

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-533034
(P2018-533034A)

(43) 公表日 平成30年11月8日(2018.11.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 5/22 (2006.01)	GO2B 5/22	2H044
GO3F 7/20 (2006.01)	GO3F 7/20 521	2H083
GO2B 7/02 (2006.01)	GO2B 7/02 A	2H148
GO3B 11/00 (2006.01)	GO3B 11/00	2H197
GO2B 1/11 (2015.01)	GO2B 1/11	2K009

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-507668 (P2018-507668)
 (86) (22) 出願日 平成28年8月17日 (2016. 8. 17)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年4月13日 (2018. 4. 13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/047298
 (87) 国際公開番号 W02017/031179
 (87) 国際公開日 平成29年2月23日 (2017. 2. 23)
 (31) 優先権主張番号 62/206, 521
 (32) 優先日 平成27年8月18日 (2015. 8. 18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 397068274
 コーニング インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
 31 コーニング リヴァーフロント ブ
 ラザ 1
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100175042
 弁理士 高橋 秀明
 (72) 発明者 キャンジェミ, マイケル ジェローム
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 144
 24 カナンダイグア サンフラワー ド
 ライヴ 5337

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 紫外線用光学素子のための接着層を備えたコーティング

(57) 【要約】

光学アセンブリおよびその光学アセンブリを製造する方法が開示されている。その光学アセンブリは、光学素子、接着促進剤、遮断コーティング、ホルダ、およびその光学素子とそのホルダに接着するように構成された接着剤を備える。この遮断コーティングは、約250nm以上から約400nm以下の波長を有する光を透過させない光吸収体を含む。その光吸収体は、約190nm以上から約500nm以下の波長を有する光が接着剤に入射しないように配置されている。その接着促進剤は、その光学素子に対するその遮断コーティングの接着を改善し、その光学アセンブリの取扱い、操作、または洗浄中の剥離の傾向を低下させる。

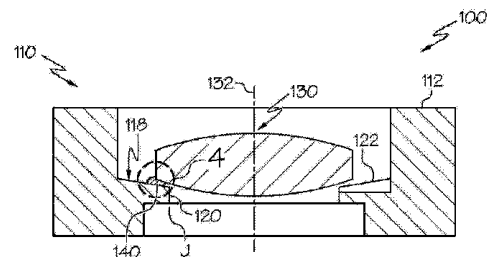


FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学アセンブリにおいて、
光学素子、
前記光学素子のホルダ、

前記光学素子と前記ホルダとの間に配置された遮断コーティングであって、約 190 nm 以上から約 500 nm 以下の波長を有する光を透過させない光吸収体を含む遮断コーティング、

前記光吸収体と前記光学素子との間に配置された接着促進剤、および
前記光学素子を前記ホルダに接着させるように構成された接着剤、

を備え、
前記光吸収体が、約 190 nm 以上から約 500 nm 以下の波長を有する光が前記接着剤に入射しないように配置されている、光学アセンブリ。

【請求項 2】

前記遮断コーティングが、前記光吸収体と前記光学素子との間に配置された反射防止層をさらに含む、請求項 1 記載の光学アセンブリ。

【請求項 3】

前記光吸収体が、クロム、チタン、亜鉛、ニッケル、マンガン、鉄、ニオブ、銀、金、ハフニウム、アルミニウム、タンタル、それらの酸化物、それらの窒化物、およびそれらの炭化物からなる群より選択される一種類以上の材料から作られている、請求項 1 または 2 記載の光学アセンブリ。

【請求項 4】

前記接着促進剤がフッ化物材料から作られている、請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の光学アセンブリ。

【請求項 5】

前記光学素子が CaF_2 から作られている、請求項 4 記載の光学アセンブリ。

【請求項 6】

前記光吸収体が Cr から作られている、請求項 5 記載の光学アセンブリ。

【請求項 7】

光学アセンブリにおいて、
光学素子、

約 190 nm 以上から約 500 nm 以下の波長を有する光を透過させない光吸収体を含む遮断コーティング、および

前記光吸収体と前記光学素子との間に配置された接着促進剤、
を備えた、光学アセンブリ。

【請求項 8】

前記光吸収体が、クロム、チタン、亜鉛、ニッケル、マンガン、鉄、ニオブ、銀、金、ハフニウム、アルミニウム、タンタル、それらの酸化物、それらの窒化物、およびそれらの炭化物からなる群より選択される一種類以上の材料から作られている、請求項 7 記載の光学アセンブリ。

【請求項 9】

前記光学素子が CaF_2 から作られている、請求項 8 記載の光学アセンブリ。

【請求項 10】

光学アセンブリ内の接着剤の劣化を低減する方法であって、
光学素子に、フッ化物材料から作られた接着促進剤を施す工程；

前記接着促進剤に、約 190 nm 以上から約 500 nm 以下の波長を有する光を透過させない光吸収体を含む遮断コーティングを施す工程；

前記遮断コーティングに接着剤を施す工程；および

約 190 nm 以上から約 500 nm 以下の波長を有する光が前記接着剤に入射しないように、前記光吸収体および該接着剤を構成する工程；

10

20

30

40

50

を有してなる方法。

【発明の詳細な説明】

【優先権】

【0001】

本出願は、その内容が依拠され、ここに全て引用される、2015年8月18日に出願された米国仮特許出願第62/206521号の米国法典第35編第119条の下での優先権の恩恵を主張するものである。

【技術分野】

【0002】

本明細書は、広く、光学素子用のコーティング、および光学素子を光学系に接着する方法に関する。より詳しくは、本明細書は、紫外線により生じる劣化から、光学系内に光学素子を取り付けるために使用される接着剤を保護する、光学素子上のコーティングに関する。最も詳しくは、本明細書は、光学素子に対する接着が強力な紫外線保護コーティングに関する。

10

【背景技術】

【0003】

リソグラフィおよび半導体検査装置内を含む、試料を紫外線で処理または分析する様々なエンドユーザー用途において、光学系が使用されている。これらの系において、光学系に導入された紫外線を方向付け、集めて、その試料に対する操作を実行するために、紫外線透過率の高い光学素子が1つ以上、アライメントされている。光学素子としては、レンズ、プリズム、ビームスプリッタなどが挙げられる。その光学素子は、典型的に、ホルダ内に取り付けられ、接着剤で適所に固定される。光学系を確実にかつ正確に操作するには、アライメントの一貫性を保証するために、光学素子の位置が、ある期間の間に固定されたままである必要がある。しかしながら、多くの一般的な接着剤は、紫外線に対して敏感であり、光学系内に存在する迷光紫外線に暴露されたときに、劣化を受ける。接着剤の劣化により、光学素子はそのホルダ内で滑り、光学系のずれをもたらすことがある。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって、紫外光源光を利用する光学系に光学部品を取り付けるために使用される接着剤の劣化を防ぐ必要がある。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

1つの実施の形態によれば、光学素子；その光学素子のホルダ；その光学素子とそのホルダに取り付けるように構成された接着剤；その光学素子とその接着剤との間の遮断コーティング；およびその遮断コーティングと光学素子との間の接着促進剤を備えた光学アセンブリが記載される。その遮断コーティングは、約250nm以上から約400nm以下の波長を有する光を透過させない光吸収体を含む。その光吸収体は、約190nm以上から約500nm以下の波長を有する光が前記接着剤に入射しないように配置されることがある。

40

【0006】

別の実施の形態において、光学素子；その光学素子上の接着促進剤；およびその接着促進剤上の遮断コーティングであって、約190nm以上から約500nm以下の波長を有する光を透過させない光吸収体を含む遮断コーティングを備えた光学アセンブリが記載される。

