

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6309764号  
(P6309764)

(45) 発行日 平成30年4月11日(2018.4.11)

(24) 登録日 平成30年3月23日(2018.3.23)

(51) Int.Cl.	F 1		
<b>G02B 5/02</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	5/02
<b>B32B 7/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B32B	7/02
<b>B32B 9/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B32B	9/00
<b>G02B 1/111</b>	<b>(2015.01)</b>	GO2B	1/111
<b>G02B 5/30</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	5/30

請求項の数 3 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-534965 (P2013-534965)
(86) (22) 出願日	平成23年10月14日(2011.10.14)
(65) 公表番号	特表2014-500519 (P2014-500519A)
(43) 公表日	平成26年1月9日(2014.1.9)
(86) 國際出願番号	PCT/US2011/056255
(87) 國際公開番号	W02012/054319
(87) 國際公開日	平成24年4月26日(2012.4.26)
審査請求日	平成26年10月14日(2014.10.14)
審判番号	不服2016-16327 (P2016-16327/J1)
審判請求日	平成28年11月1日(2016.11.1)
(31) 優先権主張番号	61/394,974
(32) 優先日	平成22年10月20日(2010.10.20)
(33) 優先権主張國	米国(US)

(73) 特許権者	505005049 スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー アメリカ合衆国、ミネソタ州 55133 -3427, セント ポール, ポスト オ フィス ボックス 33427, スリーエ ム センター
(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敏
(74) 代理人	100087413 弁理士 古賀 哲次
(74) 代理人	100146466 弁理士 高橋 正俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】相互接続された空隙を有する低屈折率拡散体要素

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光学拡散体層であって、  
ポリマー結合剤と、  
前記ポリマー結合剤中に分散された複数の金属酸化物粒子と、  
複数の相互接続された空隙と、  
前記ポリマー結合剤中に分散された複数のヘーズ生成粒子と、を含み、  
前記複数の金属酸化物粒子が、表面処理されたヒュームドシリカを含み、  
前記光学拡散体層が1.3以下の有効屈折率及び少なくとも40%の光学ヘーズを有する、光学拡散体層。

10

## 【請求項 2】

光学物品であって、  
光学要素と、  
前記光学要素上に配設された光学拡散体層と、を含み、前記光学拡散体層が、  
ポリマー結合剤と、  
前記ポリマー結合剤中に分散された複数の金属酸化物粒子と、  
複数の相互接続された空隙と、  
前記ポリマー結合剤中に分散された複数のヘーズ生成粒子と、を含み、  
前記複数の金属酸化物粒子が、表面処理されたヒュームドシリカを含み、  
前記光学拡散体層が1.3以下の有効屈折率及び少なくとも40%の光学ヘーズを有す

20

る、光学物品。

【請求項 3】

光学物品であって、

光学要素と、

前記光学要素上に配設された第 1 の低屈折率層と、

前記光学要素又は前記第 1 の低屈折率層上に配設された第 2 の低屈折率層と、を含み、

前記第 1 の低屈折率層は、

ポリマー結合剤と、

前記ポリマー結合剤中に分散された第 1 の平均の横方向寸法を有する複数の第 1 の金属酸化物粒子と、

10

複数の相互接続された空隙と、

前記ポリマー結合剤中に分散された複数のヘーズ生成粒子と、を含み、

前記複数の第 1 の金属酸化物粒子が、表面処理されたヒュームドシリカを含み、

前記第 1 の低屈折率層が 1 . 3 以下の有効屈折率及び少なくとも 60 % の光学ヘーズを有し、

前記第 2 の低屈折率層は、

ポリマー結合剤と、

前記ポリマー結合剤中に分散された複数の第 2 の金属酸化物粒子と、

複数の相互接続された空隙と、を含み、

前記複数の第 2 の金属酸化物粒子が、表面処理されたヒュームドシリカを含み、

20

前記第 2 の低屈折率層が 1 . 3 以下の有効屈折率及び 20 % 未満の光学ヘーズを有する、

光学物品。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

ナノメートルサイズの孔又は空隙構造を有する物品は、これらのナノ中空組成物によりもたらされる光学的特性、物理的特性、又は機械的特性に基づき、様々な用途で有用である場合がある。例えば、ナノ中空物品は、細孔又はボイドを少なくとも部分的に取り囲むポリマーの固体ネットワーク又はマトリックスを含む。細孔又は空隙は、空気などの気体で満たされていることが多い。ナノ中空物品中の細孔又は空隙の寸法は、一般に、約 1 ナノメートル ~ 約 1 0 0 0 ナノメートルの範囲であることができる、平均有効径を有するもの記述可能である。The International Union of Pure and Applied Chemistry ( IUPAC ) は、2 nm 未満の空隙を有するミクロ細孔、2 nm ~ 50 nm の空隙を有するメソ細孔、及び 50 nm を超える空隙を有するマクロ細孔の 3 つの寸法のナノ細孔材料のカテゴリーを定義した。異なるサイズカテゴリーのそれぞれは、ナノ中空物品に固有の特性をもたらすことができる。

30

【0002】

例えば、重合誘起相分離 ( PIPS ) 、熱誘起相分離 ( TIPS ) 、溶媒誘起相分離 ( SIPS ) 乳化重合、及び起泡剤 / 発泡剤添加の重合を含む、いくつかの技術を用いて、多孔性又は空隙含有物品が製造された。多くの場合、これらの方法で製造される多孔質又は中空物品は、構成体の形成に用いられる材料、例えば界面活性剤、油、又は化学残留物を除去するための洗浄工程を必要とする。洗浄工程は、形成される細孔又はボイドの寸法範囲及び均一性を制限し得る。こうした技術で使用することができる物質の種類もまた限定される。

40

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本開示は低屈折率拡散体層に関する。特に、本開示は、より小さい多孔性粒子中に分散されたヘーズ生成粒子を含む低屈折率拡散体層に関する。

50

**【0004】**

1つの例示としての実施形態では、光学拡散体は、結合剤と、結合剤中に分散された複数の金属酸化物粒子と、複数の相互に接続された空隙と、を含む。複数のヘーズ生成粒子は結合剤中に分散されている。光学拡散体層は1.3以下の有効屈折率を有する。

**【0005】**

別の例示としての実施形態では、光学物品は、光学要素と、光学要素上に配設された光学拡散体層と、を含む。光学拡散体層は、結合剤と、結合剤中に分散された複数の金属酸化物粒子と、複数の相互に接続された空隙と、結合剤中に分散された複数のヘーズ生成粒子と、を含む。光学拡散体層は1.3以下の有効屈折率を有する。

**【0006】**

更なる例示としての実施形態では、光学物品は、光学要素と、光学要素上に配設された低屈折率層と、光学要素又は低屈折率層上に配設された第2の低屈折率層を含む。低屈折率層は、結合剤と、結合剤中に分散された、第1の平均の横方向寸法を有する複数の第1の金属酸化物粒子及び複数の相互接続された空隙と、結合剤中に分散された複数のヘーズ生成粒子と、を含む。低屈折率層は1.3以下の有効屈折率を有する。第2の低屈折率層は、結合剤と、結合剤中に分散された複数の金属酸化物粒子と、複数の相互に接続された空隙と、を含む。第2の低屈折率層は1.3以下の有効屈折率を有する。

**【0007】**

これらの機構及び利点、並びに様々な他の機構及び利点は、以下の「発明を実施するための形態」を読むことで明らかになるであろう。

**【図面の簡単な説明】****【0008】**

以下の本開示の異なる実施形態の詳細な説明を添付図面と併せて考慮することで、本開示のより完全な理解が可能である。

**【図1】例示の光学物品の概略側面図。****【図2】別の例示の光学物品の概略側面図。****【0009】**

図面の縮尺は必ずしも正確ではない。図面で用いられる同様の番号は同様の構成要素を示すものとする。しかしながら、特定の図中のある要素を示す数字の使用は、同じ数字によって示される別の図中のその要素を限定するものではないことは理解されよう。

**【発明を実施するための形態】****【0010】**

以下の説明において、本明細書の一部を構成し複数の特定の実施形態が例として示される一連の添付図面を参照する。本開示の範囲及び趣旨から逸脱することなく、他の実施形態が想到され、実施されうる点は理解されるはずである。したがって、以下の詳細な説明は、限定的な意味で解釈されるべきではない。

**【0011】**

他に指示がない限り、本明細書及び特許請求の範囲で使用される特徴の大きさ、量、物理特性を表わす数字は全て、どの場合においても用語「約」によって修飾されるものとして理解されるべきである。それ故に、そうでないことが示されない限り、前述の明細書及び添付の特許請求の範囲で示される数値パラメータは、当業者が本明細書で開示される教示内容を用いて、目標対象とする所望の特性に応じて、変化し得る近似値である。

**【0012】**

本明細書及び添付の「特許請求の範囲」において使用するところの単数形「a」、「a n」、及び「t h e」は、その内容によって明らかに示されない限りは複数の指示物を有する実施形態を包含する。本明細書及び添付の「特許請求の範囲」において使用するところの「又は」なる用語は、その内容によって明らかに示されない限り、「及び/又は」を含む意味で一般的に用いられる。

**【0013】**

これらに限定されるものではないが、「下側」、「上側」、「下」、「下方」、「上方」

10

20

30

40

50

」、及び「～の上」などの空間的に関連した語は、本明細書において用いられる場合、ある要素の別の要素に対する空間的関係を述べるうえで説明を容易にする目的で用いられる。このような空間的に関連した語には、図に示され、本明細書に述べられる特定の向き以外に、使用又は作動中の装置の異なる向きが含まれる。例えば、図に示されるセルが反転又は裏返されるならば、その前には他の要素の下方又は下として述べられた部分は、これらの他の要素の上となるであろう。

