(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
2015 年 1 月 29 日(29.01.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/011786 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 1/11 (2006.01) *G02B 5/08* (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01) *G02B 5/30* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069944

(22) 国際出願日: 2013 年 7 月 23 日(23.07.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日立マクセル株式会社 (HITACHI MAXELL, LTD.) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目１番８８号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 平田　浩二 (HIRATA Koji); 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目１番８８号　日立マクセル株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 青稜特許業務法人 (SEIRYO I.P.C.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目７番１号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, 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, 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).

添付公開書類:

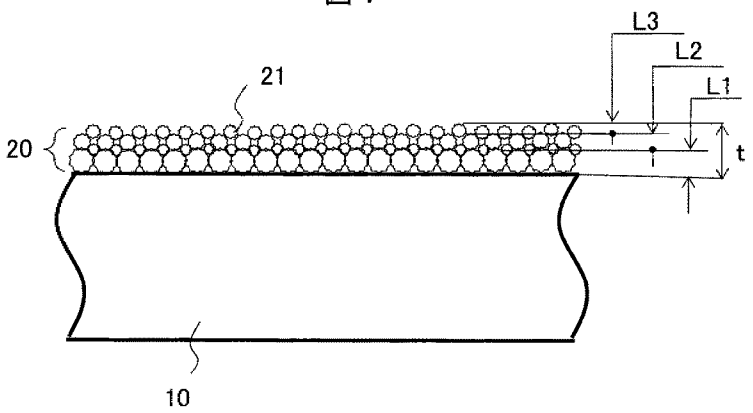
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2015/011786 A1

(54) Title: OPTICAL COMPONENT HAVING NANOPARTICLE THIN FILM AND OPTICAL APPLICATION DEVICE USING SAME

(54) 発明の名称: ナノ粒子薄膜を有する光学部品、及びこれを用いた光学応用装置

図 1



(57) Abstract: An optical component has a thin film formed from inorganic nanoparticles (silicate, titanium oxide, and the like) with a particle diameter of substantially 15 nm or less on the surface of a base material containing plastic. The particle diameter of the nanoparticles within the thin film becomes smaller moving from the interface with the base material toward the surface of the thin film. The relative density of the nanoparticles is reduced moving from the interface with the base material toward the surface of the thin film by holes present within the thin film. By making the relative density of the nanoparticles on the surface of the thin film substantially 40% or less, the effective refractive index at the surface of the thin film is made smaller than the refractive index of the base material. Thus, an optical component having both abrasion resistance and water resistance as well as an antireflective effect is provided.

(57) 要約:

[続葉有]

光学部品は、プラスチックを含む基材の表面に粒径略１５ｎｍ以下の無機ナノ粒子（シリケート、酸化チタンなど）からなる薄膜を有する。薄膜内のナノ粒子の粒径は、基材との界面から薄膜の表面に向い小さくなる。薄膜内に存在する空孔により、ナノ粒子の相対密度は基材との界面から薄膜の表面に向い減少する。薄膜の表面においてナノ粒子の相対密度は略４０％以下とすることで、薄膜の表面における実効屈折率は基材の持つ屈折率よりも小さくなる。これより、耐擦傷性、防水性と反射防止効果を併せ持つ光学部品を提供する。

明　細　書

発明の名称 ：

ナノ粒子薄膜を有する光学部品、及びこれを用いた光学応用装置

技術分野

[0001] 本発明は、シリケートナノ粒子等のナノ粒子薄膜を有するレンズ等の光学部品、及びこの光学部品を用いた光学応用装置に関する。

背景技術

[0002] 光学応用装置の１つである投写型映像表示装置では、小型の映像表示素子（液晶パネルやＤＭＤ（Digital Mirror Device：米国テキサス・インスツルメンツ社））に表示した映像を投写レンズでスクリーン等に拡大投写する。その場合、スクリーン上に投写した拡大映像において発生する収差を補正するために、投写レンズとして非球面形状のプラスチックレンズが使用される（特許文献１参照）。更に、非球面に対して設計自由度が大きい自由曲面形状のプラスチックレンズを応用した投写レンズも知られている。

[0003] 他方、近年の車両用灯具では、光源にＬＥＤ（Light Emitting Diode）を使用しプラスチック製の光学レンズ及びリフレクタ（反射鏡）を用いて配光特性を制御する構成が主流となりつつある（特許文献２）。

[0004] この他、上述した液晶パネルを映像表示素子として使用した投写型映像表示装置において映像の高輝度化と高コントラスト化のために、液晶パネルの入射側と出射側に無機偏光板を設けている。（特許文献３参照）

特許文献1：特開２００６－７８９４９号公報

特許文献2：特開２００３－３１７５１３号公報

特許文献3：特開２００９－３１０６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１及び２のプラスチックレンズでは、（１）レンズ表面の硬度が低く傷が付き易い、（２）プラスチックが吸湿することで体積膨張したり屈

折率が変化する、（３）レンズ表面で光の反射損失が発生する、などの課題がある。これらの対策として、プラスチックレンズ表面に保護膜（反射防止膜）を形成することが有効であるが、保護膜を形成する際、プラスチックの熱変形温度以下で蒸着する必要があるため、ガラスへの蒸着装置に比べ高価な製造設備が必要となる。

[0006] 他方、特許文献３などに用いられる無機偏光板は一般に金属（アルミニウム）素材のグリッド構造体であり、（４）結露などにより金属表面に水分が付着して偏光特性が変化する（場合によっては偏光特性が損なわれる）という課題がある。また、車載用灯具に使用されるプラスチックレンズでは、（５）車の排気ガスや塵埃など表面に汚れが付着し透過率が低下する等の使用環境による新たな課題がある。これらに対しても、簡単な設備で保護膜を形成することが求められている。