【0007】

さらに別の実施の形態において、光学アセンブリ内の接着剤の劣化を低減する方法であって、光学素子に接着促進剤を施す工程；光学素子に、約190nm以上から約500nm以下の波長を有する光を透過させない光吸収体を施す工程；および約190nm以上から約500nm以下の波長を有する光がその接着剤に入射しないように、その光学素子を

50

ホルダに配置するために使用される接着剤に対してその光吸収体を構成する工程を有してなる方法が記載される。

【0008】

光学素子は、レンズ、プリズム、およびビームスプリッタなどの透過または屈折素子を含む。

【0009】

前記接着促進剤は、フッ化物または酸化物材料であることがある。1つの実施の形態において、その接着促進剤はフッ化物材料を含み、前記光学素子はフッ化物材料を含む。そのフッ化物材料は、アルカリ土類フッ化物であることがある。別の実施の形態において、その光学素子は CaF_2 を含み、その接着促進剤は MgF_2 を含む。

10

【0010】

前記遮断コーティングは、光吸収体を含んでおり、反射防止層および/または引掻き防止層も含むことがある。その遮断コーティングは、複数の光吸収体を、または複数の反射防止層および/または保護層と共に複数の光吸収体を含むことがある。

【0011】

その光吸収体は、金属、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、またはその組合せであることがある。その反射防止層は、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、またはその組合せであることがある。その引掻き防止層は、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、またはその組合せであることがある。その光吸収体中に存在する金属は、その反射防止層中に存在する金属と同じであっても、異なってもよい。二種類以上の光吸収体を有する実施の形態において、一方の光吸収体中に存在する金属は、他方の光吸収体中に存在する金属と同じであっても、異なってもよい。二種類以上の反射防止層を有する実施の形態において、一方の反射防止層中に存在する金属は、他方の反射防止層中に存在する金属と同じであっても、異なってもよい。

20

【0012】

本記載は、

光学アセンブリにおいて、

光学素子；

その光学素子のホルダ；

その光学素子とそのホルダとの間に配置された遮断コーティングであって、約 190 nm 以上から約 500 nm 以下の波長を有する光を透過させない光吸収体を含む遮断コーティング；

30

その光吸収体とその光学素子との間に配置された接着促進剤；および

その光学素子とそのホルダに接着させるように構成された接着剤；

を備え、

その光吸収体が、約 190 nm 以上から約 500 nm 以下の波長を有する光が前記接着剤に入射しないように配置されている、光学アセンブリにまで及ぶ。

【0013】

本記載は、

光学アセンブリにおいて、

光学素子；

約 190 nm 以上から約 500 nm 以下の波長を有する光を透過させない光吸収体を含む遮断コーティング；および

40

その光吸収体とその光学素子との間に配置された接着促進剤；

を備えた、光学アセンブリにまで及ぶ。

【0014】

本記載は、

光学アセンブリ内の接着剤の劣化を低減する方法であって、

光学素子に、フッ化物材料から作られた接着促進剤を施す工程；

その接着促進剤に、約 190 nm 以上から約 500 nm 以下の波長を有する光を透過さ

50

せない光吸収体を含む遮断コーティングを施す工程；
 その遮断コーティングに接着剤を施す工程；および
 約190nm以上から約500nm以下の波長を有する光がその接着剤に入射しないように、その光吸収体およびその接着剤を構成する工程；
 を有してなる方法にまで及ぶ。

【0015】

追加の特徴および利点は、以下の詳細な説明に述べられており、一部は、その説明から当業者に容易に明白となるか、または以下の記載された説明、特許請求の範囲、並びに添付図面を含む、ここに記載された実施の形態を実施することによって認識されるであろう。

10

【0016】

先の一般的な説明および以下の詳細な説明の両方とも、様々な実施の形態を記載しており、請求項の主題の性質および特徴を理解するための概要または骨子を提供することを目的であることが理解されよう。添付図面は、様々な実施の形態のさらなる理解を与えるために含まれ、本明細書に包含され、その一部を構成する。図面は、ここに記載された様々な実施の形態を示しており、説明と共に、請求項の主題の原理および作動を説明する働きをする。

【0017】

図面に述べられた実施の形態は、事実上、実例と例示であり、請求項により定義される主題を制限する意図はない。実例となる実施の形態の以下の詳細な説明は、同様の構造が同様の参照番号により示されている以下の図面と共に読んだときに、理解することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】ここに示されたか記載された1つ以上の実施の形態による、レンズホルダに結合されたレンズを有する光学系の切断正面図

【図2】ここに示されたか記載された1つ以上の実施の形態による、レンズホルダに結合されたレンズを有する光学アセンブリの上面図

【図3】ここに示されたか記載された1つ以上の実施の形態による、図2の線A-Aに沿って示された、レンズホルダに結合されたレンズを有する光学アセンブリの断面正面図

30

【図4】ここに示されたか記載された1つ以上の実施の形態による、図3の視野Jで示された、レンズホルダに結合されたレンズを有する光学アセンブリの詳細断面正面図

【図5】ここに示されたか記載された1つ以上の実施の形態による、レンズホルダに結合されたレンズを有する光学アセンブリの上面図

【図6】ここに示されたか記載された1つ以上の実施の形態による、図5の線B-Bに沿って示された、レンズホルダに結合されたレンズを有する光学アセンブリの断面正面図

【図7】ここに示されたか記載された1つ以上の実施の形態による、レンズをレンズホルダに接着するための層状構造を示す説明図

【図8】ここに示されたか記載された1つ以上の実施の形態による、反射防止層および引掻き防止層を含む、レンズをレンズホルダに接着するための層状構造を示す説明図

40

【図9】ここに示されたか記載された1つ以上の実施の形態による、多数の反射防止層および多数の吸収体を含む、レンズをレンズホルダに接着するための層状構造を示す説明図

【図10】ここに示されたか記載された1つ以上の実施の形態による、レンズをレンズホルダに接着するための接着促進剤を備えた層状構造を示す説明図

【図11】ここに示されたか記載された1つ以上の実施の形態による、反射防止層および引掻き防止層を含む、レンズをレンズホルダに接着するための接着促進剤を備えた層状構造を示す説明図

【図12】ここに示されたか記載された1つ以上の実施の形態による、多数の反射防止層および多数の吸収体を含む、レンズをレンズホルダに接着するための接着促進剤を備えた層状構造を示す説明図

50

【図 1 3】レンズの外半径または周辺部分に材料を堆積させるための材料固定具の説明図

【図 1 4】CaF₂レンズに施された様々な層状積重体の圧入および洗浄後の表面損傷の画像

【発明を実施するための形態】

【0019】

「実質的に」という用語は、任意の定量比較、値、測定、または他の表現に寄与するかもしれない固有の不確実性の度合いを表すためにここに使用されることがあることを留意のこと。この用語は、それによって、問題の主題の基本機能に変化をもたらさずに、定量的表現が表示のものから変動するかもしれない程度を表すためにもここに使用される。

【0020】

ここに用いたように、接触は、直接的接触または間接的接触を称する。直接的接触は、介在する構成要素がない場合の接触を称し、間接的接触は、一種類以上の介在する構成要素を通じての接触を称する。直接的接触における複数の素子は、互いに触れる。間接的接触における複数の素子は、互いに触れないが、それらの素子の間接的接触を確立する一種類以上の介在する構成要素とは触れる。接触における複数の素子は、強固にまたは非強固に接合されてよい。互いに隣接する構成要素または層は接触している。互いに直接隣接する構成要素または層は、直接的に接触している。