#### 【0014】

本明細書で使用されるとき、ある要素、部材若しくは層が、例えば別の要素、部材若しくは層と「一致する境界面」を形成する、これらの「上にある」、これらと「接続される」、「結合される」、若しくは「接触する」として述べられる場合、その要素、部材若しくは層は、例えば、特定の要素、部材若しくは層の直接上にあるか、これらと直接接続されるか、直接結合されるか、直接接觸してよく、又は介在する要素、部材若しくは層が特定の要素、部材若しくは層の上にあるか、これらと接続されるか、結合されるか、若しくは接觸しうる。例えば、ある要素、部材又は層が、別の要素の「直接上にある」、別の要素に「直接接続される」、「直接結合する」、又は「直接接觸する」で始まる表現で表される場合、介在する要素、部材又は層は存在しない。

10

#### 【0015】

本開示は低屈折率拡散体層に関する。特に、本開示は、より小さい多孔性粒子中に分散されたヘーズ生成粒子を含む低屈折率拡散体層に関する。本開示は、ディスプレイ用途に有用であることができる、フィルム構成の集積光学系を記述する。特に、本開示は、ヘーズがあり、及び拡散体シートとして機能することができる、低屈折率層を記述する。本開示は、ディスプレイ用途において必要とされる、多数の個別の光学要素又はフィルムを低減する。本開示はそのように限定されるのではないが、以下に示す例の説明により本開示の様々な態様の認識が得られるであろう。

20

#### 【0016】

本開示の拡散体コーティング、物品又は構成体の一部の実施形態は、結合剤中に分散された複数の空隙を含む、1つ以上の低屈折率層を含む。この空隙は、屈折率 $n_v$ 及び誘電率 $\epsilon_v$ を有する。ここで、 $n_v^2 = \epsilon_v$ であり、このバインダーは屈折率 $n_b$ 及び誘電率 $\epsilon_b$ を有し、ここで、 $n_b^2 = \epsilon_b$ である。一般に、低屈折率層と低屈折率層に入射する光又は低屈折率層中を伝播する光などの光との相互作用は、例えば、フィルム又は層の厚さ、バインダーの屈折率、空隙又は細孔の屈折率、細孔の形状及び寸法、細孔の空間分布、並びに光の波長など多数のフィルム又は層の特性に依存する。一部の実施形態では、低屈折率層上に入射するか低屈折率層内を伝搬する光は、有効誘電率 $\epsilon_{eff}$ 及び有効屈折率 $n_{eff}$ を「目撃」又は「経験」する。式中、 $n_{eff}$ は空隙屈折率 $n_v$ 、結合剤屈折率 $n_b$ 、及び空隙多孔性又は容積分率「f」の形で表現可能である。このような実施形態では、光が単一の又は孤立した空隙の形状及び特徴を分解することができない程、低屈折率層は充分に厚く、及び空隙は充分に小さい。このような実施形態では、少なくとも大多数の空隙、例えば空隙の少なくとも60%、又は70%、又は80%、又は90%の寸法は、約1/5以下、又は約1/6以下、又は約1/8以下、又は約1/10以下、又は約1/20以下であり、ここにおいては光の波長である。一部の実施形態では、一部の空隙は、その主要な光学的効果が有効屈折率を低下させる程に充分に小さいことができ、一部の他の空隙は、有効屈折率を低減し、光を散乱させることができ、更に一部の他の空隙は、その主要な光学的効果が光を散乱させる程に充分に大きいことができる。

30

#### 【0017】

一部の実施形態では、低屈折率層に入射する光は可視光であり、その光の波長が電磁スペクトルの可視域にあることを意味する。これらの実施形態では、可視光は、約380nm～約750nm、又は約400nm～約700nm、又は約420nm～約680nmの範囲の波長を有する。これらの実施形態では、空隙の少なくとも60%、70%、80%、又は90%など、この空隙の少なくとも大多数の空隙の寸法が、約70nm以下、約60nm以下、約50nm以下、約40nm以下、約30nm以下、約20nm以下、又

40

50

は約 10 nm 以下である場合には、この低屈折率層は、有効屈折率を有し、かつ複数の空隙を含んでいる。

**【 0 0 1 8 】**

一部の実施形態では、低屈折率層は、低屈折率層が、空隙及び結合剤の屈折率、並びに空隙又は孔の容積分率又は多孔率で表現され得る有効屈折率を有する程に充分に厚い。このような実施形態では、低屈折率層の厚さは、約 1 マイクロメートル以上、又は約 2 マイクロメートル以上、又は 1 ~ 20 マイクロメートルの範囲である。

**【 0 0 1 9 】**

開示された低屈折率層中の空隙が充分に小さく、かつ低屈折率層が充分に厚い場合には  
、低屈折率層は、  
10

$$n_{eff} = f_{v} + (1 - f) n_b \quad (1)$$

と表現可能な有効誘電率  $n_{eff}$  を有する。

**【 0 0 2 0 】**

これらの実施形態では、光学フィルム又は低屈折率層の有効屈折率  $n_{eff}$  は、  
20

$$n_{eff}^2 = f n_v^2 + (1 - f) n_b^2 \quad (2)$$

**【 0 0 2 1 】**

細孔及び結合剤の屈折率の間の差が充分に小さい場合などの一部の実施形態では、低屈折率層の有効屈折率は次の式で近似され得る：

$$n_{eff} = f n_v + (1 - f) n_b \quad (3)$$

これらの実施形態では、低屈折率層の有効屈折率は、空隙及び結合剤の屈折率の容積加重平均である。外周条件下で、この空隙は空気を含有し、したがってこの空隙に対する屈折率  $n_v$  はほぼ 1.00 である。例えば、空隙の容積分率が約 50 % である光学フィルム又は低屈折率層、及び屈折率が約 1.5 である結合剤は、約 1.25 の有効屈折率を有する。

**【 0 0 2 2 】**

一部の実施形態では、低屈折率層の有効屈折率は、約 1.3 よりも大きくななく（即ち未満であり）、又は約 1.25 未満、又は約 1.2 未満、又は約 1.15 未満、又は約 1.1 未満である。一部の実施形態では、屈折率は約 1.14 ~ 約 1.30 である。一部の実施形態では、低屈折率層は、結合剤、複数の粒子、及び複数の相互に接続された空隙又は相互に接続された空隙の網目構造を含む。他の実施形態では、低屈折率層は、結合剤、複数の粒子、及び複数の相互に接続された空隙又は相互に接続された空隙の網目構造を含む。  
30

**【 0 0 2 3 】**

複数の相互に接続された空隙又は相互に接続された空隙の網目構造は、多数の方法で生じる可能性がある。1つの方法では、ヒュームドシリカ酸化物などの高構造化された高表面積のヒュームド金属酸化物の固有の多孔性を結合剤の混合物中で使用して、結合剤、粒子、空隙及び所望によって架橋剤又は他の補助材料を一体化した、複合構造物を形成する。粒子に対する所望の結合剤の比は、相互に接続された空隙化構造の形成に使用される方法の型式に依存する。

**【 0 0 2 4 】**

結合剤樹脂は多孔性ヒュームドシリカ構造物の形成の必須条件ではないが、典型的には形のポリマー樹脂又は結合剤を金属酸化物網目構造に組み込んで、最終構成体の加工性、コーティング品質、接着性及び耐久性を改善することが望ましい。有用な結合剤樹脂の例は、熱硬化性、熱可塑性、及び UV 硬化型ポリマーから誘導されるものである。例としては、ポリビニルアルコール、( PVA )、ポリビニルブチラール ( PV B )、ポリビニルピロリドン ( PVP )、ポリエチレンビニルアセテートコポリマー ( EVA )、セルロースアセテートブチレート ( CAB ) ポリウレタン ( PUR )、ポリメチルメタクリレート ( PMMA )、ポリアクリレート、エポキシ、シリコーン及びフルオロポリマーが挙げられる。この結合剤は、水、エチルアセテート、アセトン、2-ブトン等の適切な溶剤に可溶とことができるか、又は分散液又はエマルションとして使用可能である。この混合  
40  
50

物中で有用な一部の市販の結合剤の例は、Kuraray - USA、Wacker Chemical、Dyneon LLC、及びRohm and Haasから入手可能なものである。この結合剤はポリマー系であることができるが、これは、UV、又は熱硬化型又は架橋型の系などの重合性モノマー系としても添加可能である。このような系の例は、UV重合性アクリレート、メタクリレート、多官能性アクリレート、ウレタン-アクリレート、及びこれらの混合物である。一部の典型的な例は、1,6ヘキサンジオールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレートである。このような系は、Neo Res (Newark, DE)、Arkema (Philadelphia, PA)、又はSartomer (Exton, PA)などの供給者から容易に入手可能である。電子線(E線)、ガンマ線及び紫外(UV)線などの化学線は、これらの系の重合を開始させるのに有用な方法であり、多数の実施形態はUV活性な系を使用する。他の有用な結合剤系は、また、カチオン重合可能であり、このような系はビニルエーテル及びエポキシドとして入手可能である。

