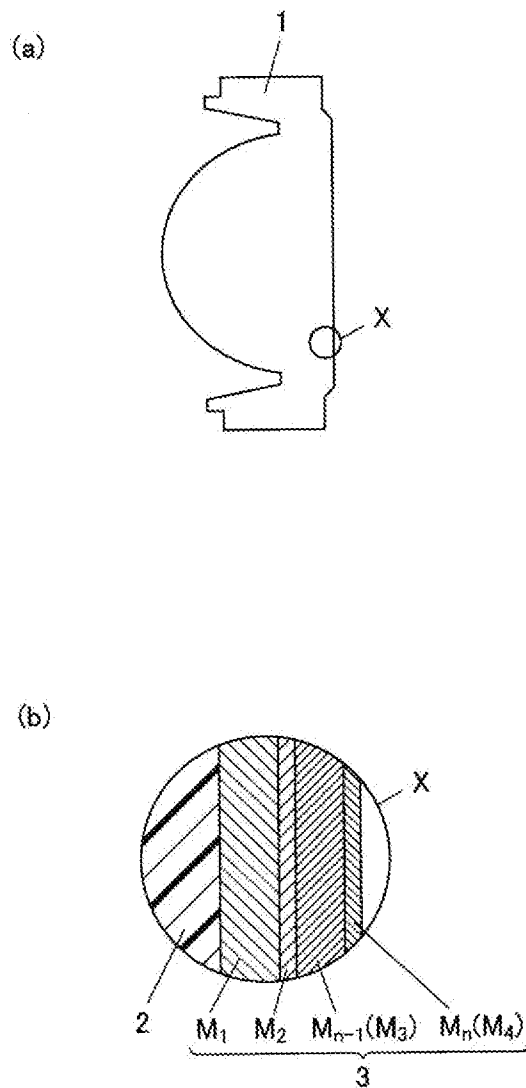
で膜強度が△レベルに若干低下しているのは、上述のように導電材料層の層厚が18nmより大きいためであると考えられる。また、酸化シリコン等の層厚が20nm以上であると、膜強度の向上は可能であるものの、反射防止層の表面抵抗値が大きくなり、帯電防止性能、防汚性能が低下することが分かった(比較例(3), (4)参照)。

請求の範囲

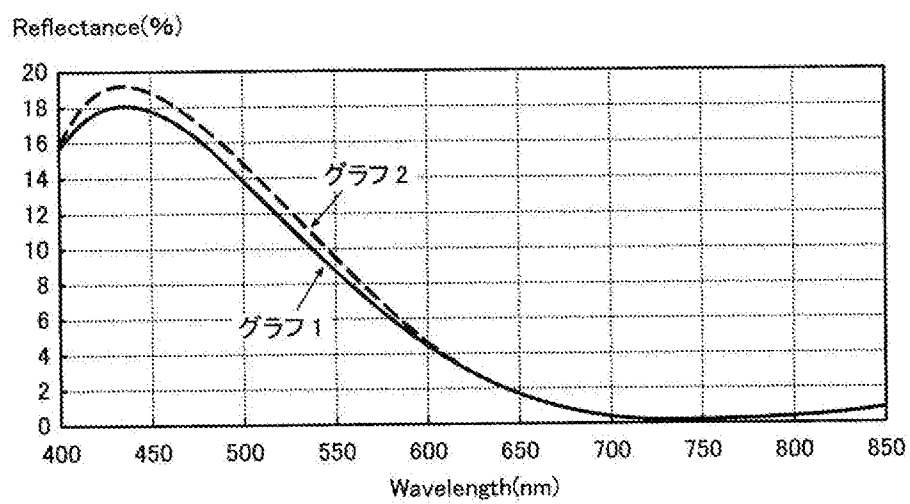
- [1] 基材と、当該基材の表面に設けられた反射防止膜とを備える光学部品であつて、前記反射防止膜は、導電性を有する材料からなる導電材料層を有し、この導電材料層の表面と、当該光学部品の表面との距離は4～20nmであることを特徴とする光学部品。
- [2] 請求の範囲第1項記載の光学部品において、当該光学部品の表面抵抗値が、 $10^5 \text{ M}\Omega / \square$ 未満であることを特徴とする光学部品。
- [3] 基材と、当該基材の表面に設けられた反射防止膜とを備える光学部品であつて、前記反射防止膜は、導電性を有する材料からなる導電材料層を、当該光学部品の表面よりも内側に有し、当該光学部品の表面抵抗値が、 $10^5 \text{ M}\Omega / \square$ 未満であることを特徴とする光学部品。
- [4] 請求の範囲第1項～第3項の何れか一項に記載の光学部品において、前記導電材料層の厚さは、3～25nmであることを特徴とする光学部品。
- [5] 請求の範囲第4項記載の光学部品において、前記導電材料層の厚さは、3～18nmであることを特徴とする光学部品。
- [6] 請求の範囲第1項～第5項の何れか一項に記載の光学部品において、前記導電性を有する材料は、波長600nmの光に対して屈折率が1.55以上の高屈折率材料であることを特徴とする光学部品。
- [7] 請求の範囲第6項記載の光学部品において、前記高屈折率材料は、酸化インジウム系または酸化亜鉛系の混合材料を含有することを特徴とする光学部品。
- [8] 請求の範囲第1項～第7項の何れか一項に記載の光学部品において、前記反射防止膜は、前記導電材料層よりも当該光学部品の表面側に、波長600nmの光に対して屈折率が1.55未満の低屈折率材料からなる低屈折率層を有することを特徴とする光学部品。