【0021】

ここで、光学素子および光学素子のホルダを有する光学アセンブリの実施の形態、並びに光学素子を光学アセンブリに接着する方法を詳しく参照する。光学アセンブリの実施の形態は、光学素子およびその光学素子のホルダを備えることがある。その光学素子は、接着剤によりそのホルダに固定されることがある。その接着剤は、光学素子がホルダに接触するように構成されている位置で多数の構成で配置されることがある。実施の形態において、光学素子およびホルダを含む光学アセンブリは、その光学素子に光を与える光源を備えた光学系に組み込まれることがある。その光源は、接着剤がその光源からの光に暴露された場合、その接着剤を劣化させ得る波長を有することがある。例えば、迷光が、光学系中にしばしば存在する。多くの接着剤の劣化の可能性は、その光源からの光が紫外線波長を含む場合、特に問題である。接着剤の劣化を防ぐために、その光学アセンブリは、光に対する接着剤の暴露を防ぐように配置された光吸収体を含む。

【0022】

以下の説明において、議論は、光学素子の実施の形態としてのレンズに言及する。しかしながら、光学素子は、一般に、透過または屈折光学部品を含むことが理解されよう。代表的な光学素子としては、レンズ、プリズムおよびビームスプリッタが挙げられる。

【0023】

図 1 を参照すると、光学系 90 の一部が、明確にするために特定の部材が切り取られて図示されている。図示された実施の形態において、光学系 90 は、光源 92、少なくとも 1 つのビーム整形素子 94、光学アセンブリ 100、および部品キャリア 96 を備える。光学アセンブリ 100 はレンズホルダ 110 およびレンズ 130 を備える。光源 92 により提供される光は、光学アセンブリ 100 のレンズ 130 を通して向けられ、このレンズは、部品キャリア 96 上に支持されている加工対象物 80 に向けて、その光を透過させ、屈折させる。光学系 90 は、加工対象物 80 に対して製造操作を行うため、例えば、リソグラフィ過程などにおいて、加工対象物 80 を検査する、または加工対象物 80 を変更するために使用することができる。

【0024】

ここで、図 2 を参照すると、光学アセンブリ 100 の 1 つの実施の形態が示されている。この実施の形態において、光学アセンブリ 100 はレンズホルダ 110 およびレンズ 130 を備える。図 3 に断面で示されているこのレンズホルダ 110 は、締結部分 112 およびレンズ支持部分 118 を備える。締結部分 112 は、前記光学系内にレンズホルダ 110 を、および / または前記光学系の内部に他のレンズホルダを締結するための固定位置を提供する複数の取付要素 114 を備える。図 2 に示された実施の形態において、貫通孔

10

20

30

40

50

が締結部分 112 を貫通している。締結部分 112 は、クロック要素 116、例えば、鍵および/または鍵穴も備えることがある。クロック要素 116 は、光学系 90 の構成部材のアライメントを維持できるように、光学系 90 の隣接する構成部材の間の方位基準を与えることができる。

【0025】

図示された実施の形態において、レンズ支持部分 118 は、締結部分 112 から半径方向内向きに延在している。レンズ支持部分 118 は、図 4 に詳しく示されるように、平面部分 124 および輪郭部分 126 を備えることがある。この実施の形態において、輪郭部分 126 は、平面部分 124 から半径方向内側の位置に位置している。輪郭部分 126 は、接着剤 140 によってレンズ 130 がレンズ支持部分 118 に結合される位置で、レンズ 130 の一般的形状に一致するように成形されることがある。

10

【0026】

図 4 を参照すると、レンズ 130 の取付部分 134 が、接着剤 140 によってレンズ支持部分 118 に結合されている。いくつかの実施の形態において、接着剤 140 は、レンズ 130 の周りの周縁方位に配列された複数の位置に配置されている。接着剤 140 の領域は、接着剤 140 の複数の領域間の中間の周縁位置で互いから隔てられることがあり、よって光学アセンブリ 100 は、接着剤 140 の領域間の周縁位置で接着剤 140 を概して含まない。

【0027】

接着剤 140 に適した材料としては、セメントおよび接着剤を含む市販の材料が挙げられ、その例が、ここに全てが引用される、米国特許第 7232595 号および同第 7256221 号の各明細書に述べられている。光学アセンブリ 100 を組み立てるときに、接着剤 140 は、レンズホルダ 110 のレンズ支持部分 118 に沿った所望の位置に配置してよい。レンズ 130 は、クロック要素 116 を含むレンズホルダ 110 のデータ特徴に対して適所に挿入し、保持することができる。レンズ 130 は、接着剤 140 が乾燥または硬化する機会を持つまで適所に保持され、それによって、レンズ 130 の位置をレンズホルダ 110 のデータ特徴に対して維持することができる。これらの接着剤の材料は、典型的に、弾性率および熱膨張係数の操作上の必要条件を満たし、ここに記載された光学系 90 に使用するのに適している。

20

【0028】

しかしながら、接着剤 140 として使用される材料は、特定の波長を持つ光源により照射されたときに、劣化する傾向があるであろう。光源が短波長、例えば、深紫外線および極紫外線波長に対応する波長で発光する場合、劣化は特に深刻であろう。光源からのエネルギーは、短波長では、接着剤 140 の材料を分解する傾向にある。その劣化は、接着剤 140 のガス放出をもたらすことがあり、これにより、光学系 90 が汚染されることがある。接着剤 140 の劣化は、接着剤 140 の引張強度および/または弾性にも悪影響を与えるであろうし、これにより、レンズホルダ 110 のデータ特徴に対するレンズ 130 の位置を維持する接着剤 140 の能力も低下するであろう。レンズ 130 とレンズホルダ 110 のデータ特徴との間のずれにより、光学系 90 の性能特徴が低下するであろう。

30

【0029】

図 2 および 3 に示される実施の形態において、レンズ支持部分 118 は、レンズ支持部分 118 の周りの周縁方位に配置されている複数の支持パッド 120 を備える。この複数の支持パッド 120 の各々は、レンズ 130 の光軸 132 に対応する方向に支持パッド 120 から間隔が置かれたリリース通路 122 によって互いから隔てられている。支持パッド 120 およびリリース通路 122 は、レンズ 130 が結合されるレンズ支持部分 118 に沿って断続取付面を提供する。この実施の形態において、レンズ 130 に接触するように、支持パッド 120 に沿って接着剤 140 が配置されている。接着剤 140 は、概して、リリース通路 122 に最も近い位置には配置されず、よって、レンズ 130 は、リリース通路 122 に最も近い位置でレンズホルダ 110 から隔てられている。レンズ 130 とレンズホルダ 110 のリリース通路 122 との間隔が、流体が移動できる間隙を与

40

50

える。光学系 90 の特定の実施の形態において、バージガスを光学アセンブリ 100 に導入し、リリース通路 122 とレンズ 130 との間に生じた間隙に流して、どのような汚染物質も流し出すことができる。

【0030】

図 2 および 3 の実施の形態は、3 つの支持パッド 120 と、したがって 3 つのリリース通路 122 と、接着剤 140 の 3 つの領域とを含むレンズホルダ 110 を示しているが、レンズホルダ 110 は、光学系 90 の設計および要件により必然的に決まるように、いくつかの支持パッド 120、リリース通路 122、および接着剤 140 の領域を含んでもよいことが理解されよう。

【0031】

ここで、図 5 および 6 を参照すると、レンズホルダ 210 およびレンズ 130 を含む光学アセンブリ 200 の別の実施の形態が示されている。この実施の形態において、レンズホルダ 210 は、締結部分 112 およびレンズ支持部分 118 を備える。締結部分 112 は、その光学系内にレンズホルダ 210 を結合させる固定位置を与える複数の取付要素 114、ここでは、締結部分 112 を貫通する貫通孔を備える。締結部分 112 は、クロック要素 116、例えば、鍵および/または鍵穴も備えることがある。クロック要素 116 は、光学系 90 の構成部材の径方向アライメントを維持できるように、光学系 90 の隣接する構成部材の間の方位基準を与えることができる。