#### 【0025】

このポリマー結合剤は、また、ポリマー結合剤と化学的に結合して、架橋網目構造を形成することができる架橋剤と共に配合可能である。架橋の形成は、多孔性構成体の形成又は低屈折率光学的性質の前提条件ではないが、コーティングの凝集力、基材への接着性又は耐水性、又は耐熱性及び耐溶剤性の改善などの他の機能性の理由でしばしば望ましい。架橋剤の具体的なタイプは使用される結合剤に依存する。PVAなどのポリマー結合剤に対する典型的な架橋剤は、ジイソシアネート、TYZOR-LA(商標)(DuPont (Wilmington, DE)から入手可能)などのチタネート、PolyCup 172(Hercules (Wilmington, DE)から入手可能)などのポリ(エピクロロヒドリン)アミド付加物、CX100(Neo-Res (Newark, DE)から入手可能)などの多官能性アジリジン及びホウ酸、ジエポキシド、ジアシッド等である。

#### 【0026】

このポリマー結合剤は、粒子凝集物と共に分離相を形成してもよく、又は凝集物と一緒に結合して、金属酸化物とのイオン結合、双極子結合、ファンデアワールス力、水素結合及び物理的からみ合いなどの直接共有結合形成又は分子的相互作用により、金属酸化物粒子と接続する構造物を形成する方法で、粒子凝集物の間に相互分散してもよい。

#### 【0027】

代表的な粒子には、例えば、ヒュームドシリカ又はアルミナなどのヒュームド金属酸化物又は火成金属酸化物が挙げられる。一部の実施形態では、高度に分岐した又は構造化された粒子を使用してもよい。このような粒子は、結合剤マトリックス中の効率的な充填を妨げ、及び間入型空隙又は細孔を形成させる。高度に分岐した又は構造化された粒子を含む代表的な材料としては、Cabot-Sil (商標)ヒュームドシリカ、又は、例えば商品名EH5、TS 520で販売されているヒュームドシリカ若しくはシリカ分散液、又はCabot-Sperse (商標) PG 001、PG 002、PG 022、1020K、4012K、1015A(Cabot Corporation (Bellerica, MA)から入手可能)として入手可能なものの、及びAerodisp (登録商標) W7622、Aerodisp (登録商標) W7612S、Aerodisp (登録商標) W7615S、及びAerodisp (登録商標) W 630などのEvonik-USA (Parcipppany, NJ)から入手可能なもののなど予備分散されたヒュームドシリカ粒子が挙げられる。シリカは、アルミナよりも固有の低骨格屈折率を有するために好ましいこともあるが、ヒュームドアルミニウム酸化物も低屈折率系の形成に有用な構造化された粒子である。アルミニウム酸化物の例は、例えば、商品名Carbo-Sperse (商標) PG 003又はCabot Spec-A1(商標)で販売されているものなど商品名Cabot-Sperseで入手可能である。一部の実施形態では、これらの代表的なヒュームド金属酸化物の凝集物は、約8nm～約20nmの範囲の複数の一次粒子を含み、及び約80nm～300nm超の範囲の大きさの広い分布の高度に分岐した構造物を

10

20

30

40

50

形成する。一部の実施形態では、これらの凝集物は、コーティングの単位体積中にランダムに充填して、チャンネル、トンネル、及び細孔の複雑な二連続性網目構造を有するメソ多孔性構造物を形成し、これらが網目構造中に空気を捕捉し、このようにしてコーティングの密度及び屈折率を低下させる。他の有用な多孔性材料は、クレイ、硫酸バリウム、ケイ酸アルミニウム等の天然由来の無機材料から誘導される。金属酸化物がシリカ酸化物である場合には、低屈折率層は、1.23以下の有効屈折率、及びこの金属酸化物がアルミナ酸化物である場合には1.33以下の有効屈折率を有する。

#### 【0028】

ヒュームドシリカ粒子は、また、表面処理剤により処理可能である。この金属酸化物粒子の表面処理は、例えば、このポリマー結合剤中の改善された分散、変成した表面の性質、増強された粒子・結合剤相互作用、及び／又は反応性をもたらすことができる。一部の実施形態では、この表面処理は、この粒子がこの結合剤中で良分散されるほど粒子を安定化して、実質的に均質な組成物を生じる。表面修飾無機粒子の組み込みを調整して、例えば、結合剤への粒子の共有結合を増強して、より高耐久性で、かつより均質のポリマー／粒子網目構造を得ることができる。

#### 【0029】

好ましいタイプの処理剤は、金属酸化物表面の化学的性質によりある程度は決定される。シリカ及び他のケイ素質充填剤に対してはシランが好ましい。シランの場合には、結合剤の中への組み込みの前にシランと粒子表面とを反応させることができることがある。表面修飾剤の必要量は、例えば、粒径、粒子タイプ、修飾剤の分子量、及び／又は修飾剤のタイプなどのいくつかの要素に依存する。このシラン修飾剤は、粒子と結合剤との間に共有結合を形成する反応性基、例えば、カルボキシ、アルコール、イソシアネート、アクリロキシ、エポキシ、チオール又はアミンなどを有することができる。逆に、このシラン修飾剤は、非反応性基、例えば、アルキル、アルコキシ、フェニル、フェニルオキシ、ポリエーテル、又はこれらの混合物を有することができる。例えば、耐汚れ性又は静電気の散逸性を改善するために、このような非反応性基がコーティングの表面を修飾してもよい。表面修飾シリカ粒子の市販されている例には、例えば、Cab-o-Sil（商標）TS 720及びTS 530が挙げられる。官能性及び非官能性基の混合物を粒子の表面上で組み込んで、これらの所望の特徴の組み合わせを得ることがときには望ましいことがある。

#### 【0030】

本開示の組成物での使用に好適な表面処理剤の代表的な実施形態としては、例えば、N-(3-トリエトキシシリルプロピル)メトキシエトキシエトキシエチルカーバメート、N-(3-トリエトキシシリルプロピル)メトキシエトキシエトキシエチルカーバメート、3-(メタクリロイルオキシ)プロピルトリメトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-(メタクリロイルオキシ)プロピルトリエトキシシラン、3-(メタクリロイルオキシ)プロピルメチルジメトキシシラン、3-(アクリロイルオキシプロピル)メチルジメトキシシラン、3-(メタクリロイルオキシ)プロピルジメチルエトキシシラン、3-(メタクリロイルオキシ)プロピルジメチルエトキシシラン、ビニルジメチルエトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、n-オクチルトリメトキシシラン、ドデシルトリメトキシシラン、オクタデシルトリメトキシシラン、プロピルトリメトキシシラン、ヘキシルトリメトキシシラン、ビニルメチルジアセトキシシラン、ビニルメチルジエトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリイソプロポキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリフェノキシシラン、ビニルトリ-*t*-ブトキシシラン、ビニルトリス-イソブトキシシラン、ビニルトリイソプロペノキシシラン、ビニルトリス(2-メトキシエトキシ)シラン、スチリルエチルトリメトキシシラン、メルカプトプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、アクリル酸、メタクリル酸、オレイン酸、ステアリン酸、ドデカン酸、2-[2-(2-メトキシエトキシ)エトキシ]酢酸(MEEAA)、-カルボキシエチルアクリレート(BCEA)、2-(2-メトキシエトキシ)酢酸、メトキシ

10

20

30

40

50

フェニル酢酸、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

【0031】

粒子容積濃度（PVC）及び臨界粒子容積濃度（CPVC）を使用して、コーティングの作製で使用される粒子結合剤系の多孔性を特徴化することができる。用語PVC及びCPVCは、塗料及び顔料の文献においてよく定義された用語であり、頻繁に参照される物品、及び例えば「Paint Flow and Pigment Dispersion」（Patton, T. C., 2<sup>nd</sup> Edition, J. Wiley Inter science, 1978, Chapter 5, p. 126）及び「Modeling Cluster Voids and Pigment Distribution to Predict Properties and CPVC in Coatings. Part 1: Dry Coating Analysis」並びにSudduth, R. D; 「Pigment and Resin Technology, 2008」(37(6). p. 375)などの技術的なテキストで更に定義されている。

【0032】

粒子の容積濃度がCPVCよりも大きい場合、コーティングの粒子及び間入型領域の間の全ての間隙を充填するのに充分な結合剤が存在しないので、このコーティングは多孔性である。次いで、このコーティングは、結合剤、粒子、及び空隙の混合物となる。このことが起こる容積濃度は、粒子の大きさ及び粒子構造濡れ及び/又は形状に関連する。CPVC以上の容積濃度を有する配合物は、空気により置換される、樹脂の容積欠陥を混合物中で有する。CPVC、PVC及び多孔性の関係は：

【0033】

【数1】

$$\text{多孔性} = 1 - \frac{CPVC}{PVC}$$

【0034】

所望の低屈折率の性質を提供する材料は、粒子・結合剤混合物から誘導される高構造化されたサブミクロン細孔を有し、そのCPVC以上で配合される。一部の実施形態では、光学物品は、約60%よりも大きくない（又は未満である）、又は約50%未満、又は約40%未満であるCPVC値を有する。

【0035】

上述のように、高度に分岐した又は構造化された粒子は、結合剤マトリックス中の効率的な充填を妨げ、間入型空隙又は細孔を形成させる。対照的に、所望のCPVCを割る材料組み合わせは、充分に多孔性でない。BET法は、200nm未満の直径、100nm未満の直径、又は更には10nm未満の直径の細孔を分析するので、CPVC、したがって低屈折率材料の多孔性の決定に役立つことがある。本明細書で使用されるとき、用語「BET法」は、Brunauer、Emmett、及びTellerの表面積分析（S. Brunauer, P. H. Emmett and E. Teller, J. Am. Chem. Soc., 1938, 60, 309を参照のこと）を指す。BET法は、固体物質の細孔の大きさ、表面積、及びパーセント多孔性の定量に使用される、周知の科学的に認証された方法である。BET理論は、固体表面上での気体分子の物理的吸着に関するものであり、固体表面の表面積及び多孔性についての物理的情報を取得するための根拠としての役割をする。BETデータは、多孔性構造を形成するための最低限の要件に合致する材料の特性化を支援することができる。