[0007] 本発明の目的は、上記した各課題を解決するため、簡単な設備で所望の性能を有する保護膜を形成した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

[0008] 上記課題を解決するため、本発明の光学部品は、基材の表面に粒径略１５ｎｍ以下の無機ナノ粒子からなる薄膜を有し、薄膜内のナノ粒子の粒径が基材との界面から薄膜の表面に向い小さくなるとともに、薄膜内に存在する空孔によりナノ粒子の相対密度は基材との界面から薄膜の表面に向い減少することを特徴とする。

[0009] さらに前記薄膜は、各膜厚位置においてナノ粒子の相対密度に依存した実効屈折率を有し、薄膜の表面においてナノ粒子の相対密度は略４０％以下であり、薄膜の表面における実効屈折率は基材の持つ屈折率よりも小さいことを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、簡単な設備で所望の性能を有する保護膜を形成した光学部品を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]ナノ粒子薄膜を有する光学部品の一実施例を示す要部断面図。

[図2]薄膜内の無機ナノ粒子の粒径分布を示す図。

[図3]シリケートナノ粒子薄膜の実効屈折率を示す図。

[図4]酸化チタンナノ粒子薄膜の実効屈折率を示す図。

[図5]シリケートナノ粒子薄膜を形成したプラスチックレンズの分光透過率を示す図。

[図6]無機ナノ粒子薄膜の適用例として投写型映像表示装置３０の光学系の例を示す図。

[図7]図６における出射レンズ３４の拡大断面図。

[図8]図６における反射ミラー３５の拡大断面図。

[図9]無機ナノ粒子薄膜の適用例として車両用灯具に使用されるヘッドライト用レンズの例を示す図。

[図10]無機ナノ粒子薄膜のフレネルレンズへの適用例を示す図。

[図11]無機ナノ粒子薄膜の無機偏光板への適用例を示す図。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本実施例について、図を参照しながら説明する。

図１は、ナノ粒子薄膜を有する光学部品の一実施例を示す要部断面図である。ここでは、光学部品の基材に形成した無機ナノ粒子からなる薄膜の構造を模式的に示す。基材１０は例えばプラスチックレンズ用のプラスチック材で、基材１０の表面に無機ナノ粒子２１からなる薄膜２０を形成している。無機ナノ粒子２１はシリケート（ケイ酸塩）や酸化チタンなどの硬度の高い微粒子で、その粒径は略１５ｎｍ以下で所定の粒径分布（平均粒径５－１０ｎｍ）を有している。基材１０との界面では粒径の比較的大きな粒子が付着した第１層（Ｌ１）が形成され、その上に粒径が中程度の粒子が付着した第２層（Ｌ２）が形成され、空気と接する表面部には粒径の小さな粒子が付着した第３層（Ｌ３）が形成されて積層構造となっている。なお、粒径の小さな粒子はＬ３層だけでなく、Ｌ１層とＬ２層の間隙にも存在する。

[0013] 基材１０に付着後の各微粒子間には隙間（空孔）が存在し、空孔の割合（

空孔率）は基材から表面に向って（Ｌ１層からＬ３層に向って）大きくなっている。言い換えれば、粒子の体積密度は基材から表面に向って小さくなっている。以下、体積密度を「相対密度」と呼ぶ。なお、ここではナノ粒子の付着構造を模式的に説明しており、粒径は連続的に分布しているので、図示するようにＬ１層～Ｌ３層に分離し整列して付着する訳ではなく、層数も任意である。

[0014] なお、ナノ粒子薄膜により後述するように反射防止効果が得られるが、その効果を促進するために、薄膜２０の膜厚ｔを光の波長λに対し、ｔ＝λ／４近傍とする。これにより、薄膜表面の反射光と基材界面の反射光とが打ち消し合い、反射率を低減させることができる。

[0015] このような無機ナノ粒子からなる薄膜の形成は次のように行う。粒径１５ｎｍ以下の無機ナノ粒子（シリケートや酸化チタン）を、揮発性のアルコールを含む液体に溶融させる。このナノ粒子を含む溶液を基材の表面に塗布、又は溶液中に基材をディッピングする。その後乾燥させて揮発性溶媒を気化させることで、基材表面にナノ粒子が積層付着された薄膜を形成する。この時、粒径の大きな粒子は優先的に基材に吸着することから、図１に示すように基材から空気界面に向かって粒径が小さくなり、またナノ粒子の相対密度が変化するように成膜される。このように、塗布又はディッピングなどの湿式法により薄膜を形成するので、プラスチックのような耐熱性の低い基材であっても、蒸着法などに比べて簡単な設備で対応可能となる。

[0016] 図２は、薄膜内の無機ナノ粒子の粒径分布を示す図である。横軸は、無機ナノ粒子（シリケート、酸化チタン）の粒径、縦軸は累積度数である。なお、縦軸の累積度数は検出される粒子体積の累積値（粒径小→大の方向に測定）で表わしているため、粒径が大きくなるにつれて見かけの度数が大きくなっている。この粒径分布より、粒径が５～１０ｎｍの粒子が多い（平均粒径）と言える。

[0017] このようにして無機ナノ粒子コーティング膜を形成した光学部品は、以下の特徴を有する。

（１）基材表面に高硬度のナノ粒子薄膜を形成することで、基材（特にプラスチック）の耐擦傷性が向上する。

（２）基材表面に水の分子が通過しない緻密なナノ粒子薄膜を形成することで、吸湿を防止し基材（特にプラスチック）の体積膨張などを防止する。

（３）ナノ粒子薄膜の表面（空気界面）に近い部分の相対密度を小さくすることで、実効的な屈折率を低下させ、反射防止効果を得ることができる。以下、ナノ粒子コーティング膜による反射防止効果を中心に説明する。