【0032】

この実施の形態において、レンズ支持部分 118 は、外周 136 の周りで形状が連続的であることがあり、よって、レンズ支持部分 118 は周縁方位で途切れていない。レンズ 130 は、レンズ 130 の外周 136 に最も近い位置に配置された別個の領域に配置された接着剤 140 によって、レンズ支持部分 118 に結合されている。接着剤 140 は、概して、別個の領域内のみ配置されることがあり、よって、接着剤 140 は、隣接する領域の間の位置には配置されていない。

【0033】

接着剤 140 はレンズホルダ 210 のレンズ支持部分 118 とレンズ 130 との間の別個の領域に配置されているので、また接着剤 140 は厚さを有するであろうから、レンズ 130 は、接着剤 140 の分だけレンズ支持部分 118 の上に配置されるであろう。これらの実施の形態において、接着剤 140 の別個の領域間の位置で、レンズ支持部分 118 とレンズ 130 との間隔が、流体が移動できる間隙を与えるであろう。光学系 90 の特定の実施の形態において、バージガスを光学アセンブリ 200 に導入し、接着剤 140 の別個の領域から間隔が置かれた位置でレンズ支持部分 118 とレンズ 130 との間に生じた間隙に流して、どのような汚染物質も流し出すことができる。

【0034】

図 2 ~ 6 を参照して先に述べられた実施の形態は、その接着剤を別個の領域に配置してよいと記載しているが、他の実施の形態において、その接着剤は、レンズをレンズホルダに接着させるのに適したどの構成でレンズに施されてもよい。例えば、いくつかの実施の形態において、その接着剤は、レンズの外周の周りに連続的に施されてもよい。

【0035】

前記光学系において紫外線により生じる劣化または損傷から接着剤を保護するために、本明細書は、レンズに遮断コーティングを与える。その遮断コーティングは、レンズと接着剤との間に配置され、接着剤への紫外線を遮断するように構成されている。先に述べたように、レンズは、接着剤でホルダに取り付けられることがある。その接着剤は、レンズの 1 つ以上の外半径または周辺部分とアライメントされたホルダの 1 つ以上の位置に配置されている。その遮断コーティングは、光学素子がホルダに取り付けられたときに、接着剤の位置と略一致する位置でレンズに施される。レンズの内側径方向または中央部分は、光学系の設計にしたがって光を透過させるために使用され、遮断コーティングがレンズの透過を損なわないことを保証するために遮断コーティングがないレンズの作用部分である。遮断コーティングは、接着剤と直接的または間接的に接触してよい。遮断コーティ

10

20

30

40

50

ングは、レンズと直接的または間接的に接触してよい。実施の形態が以下に示されている。

【0036】

ここで、図7に示された実施の形態を参照すると、光学アセンブリは、レンズ130と接着剤140との間に配置された光吸収体190を含む遮断コーティングを備える層状構造900を備えることがある。光吸収体190は、接着剤140を劣化させるかもしれない、光源910から発せられる光の波長を吸収および/または反射するように構成されている。実施の形態において、光吸収体190は、吸収および/または反射された波長内の光が接着剤140に入射するのを防ぐために、例えば、図7に示されるように、光源910と接着剤140との間に配置されることがある。図7は層状構造900の水平配向を示しているが、垂直配向などの層状構造の他の配向が、図7に示された実施の形態、並びにここに開示された層状構造の全ての実施の形態に関して、本開示の範囲内にあることを理解すべきである。

10

【0037】

光吸収体190は、紫外線の幅広いスペクトルを吸収するどの材料から作られていてもよい。実施の形態において、光吸収体190は、接着剤140を硬化させるために使用される主硬化波長および化学線波長の両方を吸収する材料から作られている。いくつかの実施の形態において、光吸収体190は、約220nm以上から約480nm以下などの、約190nm以上から約500nm以下の波長を持つ光を吸収する。他の実施の形態において、光吸収体190は、約240nm以上から約440nm以下などの約230nm以上から約460nm以下の波長を持つ光を吸収する。さらに他の実施の形態において、光吸収体190は、約260nm以上から約375nm以下などの約250nm以上から約400nm以下の波長を持つ光を吸収する。また他の実施の形態において、光吸収体190は、約265nm以上から約365nm以下の波長を持つ光を吸収する。光吸収体190の厚さおよび組成は、先に示されたいずれの範囲内の波長を有する放射線の少なくとも90%、または少なくとも95%、または少なくとも99%を吸収および/または反射するように選択されることがある。

20

【0038】

光吸収体190を構成する材料は、上述したように、紫外線の少なくとも一部を吸収および/または反射することができる。いくつかの実施の形態において、光吸収体190を構成する材料は、紫外線を吸収および/または反射することができる一種類以上の金属であることがある。他の実施の形態において、光吸収体190を構成する材料は、一種類以上の遷移金属であることがある。さらに他の実施の形態において、光吸収体190を構成する材料は、クロム、チタン、亜鉛、ニッケル、マンガン、鉄、ニオブ、銀、金、ハフニウム、アルミニウム、タンタル、およびそれらの混合物から選択されることがある。実施の形態において、前記金属は、実質的に純粋な金属として、または金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、またはそれらの混合物として存在してもよい。光吸収体として使用できる様々な材料は、以前は入手できなかった層状構造の異なる構成を可能にする。例えば、いくつかの実施の形態において、光吸収体の材料は、その光吸収体が、光源に面さないレンズ130の表面に施されるように選択されることがある。しかしながら、いくつかの実施の形態において、光吸収体の材料は、その光吸収体が、光源に面するレンズ130の表面に施されるように選択されることがある。

30

40

【0039】

図7は、同じ近似厚を有する層状構造900の層を示しているが、実施の形態において、層状構造900の各層は、どのような適切な厚さを有してもよい。光吸収体190は、化学線波長の光の透過率が約5%以下、またさらには約4%以下となるような厚さを有することがある。いくつかの実施の形態において、前記光吸収体の厚さは、化学線波長の光の透過率が約3%以下、またさらには約2%以下となるようなものである。その上、その光吸収体は、接着剤を硬化させる波長の光を透過させない。したがって、実施の形態において、その光吸収体の厚さは、硬化波長の光を透過させるように調節する必要はない。し

50

たがって、光吸収体の厚さは、硬化波長の光を透過させるように調整されていなかったであろうから以前は望ましくなかった光学アセンブリの構成が、いくつかの実施の形態において利用されることがある。その光吸収体の厚さは、25 nm ~ 500 nmの範囲、または50 nm ~ 400 nmの範囲、または100 nm ~ 300 nmの範囲にあることがある。

【0040】

いくつかの実施の形態において、層状構造900は、前記光学アセンブリに他の特性を与えるように構成されることがある。実施の形態において、層状構造900は、光吸収体190、接着剤140、および/またはレンズホルダ310からの光の反射がその光学装置の様々な構成部材中に散乱する（その光学装置の作動を不完全にすることがある）のを減少させるように構成されることがある。その反射防止特性は、光をわずかしかまたは全く反射しない光吸収体190を選択することによって与えられるであろう。しかしながら、いくつかの実施の形態において、反射防止特性は、層状構造900にある層を加えることによって与えてもよい。いくつかの実施の形態において、ある層の別の層への接着を促進するために、および/または層状構造900の層を保護するために、層状構造900に層を加えてもよい。

