

(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2014-516094

(P2014-516094A)

(43) 公表日 平成26年7月7日 (2014. 7. 7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C08J 5/18 (2006.01)	C08J 5/18 C E Y	2 H 0 4 2
G02B 5/02 (2006.01)	G02B 5/02 B	4 F 0 7 1
C08F 2/44 (2006.01)	C08F 2/44 A	4 J 0 1 1
C08F 220/10 (2006.01)	C08F 220/10	4 J 1 0 0

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

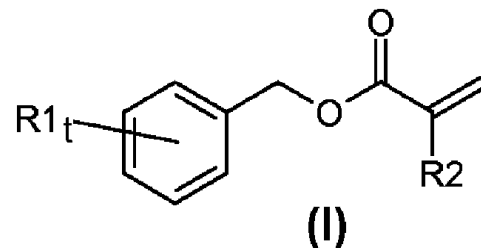
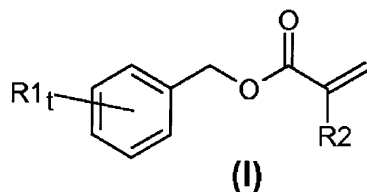
(21) 出願番号	特願2014-510346 (P2014-510346)	(71) 出願人	505005049
(86) (22) 出願日	平成24年4月25日 (2012. 4. 25)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(85) 翻訳文提出日	平成25年11月8日 (2013. 11. 8)		ズ カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/034872		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(87) 国際公開番号	W02012/158317		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開日	平成24年11月22日 (2012. 11. 22)		フィス ボックス 33427, スリーエ
(31) 優先権主張番号	61/485, 853		ム センター
(32) 優先日	平成23年5月13日 (2011. 5. 13)	(74) 代理人	100099759
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100077517
			弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100173107
			弁理士 胡田 尚則

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ミクロ構造化光学フィルムに適したベンジル (メタ) アクリレートモノマー

(57) 【要約】

ナノ粒子を含む重合性樹脂組成物の反応生成物を含んだ重合 (例えばミクロ構造) 表面を含む光学フィルムと、少なくとも2個の (メタ) アクリレート基を含む、少なくとも1種の第1のモノマーと、以下の構造式:



(式中、少なくとも1つの R 1 は芳香族置換基を含み、

、

t が、1 ~ 4 の整数であり、

R 2 は水素又はメチル基を有する) を有する少なくとも1種の第2の (メタ) アクリレートモノマーと、が本明細書に記述される。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