[0018] 図３は、シリケートナノ粒子薄膜の実効屈折率を示す図である。横軸はナノ粒子（シリケート）の相対密度を、縦軸は実効屈折率を示す。上記したように形成された薄膜には空孔が存在するので、薄膜内の実効的な屈折率は、ナノ粒子（シリケート）の屈折率（Ｎ１＝１．４２）と空孔（空気）の屈折率（Ｎ０＝１．０）の中間の値となる。以下、この屈折率を「実効屈折率」と呼ぶ。例えば相対密度＝４０％のときの実効屈折率はＮａ＝１．３となる。すなわち、薄膜内の相対密度を膜厚方向に変化させ、表面での相対密度を４０％とすれば薄膜表面での実効屈折率はＮａ＝１．３となる。

[0019] この場合、薄膜表面での反射率Ｒａは、薄膜表面の実効屈折率Ｎａに依存し、

$$Ra = \{(Na - N0)/(Na + N0)\}^2 = 0.017\ (1.7\%)$$

となる。

[0020] 一方、基材であるプラスチックの屈折率を１．５とすれば、薄膜なしでの反射率は０．０４であり、また薄膜がナノ粒子（シリケート）１００％の場合の反射率は０．０３となる。よって、表面での相対密度を４０％以下とした薄膜を形成することで、光学部品（基材）の反射率を大幅に低減できる。

[0021] 同様に図４は、酸化チタンナノ粒子薄膜の実効屈折率を示す図である。横軸はナノ粒子（酸化チタン）の相対密度を、縦軸は実効屈折率を示す。この場合も実効屈折率は、ナノ粒子（酸化チタン）の屈折率（Ｎ２＝２．５）と空孔（空気）の屈折率（Ｎ０＝１．０）の中間の値となる。例えば相対密度＝５％のとき、実効屈折率はＮｂ＝１．３となる。

[0022] この場合、薄膜表面での反射率Ｒｂは、薄膜表面の実効屈折率Ｎｂに依存し、

Ｒｂ＝｛（Ｎｂ－Ｎ０）／（Ｎｂ＋Ｎ０）｝^{2}＝０．０１７（１．７％）

となる。薄膜がナノ粒子（酸化チタン）１００％の場合の反射率は０．１８となることから、ナノ粒子薄膜を形成することで光学部品の反射率を低減できる。

[0023] 図５は、シリケートナノ粒子薄膜を形成したプラスチックレンズの分光透過率を示す図である。横軸に波長、縦軸に透過率を示す。薄膜なしの場合は透過率が約９２％であるのに対し、シリケートナノ粒子薄膜を形成することで反射率を低減し、レンズの透過率を約９８％まで増大することができる。この場合、波長依存性としては特に５００～５５０ｎｍの領域での透過率が向上している。

[0024] 次に、ナノ粒子薄膜を形成した光学部品の例をいくつか説明する。

図６は、無機ナノ粒子薄膜の適用例として投写型映像表示装置３０の光学系の例を示す図である。３１は映像表示素子である液晶パネル、３２はクロスプリズム、３３は複数枚のレンズからなる投写レンズ群、３４は投写レンズ群３３のうち最終段となる出射レンズ、３５は反射ミラーである。液晶パネル３１で形成された映像光束は投写レンズ群３３で拡大され、出射レンズ３４から出射する。出射した映像光束は反射ミラー３５で反射し、スクリーン等へ投写される。本例では、無機ナノ粒子薄膜を、外気に露出する出射レンズ３４と反射ミラー３５に適用している。

[0025] 図７は、図６における出射レンズ３４の拡大断面図である。出射レンズ３４はプラスチックレンズで、その入射側と出射側にシリケートナノ粒子薄膜２０ａ，２０ｂを形成した。これにより、出射レンズ３４の傷付きと吸湿を防止し、かつ図５に示したように、表面での反射損失を低減することで透過率を向上させた。

[0026] 図８は、図６における反射ミラー３５の拡大断面図である。反射ミラー３５は、プラスチック又はガラス基材１１上にアルミニウムの金属膜１２を形

成した構造で、金属膜１２上にシリケートナノ粒子薄膜２０を形成した。これにより、反射ミラー３５の傷付きと吸湿を防止できる。

[0027] 図９は、無機ナノ粒子薄膜の適用例として車両用灯具に使用されるヘッドライト用レンズの例を示す図である。例えば、ＬＥＤ光源１３を使用し、プラスチックの投影レンズ１４の出射面にシリケートナノ粒子薄膜２０を形成した。これにより、投影レンズ１４の傷付きと吸湿を防止し、かつ図５に示したように、表面での反射損失を低減することで透過率を向上させた。

[0028] なお、車両用灯具は、レンズ表面に付着した塵や空気中の硫化物などのため光学特性が劣化し易い環境で使用される。このような場合、無機ナノ粒子として酸化チタンを用いることにより、上記の効果に加えて、紫外線による光触媒作用（空気中の水分子と反応して自己浄化作用）という特有の効果が得られ、透過率の低下、すなわち投影光の強度低下を防止できる。

[0029] 図１０は、無機ナノ粒子薄膜のフレネルレンズへの適用例を示す図である。プラスチック材のフレネルレンズ１５の出射面にシリケートナノ粒子薄膜２０を形成した。この場合も、フレネルレンズ１５の傷付きと吸湿を防止し、かつ図５に示したように、表面での反射損失を低減することで透過率を向上させることができる。