10

【0041】

ここで、図8に示された実施の形態を参照すると、層状構造900は、レンズ130、光吸収体190、接着剤140、およびレンズホルダ310に加えて、層を備えることがある。いくつかの実施の形態において、層状構造900は、光吸収体190と、反射防止層1100および引掻き防止層1200の1つ以上とを有する遮断コーティングを備えることがある。反射防止層1100は、レンズ130と光吸収体190との間に配置されることがある。反射防止層1100は、内部反射防止層として働く材料から作られることがある。反射防止層1100を構成する材料は、層状構造900に反射防止特性を与えるような材料であってもよい。いくつかの実施の形態において、反射防止層1100は、金属酸化物、金属炭化物、金属窒化物、またはそれらの混合物からなることがある。いくつかの実施の形態において、反射防止層1100は、クロム、チタン、亜鉛、ニッケル、マンガン、鉄、ニオブ、銀、金、ハフニウム、アルミニウム、タンタル、およびそれらの混合物の酸化物を含むことがある。いくつかの実施の形態において、反射防止層1100は、光吸収体190を構成する金属の酸化物を含むことがある。例えば、光吸収体190がクロムからなる場合、反射防止層1100は、酸化クロム(III)などの酸化クロムからなることがある。しかしながら、他の実施の形態において、反射防止層1100は、光吸収体190の金属とは異なる金属を有する金属酸化物からなってもよい。いくつかの実施の形態において、反射防止層1100を有する層状構造は、約18%以下、またさらには約16%以下などの約20%以下の、190 nmから500 nmの波長範囲内の任意の波長での反射率を有してもよい。その反射防止層の厚さは、10 nm ~ 100 nmの範囲、または20 nm ~ 80 nmの範囲、または30 nm ~ 60 nmの範囲内にあることがある。

20

30

【0042】

層状構造900の遮断コーティングは、引掻き防止層1200も含むことがある。実施の形態において、その引掻き防止層は、光吸収体190と接着剤140との間に施されることがある。引掻き防止層1200は、光吸収体190が、加工中に損傷を受けるのを防ぐ。例えば、光吸収体190が引掻かれた場合、光源910からの光が、光吸収体190の引掻き傷を通して接着剤140に透過されることがあり、それにより接着剤140が劣化し、レンズ130がずれるかもしれない。引掻き防止層1200を与えることによって、引掻きなどによって、光吸収体190が損傷を受けることが少なくなる。引掻き防止層1200は、光吸収体190に耐引掻性を与えることができ、また光吸収体190および接着剤140に適合もするどの材料からなってもよい。いくつかの実施の形態において、引掻き防止層1200は、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、またはそれらの混合物からなることがある。いくつかの実施の形態において、引掻き防止層1200は、クロ

40

50

ム、チタン、亜鉛、ニッケル、マンガン、鉄、ニオブ、銀、金、ハフニウム、アルミニウム、タンタル、およびそれらの混合物の酸化物からなることがある。いくつかの実施の形態において、引掻き防止層 1200 は、光吸収体 190 を構成する金属の酸化物からなることがある。例えば、光吸収体 190 がクロムからなる場合、引掻き防止層 1200 は、酸化クロム (III) などの酸化クロムからなることがある。しかしながら、他の実施の形態において、引掻き防止層 1200 は、光吸収体 190 の金属とは異なる金属を有する金属酸化物からなってもよい。その引掻き防止層の厚さは、50 nm ~ 400 nm の範囲、または 75 nm ~ 300 nm の範囲、または 100 nm ~ 200 nm の範囲にあることがある。

【0043】

ここで図 9 を参照すると、層状構造 900 は、多数の光吸収体 190 および多数の反射防止層 1100 を有する遮断コーティングを備えることがある。光吸収体 190 および反射防止層 1100 の数は、光学装置の物理的制約条件により制限される。実施の形態において、各光吸収体 190 は、レンズ 130 に最も近い側に配置された反射防止層 1100 を有する。いくつかの実施の形態において、2つの光吸収体 190 および2つの反射防止層 1100、またさらには3つの光吸収体 190 および3つの反射防止層 1100 があることがある。他の実施の形態において、4つの光吸収体 190 および4つの反射防止層 1100、またさらには5つの光吸収体 190 および5つの反射防止層 1100 があることがある。

【0044】

ここで、図 10 に示された実施の形態を参照すると、光学アセンブリは、レンズ 130 と接着剤 140 との間に配置された接着促進剤 1300 を含む層状構造 900 を備えることがある。接着促進剤 1300 は、レンズ 130 に直接隣接するように優先的に配置されている。接着促進剤 1300 は、レンズ 130 に対する光吸収体 190 の接着を改善し、遮断コーティングが剥離する可能性を最小にする。

【0045】

ここで、図 11 に示された実施の形態を参照すると、層状構造 900 は、レンズ 130、光吸収体 190、反射防止層 1100 と引掻き防止層 1200 の1つ以上、接着剤 140、およびレンズホルダ 310 に加え、接着促進剤 1300 を備えることがある。接着促進剤 1300 は、レンズ 130 に優先的に直接隣接しており、レンズ 130 に対する反射防止層 1100 の接着を改善する。

【0046】

ここで図 12 を参照すると、層状構造 900 は、レンズ 130、多数の光吸収体 190 と多数の反射防止層 1100、随意的な引掻き防止層 1200、接着剤 140、およびレンズホルダ 310 に加え、接着促進剤 1300 を備えることがある。接着促進剤 1300 は、多周期層状積重体において、レンズ 130 に優先的に直接隣接しており、レンズ 130 に対する反射防止層 1100 の接着を改善する。

【0047】

接着促進剤 1300 は、レンズ 130 に対する光吸収体 190 または反射防止層 1100 の接着を改善するどのような材料であってもよい。1つの実施の形態において、接着促進剤 1300 はフッ化物材料である。フッ化物材料としては、アルカリ土類フッ化物、遷移金属フッ化物、希土類フッ化物、またはそれらの組合せが挙げられる。代表的なフッ化物材料としては、 AlF_3 、 BaF_2 、 CaF_2 、 GdF_3 、 LaF_3 、 MgF_2 、 NdF_3 、 TbF_3 、 YbF_3 、および YF_3 が挙げられる。1つの実施の形態において、レンズ 130 はフッ化物材料を含み、接着促進剤 1300 はフッ化物材料である。別の実施の形態において、レンズ 130 は CaF_2 を含み、接着促進剤 1300 は MgF_2 または $Ca_xMg_{1-x}F_2$ を含む。1つの実施の形態において、接着促進剤 1300 はレンズ 130 に直接隣接している。別の実施の形態において、接着促進剤 1300 は、二種類以上の材料または2つ以上の層を含む。さらに別の実施の形態において、接着促進剤 1300 は、反射防止性であり、層状積重体 900 における反射防止層として機能する。その接着促進剤の厚さ

10

20

30

40

50

は、1 nm ~ 50 nmの範囲、または3 nm ~ 30 nmの範囲、または5 nm ~ 20 nmの範囲にあることがある。

【0048】

図7~12は、レンズの一方の側に位置する層状構造の構成部材の全てを示しているが、いくつかの実施の形態において、その層状構造の他の構成部材が、紫外線が接着剤に入射するのを防ぐ限り、接着剤が、層状構造の他の構成部材からレンズの反対側に配置されていてもよい。例えば、実施の形態において、前記吸収体（および必要に応じて、接着促進剤、反射防止層、引掻き防止層、およびキャッピング層）は、光源が入射するレンズの側に位置していてもよい。前記接着剤は、レンズの反対の非入射側に配置されることがあるが、前記吸収体は、それでも、接着剤が適切に構成された場合、紫外線が接着剤に入射するのを防ぐであろう。

10

【0049】

前記層状構造は、どの適切な方法によってレンズに施されてもよい。例えば、いくつかの実施の形態において、その層状構造は、真空蒸着、スパッタリング、噴霧被覆、インクジェット印刷などによって施されてもよい。層状構造が、例えば、真空蒸着またはスパッタリングにより施される実施の形態において、施用中にレンズの光学面を保護するために、マスクが使用されることがある。そのマスクは、レンズの外周のみと直接接触するように構成され、蒸着方法からの保護を与えながら、レンズの光学面を引掻かないかまたは他に損傷しないように、レンズの光学面と直接接触しない。そのマスクは、レンズホルダに接着される目的のレンズの所定の部分を覆わない。マスクが一旦適所に配置されたら、その層状構造を、レンズの所定の部分に施してよい。