重合性樹脂組成物の反応生成物を含有する重合ミクロ構造化表面を含む光学フィルムであって、前記重合性樹脂組成物が

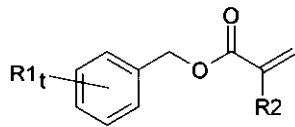
ナノ粒子と、

少なくとも 2 個の（メタ）アクリレート基を含む、少なくとも 1 種の第 1 のモノマーと

構造式

【化 1】

10



（式中、少なくとも 1 つの R 1 が芳香族置換基を含み、

t が、1 ～ 4 の整数であり、

R 2 は水素又はメチルである）を有する、少なくとも 1 種の第 2 の（メタ）アクリレートモノマーと、
を含有する、光学フィルム。

20

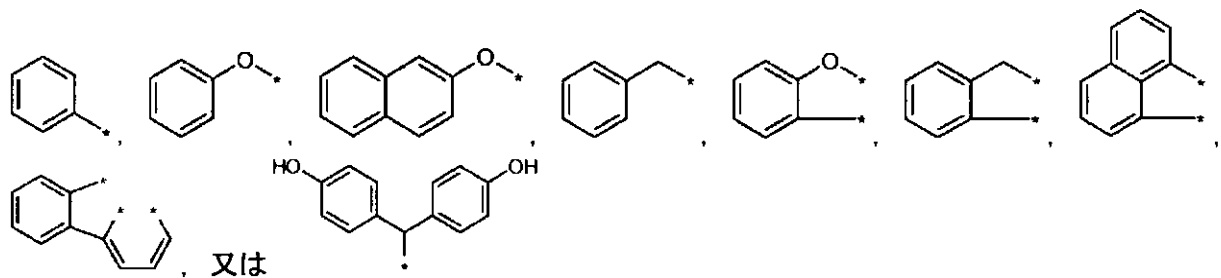
【請求項 2】

式中 t が 1 である、請求項 1 に記載の光学フィルム。

【請求項 3】

式中 R 1 が、

【化 2】



30

を含む群から選択される、請求項 1 又は 2 に記載の光学フィルム。

【請求項 4】

前記モノマーが少なくとも 1 . 5 4 の屈折率を有する、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の光学フィルム。

40

【請求項 5】

前記モノマーの 2 5 における粘度が 1 0 0 c p s 未満、又は 7 5 c p s 未満、又は 5 0 c p s 未満、又は 2 5 c p s 未満である、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の光学フィルム。

【請求項 6】

前記第 1 のモノマーが少なくとも 2 つの芳香族環を含有する、請求項 1 に記載の光学フィルム。

【請求項 7】

前記第 1 のモノマーがビスフェノール、フルオレン又はビフェニル（メタ）アクリレー

50

トモノマーである、請求項 6 に記載の光学フィルム。

【請求項 8】

前記重合性樹脂が、前記少なくとも 2 個の（メタ）アクリレート基を含む第 1 のモノマーの 1 種又は 2 種以上を、最大 15 重量％まで含有する、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の光学フィルム。

【請求項 9】

前記少なくとも 2 個の（メタ）アクリレート基を含む第 1 のモノマーが、少なくとも 350 g/mol の分子量を有する、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の光学フィルム。

【請求項 10】

前記重合性樹脂組成物が非ハロゲン化物である、請求項 1 に記載の光学フィルム。

10

【請求項 11】

前記ナノ粒子が、少なくとも 1.60 の屈折率を有する、請求項 1 に記載の光学フィルム。

【請求項 12】

前記ナノ粒子がジルコニアを含む、請求項 11 に記載の光学フィルム。

【請求項 13】

前記重合性樹脂が少なくとも 40 重量％のナノ粒子を含有する、請求項 11 又は 12 に記載の光学フィルム。

【請求項 14】

前記光学フィルムが輝度向上フィルムである、請求項 1 に記載の光学フィルム。

20

【請求項 15】

前記輝度向上フィルムが少なくとも 1.75 の単一シート相対ゲイン値を有する、請求項 14 に記載の光学フィルム。

【請求項 16】

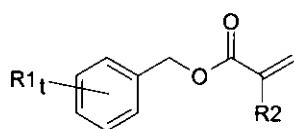
重合性樹脂組成物の反応生成物を含む重合表面を有する光学フィルムであって、前記重合性樹脂組成物が

ナノ粒子と、

少なくとも 2 個の（メタ）アクリレート基を含む、少なくとも 1 種の第 1 モノマーと、
構造式

【化 3】

30



（式中、少なくとも 1 つの R1 が、芳香族置換基を含み、

t が、1 ～ 4 の整数であり、

R2 が、水素又はメチルである）を有する、少なくとも 1 種の第 2 の（メタ）アクリレートモノマーと、
を含有する、光学フィルム。

40

【請求項 17】

前記重合性樹脂組成物が、更に請求項 2 ～ 13 のいずれか 1 項又は組み合わせにより記述される、請求項 16 に記載の光学フィルム。

【請求項 18】

重合性樹脂組成物であって、

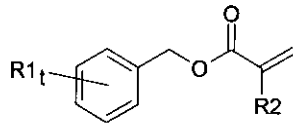
ナノ粒子と、

少なくとも 2 個の（メタ）アクリレート基を含む、少なくとも 1 種の第 1 のモノマーと

50

構造式

【化 4】



(式中、少なくとも１つの R １は芳香族置換基を含み、
t が、１～４の整数であり、
R ２は水素又はメチルである)を有する、少なくとも１種の第２の(メタ)アクリレートモノマーと、
を含有する、重合性樹脂組成物。