【0036】

PVC / CPVCの関係により記述される粒子の容積濃度は、粒子の重量濃度にも関連する。それゆえ、CPVC以上である粒子の重量範囲を確立することが可能である。重量比又は重量パーセントの使用は、所望のCPVC値の混合物を配合するための1つの方法

である。本開示の光学的構成体用には、1：1～1：8の結合剤：粒子の重量比が望ましい。1：1の重量比は約50wt%粒子と等価であり、1：8は約89wt%粒子と等価である。代表的な結合剤と金属酸化物粒子の比は、1：2未満（33%未満の結合剤）、1：3未満、1：4未満、1：5未満、1：6未満、1：7未満、1：8未満、1：9未満、及び1：10未満（約8～10%の結合剤）である。結合剤の上限は所望の屈折率により決められることもある。結合剤の下限は、所望の物理的性質、例えば、加工性又は最終的な耐久性により決められることもある。このように、結合剤：粒子比は、所望の最終使用及び所望の光学物品の性質に依存して変わる。

#### 【0037】

一般に、低屈折率層は、用途において所望であってもよい任意の多孔性、細孔大きさ分布、又は空隙容積分率を有することができる。一部の実施形態では、低屈折率層中の複数の空隙の容積分率は、約20%以上、又は約30%以上、又は約40%以上、又は約50%以上、又は約60%以上、又は約70%以上、又は約80%以上である。10

#### 【0038】

一部の実施形態では、低屈折率層が、高い光学ヘーズ及び/又は拡散反射を有しても、低屈折率層の一部は、一部の低屈折率の性質を表すことができる。例えば、このような実施形態では、低屈折率層の一部は、結合剤の屈折率 $n_b$ よりも小さい屈折率に相当する角度での光学利得を支持することができる。

#### 【0039】

一部の実施形態では、粒子の一部が反応性基を有し、他の粒子は反応性基を有さない。例えば、一部の実施形態では、約10%の粒子が反応性基を有し、約90%の粒子が反応性基を有さず、又は約15%の粒子が反応性基を有し、約85%の粒子が反応性基を有さず、又は約20%の粒子が反応性基を有し、約80%の粒子が反応性基を有さず、又は約25%の粒子が反応性基を有し、約75%の粒子が反応性基を有さず、又は約30%の粒子が反応性基を有し、約60%の粒子が反応性基を有さず、又は約35%の粒子が反応性基を有し、約65%の粒子が反応性基を有さず、又は約40%の粒子が反応性基を有し、約60%の粒子が反応性基を有さず、又は約45%の粒子が反応性基を有し、約55%の粒子が反応性基を有さず、又は約50%の粒子が反応性基を有し、約50%の粒子が反応性基を有さない。一部の実施形態では、一部の粒子は、同一粒子上の反応性基及び非反応性基の両方によって官能基化されてもよい。20

#### 【0040】

粒子の集合は、大きさ、反応性基及び非反応性基を有する粒子、及び異なるタイプの粒子、例えば、アクリル、ポリカーボネート、ポリスチレン、シリコーン等などのポリマー粒子を含む有機粒子、又は例えば、シリカ及び酸化ジルコニアなどのガラス若しくはセラミックスなどの無機粒子の混合物を含んでもよい。

#### 【0041】

一部の実施形態では、低屈折率層又は材料は、約30%超である（BET法により測定して約 $50\text{ m}^2/\text{g}$ の表面積に対応する）BET多孔性、約50%超である（BET法により測定して約 $65\sim70\text{ m}^2/\text{g}$ の表面積に対応する）多孔性、約60%超である（BET法により測定して約 $80\sim90\text{ m}^2/\text{g}$ の表面積に対応する）多孔性、及び最も好ましくは約65%～約80%の間の（BET法により測定して約 $100\text{ m}^2/\text{g}$ の若干高い表面積に対応する）多孔性を有する。一部の実施形態では、低屈折率層中の複数の相互に接続された空隙の容積分率は、約20%以上（すなわち約20%超である）、又は約30%超、又は約40%超、又は約50%超、又は約60%超、又は約70%超、又は約90%超である。一般に、表面積が大きい程、パーセント多孔性は大きく、したがって屈折率は低いということを示すことができるが、これらのパラメータの間の関係は複雑である。本開示で示す値は単なる手引きの目的のためであり、これらの性質の間の限定的な相関を例示するようには意図されていない。BET表面積及びパーセント多孔性値は、低屈折率及びコーティングの凝集力などの他の臨界的な性能をバランスさせる必要性により決められる。40

**【 0 0 4 2 】**

本開示の光学構成体は任意の所望の光学ヘーズを有することができる。一部の実施形態では、低屈折率層は、少なくとも約20%（又は約20%超である）、又は約30%超、又は約40%超、又は約50%超、又は約60%超、又は約70%超、又は約80%超、又は約90%超、又は約95%超である、光学ヘーズを有する。

**【 0 0 4 3 】**

一部の実施形態では、光学構成体の各2つの隣接層の隣接する主表面の一部は、互いに物理的に接触している。例えば、光学構成体の各隣接層の隣接する主表面の一部は、互いに物理的に接触している。例えば、2つの隣り合う主表面の少なくとも30%、又は少なくとも40%、又は少なくとも50%、又は少なくとも60%、又は少なくとも70%、又は少なくとも80%、又は少なくとも90%、又は少なくとも95%は、互いに物理的に接触する。

10

**【 0 0 4 4 】**

一部の実施形態では、光学構成体中の2つの各隣接層の隣接する主表面（互いに面するか、あるいは互いに隣接する主表面）の一部は、互いに物理的に接触する。例えば、一部の実施形態では、図にははっきりと示していないが、低屈折率層と光学要素との間に配設された1つ以上の追加の層が存在してもよい。このような実施形態では、光学構成体中の各2つの隣接層の隣接する主表面の実質的な部分は、互いに物理的に接触する。このような実施形態では、光学構成体中の各2つの隣接層の隣接する主表面の少なくとも30%、又は少なくとも40%、又は少なくとも50%、又は少なくとも60%、又は少なくとも70%、又は少なくとも80%、又は少なくとも90%、又は少なくとも95%は、互いに物理的に接触する。

20

**【 0 0 4 5 】**

本明細書に記載の実施形態の作製に有用な、当業界で公知の多数のコーティング技術が存在する。より汎用の技術は、ナイフバー、スロットダイ、スライド、カーテン、ロール、及びグラビアコーティング技術などの周知のロール・ツー・ロールの自動化法であるが、これらに限定されない。インクジェット、スクリーン、オフセット印刷、ディップ及びスプレーコーティング技術などの非連続的な方法を用いて、これらの溶液を被覆することも可能である。低屈折率の性質の取得には厳密なコーティング技術は重要でないが、一部の技術によって、多層を基材上に同時に被覆することが可能となり、これはコーティング法の経済性を改善することができる。所望する最終用途がどの技術が好ましいかを決める。

30

**【 0 0 4 6 】**

図1は例示の光学物品10の概略側面図である。光学物品10は、結合剤と、結合剤中に分散された複数の金属酸化物粒子と、複数の相互接続された空隙と、を含む、光学拡散体層30を含む。複数のヘーズ生成粒子60は結合剤中に分散されている。光学拡散体層30は、1.3以下、又は1.23以下、又は1.2以下の有効屈折率を有する。光学拡散体層30を光学要素20上に配設して、光学物品10を形成することができる。

**【 0 0 4 7 】**

ヘーズ生成粒子60は、例えば、ポリスチレン粒子などの任意の有用な粒子であることができる。ヘーズ生成粒子60は、0.5~5マイクロメートル、1~10マイクロメートル、又は例えば1マイクロメートル以上の任意の有用な直径又は平均の横方向寸法を有することができる。一部の実施形態では、複数のヘーズ生成粒子60は1~10マイクロメートルの範囲の平均の横方向寸法を有し、複数の金属酸化物粒子は500ナノメートル以下の範囲の平均の横方向寸法を有する。

40

**【 0 0 4 8 】**

光学拡散体層30は任意の有用なヘーズ及び透明性値を有することができる。多数の実施形態では、光学拡散体層30は、少なくとも40%、又は少なくとも60%、又は少なくとも80%のヘーズ値を有する。多数の実施形態では、光学拡散体層30は、50%未満、又は25%未満、又は15%未満の透明性値を有する。光学拡散体層30は任意の有

50

用な厚さを有することができる。多数の実施形態では、光学拡散体層 30 は 1 ~ 20 マイクロメートルの範囲の厚さを有する。

#### 【0049】

光学要素 20 は任意の有用な光学要素を有することができる。一部の実施形態では、光学要素 20 は、偏光フィルム、拡散フィルム、反射フィルム、位相差フィルム、ライトガイド又は液晶ディスプレイパネルである。一部の実施形態では、光学要素 20 は可視光に透明な又は透過性の基材である。一部の実施形態では、光学要素 20 は吸收型偏光板又は反射型偏光板であることができる。反射型偏光板としては、例えば、ファイバー、多層、コレステリック、及びワイヤグリッド反射型偏光板が挙げられる。多層反射型偏光板には、3 M Company (St. Paul, MN) から市販されている、輝度増強フィルム (BEF) 及びデュアル輝度増強フィルム (DBEF) が挙げられる。一部の実施形態では、光学要素 20 は、光再帰性フィルムであり、回折性及び / 又は屈折性であることができる。一部の実施形態では、光学要素 20 は、グラフィックフィルム、三酢酸セルロース、又は光学用接着剤であることができる。10