- [9] 請求の範囲第8項記載の光学部品において、
前記低屈折率層の厚さは、4～20nmであることを特徴とする光学部品。
- [10] 請求の範囲第8項または第9項記載の光学部品において、
前記低屈折率層は、当該光学部品の表面に位置することを特徴とする光学部品。
- [11] 請求の範囲第8項または第9項記載の光学部品において、
前記低屈折率層よりも当該光学部品の表面側に撥水コートを有することを特徴とする光学部品。
- [12] 請求の範囲第8項～第11項の何れか一項に記載の光学部品において、
前記低屈折率材料は、酸化シリコンまたは、酸化シリコン及び酸化アルミニウムの
混合材料の何れか一方を含有することを特徴とする光学部品。
- [13] 請求の範囲第1項～第12項の何れか一項に記載の光学部品において、
前記基材は、高分子樹脂から形成されていることを特徴とする光学部品。

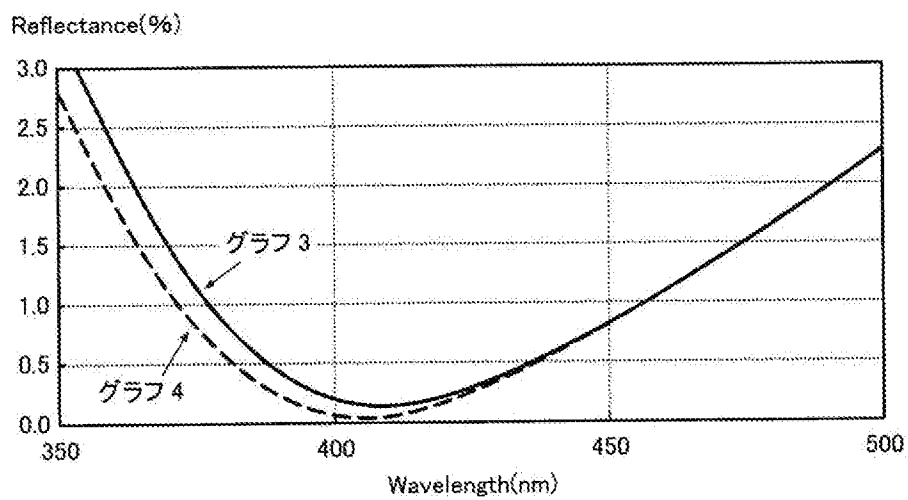
[図1]



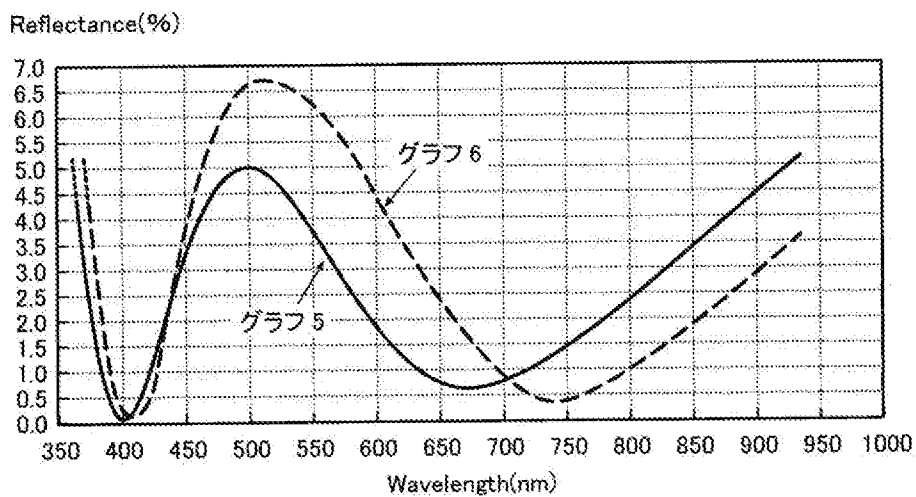
[図2]