【請求項 １ ９】

重合性樹脂組成物が、更に請求項 ２～１３に記載のいずれか１項又は組み合わせにより記述される、請求項 １ ８に記載の重合性樹脂組成物。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【０ ０ ０ １】

米国特許出願公開第 ２ ０ ０ ５ / ０ １ ４ ８ ７ ２ ５ 号に記載されているような特定のマイクロ構造化光学製品は、一般に「輝度向上フィルム」と呼ばれる。輝度向上フィルムは、エレクトロルミネッセントパネル、ラップトップコンピュータディスプレイ、ワードプロセッサ、デスクトップモニタ、テレビ、ビデオカメラ、並びに自動車及び飛行機用ディスプレイに使用されるものなどを含む液晶ディスプレイ(LCD)のようなバックライト付きフラットパネルディスプレイの輝度を増大するため、多数の電子製品に利用される。

【０ ０ ０ ２】

輝度向上フィルムは、望ましくは、生成される輝度ゲイン(即ち「ゲイン」)に関連付けられる輝度向上フィルムの屈折率を含む、特定の光学的及び物理的性質を示す。輝度の向上は、ディスプレイを照明するのにより少ない出力を使用することによって電子製品がより効率的に作動することを可能にし、それによって電力消費を低減し、その構成要素により低い熱負荷が加わり、製品の寿命を延長する。

【０ ０ ０ ３】

輝度向上フィルムは、硬化又は重合される高屈折率モノマーを含む重合性樹脂組成物から調製されてきた。多くの場合、ハロゲン化(例えば臭素化)モノマー又はオリゴマーを用いて、例えば １．５ ６ 以上の屈折率を得る。高屈折率組成物を得るための別の方法は、高屈折率ナノ粒子を含む重合性組成物を用いることである。

【０ ０ ０ ４】

重合性樹脂組成物において反応性希釈剤として使用されている一般的なモノマーの１つがフェノキシエチルアクリレートであり、これは屈折率が １．５ １ ７、２ ５ での粘度が １ ２ c p s である。

【０ ０ ０ ５】

マイクロ構造化光学フィルムにおける使用のための他のモノマーは、米国特許出願公開第 ２ ０ １ ０ / ０ ０ ４ ８ ８ ０ ２ 号、第 ２ ０ ０ ９ / ０ ２ ７ ５ ７ ２ ０ 号、及び第 ２ ０ ０ ９ / ０ ２ ７ ０ ５ ７ ６ 号に記載されている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【０ ０ ０ ６】

重合性樹脂組成物の反応生成物を含有する重合(例えばマイクロ構造化)表面を含む光学フィルムがここで記載され、該重合性樹脂組成物がナノ粒子と、少なくとも２個の(メタ

10

20

30

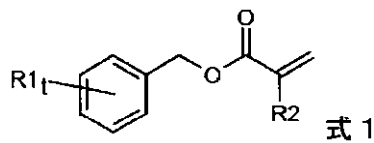
40

50

）アクリレート基を含む、少なくとも１種の第１のモノマーと、構造式１

【０００７】

【化１】



10

（式中、少なくとも１つのＲ１が芳香族置換基を含み、
 ｔが、１～４の整数であり、

Ｒ２は水素又はメチルである）を有する、少なくとも１種の第２の（メタ）アクリレートモノマーと、を含有する。

【０００８】

更に、ベンジル（メタ）アクリレートモノマーとナノ粒子とを含む重合性樹脂組成物が記載されている。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

重合性樹脂組成物から調製された（例えばミクロ構造化）光学フィルムが記載される。

20

【００１０】

重合ミクロ構造は、ベース層又は重合ミクロ構造化光学層で構成された光学素子又は光学製品であり得る。ベース層及び光学層は、同一の又は異なるポリマー材料から形成できる。重合ミクロ構造化表面を有する１つの好ましい光学フィルムは、輝度向上フィルムである。