[0030] 図１１は、無機ナノ粒子薄膜の無機偏光板への適用例を示す図である。無機偏光板１６は、ガラス基材１７の上に所定間隔で金属細線（アルミニウム）１８を配列した構造（ワイヤグリッド構造）である。そしてこれらの表面にシリケートナノ粒子薄膜２０を形成した。これにより、無機偏光板１６の傷付きと吸湿を防止できる。特に、結露による金属細線１８表面の劣化（水分が付着することで加水分解を起こし偏光特性が変化する）を防止し、信頼性が向上する。例えば、煮沸試験にて金属細線１８が剥離するまでの耐久時間を調べたところ、薄膜なしの従来構造の無機偏光板は耐久時間が約４０分であるのに対し、本実施例の無機偏光板では１２時間となり、耐久性が大幅に向上できた。なお、ここで示す無機偏光板１６は反射型タイプであるが、金属細線１８の上部に光吸収材を設けた吸収型タイプの構造でも同様の効果

がある。

[0031] 以上の実施例では無機ナノ粒子材料としてシリケートや酸化チタンを用いたが、材料はこれに限らず、高硬度の酸化物や窒化物を適宜用いることができ、またこれらの複合材料としても良い。

[0032] 上記実施例によれば、プラスチックレンズを含む光透過性部材や無機偏光板の表面にシリケートナノ粒子や酸化チタンナノ粒子による保護膜を湿式法により簡単な設備と工程で形成できる。このようなナノ粒子薄膜を形成することで、耐擦傷性、防水性と反射防止効果を併せ持った光学部品を提供することができる。更に、このような光学部品を使用することで、高輝度で信頼性の高い投射型映像表示装置などの光学応用装置を実現できる。

符号の説明

[0033] １０，１１…基材、１２…金属膜、１３…ＬＥＤ光源、１４…投影レンズ、１５…フレネルレンズ、１６…無機偏光板、１７…カラス基材、１８…金属細線、２０…無機ナノ粒子コーティング薄膜、２１…無機ナノ粒子、３０…投写型映像表示装置、３１…液晶パネル、３２…クロスプリズム、３３…投写レンズ群、３４…出射レンズ、３５…反射ミラー。

請求の範囲

[請求項1] 基材の表面に粒径略１５ｎｍ以下の無機ナノ粒子からなる薄膜を有し、

該薄膜内の前記ナノ粒子の粒径が前記基材との界面から前記薄膜の表面に向い小さくなるとともに、

該薄膜内に存在する空孔により前記ナノ粒子の相対密度は前記基材との界面から前記薄膜の表面に向い減少することを特徴としたナノ粒子薄膜を有する光学部品。

[請求項2] 請求項１に記載のナノ粒子薄膜を有する光学部品であって、

前記薄膜は各膜厚位置において前記ナノ粒子の相対密度に依存した実効屈折率を有し、

前記薄膜の表面において前記ナノ粒子の相対密度は略４０％以下であり、該薄膜の表面における前記実効屈折率は前記基材の持つ屈折率よりも小さいことを特徴としたナノ粒子薄膜を有する光学部品。

[請求項3] 請求項２に記載のナノ粒子薄膜を有する光学部品であって、

前記薄膜表面での反射率は前記基材の持つ反射率よりも小さいことを特徴としたナノ粒子薄膜を有する光学部品。

[請求項4] 請求項２に記載のナノ粒子薄膜を有する光学部品であって、

前記薄膜の膜厚ｔは、当該光学部品で使用する光の波長λに対し略ｔ＝λ／４となるように形成したことを特徴としたナノ粒子薄膜を有する光学部品。

[請求項5] 請求項１ないし４のいずれか１項に記載のナノ粒子薄膜を有する光学部品であって、

前記無機ナノ粒子はシリケート又は酸化チタンを含むことを特徴としたナノ粒子薄膜を有する光学部品。

[請求項6] 請求項１ないし４のいずれか１項に記載のナノ粒子薄膜を有する光学部品であって、

前記基材はプラスチックを含むことを特徴としたナノ粒子薄膜を有

する光学部品。

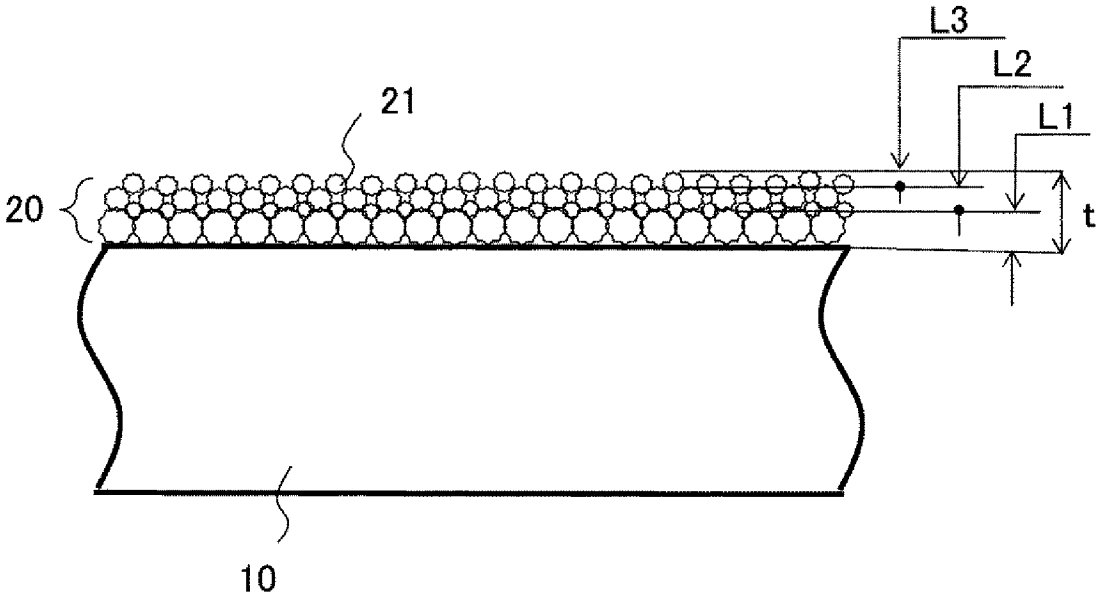
［請求項7］ 請求項１ないし６のいずれか１項に記載のナノ粒子薄膜を有する光学部品であって、