20

【0050】

図13は、レンズに遮断コーティング、接着促進剤、および/またはキャッピング層を施すための材料固定具を示す。材料固定具200は、レンズ130をその外周で支持するためのマスク210およびレンズ130の中央部分へのコーティングの堆積を防ぐためのカバー220を備える。外半径または周辺領域230は、遮断コーティング、接着促進剤、および/またはキャッピング層が堆積される表面を提供するために露出されたままである。その堆積領域は、レンズが取り付けられるホルダ上またはその中の接着剤の位置と揃っている、または略一致する。

【0051】

光学装置内の接着剤を保護する方法も開示されている。実施の形態において、その方法は、少なくとも、ここに記載されたような遮断コーティングおよび接着促進剤を光学素子に施す工程を有してなる。その方法は、その光学素子をホルダに接着剤で取り付ける工程も含むことがある。その遮断コーティングは、接着促進剤に直接隣接して施されることがあり、その接着促進剤は、その光学素子に直接隣接して施されることがある。その遮断コーティングは、光学素子が光学装置内に取り付けられたときに、紫外線が接着剤に入射しないように接着剤を遮蔽するように光吸収体が配置されるように構成された光吸収体を含む。その光吸収体は、光源からの紫外線（接着剤を劣化させ得る）を透過させない。その光吸収体は、接着促進剤に直接隣接して施されることがある。実施の形態において、遮断コーティングを施す工程は、記載されたような反射防止層を施す工程をさらに含むことがあるが、その反射防止層は光学素子と光吸収体との間に配置される。その反射防止層は、接着促進剤に直接隣接して配置されることがある。いくつかの実施の形態において、遮断コーティングを施す工程は、光学装置への取付け中などの取扱い中に光学素子を保護するために、光学素子と反対の光吸収体の表面に、ここに記載されたような引掻き防止層を施す工程を含むことがある。

30

40

【0052】

前記層状構造の各層は、真空蒸着、スピン・オン・コーティング、ゾルゲル堆積、インクジェット堆積、化学蒸着、物理的気相堆積、および電子ビーム蒸着などのどの適切な堆積方法によって施されてもよい。いくつかの実施の形態において、その層状構造の各層は、同じ堆積方法によって施されることがある。しかしながら、他の実施の形態において、

50

その層状構造の1つ以上の層は、他の層とは異なる堆積方法によって施されることがある。いくつかの実施の形態は、その光吸収体または引掻き防止層の一方を、光学素子をホルダに接着させるように構成された接着剤と接触させる工程を含む。

【実施例】

【0053】

実施の形態を、以下の実施例によってさらに明らかにする。

【0054】

以下の実施例は、遮断コーティングとレンズとの間に接着促進剤を含んだ場合の、レンズに対する遮断コーティングの接着の改善を示す。その遮断コーティングは、取扱いおよび洗浄中に剥離する傾向にあることが、実際に観察されてきた。ここに記載されたような接着促進剤を含むことは、剥離を防ぐまたは最小にすることを目的とする。

10

【0055】

いくつかの試料を調製した。各試料は、 CaF_2 から作られた光学素子と、 Cr_2O_3 の40 nm厚の層（反射防止層）、40 nm厚のCr層（光吸収体層）、160 nm厚の Cr_2O_3 層（引掻き防止層）、および上部の10 nm厚の SiO_2 層を含む遮断コーティングとを含んだ。試料1において、接着促進剤は含まれず、遮断コーティングは CaF_2 光学素子に直接施された。試料3において、 CaF_2 光学素子と遮断コーティングとの間に二重層の接着促進剤が含まれた。この二重層の接着促進剤は、 MgF_2 の10 nm厚の層、および SiO_2 の10 nm厚の層を含んだ。試料5において、 SiO_2 の10 nm厚の層が、 CaF_2 光学素子と遮断コーティングとの間の接着促進剤として含まれた。試料7において、 MgF_2 の10 nm厚の層が、 CaF_2 光学素子と遮断コーティングとの間の接着促進剤として含まれた。これらの試料の層状構造が、下記に纏められている：

20

【0056】

【表1】

試料

層状構造

1	$\text{CaF}_2/40 \text{ nm Cr}_2\text{O}_3/40 \text{ nm Cr}/160 \text{ nm Cr}_2\text{O}_3/10 \text{ nm SiO}_2$
3	$\text{CaF}_2/10 \text{ nm MgF}_2/10 \text{ nm SiO}_2/40 \text{ nm Cr}_2\text{O}_3/40 \text{ nm Cr}/160 \text{ nm Cr}_2\text{O}_3/10 \text{ nm SiO}_2$
5	$\text{CaF}_2/10 \text{ nm SiO}_2/40 \text{ nm Cr}_2\text{O}_3/40 \text{ nm Cr}/160 \text{ nm Cr}_2\text{O}_3/10 \text{ nm SiO}_2$
7	$\text{CaF}_2/10 \text{ nm MgF}_2/40 \text{ nm Cr}_2\text{O}_3/40 \text{ nm Cr}/160 \text{ nm Cr}_2\text{O}_3/10 \text{ nm SiO}_2$

30

【0057】

レンズに対する遮断コーティングの接着強度を評価するために、典型的な取扱いおよび洗浄の条件をシミュレートするように設計された試験を各試料に行った。遮断コーティングの露出（上）面に、0.5 Nの力の圧入を施し、そのコーティングをメタノールで拭いた。試験後、表面の画像を得て、表面の状況を検査した。それらの画像が図14に示されている。

40

【0058】

接着強度は、圧入および洗浄試験により生じた表面損傷のレベルによって測ることができる。接着が良好な遮断コーティングは、接着が不十分な遮断コーティングよりも少ない表面損傷を示すと予測される。接着が不十分な遮断コーティングは、 CaF_2 レンズから分離する、亀裂を生じる、および/または剥離する可能性が高い。図14に示された結果は、試料7が最小の損傷を示し、一方で、最大の損傷が試料1および5に観察されたことを示す。中間の損傷が試料3に観察された。この結果は、フッ化物材料を含む接着促進剤

50

が層状積重体に含まれると、CaF₂レンズに対する遮断コーティングの接着が改善されることを示す。

【0059】

特定の実施の形態をここに説明し、記載してきたが、請求項の主題の精神および範囲から逸脱せずに、様々な他の変更および改変を行えることが理解されよう。さらに、請求項の主題の様々な態様をここに記載してきたが、そのような態様は、組合せで利用される必要はない。したがって、付随の特許請求の範囲は、請求項の主題の範囲内にあるそのような変更および改変の全てを含むことが意図されている。

【0060】

以下、本発明の好ましい実施形態を項分け記載する。

10

【0061】

実施形態1

光学アセンブリにおいて、

光学素子、

前記光学素子のホルダ、

前記光学素子と前記ホルダとの間に配置された遮断コーティングであって、約190nm以上から約500nm以下の波長を有する光を透過させない光吸収体を含む遮断コーティング、

前記光吸収体と前記光学素子との間に配置された接着促進剤、および

前記光学素子を前記ホルダに接着させるように構成された接着剤、

20

を備え、

前記光吸収体が、約190nm以上から約500nm以下の波長を有する光が前記接着剤に入射しないように配置されている、光学アセンブリ。

【0062】

実施形態2

前記光学素子がレンズである、実施形態1に記載の光学アセンブリ。

【0063】

実施形態3

前記遮断コーティングが、前記光吸収体と前記光学素子との間に配置された反射防止層をさらに含む、実施形態1または2に記載の光学アセンブリ。

30

【0064】

実施形態4

前記反射防止層が、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、およびそれらの混合物からなる群より選択される材料から作られている、実施形態3に記載の光学アセンブリ。