【００１１】

輝度向上フィルムは、一般に、照明装置の軸上の輝き（本明細書で「輝度」と呼ばれる）を増強する。輝度向上フィルムは、光伝達可能な、ミクロ構造化フィルムであることができる。ミクロ構造化トポグラフィは、フィルム表面上に複数のプリズムがあるものであってよく、その結果、このフィルムの使用により、反射及び屈折を通じて光をリダイレクトすることができる。プリズムの高さは典型的には約１～約７５ミクロンである。ラップトップコンピュータ、時計等に見出されるような光学ディスプレイに使用されるとき、ミクロ構造化光学フィルムは、ディスプレイから放出が許容された光を光学ディスプレイを通る垂直軸から所望の角度で配置された一組の平面内に制限することによって、光学ディスプレイの輝度を増大することができる。結果として、許容範囲の外側に発散するはずだった光は、反射してディスプレイ内へ戻り、この光の一部は「再利用」され、ディスプレイから発散することのできる角度でミクロ構造化フィルムに戻ることになる。この再利用は、ディスプレイに所望の輝度レベルを提供するために必要とされる電力消費量を低減することができることから、有用である。

30

【００１２】

本発明の輝度向上フィルムは一般に、（例えば予め形成された高分子フィルム）ベース層及び光学層を含む。光学層は、規則的な直角プリズムの直線配列を含む。各プリズムは、第１のファセット及び第２のファセットを有する。プリズムは、プリズムが形成されている第１の表面及び実質的に平ら又は平面でありかつ第１の表面に対向する第２の表面を有するベースの上に形成されている。直角プリズムとは、頂角が典型的には約９０°であることを意味する。しかし、この角度は７０°～１２０°の範囲の場合もあり、８０°～１００°の範囲でもよい。これらの頂点は、先鋭形、丸形、又は平坦形若しくは切頭形とすることができる。例えば、隆起部は４～７～１５マイクロメートルの範囲の半径に丸めることができる。プリズム頂点間の間隔（又はピッチ）は、５～３００マイクロメートルであることができる。薄い輝度向上フィルムの場合、ピッチは、好ましくは１０～３６マ

40

50

マイクロメートル、より好ましくは18～24マイクロメートルである。これは、好ましくは約5～18マイクロメートル、より好ましくは約9～12マイクロメートルのプリズム高さに相当する。プリズムファセットは同一である必要はなく、プリズムは互いに関して傾斜していてもよい。光学物品の全厚とプリズム高さとの関係は、変化してもよい。しかしながら、典型的には、明確なプリズム面を有する比較的薄い光学層を用いるのが望ましい。1ミル(20～35マイクロメートル)に近い厚さを有する基材上の薄い輝度向上フィルムの場合は、プリズム高さと全厚との典型的な比は、一般に、0.2～0.4である。

【0013】

米国特許第5,175,030号(Luら)及び同第5,183,597号(Lu)に記載されるように、マイクロ構造保有物品(例えば輝度向上フィルム)は、(a)重合性組成物を調製する工程と、(b)マスターのキャビティを満たすのに加えて十分な量でマスターネガマイクロ構造化成形表面上に重合性組成物を堆積させる工程と、(c)予備成形されたベース(PETフィルムなど)とマスター(少なくとも一方は可撓性である)との間で重合性組成物のピーズを移動させることによりキャビティを満たす工程と、(d)組成物を硬化させる工程と、を含む方法により作製可能である。マスターは、ニッケル、ニッケルメッキ銅、若しくは黄銅のような金属製であってよく、又は重合条件下で安定でありかつ好ましくはマスターから重合化材料をきれいに取り出すことができる表面エネルギーを有する熱可塑性材料であってもよい。ベースへの光学層の接着を促進するために、ベースフィルムの1つ以上の表面に、任意に下地処理又は他の処理を施すことができる。