当該光学部品は、レンズ、反射ミラー、無機偏光板のいずれかであることを特徴としたナノ粒子薄膜を有する光学部品。

［請求項8］ 請求項１ないし７のいずれか１項に記載のナノ粒子薄膜を有する光学部品を用いたことを特徴とする光学応用装置。

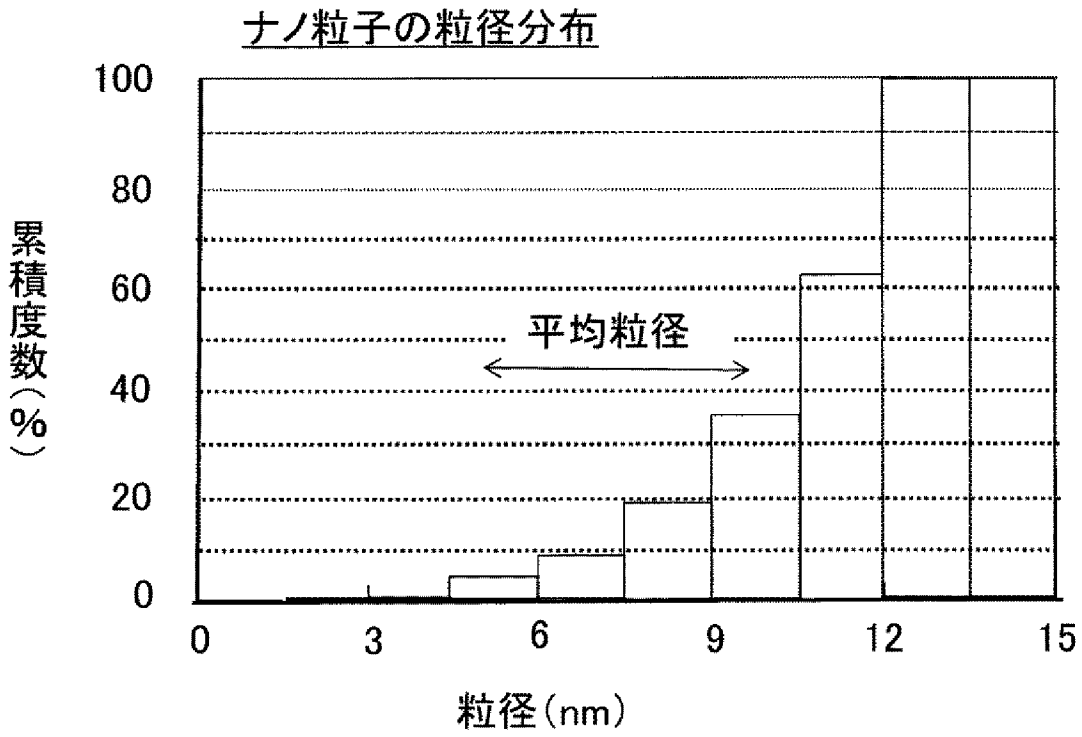
[図1]

図 1


L3
L2
L1
21
20
t
10

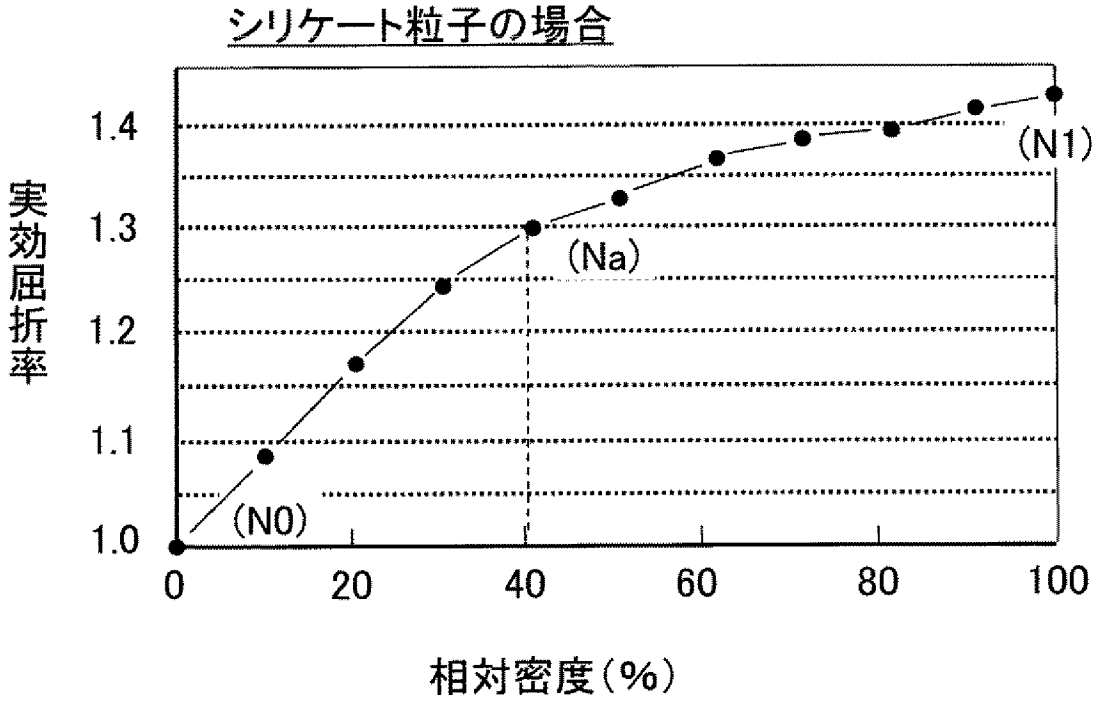
[図2]