#### 【0050】

図 2 は別の例示としての光学物品 50 の概略側面図である。光学物品 50 は、光学要素 20 と、この光学要素 20 上に配設された低屈折率層 30 と、光学要素 20 又は低屈折率層 30 上に配設された第 2 の低屈折率層 40 と、を含む。図 2 は、低屈折率層 30 上に配設された第 2 の低屈折率層 40 を図示するが、第 2 の低屈折率層 40 が、光学要素 20 と低屈折率層 30 との間にあることができるということ、又は光学要素 20 が 2 つの低屈折率層 30 及び 40 の間にあることができるということは理解される。20

#### 【0051】

低屈折率層 30 は上述され、結合剤と、結合剤中に分散された、第 1 の平均の横方向寸法を有する複数の第 1 の金属酸化物粒子と、複数の相互接続された空隙並びに結合剤中に分散された複数のヘーズ生成粒子 60 と、を含む。低屈折率層 30 は 1.3 以下の有効屈折率を有する。第 2 の低屈折率層 40 は、結合剤中に分散された、第 1 の平均の横方向寸法と異なる第 2 の平均の横方向寸法を有する複数の第 2 の金属酸化物粒子と、複数の相互接続された空隙と、を含む。第 2 の低屈折率層 40 は 1.3 以下の有効屈折率を有する。光学物品 50 は、1.3 以下、又は 1.23 以下、又は 1.2 以下の有効屈折率を有することができる。30

#### 【0052】

一部の実施形態では、第 1 の低屈折率層 30 は、高ヘーズ値（例えば、少なくとも 50 %、又は少なくとも 60 %、又は少なくとも 75 %、又は少なくとも 90 %）を有し、第 2 の低屈折率層 40、光学要素 20 上に配設された低屈折率層 30 及び第 2 の低屈折率層 40 は低ヘーズ（例えば、20 % 未満又は 10 % 未満）を有する。

#### 【0053】

一部の実施形態では、光学用接着剤は光学物品 10、50 を第 2 の光学物品（図示せず）に接着する。第 2 の光学要素は任意の有用な光学要素であることができる。一部の実施形態では、光学要素は、偏光フィルム、拡散フィルム、反射フィルム、位相差フィルム、ライトガイド又は液晶ディスプレイパネルである。一部の実施形態では、第 2 の光学要素は可視光に透明な又は透過性の基材である。40

#### 【実施例】

#### 【0054】

ポリビニルアルコール、Kuraray PVA-235 とヒュームドシリカ酸化物分散液 Cab-O-Sperse (商標) 1020K との混合物から比較例コーティング溶液 CE-1 を作製した。PVA は、(Kuraray - USA (Houston, TX) から入手可能な 88 % 加水分解された中分子量ポリビニルアルコール) である。Cab-O-Sperse (商標) 1020K は、Cabot Corporation (Billerica, MA) から入手可能な、L90 ヒュームドシリカの非表面装飾のアルカリ安定化されたシリカ分散液である。典型的な方法では、138.8 g の 7.2 wt % P

V A 235 溶液を 800 ml プラスチックビーカーに装填し（乾燥重量基準で 10.0 g の P V A 235）、続いて 2.0 g の 10 wt% T e r g i t o l M i n - F o a m 1 X 及び 1 ml の濃 NH<sub>4</sub>OH 溶液を添加した。T e r g i t o l (商標) M i n - F o a m 1 X は、D o w C h e m i c a l (M i d l a n d , M I ) から入手可能な非イオン性界面活性剤である。これらの成分を攪拌棒で充分に混合し、それに続いて 200 g の C a b - O - S p e r s e (商標) 1020 K、水中 20 wt% のヒュームドシリカ及び追加の 162 g の脱イオン (D I) 水を添加した。発泡を低減するために空気駆動式ミキサーを低剪断で用いてこの成分を充分に混合した。約 5 分間混合した後、内容物を 1 L 一口丸底フラスコに移し、40 及び 600 mm Hg (80.0 kPa) 真空でロータリーエバポレーター系 (B u c h i G m b H (F l a w i l l , S w i t z e r l a n d ) から R o t o v a p (商標) として入手可能) でこの混合物を脱ガスした。C E - 1 に対する最終の混合物は、乾燥重量基準で 1 部 P V A 樹脂 : 4 部シリカ (1 : 4 P V A - S i 比、20 重量% P V A) からなるものであった。最終溶液の pH は典型的には 9.2 ~ 10.2 の間であった。最終固形分を 9.5 ~ 10.5 % wt の間に調整した。  
10

#### 【0055】

ポリスチレンビーズを用いる低屈折率拡散体コーティング溶液 (E X - 1) の作製 : 9.6 g の S o k e n K S R 3 架橋ポリスチレンビーズを、C E - 1 (1 - 4 P V A - S i 1020 K) で述べた通り作製した 504 g の 10 % 固形分低屈折率混合物の添加することにより、コーティング溶液 E X - 1 を作製した。K S R 3 A は S o k e n C h e m i c a l a n d E n g i n e e r i n g C o . L t d . (S a y a m a - S h i , S a i t a m a - K e n J a p a n ) から入手可能である。発泡を低減するために空気駆動式ミキサーを低剪断で用いて、K S R 3 A ビーズを低屈折率コーティング溶液の中に組み入れた。最終混合物を 1 L 一口丸底フラスコに移し、R o t o v a p で 40 及び 600 mm Hg (80.0 kPa) 真空でこの混合物を脱ガスした。U L I - 拡散体コーティング混合物の最終固形分は 11.7 % であり、乾燥重量基準で 16.8 wt% P V A、67.2 wt% 1020 K シリカ及び 16 wt% K S R 3 ポリスチレンビーズからなるものであった。  
20

#### 【0056】

コーティング溶液 C E - 2 及び E X - 2 及び E X - 3 に使用される、50 % A 174 及び 50 % イソオクチルトリメトキシシランによる表面修飾シリカ粒子の作製 : 攪拌棒、攪拌板、コンデンサー、加熱マントル及び熱電対 / 温度コントローラーを備えた 1000 ml の三口フラスコに 400 g の C a b - O - S p e r s e (商標) P G 002 (C a b o t C o r p (B o s t o n , M A ) から入手可能) ヒュームドシリカの 20 wt% 固体の分散液を装填した。この分散液に 50 g のイソプロパノールを混合しながら添加した。次に、6.15 g の 3 - (メタクリロキシプロピル) トリメトキシシラン (A - 174 , A l f a A e s a r (W a r d H i l l , M A からストック # A 17714 として入手可能)、5.80 g のイソオクチルトリメトキシシラン (G e l e s t , I n c . (M o r r i s v i l l e , P A ) からストック # S I I 6458 . 0 として入手可能) 及び 50 g のイソプロパノールの予備混合物を混合しながら添加した。この予備混合物ビーカーを合計で 50 g となるアリコートのイソプロパノールによりすすいだ。すすいだイソプロパノールをバッチに加えた。得られた混合物は、ヘーズのある、半透明な分散体であった。このバッチを 50 に加熱し、ほぼ 30 分間保持した。50 で 30 分後、この混合物は均質で、不透明な白色分散液であった。この時点で、250 g のイソプロパノールをこのバッチに添加した。このバッチを還流 (~80) まで加熱し、混合しながら保持した。ほぼ 30 分後、このバッチは極めて粘稠となった。追加の 200 g のイソプロパノールを添加した。このバッチはずっと低粘性となった。このバッチを還流で合計 6 時間保持した。還流で 6 時間後、このバッチを混合しながら室温まで冷却した。この時点でのバッチは濃いオフホワイトのスラリーであり、若干の乾燥した固体が反応フラスコの壁に付着していた。得られた反応混合物を代替の真空蒸溜及び 1200 g の 1 - メトキ  
30  
40  
50

シ - 2 - プロパノールの添加により 1 - メトキシ - 2 - プロパノールに溶剤交換した。真空蒸留によって、バッヂを更に濃縮した。最終的な混合物は、15.4重量%固形分の高粘度の半透明の分散物であった。

#### 【0057】

上述の表面修飾 PG 002シリカ及び Sartomer USA (Exton, PA) から入手可能な UV硬化型ウレタンアクリレートオリゴマー CN 9013 を使用して、コーティング溶液 CE - 2 をシリカ対樹脂重量比 1 ~ 4 で作製した。適切な大きさの混合容器中で 50 g の修飾 PG 002 (15.4% 固体、7.7 g 固体) を 1.28 g の CN 9013 と混合した。0.18 g の光開始剤 Irgacure 184 (Ciba USA (W. Paterson, NJ) から入手可能) を添加し、最終混合物を追加の 12.5 g の 2 - ブタノンにより希釈して、14.4% 固体の最終コーティング溶液を得た。

10

#### 【0058】

100 g のコーティング溶液 CE - 3 をシリカ粉末マット化剤 EXP - 3600 (Evoniks USA (Hopewell, VA) から入手可能) と混合することにより、コーティング溶液 EX - 2 及び EX - 3 を作製した。この粉末をコーティング溶液 CE - 3 に添加し、それに続いて 2 - ブタノンを添加して、最終固形分を 14% に調整することにより、マット化剤を分散した。この混合物は、それぞれ EX - 2 及び EX - 3 用に乾燥重量基準で 30 wt % シリカ又は 50 wt % シリカマット化剤 EXP 3600 を含有するものであった。