【0014】

いくつかの実施形態では、重合性樹脂組成物は、表面修飾無機ナノ粒子を含む。このような実施形態においては、「重合性組成物」は、全組成物、すなわち有機成分及び表面修飾無機ナノ粒子を指す。「有機成分」は、その無機ナノ粒子を除く組成物の成分全てを指す。表面処理は、一般的には吸着、若しくは無機ナノ粒子の表面に付着されている。組成物が、表面修飾無機ナノ粒子などの無機物質を有しない場合、重合性樹脂組成物及び有機構成成分は同一物である。

【0015】

有機化合物並びに重合性組成物は、好ましくは実質的に溶媒を含まない。「実質的に溶媒を含まない」とは、5重量%未満、4重量%未満、3重量%未満、2重量%未満、1重量%未満、及び0.5重量%未満の非重合性の(例えば有機)溶媒を有する重合性組成物を意味する。溶媒濃度は、ガスクロマトグラフィー(ASTM D5403にて記載の通り)などの既知の方法によって決定することができる。0.5重量%未満の溶媒濃度が好ましい。

【0016】

有機成分の構成成分は、好ましくは、重合性樹脂組成物が低粘度を有するように選択される。いくつかの実施形態では、有機成分の粘度は、コーティング温度において、1000cps未満であり、典型的には900cps未満である。有機成分の粘度は、コーティング温度において800cps未満、700cps未満、600cps未満、又は500cps未満であってよい。本明細書で使用する時、粘度は(1000sec-1までの剪断速度で)、動的応力レオメーター(Dynamic Stress Rheometer)を使用して、25mm平行プレートで測定される。更に、有機成分の粘度は典型的にはコーティング温度において少なくとも10cps、より典型的には少なくとも50cpsである。

【0017】

コーティング温度は通常、周囲温度(77°F(25℃)～180°F(82℃))の範囲である。コーティング温度は、170°F(77℃)未満、160°F(71℃)未満、150°F(66℃)未満、140°F(60℃)未満、130°F(54℃)未満、又は120°F(49℃)未満であってよい。有機成分は、重合性組成物の融点がコーティング温度よりも低いという条件で、固体であってよく又は固体成分を含むことができ

る。有機成分並びに式 1 の、第 2 の（メタ）アクリレートモノマーは、好ましくは周囲温度で液体である。

【0018】

本明細書で記述される第 2 の（メタ）アクリレートモノマー、並びに有機構成成分は、少なくとも 1.50、1.51、1.52、1.53、1.54、1.55、1.56 の屈折率を有する。高屈折率ナノ粒子を含む重合性組成物は、1.70 までの（例えば、少なくとも 1.61、1.62、1.63、1.64、1.65、1.66、1.67、1.68、又は 1.69）屈折率を有することができる。可視光線スペクトルにおける高透過性もまた典型的には好ましい。

【0019】

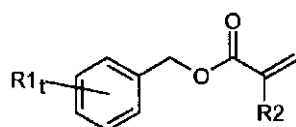
重合性組成物は、好ましくは 5 分未満の時間スケールでエネルギー硬化可能である（例えば、75 マイクロメートルの厚さを有する輝度向上フィルムの場合）。重合性組成物は、通常は 45 超のガラス転移温度を提供するように、好ましくは十分に架橋される。ガラス転移温度は、示差走査熱量計（DSC）、変調 DSC、又は動的機械測定等の当該技術分野で既知の方法によって測定することができる。重合性組成物は、従来のフリーラジカル重合法によって重合化することができる。