図 2


ナノ粒子の粒径分布
累積度数（%）
100
80
60
40
20
0
平均粒径
0
3
6
9
12
15
粒径（nm）

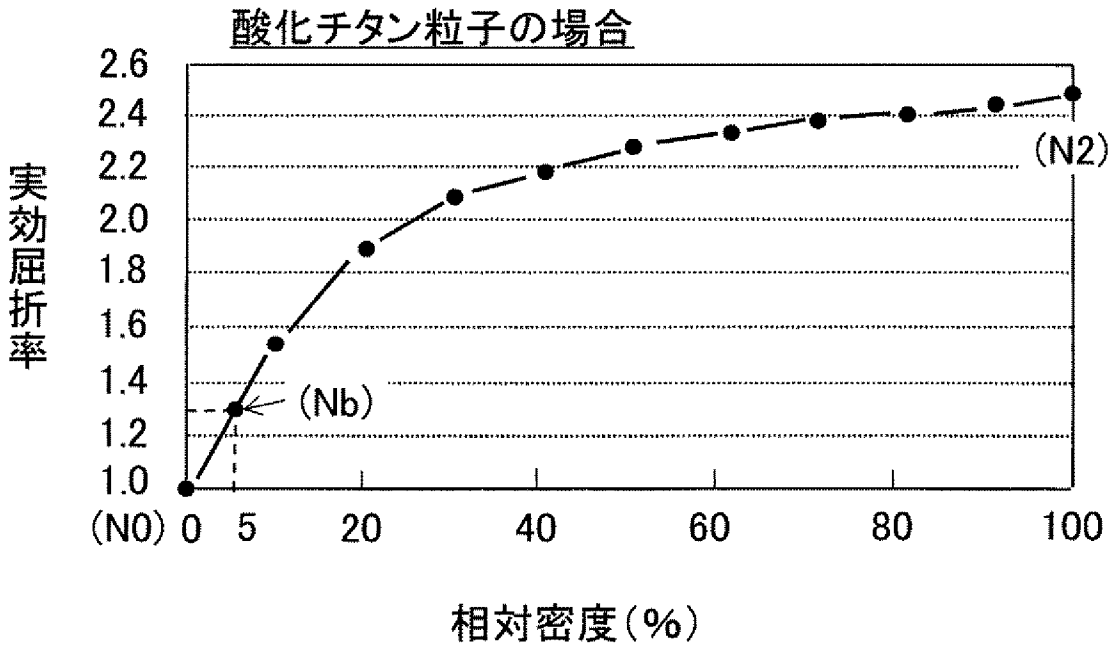
[図3]

図３


シリケート粒子の場合
実効屈折率
1.4
1.3
1.2
1.1
1.0
(N1)
(Na)
(N0)
0
20
40
60
80
100
相対密度(%)

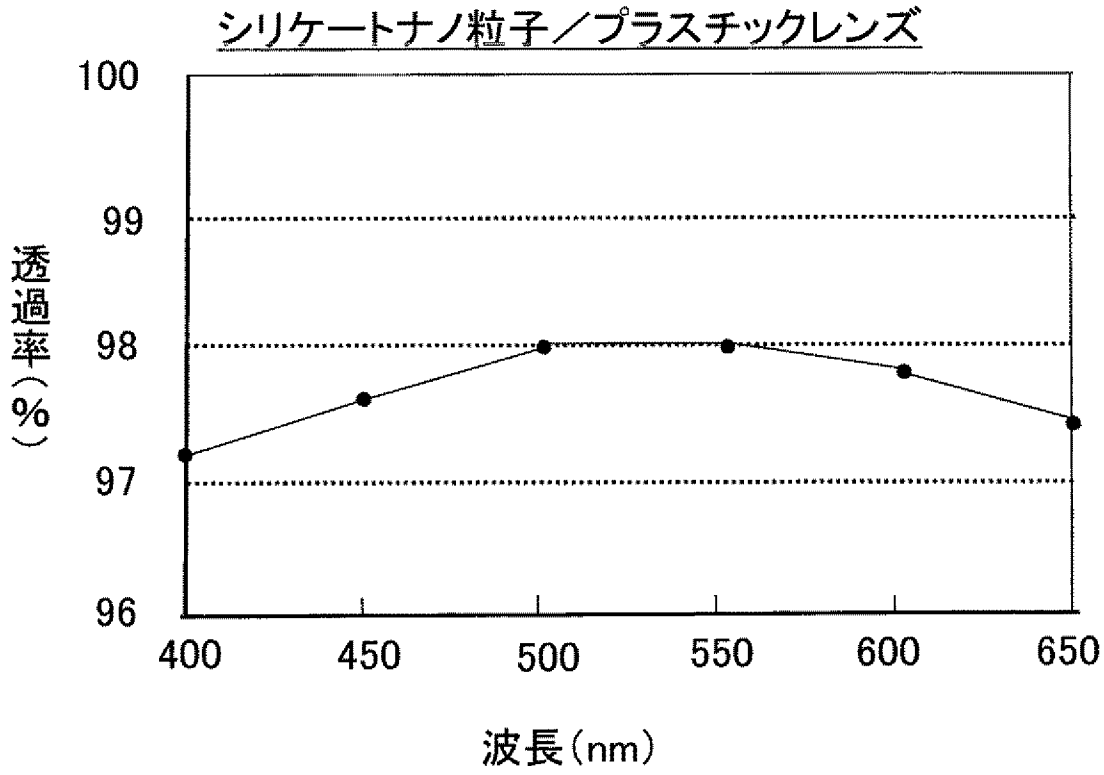
[図4]