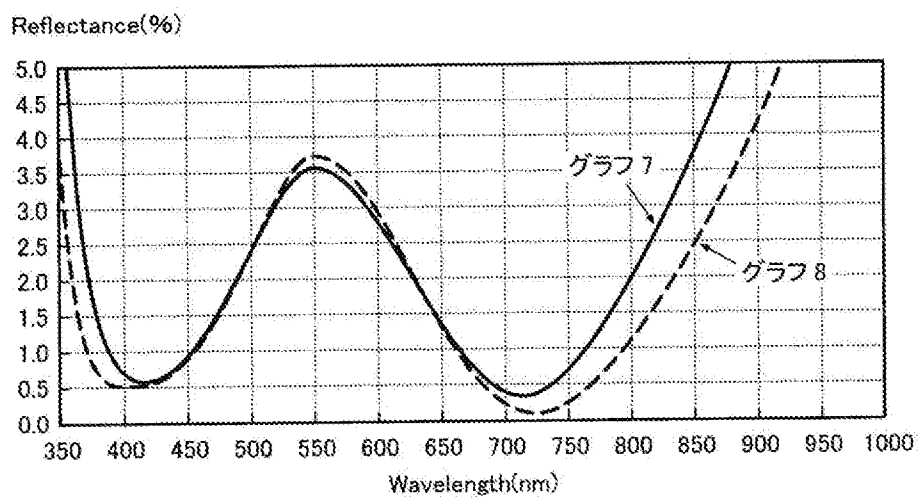
[図3]



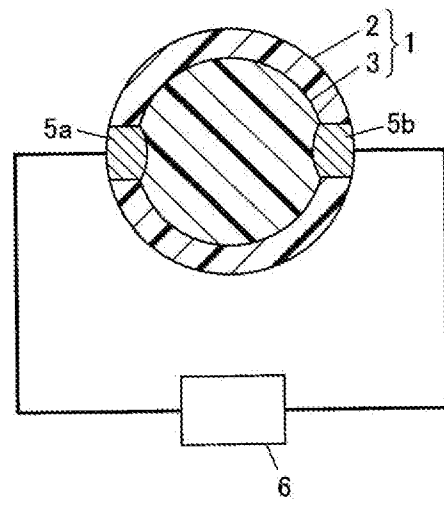
[図4]



[図5]



[[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065064

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/135(2006.01) i, G02B1/11(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)

G11B7/12-7/22, G02B1/10-1/12

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-184493 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 13 July, 2006 (13.07.06), Par. Nos. [0016], [0108], [0176], [0182], [0185] to [0188] (Family: none)	1-13
Y	JP 2005-302088 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 27 October, 2005 (27.10.05), Par. Nos. [0291] to [0292]; Fig. 2 & US 2005/0225879 A1	1-13
Y	JP 6-034802 A (Fuji Photo Optical Co., Ltd.), 10 February, 1994 (10.02.94), Par. Nos. [0013] to [0016], [0022] & US 5667880 A1	12

☒ 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
28 August, 2007 (28.08.07)

Date of mailing of the international search report
04 September, 2007 (04.09.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065064

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-181519 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 07 July, 2005 (07.07.05), Par. No. [0053] (Family: none)	1-13
A	JP 61-013202 A (NEC Corp.), 21 January, 1986 (21.01.86), Full text; all drawings & US 4729633 A1 & EP 167372 A2	1-13
A	JP 2006-184849 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 13 July, 2006 (13.07.06), Par. Nos. [0056] to [0060] (Family: none)	1-13
P,A	JP 2006-221142 A (Sony Corp.), 24 August, 2006 (24.08.06), Par. Nos. [0030] to [0051]; Figs. 3, 5 & US 2006/0193069 A	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
 Int.Cl. G11B7/135(2006.01)i, G02B1/11(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. G11B7/12-7/22, G02B1/10-1/12

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	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007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 請求の範囲の番号
Y	JP 2006-184493 A（富士写真フイルム株式会社）2006.07.13, 段落【0016】、【0108】、【0176】、【0182】、【0185】-【0188】（ファミリーなし）	1-13
Y	JP 2005-302088 A（コニカミノルタオプト株式会社）2005.10.27, 段落【0291】-【0292】、図2 & US 2005/0225879 A1	1-13
Y	JP 6-034802 A（富士写真光機株式会社）1994.02.10, 段落【0013】-【0016】、【0022】 & US 5667880 A1	12

☒ 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

28.08.2007

国際調査報告の発送日

04.09.2007

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）

鈴木 肇

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

5D

9847

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 請求の範囲の番号
A	JP 2005-181519 A (富士写真フイルム株式会社) 2005.07.07, 段落【0053】(ファミリーなし)	1-13
A	JP 61-013202 A (日本電気株式会社) 1986.01.21, 全文、全図 & US 4729633 A1 & EP 167372 A2	1-13
A	JP 2006-184849 A (凸版印刷株式会社) 2006.07.13, 段落【0056】 - 【0060】(ファミリーなし)	1-13
P, A	JP 2006-221142 A (ソニー株式会社) 2006.08.24, 段落【0030】 - 【0051】、図 3、5 & US 2006/0193069 A	1-13