【0020】

本明細書で記述される光学フィルムは、構造式

【0021】

【化 2】



式 1

（式中、少なくとも 1 つの R1 が芳香族置換基を含み、
t が、1 ~ 4 の整数であり、

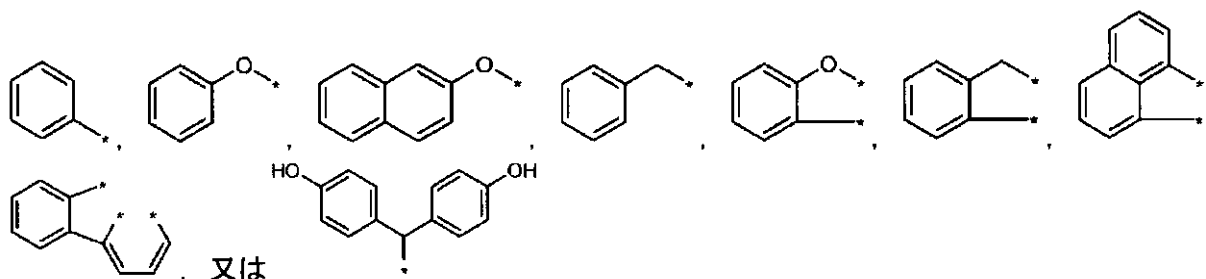
R2 は水素又はメチルである）を有する、ベンジルモノマーを含有する、重合性樹脂組成物から調製される。

【0022】

R1 は、

【0023】

【化 3】



又は

の様な種々の芳香族置換基を含むことができる。

【0024】

芳香族置換基 R1 は、一般に、少なくとも 1 つの 2 価の結合基（例えば、アルキレン又はエーテルなど）によって、ベンジル基の芳香環に結合している。したがって、R1 の芳

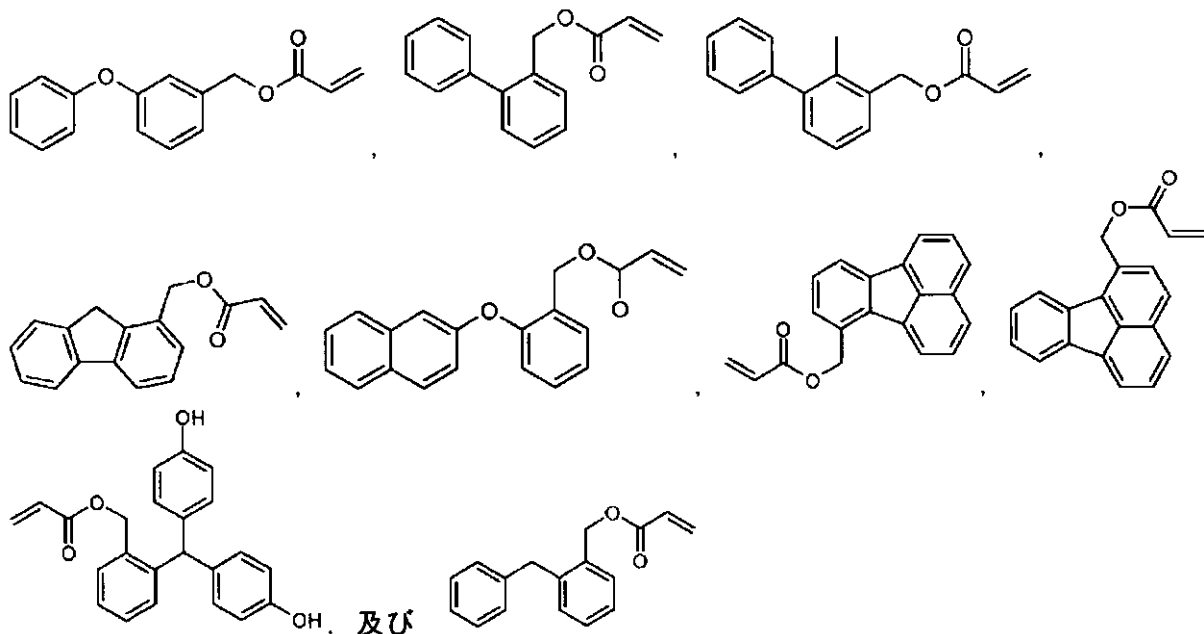
香族環は、典型的には、ナフチル基のように、芳香族ベンジル環と縮合していません。いくつかの実施形態では、芳香族置換基 R 1 は、2 つ以上の 2 価（例えば、アルキレン又はエーテル）連結基によって芳香ベンジル環に結合している。