20

#### 【0059】

CE - 3、EX - 4 - 5 の作製に使用する、ポリスチレンビーズ入りの低屈折率拡散体コーティング溶液の作製：PG 003 (ヒュームドアルミナ、Cabot Corp から入手可能) に対して 1 ~ 6 重量の PVA 混合物を使用して、コーティング溶液 CE - 3、EX - 4 - 5 を作製した。拡散体ビーズをそれぞれ 0%、50% 及び 70 wt % 添加して、低屈折率拡散体コーティング CE - 3、EX - 4 - 5 を形成した。これらのコーティングでは、使用するビーズは、KSR - 3A に対して規定されるよりも狭いサイズ分布の 3 μm 架橋ポリスチレンビーズである、Soeken SX 350H であった。Charles Ross & Son Company (Hauppauge, NY) から入手可能な、PreMax (商標) など、4000 rpm で回転する一段ローター・ステーラー・ミキサー標準の実験室 Ross Mixer を 5 分間使用することにより、ビーズ分散を改善した。

30

#### 【0060】

PVA - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> プレミックス - A の作製：典型的な方法では、空気駆動式ミキサーを備えた 4 L プラスチックビーカーに 538 g の PG 003 (215 g の Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、25 g の 10% Tergitol (商標) Min - Foam 1 X 界面活性剤及び 542 g の PVA 235 (6.6% 固形分、35.8 g) を装填した。この混合物を低速で攪拌して、全ての成分を均質化した。数分後、1405 g の DI 水を添加し、ゆっくりと混合して、1 - 6 PVA - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を 10% 固形分で含むプレミックス A を作製した。このコーティング溶液を使用して、比較例 CE - 3 を作製した。

40

#### 【0061】

拡散体ビーズプレミックス - B の作製：前述のように備えた 2 L プラスチックビーカー中に 1440 g の水、16 g の 10% Tergitol (商標) Min - Foam 1 X 界面活性剤及び 160 g の SX - 350H ポリスチレンビーズを混合して、プレミックス B の均質な 10 wt % 分散液を形成した。

#### 【0062】

250 g のプレミックス A 及び 250 g のプレミックス B を混合し、それに続いて高剪断分散工程によりビーズ分散を増進することにより、コーティング溶液 EX - 4 を作製した。これにより 50 wt % SX - 350H 拡散体ビーズを含有する混合物が生成した。

#### 【0063】

50

150 g のプレミックス A 及び 350 g のプレミックス B を混合し、それに続いて高剪断分散工程によりビーズ分散を増進することにより、コーティング溶液 EX - 5 を作製した。これにより 70 wt% SX - 350 H 拡散体ビーズを含有する混合物が生成した。

#### 【0064】

コーティング方法：全てのコーティングを、50マイクロメートルのプライマー処理 PET フィルム (DuPont - Teijin 689) を用いて作製した。低屈折率コーティング溶液をプライマー処理したポリエステルフィルム上に被覆することにより、良好な光学品質の実験室規模の小さい手塗りのコーティングを作製した。 Elcometer

Inc (Rochester Hills, MI) から入手可能な、 $14 \times 11\text{ in.}$  ( $35.6\text{ cm} \times 27.9\text{ cm}$ ) の水平な真空テーブルモデル 4900 を使用することにより、フィルムを平坦に保持した。 RD Specialties (Webster, NY) から入手可能な巻線コーティングロッド (マイヤーロッド) 又は Elcometer

Inc (Rochester Hills, MI) から入手可能なナイフバーを使用して、コーティング溶液を PET 上で均等に拡げた。典型的な手順では、白色紙の標準シート ( $8.5 \times 11\text{ in}$  ( $21.6 \times 27.9\text{ cm}$ )) を真空テーブルと光学フィルムとの間に置いて、真空テーブルに関連するコーティング欠陥を防止した。脱ガスした溶液を使用して、空気泡及び表面クラックなどの光学欠陥を回避して、全てのコーティングを作製した。コーティング溶液の 5 ~ 8 mL の試料を、フィルムの頂部近くに置き、及び 45 又は 30 マイヤーロッドを用いて、コーティングを作製し、それぞれ 114 又は 76.2  $\mu\text{m}$  (4.5 又は 3.0 mil) の公称湿潤時厚さのコーティングを得た。ナイフバー-コーティングを使用する場合には、 $50.8 \sim 101.6\text{ }\mu\text{m}$  ( $2 \sim 4\text{ mil}$ ) のナイフバー間隙によってそれぞれ  $25.4 \sim 50.8\text{ }\mu\text{m}$  ( $1 \sim 2\text{ mil}$ ) の公称湿潤時厚さのコーティングを得た。湿ったコーティングを室温で約 2 ~ 3 分間風乾し、次いで平らなガラス板に注意深く移し、及び 50 °C で強制空気オーブン中に入れて、完全に乾燥した。コーティングを適切な大きさのアルミニウムパンにより被覆して、オーブン中の空気の動きによるフィルム上の乾燥パターンを低減した。

#### 【0065】

UV 硬化型ウレタンアクリレート樹脂系の CE - 2、EX - 2 及び EX - 3 をベースとするコーティングを、#30 マイヤーロッドを用いて被覆して、およそ 3 mil (76 マイクロメートル) の湿潤コーティング厚さを得た。湿潤コーティングを室温で短時間乾燥し、それに続いて 100 °C で 2 分間完全に乾燥した。次いで、乾燥 N2 により掃気した 500W Fusion Systems Light Hammer UV チャンバーを用いて、このコーティングを 20 fpm のライン速度で硬化した。コーティングを H バルブの高強度照射に暴露した。

#### 【0066】

コーティング配合物 CE - 4 及び EX - 6 用の表面修飾「ヒュームド」シリカの作製：

(1) A - 174 修飾 Cabo - Sperse (商標) 1020K の作製：

攪拌棒、攪拌板、コンデンサー、加熱マントル及び熱電対 / 温度コントローラーを備えた 3000 ml の三口フラスコに 1000 g の Cabo - Sperse 1020K (20 wt% 固体のヒュームドシリカの分散液、Cabot Corp) から入手可能) を装填した。この分散液に、1400 g の 1 - メトキシ - 2 - プロパノールを攪拌しながら添加した。次に、30.75 g の 97% 3 - (メタクリロキシプロピル) トリメトキシシラン (A - 174, Alfa Aesar (Ward Hill, MA) から入手可能) を 100 g のポリビーカーに添加した。この 3 - (メタクリロキシプロピル) トリメトキシシランを攪拌しながらこのバッチに添加した。3 - (メタクリロキシプロピル) トリメトキシシランを入れたビーカーを合計で 100 g となる 1 - メトキシ - 2 - プロパノールのアリコートによりすすいだ。すすいだイソプロパノールをバッチに加えた。この時点でバッチは不透明な白色の粘稠な分散液であった。バッチを 80 °C に加熱し、約 16 時間保持した。得られた混合物は粘稠で、不透明な白色スラリーであった。バッチを室温まで冷却した。真空蒸留と 900 g の 1 - メトキシ - 2 - プロパノールの添加を交互に行うことによ

10

20

30

40

50

よって、水をバッチから除去した。このバッチを真空蒸溜により濃縮して、31.1 wt % 固体の極めて粘稠な、不透明な分散液を得た。

#### 【0067】

C E - 4 及び E X - 6 の作製に使用される低屈折率コーティング溶液の作製：最初に 3.0 g の CN 9893 (Sartomer, Ext on, PA) を超音波処理下で 7 g のエチルアセテート中に溶解し、次いで上述の 38.6 g (31.1% 固形分、12 g 固形分) の A - 174 修飾 Cabo - Sp erse (商標) 1020K、及び 0.23 g の Irgacure 184 を一緒に混合して、樹脂：粒子重量比 1 - 4 の均質なコーティング溶液を形成することにより、コーティング溶液 C E - 4 を作製した。

#### 【0068】

7.4 g の UV 硬化型ウレタンアクリレート CN 9893 (Sartomer, Ext on, PA) を超音波処理下で 17.4 g のエチルアセテート中に溶解し、次いで上述の 95.8 g (31.1% 固形分、29.8 g 固形分) の A - 174 修飾 Cabo - Sp erse (商標) 1020K、7.4 g の Sylloid (登録商標) RAD 2105 (WR Grace Inc. (Columbia, MD)、2.46 g の Tego (登録商標) RAD 2250 (シリコーンアクリレート, Evoniks USA (Hopewell, VA)) 及び 0.65 g の Irgacure 184 を、4 時間の一定の攪拌下で一緒に混合して、CN 9893 : 粒子比 1 - 4 及び拡散体粒子含有量 ~ 17 wt % 均質の溶液を形成することにより、コーティング溶液 E X - 6 を作製した。

#### 【0069】

溶液 C E - 4 及び E X - 6 から作製されるコーティングを UV 硬化型樹脂混合物を用いて作製した。これらの膜をオープン内 85° で 2 分間乾燥させ、次いで、100% のランプ電力、30 フィート / 分 (9.1 m / 分) のライン速度で、窒素雰囲気下にて動作する H 電球を備えた Fusion UV - Systems Inc. Light - Hammer 6 UV (Gaithersburg, Maryland) プロセッサを用いて 1 回通過させて硬化させた。