【0065】

実施形態5

前記反射防止層が、約190nm以上から約500nm以下の波長を有する光について約20%以下の反射率を有する、実施形態3または4に記載の光学アセンブリ。

【0066】

実施形態6

前記遮断コーティングが、前記反射防止層の反対の前記光吸収体の表面に配置された引掻き防止層をさらに含む、実施形態3から5いずれか1つに記載の光学アセンブリ。

40

【0067】

実施形態7

前記引掻き防止層が、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、およびそれらの混合物からなる群より選択される材料から作られている、実施形態6に記載の光学アセンブリ。

【0068】

実施形態8

前記遮断コーティングが、

前記光学素子の反対の前記光吸収体の表面に配置された第二の反射防止層、および

50

前記光吸収体の反対の側の前記第二の反射防止層上に配置された第二の光吸収体、をさらに含む、実施形態 3 から 7 いずれか 1 つに記載の光学アセンブリ。

【0069】

実施形態 9

前記光吸収体が、金属、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、およびそれらの混合物からなる群より選択される材料から作られている、実施形態 1 から 8 いずれか 1 つに記載の光学アセンブリ。

【0070】

実施形態 10

前記光吸収体が、クロム、チタン、亜鉛、ニッケル、マンガン、鉄、ニオブ、銀、金、ハフニウム、アルミニウム、タンタル、それらの酸化物、それらの窒化物、およびそれらの炭化物からなる群より選択される一種類以上の材料から作られている、実施形態 1 から 8 いずれか 1 つに記載の光学アセンブリ。

10

【0071】

実施形態 11

前記接着促進剤がフッ化物材料から作られている、実施形態 1 から 10 いずれか 1 つに記載の光学アセンブリ。

【0072】

実施形態 12

前記接着促進剤が MgF_2 から作られている、実施形態 1 から 10 いずれか 1 つに記載の光学アセンブリ。

20

【0073】

実施形態 13

前記光学素子が CaF_2 から作られている、実施形態 12 に記載の光学アセンブリ。

【0074】

実施形態 14

前記光吸収体が Cr から作られている、実施形態 13 に記載の光学アセンブリ。

【0075】

実施形態 15

前記接着促進剤が前記光学素子に直接隣接している、実施形態 1 から 14 いずれか 1 つに記載の光学アセンブリ。

30

【0076】

実施形態 16

前記遮断コーティングが前記接着促進剤に直接隣接している、実施形態 15 に記載の光学アセンブリ。

【0077】

実施形態 17

前記光吸収体が前記接着促進剤に直接隣接している、実施形態 15 に記載の光学アセンブリ。

【0078】

実施形態 18

光学アセンブリにおいて、
光学素子、

約 190 nm 以上から約 500 nm 以下の波長を有する光を透過させない光吸収体を含む遮断コーティング、および

前記光吸収体と前記光学素子との間に配置された接着促進剤、
を備えた、光学アセンブリ。

40

【0079】

実施形態 19

前記遮断コーティングが、前記光学素子と前記光吸収体との間に配置された反射防止層

50

をさらに含む、実施形態 18 に記載の光学アセンブリ。

【0080】

実施形態 20

前記反射防止層が、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、およびそれらの混合物からなる群より選択される材料から作られている、実施形態 19 に記載の光学アセンブリ。

【0081】

実施形態 21

前記遮断コーティングが、前記反射防止層の反対の前記光吸収体の表面に配置された引掻き防止層をさらに含む、実施形態 18 から 20 いずれか 1 つに記載の光学アセンブリ。

【0082】

実施形態 22

前記引掻き防止層が、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、およびそれらの混合物からなる群より選択される材料から作られている、実施形態 21 に記載の光学アセンブリ。

【0083】

実施形態 23

前記光吸収体が、クロム、チタン、亜鉛、ニッケル、マンガン、鉄、ニオブ、銀、金、ハフニウム、アルミニウム、タンタル、それらの酸化物、それらの窒化物、およびそれらの炭化物からなる群より選択される一種類以上の材料から作られている、実施形態 18 から 22 いずれか 1 つに記載の光学アセンブリ。

【0084】

実施形態 24

前記接着促進剤がフッ化物材料から作られている、実施形態 18 から 23 いずれか 1 つに記載の光学アセンブリ。

【0085】

実施形態 25

前記接着促進剤が MgF_2 から作られている、実施形態 18 から 23 いずれか 1 つに記載の光学アセンブリ。

【0086】

実施形態 26

前記光学素子が CaF_2 から作られている、実施形態 25 に記載の光学アセンブリ。

【0087】

実施形態 27

光学アセンブリ内の接着剤の劣化を低減する方法であって、
 光学素子に、フッ化物材料から作られた接着促進剤を施す工程；
 前記接着促進剤に、約 190 nm 以上から約 500 nm 以下の波長を有する光を透過させない光吸収体を含む遮断コーティングを施す工程；
 前記遮断コーティングに接着剤を施す工程；および
 約 190 nm 以上から約 500 nm 以下の波長を有する光が前記接着剤に入射しないように、前記光吸収体および該接着剤を構成する工程；
 を有してなる方法。

【0088】

実施形態 28

前記光学素子と前記光吸収体との間に反射防止層を施す工程をさらに含む、実施形態 27 に記載の方法。

【符号の説明】

【0089】

- 80 加工対象物
- 90 光学系
- 92、910 光源
- 94 ビーム整形素子

10

20

30

40

50

- 9 6 部品キャリア
- 1 0 0、2 0 0 光学アセンブリ
- 1 1 0、2 1 0、3 1 0 レンズホルダ
- 1 1 2 締結部分
- 1 1 4 取付要素
- 1 1 6 クロック要素
- 1 1 8 レンズ支持部分
- 1 2 0 支持パッド
- 1 3 0 レンズ
- 1 4 0 接着剤
- 1 9 0 光吸収体
- 2 2 0 カバー
- 9 0 0 層状構造
- 1 1 0 0 反射防止層
- 1 2 0 0 引掻き防止層
- 1 3 0 0 接着促進剤