図４


酸化チタン粒子の場合
実効屈折率
2.6
2.4
2.2
2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
(N2)
(Nb)
(N0)
0
5
20
40
60
80
100
相対密度(%)

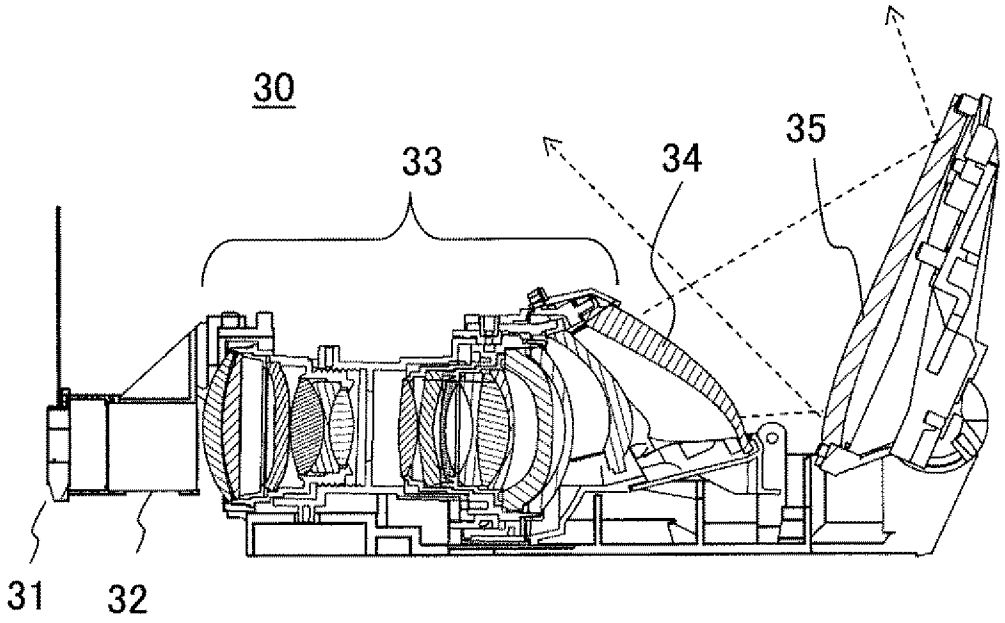
[図5]

図５


シリケートナノ粒子／プラスチックレンズ
100
99
98
97
96
透過率（%）
400
450
500
550
600
650
波長（nm）

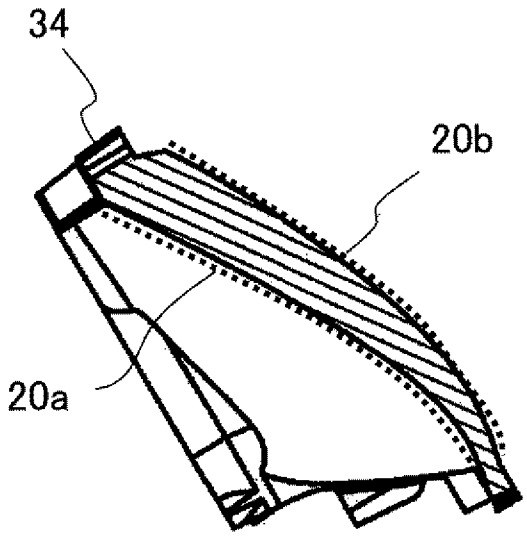
[図6]

図 6



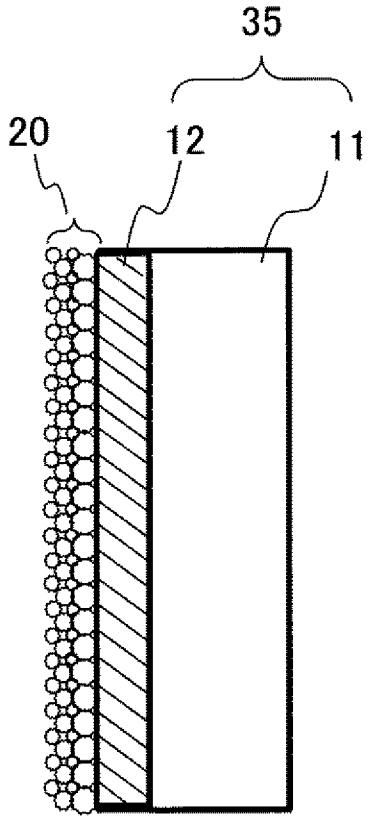
[図7]

図 7



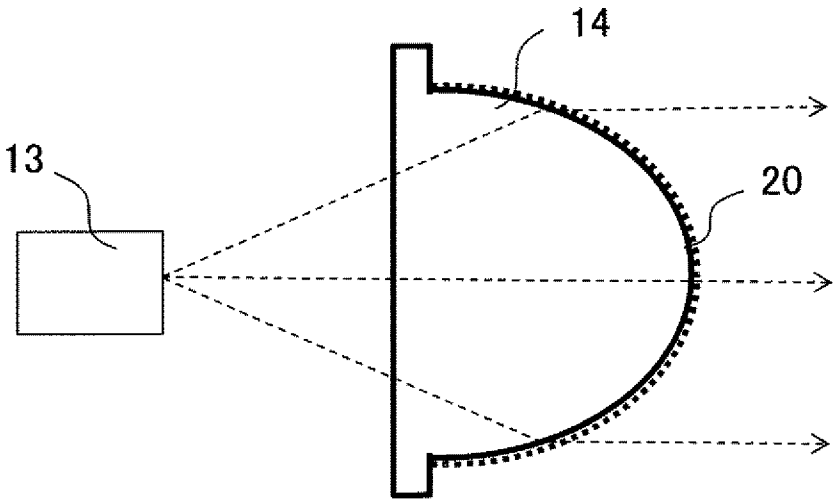
[図8]