#### 【0070】

##### 光学試験：

この実施例の要約を表 1 に示す。T - H - C は、透過率 (T)、ヘーズ (H) 及び透明性 (C) を指す。RI は屈折率である。Met ricon Corp (Pennington, NJ) から入手可能な Met ricon 2010M プリズムカップラーを用いるプリズム結合法の使用により屈折率 (RI) 値を求めた。RI (n) を 633 nm で求めた。TM 偏光状態の屈折率を被覆フィルムの PET 面から測定することにより、高ヘーズコーティングの屈折率の最善の精密決定を行った。この方法で、プリズム及びコーティングの PET 面を結合し、RI 測定を  $n = 1.55 \sim 1.05$  の間で走査した。この方法は、結果として 2 つの臨界角の遷移の検出を生じる；一方は  $n = \sim 1.495$  で PET - プリズム界面と付随するものであり、もう一方は PET - 低屈折率コーティング界面と付随するものである。Met ricon 生データを解析して、この第 2 の臨界角の変曲点の上下の領域の 200 点の平滑化解析プログラムを使用することにより、この第 2 の遷移の臨界角を求めた。2 つの直線領域を平滑化されたデータから求めた。これらの 2 つの線の交点は、曲線の変曲点、したがって低屈折率コーティングの RI に対応するものであった。

#### 【0071】

被覆物品光学系 : BYK - Gardner Haze Gard Plus (BYK - Gardner USA (Columbia, MD) から入手可能) を用いて、透過率、ヘーズ及び透明性値を求めた。報告値は、被覆フィルムの異なる領域から得られる少なくとも 3 測定値の平均を表す。透明性値計算は、 $T_1$  が法線方向から 1.6 ~ 2 度の間のはずれた透過光であり、及び  $T_2$  が法線方向から 0 ~ 及び 0.7 度の間にある透過光である、比  $(T_2 - T_1) / (T_1 + T_2)$  を使用する。

#### 【0072】

10

20

30

40

【表 1】

試料#	PET上の構成体	拡散体ビーズ	近似的湿潤コーティング厚さ (mm) (マイクロメートル)	T-H-C値	R-Tフィルム面
CE-1	1-4 PVA-Si 1020K	無し	3 (76.2)	66-99-86	1.178
EX-1	1-4 PVA-Si 1020K+KSR 3ビーズ	16wt% KSR 3ポリスチレン	3 (76.2)	52-100-20	1.179
CE-2	1-4 PUА-表面修飾PG002	無し	3 (76.2)	88-35-87	1.18
EX-2	1-4 PUА表面修飾PG002	30% Siマット化剤 EXP-3600	3 (76.2)	83-85.56	1.16
EX-3	1-4 PUА表面修飾PG002	50% Siマット化剤 EXP-3600	3 (76.2)	79-99-32	1.16
CE-3	1-6 PVA-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	無し	4 (101.6)	81-40-100	1.273
EX-4	1-6 PVA-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	50wt% SX-350H	4 (101.6)	81-98-36	1.329
EX-5	1-6 PVA-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	70wt% SX-350H	4 (101.6)	79-99-17	1.326
CE-4	1-4 PUА表面修飾1020K	無し	2.6 (66.0)	71-77-66	1.236
EX-6	1-4 PUА表面修飾1020K	17% Syloid RAD 2105	2.6 (66.0)	59-100-4	1.237

## 【0073】

この表中のデータは、この低屈折率拡散体コーティングが、高ヘーズ及び低屈折率の両方の性質を有する光学構成体を形成することができるることを示す。

## 【0074】

二層拡散性低屈折率構成体の作製

順次コーティング法を用いて二層拡散体低屈折率構成体を作製した。第1の層は、第2

10

20

30

40

50

の低屈折率拡散体層付きのオーバーコーティング用の入力基材 S 1 を形成するための P E T 上に被覆された低ヘーズの低屈折率層からなるものであった。低ヘーズの低屈折率コーティング溶液を P E T フィルム上に被覆することにより、基材 S 1 を作製した。この溶液を、ポリビニルアルコール ( P V A ) 及びヒュームドシリカ酸化物 C a b - O - S p e r s e ( 商標 ) P G 0 2 2 の混合物から作製した。典型的な手順では、5 0 0 0 . 0 g の C a b - O - S p e r s e ( 商標 ) P G 0 2 2 分散液 ( 2 0 w t % 固体 ) を空気駆動式実験室ミキサー及び加熱マントルを備えた 2 0 L プラスチック容器に添加した。シリカ分散液をしづかに攪拌し、4 5 ~ 5 0 ℃まで温めた。分散液がこの温度範囲で平衡となつたならば、予め温められた 9 0 g の 5 w t % ホウ酸水溶液 ( S i g m a - A l d r i c h ( M i l w a u k e e , W I ) から入手可能、3 5 g のホウ酸又は 0 . 0 3 5 g のホウ酸 / g シリカに相当 ) をシリカ分散液に添加し、約 3 0 分間混合した。この時間の後、1 0 0 g の低起泡性界面活性剤 ( 水中の 1 0 w t % T e r g i t o l ( 商標 ) M i n - F o a m 1 X 、 D o w C h e m i c a l ( M i d l a n d , M I ) から入手可能 ) をシリカ・ホウ酸混合物に添加し、続いて 1 6 8 g のポリビニルアルコール ( P V A ) を添加した。 P V A を 2 3 1 5 g の 7 . 2 w t % 水溶液として添加した。 P V A の添加時、この混合物は極めて粘稠となり、追加の 4 3 5 0 g の D I 水を添加して、粘度を低下させ、適切な混合を確保した。この混合物を温和な条件下で更に 2 0 分間攪拌した。この時間の後、コーティング溶液を空気駆動型攪拌器及び真空系を備えた 3 0 L 圧力ポット容器に移し、ほぼ 6 0 0 ~ 7 0 0 mm Hg ( 8 0 . 0 ~ 9 3 . 3 k P a ) で 3 0 ~ 4 5 分間脱ガスした。この混合物を脱ガスした後、固体をチェックし、混合物が 1 0 . 2 % の固体を含有することを認めた。最終の混合物は、乾燥重量基準で 1 部 P V A 樹脂 : 6 部シリカ ( 1 : 6 P V A - S i 比、 1 4 . 3 重量 % P V A ) からなるものであった。

#### 【 0 0 7 5 】

コーティング方法：自動ロール式ナイフコーティング法を用いて、上述の低屈折率コーティング溶液を 5 0 マイクロメートル ( 2 m i l ) の D u p o n t - T e i j i n 6 8 9 プライマー処理した P E T フィルム上に被覆して、低屈折率被覆 P E T 基材 S 1 を作製した。このナイフは 2 5 . 4 c m ( 1 0 i n ) 幅であり、コーティング溶液をペリスタポンプによりコーティングリザーバに供給した。コーティング溶液を脱ガスし、M e i s n e r F i l t r a t i o n P r o d u c t s ( C a m a r i l l o , C A ) から入手可能な親水性濾過媒体の付いた公称 2 0 マイクロメートルのフィルターを通した。溶液ゲル化を防止するために、ナイフ及びバックアップロールも 3 8 ~ 4 2 ( 1 0 0 . 4 ~ 1 0 7 . 6 ° F ) まで加熱しながら、コーティング溶液を温かいうちに溶液バンクに送達した。ナイフコーティング間隙は 1 0 1 . 2 マイクロメートル ( 4 m i l ) からの範囲であった。ライン速度は 4 . 5 7 m / 分 ( 1 5 f p m ) であった。フィルムを、第 1 の域を 4 6 . 1 ( 1 1 5 ° F ) に設定し、第 2 の域を 7 9 . 4 ( 1 7 5 ° F ) に設定した二域対流オーブン中で乾燥した。乾燥したコーティングは、デジタルマイクロメーターで測定して、ほぼ 7 ~ 8 マイクロメートルの厚さであった。屈折率は 1 . 1 6 4 と測定され、フィルムはそれぞれ 9 2 % 、 4 % 及び 1 0 0 % の透過率 - ヘーズ - 透明性 ( T - H - C ) 値を有するものであった。

#### 【 0 0 7 6 】

コーティング溶液の最終のパーセント固形分が 1 4 . 4 % であることを除いて、 E X - 1 ( 1 - 4 P V A - S i + K S R 3 A ビーズ ) と本質的同一のコーティング溶液を用いて、被覆 P E T フィルム S 1 をオーバーコートした。以前に述べた手塗りコーティング法を用いて、第 2 のオーバーコートを塗布した。このコーティングを表 # 2 で更に説明する。

#### 【 0 0 7 7 】

## 【表2】

表#2

試料	基材	湿潤コーティング 厚さ(mil(マイクロメートル))	コーティング順序	T-H-C	R I
S-1	P E T	4 mil(101.6マイクロメートル)	N/A	92-4-100	1.16
EX-7	S-1	8 mil(203.2マイクロメートル)	S-1上のEX-1	38-96-24	1.16
EX-8	S-1	4 mil(101.6マイクロメートル)	S-1上のEX-1	55-95-60	1.16
EX-9	S-1	4 mil(101.6マイクロメートル)	S1とEX-1との間のP E T	50-100-9	1.16

10

## 【0078】

表#2中のデータは、低屈折率拡散体溶液を異なる低屈折率層上に被覆して、高ヘーズ、低透明性及び低屈折率の二層構成体を作製することができることを示す。

## 【0079】

このように、低屈折率拡散体要素の実施形態が開示される。上記の実施及び他の実施は以下の請求項の範囲内である。本開示を、開示されたもの以外の実施形態によって実施することが可能な点は当業者には認識されるであろう。開示された実施形態は、説明を目的として提示されるものであって、限定を目的として提示されるものではなく、本開示は以下の「特許請求の範囲」によってのみ限定されるものである。本発明の実施形態の一部を以下の項目[1] - [37]に記載する。