【 図 1 】

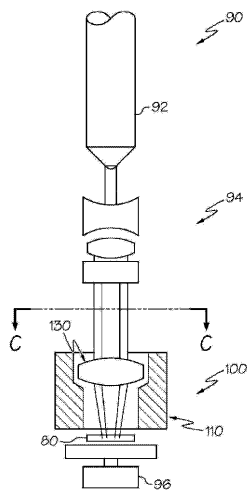


FIG. 1

【 図 2 】

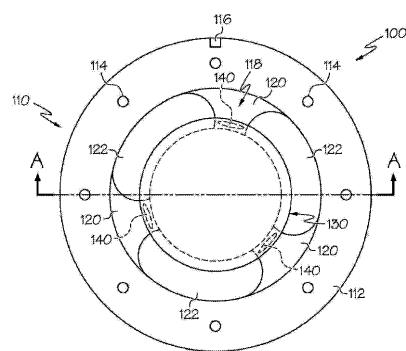


FIG. 2

【 図 3 】

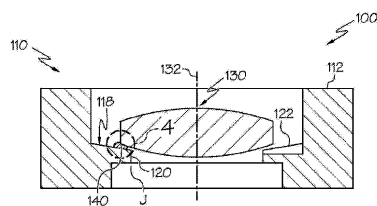


FIG. 3

【 図 4 】

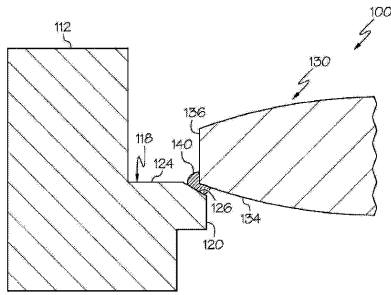


FIG. 4

【 図 6 】

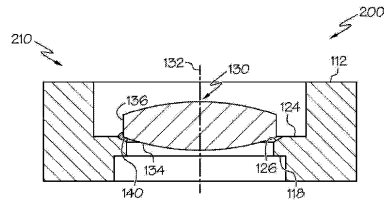


FIG. 6

【 図 5 】

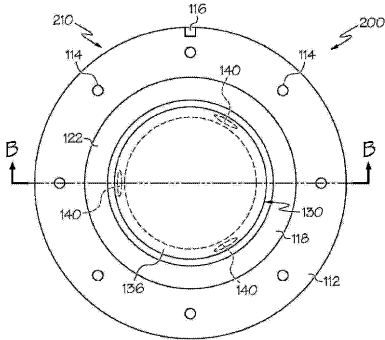


FIG. 5

【 図 7 】

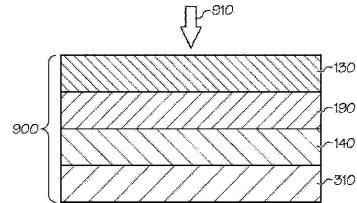


FIG. 7

【 図 8 】

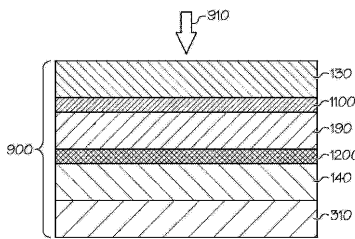


FIG. 8

【 図 10 】

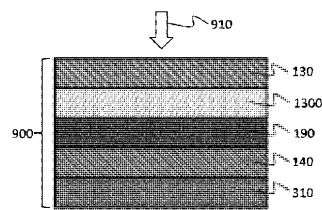


FIG. 10

【 図 9 】

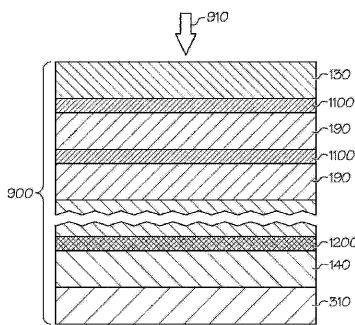


FIG. 9

【 図 11 】

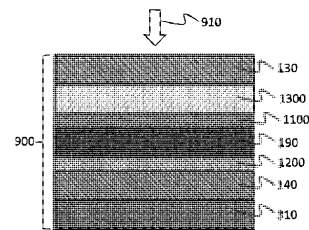


FIG. 11

【 図 1 2 】

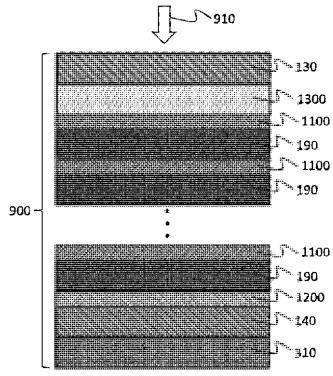


FIG. 12

【 図 1 3 】

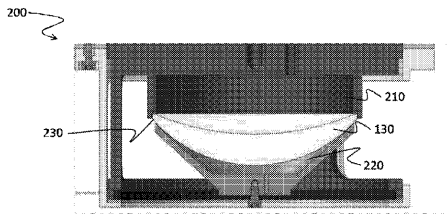
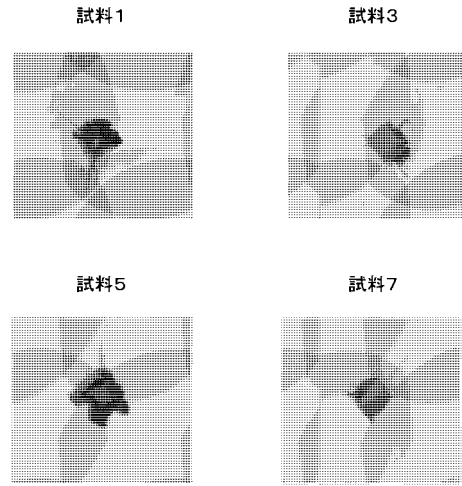


FIG. 13

【 図 1 4 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2016/047298

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02B7/02 G02B5/20 G02B1/14 ADD.		
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) G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015/070906 A1 (CANGEMI MICHAEL JEROME [US] ET AL) 12 March 2015 (2015-03-12)	1-10, 15-23, 27,28
Y	figure 8	14
X	US 2006/033984 A1 (BRUYNNOOGHE STEPHANE [DE] ET AL) 16 February 2006 (2006-02-16)	1,2, 9-13, 15-18, 23-27
Y	figures 1, 2	14
A	EP 0 895 113 A2 (ZEISS CARL [DE]; ZEISS STIFTUNG [DE]) 3 February 1999 (1999-02-03) figures 1, 2	1-28
	----- -/--	
<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 "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
13 October 2016		24/10/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Serbin, Jesper

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2016/047298

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/058061 A1 (LIPSON MATTHEW [US] ET AL) 25 March 2004 (2004-03-25) figure 5 -----	1-28
A	US 2011/205643 A1 (SCHREIBER HORST [US] ET AL) 25 August 2011 (2011-08-25) figure 7 -----	1-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2016/047298

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2015070906	A1	12-03-2015	CN 105705978 A	22-06-2016
			EP 3042230 A1	13-07-2016
			JP 2016530572 A	29-09-2016
			KR 20160051855 A	11-05-2016
			TW 201514528 A	16-04-2015
			US 2015070906 A1	12-03-2015
			WO 2015034813 A1	12-03-2015

US 2006033984	A1	16-02-2006	NONE	

EP 0895113	A2	03-02-1999	DE 19733490 C1	25-02-1999
			EP 0895113 A2	03-02-1999
			JP 4139471 B2	27-08-2008
			JP H1152205 A	26-02-1999
			TW 408240 B	11-10-2000
			US 6097536 A	01-08-2000
			US 6285496 B1	04-09-2001

US 2004058061	A1	25-03-2004	CN 1497287 A	19-05-2004
			EP 1413907 A1	28-04-2004
			JP 2004126580 A	22-04-2004
			KR 20040030310 A	09-04-2004
			SG 105011 A1	30-07-2004
			TW I265330 B	01-11-2006
			US 2004058061 A1	25-03-2004
			US 2006240365 A1	26-10-2006
US 2010271605 A1	28-10-2010			

US 2011205643	A1	25-08-2011	NONE	

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I		テーマコード (参考)
C 0 9 D 5/32 (2006.01)	C 0 9 D	5/32	4 F 1 0 0
C 0 9 D 7/48 (2018.01)	C 0 9 D	7/48	4 J 0 3 8
C 0 9 D 1/00 (2006.01)	C 0 9 D	1/00	
B 3 2 B 7/02 (2006.01)	B 3 2 B	7/02	1 0 3

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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

(72) 発明者 コックス, ジェラルド フィリップ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 4 2 0 ブロックポート チェリー ドライヴ 2 0

(72) 発明者 ウダール, ジャン - フランソワ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 8 0 ウェブスター ヒューストン ロード 8 1 5

F ターム(参考) 2H044 AA02

2H083 AA04 AA19

2H148 CA05 CA13 CA17

2H197 BA06 BA09 BA23 BA30 CA02 CA03 CA06 CC16 HA03 JA17

2K009 AA02

4F100 AA06A AA12C AA13C AA18C AA19C AA21C AA22C AA23C AA24C AA25C

AB02C AB10C AB12C AB13C AB16C AB18C AB24C AB25C AH05D AR00A

AR00C AR00E AT00B BA05 BA07 BA10A BA10B CB00D CB00E GB41

JN00A JN02C JN06E

4J038 AA011 HA066 HA216 HA441 NA19 PB08 PC03