図８



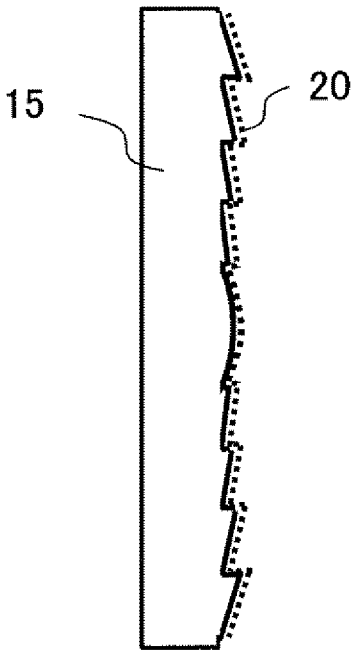
[図9]

図９



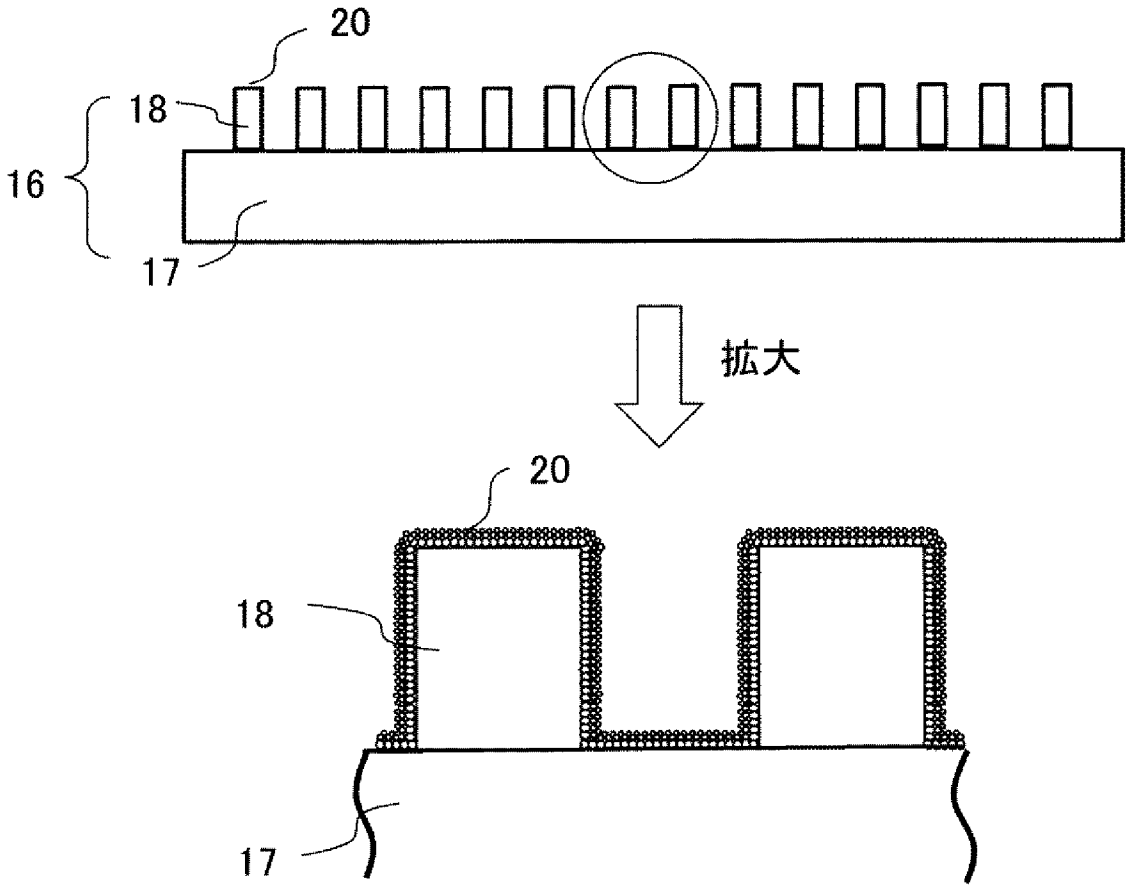
[図10]

図１０



[図11]

図１１



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/069944

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B1/11(2006.01)i, *G02B3/00*(2006.01)i, *G02B5/08*(2006.01)i, *G02B5/30*(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)
G02B1/11, G02B3/00, G02B5/08, G02B5/30

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2002-006108 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 09 January 2002 (09.01.2002), paragraphs [0038] to [0075] & US 2002/0160166 A1 & US 2007/0020406 A1 & EP 1275984 A1 & WO 2001/079894 A1 & DE 60130878 D	1-8
Y	JP 2004-139001 A (Canon Inc.), 13 May 2004 (13.05.2004), paragraph [0065] & US 2003/0156325 A1	1-8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
04 September, 2013 (04.09.13)	17 September, 2013 (17.09.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/069944

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 11-319579 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 24 November 1999 (24.11.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６９９４４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B1/11(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i, G02B5/08(2006.01)i, G02B5/30(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B1/11, G02B3/00, G02B5/08, G02B5/30

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　１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１３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
Y	JP 2002-006108 A（大日本印刷株式会社）2002.01.09, 【００３８】－【００７５】 & US 2002/0160166 A1 & US 2007/0020406 A1 & EP 1275984 A1 & WO 2001/079894 A1 & DE 60130878 D	１－８
Y	JP 2004-139001 A（キヤノン株式会社）2004.05.13, 【００６５】 & US 2003/0156325 A1	１－８
A	JP 11-319579 A（東芝ライテック株式会社）1999.11.24, 全文、全図（ファミリーなし）	１－８

☐　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	国際調査報告の発送日
０４．０９．２０１３	１７．０９．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｏ　３８１６
薄井　義明
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１