20

## [1]

光学拡散体層であって、

結合剤と、

前記結合剤中に分散された複数の金属酸化物粒子と、

複数の相互接続された空隙と、

前記結合剤中に分散された複数のヘーズ生成粒子と、を含み、

前記光学拡散体層が1.3以下の有効屈折率を有する、光学拡散体層。

## [2]

前記光学拡散体層は、前記金属酸化物がシリカ酸化物である場合には、1.23以下の有効屈折率を、並びに前記金属酸化物がアルミナ酸化物である場合には1.33以下の有効屈折率を有する、項目1に記載の光学拡散体層。

30

## [3]

前記光学拡散体層が、少なくとも40%の光学ヘーズを有する、項目1または2に記載の光学拡散体層。

## [4]

前記光学拡散体層が、少なくとも60%の光学ヘーズを有する、項目1または2に記載の光学拡散体層。

## [5]

前記光学拡散体層が、少なくとも80%の光学ヘーズを有する、項目1または2に記載の光学拡散体層。

40

## [6]

前記ヘーズ生成粒子が、1マイクロメートル以上の平均の横方向寸法を有する、項目1～5のいずれか一項に記載の光学拡散体層。

## [7]

前記複数の金属酸化物粒子が、ヒュームドシリカ又はアルミナ酸化物を含む、項目1～6のいずれか一項に記載の光学拡散体層。

## [8]

前記光学拡散体層が、1～20マイクロメートルの範囲の厚さを有する、項目1～7のいずれか一項に記載の光学拡散体層。

50

[ 9 ]

前記光学拡散体層中の前記複数の相互接続された空隙の容積分率が 50 % 以上である、項目 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の光学拡散体層。

[ 10 ]

前記結合剤と前記複数の金属酸化物粒子の重量比が 1 : 1 以下である、項目 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の光学拡散体層。

[ 11 ]

前記結合剤と前記複数の金属酸化物粒子の重量比が 1 : 2 以下の、項目 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の光学拡散体層。

[ 12 ]

10

前記結合剤と前記複数の金属酸化物粒子の重量比が 1 : 3 以下である、項目 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の光学拡散体層。

[ 13 ]

前記複数のヘーズ生成粒子が、1マイクロメートル ~ 10マイクロメートルの範囲の平均の横方向寸法を有し、前記複数の金属酸化物粒子が、ヒュームド金属酸化物粒子を含む、項目 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の光学拡散体層。

[ 14 ]

前記複数のヘーズ生成粒子が、1マイクロメートル ~ 10マイクロメートルの範囲の平均の横方向寸法を有し、前記複数の金属酸化物粒子が、500ナノメートル以下の平均の横方向寸法を有する、項目 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の光学拡散体層。

20

[ 15 ]

前記複数のヘーズ生成粒子が、1マイクロメートル ~ 10マイクロメートルの範囲の平均の横方向寸法を有するポリマー又は無機系ビーズを含む、項目 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の光学拡散体層。

[ 16 ]

前記光学拡散体層が、60 % 未満の光学透明性を有する、項目 1 ~ 15 のいずれか一項に記載の光学拡散体層。

[ 17 ]

30

前記光学拡散体層が、15 % 未満の光学透明性を有する、項目 1 ~ 15 のいずれか一項に記載の光学拡散体層。

[ 18 ]

光学物品であって、

光学要素と、

前記光学要素上に配設された光学拡散体層と、を含み、前記光学拡散体層が、結合剤と、

前記結合剤中に分散された複数の金属酸化物粒子と、

複数の相互接続された空隙と、

前記結合剤中に分散された複数のヘーズ生成粒子と、を含み、

前記光学拡散体層が 1.3 以下の有効屈折率を有する、光学物品。

[ 19 ]

40

前記光学拡散体層は、少なくとも 40 % の光学ヘーズを有する、項目 18 に記載の光学物品。

[ 20 ]

前記光学拡散体層が、1.2 以下の有効屈折率を有する、項目 18 または 19 に記載の光学物品。

[ 21 ]

前記複数のヘーズ生成粒子が、1マイクロメートル以上の平均の横方向寸法を有する、項目 18 ~ 20 のいずれか一項に記載の光学物品。

[ 22 ]

前記複数の金属酸化物粒子が、ヒュームドシリカを含む、項目 18 ~ 21 のいずれか一

50

項に記載の光学物品。

[ 2 3 ]

前記光学拡散体層が、1～20マイクロメートルの範囲の厚さを有する、項目18～22のいずれか一項に記載の光学物品。

[ 2 4 ]

前記光学拡散体層中の前記複数の相互接続された空隙の容積分率が50%以上である、項目18～23のいずれか一項に記載の光学物品。

[ 2 5 ]

前記結合剤と前記複数の金属酸化物粒子の重量比が1：1以下である、項目18～24のいずれか一項に記載の光学物品。

10

[ 2 6 ]

前記光学要素が、偏光フィルム、拡散フィルム、反射フィルム、位相差フィルム、ライトガイド又は液晶ディスプレイパネルである、項目18～25のいずれか一項に記載の光学物品。

[ 2 7 ]

前記光学要素上に配設された低屈折率層を更に含み、前記光学要素が、前記光学拡散体層及び前記低屈折率層を分離し、前記低屈折率層が1.2以下の有効屈折率を有する、項目18～26のいずれか一項に記載の光学物品。

[ 2 8 ]

前記光学拡散体層上に配設された低屈折率層を更に含み、前記光学拡散体層が、前記低屈折率層及び前記光学要素を分離し、前記低屈折率層が1.2以下の有効屈折率を有する、項目18～26のいずれか一項に記載の光学物品。

20

[ 2 9 ]

前記光学物品を第2の光学要素に接着する光学用接着剤を更に含む、項目18～28のいずれか一項に記載の光学物品。

[ 3 0 ]

前記第2の光学要素が、ライトガイド又は液晶ディスプレイパネルである、項目29に記載の光学物品。

[ 3 1 ]

前記低屈折率層が、前記結合剤中に分散されたヘーズ生成粒子を含む、項目27に記載の光学物品。

30

[ 3 2 ]

前記低屈折率層が、前記結合剤中に分散されたヘーズ生成粒子を含む、項目28に記載の光学物品。

[ 3 3 ]

光学物品であって、

光学要素と、

前記光学要素上に配設された第1の低屈折率層であって、前記第1の低屈折率層は、結合剤と、

前記結合剤中に分散された第1の平均の横方向寸法を有する複数の第1の金属酸化物粒子と、

40

複数の相互接続された空隙と、

前記結合剤中に分散された複数のヘーズ生成粒子と、を含み、

前記第1の低屈折率層が1.3以下の有効屈折率を有する、第1の低屈折率層と、

前記光学要素又は前記第1の低屈折率層上に配設された第2の低屈折率層であって、前記第2の低屈折率層は、

結合剤と、

前記結合剤中に分散された複数の第2の金属酸化物粒子と、

複数の相互接続された空隙と、を含み、

前記第2の低屈折率層が1.3以下の有効屈折率を有する、第2の低屈折率層と、を含

50

む、光学物品。

[ 3 4 ]

前記第1の低屈折率層が、少なくとも60%の光学ヘーズを有し、前記第2の低屈折率層が、20%未満の光学ヘーズを有する、項目33に記載の光学物品。

[ 3 5 ]

前記光学物品が、1.23以下の有効屈折率を有する、項目33または34に記載の光学物品。

[ 3 6 ]

前記第2の低屈折率層が前記光学要素上に配設され、及び前記光学要素が、前記第1の低屈折率層を前記第2の低屈折率層から分離する、項目33~35のいずれか一項に記載の光学物品。

10

[ 3 7 ]

前記第2の低屈折率層が前記第1の低屈折率層上に配設され、前記第1の低屈折率層が、前記第2の低屈折率層を前記光学要素から分離する、項目33~36のいずれか一項に記載の光学物品。

【図1】

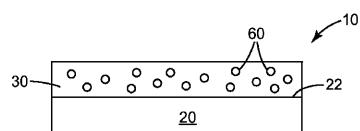


Fig. 1

【図2】

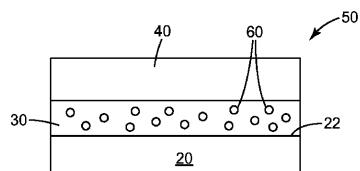


Fig. 2

---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
**G 0 2 F 1/1335 (2006.01)** G 0 2 F 1/1335

(74)代理人 100128495

弁理士 出野 知

(72)発明者 ウィリアム ディー コッギオ

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セントポール,ポストオフィスボック  
ス 33427,スリーエムセンター

(72)発明者マイケル エル スティナー

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セントポール,ポストオフィスボック  
ス 33427,スリーエムセンター

(72)発明者リュー タオ

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セントポール,ポストオフィスボック  
ス 33427,スリーエムセンター

(72)発明者ラン エイチ リュー

アメリカ合衆国,ミネソタ 55133-3427,セントポール,ポストオフィスボック  
ス 33427,スリーエムセンター

合議体

審判長 樋口 信宏

審判官 佐藤 秀樹

審判官 宮澤 浩

(56)参考文献 特開2001-278637(JP,A)

特開2007-119310(JP,A)

特開2007-283293(JP,A)

特表2009-526727(JP,A)

特開2007-94369(JP,A)

特開2008-81551(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B1/11-1/118

G02B5/02

C03C15/00-23/00