【 0 0 2 5 】

いくつかの好ましい実施形態においては、t は 1 である。代表的な構造式は、

【 0 0 2 6 】

【 化 4 】



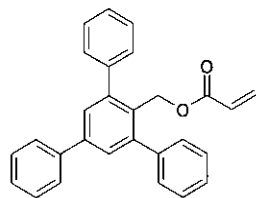
を含む。

【 0 0 2 7 】

他の実施形態において、t は 1 より大きい。1 つの実施形態において、t は 3 である。1 つの代表的構造式は

【 0 0 2 8 】

【 化 5 】



である。

【 0 0 2 9 】

Sigma-Aldrich 社から市販されている様々な芳香族アルコールは、アクリル酸と反応させてアクリル酸エステルに変換することができる出発物質として利用できる。

【 0 0 3 0 】

重合性樹脂組成物中で用いられる、その様なベンジル（メタ）アクリレートモノマーの量は変えることができる。少ない濃度、例えば、1 重量 %、2 重量 %、3 重量 %、4 重量

10

20

30

40

50

%、又は5重量%は、重合性樹脂組成物の屈折率を増加させるために、低屈折率構成成分（複数可）の一部と置き換えてよい。他の実施形態では、全重合性樹脂組成物（すなわち、ナノ粒子を包括する）は、式1による、1種以上のベンジル（メタ）アクリレートモノマーを、少なくとも10重量%、15重量%、20重量%、又は25重量%含む。

【0031】

重合性樹脂組成物は、典型的には、少なくとも5%、最大で10重量%、15重量%、20重量%、又は30重量%の、少なくとも2つの重合性（メタ）アクリレート基を有する、1種以上の第1のモノマー又はオリゴマーと組み合わせて、式1による、1種以上の第2の（メタ）アクリレートモノマーを含む。

【0032】

少なくとも2つの重合性（メタ）アクリレート基を有する、種々の第1のモノマー及び/又はオリゴマーを用いることができる。

【0033】

様々な2官能性（メタ）アクリレートモノマーが当該技術分野で知られており、例えば、1,3-ブチレングリコールジアクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールモノアクリレートモノメタクリレート、エチレングリコールジアクリレート、アルコキシル化脂肪族ジアクリレート、アルコキシル化シクロヘキサジメタノールジアクリレート、アルコキシル化ヘキサジオールジアクリレート、アルコキシル化ネオペンチルグリコールジアクリレート、カプロラクトン修飾ネオペンチルグリコールヒドロキシビバレートジアクリレート、カプロラクトン修飾ネオペンチルグリコールヒドロキシビバレートジアクリレート、シクロヘキサジメタノールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、ジブropilengリコールジアクリレート、エトキシ化ビスフェノールAジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、($M_n = 200\text{ g/mol}$ 、 400 g/mol 、 600 g/mol)、プロポキシル化ネオペンチルグリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールアクリレート、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート及びトリプロピレングリコールアクリレートが挙げられる。

【0034】

幾つかの実施形態では、少なくとも2つの重合性（メタ）アクリレート基を有する、第1のモノマー及び/又はオリゴマーは、芳香族単量体であり、少なくとも2つの芳香環を含むことが出来る。第1の芳香族モノマーの分子量は、典型的に、少なくとも350 g/mol 、400 g/mol 、又は450 g/mol である。

【0035】

少なくとも2つの重合性（メタ）アクリレート基を有する第1のモノマー又はオリゴマーは、合成されても、又は、購入されてもよい。第1のモノマー又はオリゴマーは典型的には、特定構造の主要部、すなわち、少なくとも60~70重量%を含有する。他の反応生成物もこのようなモノマーの合成の副生成物として典型的に存在することは、一般的に認識される。

【0036】

幾つかの実施形態では、重合性組成物は、式1による、少なくとも1種の第2の（メタ）アクリレートモノマーと、次の一般的構造式：

【0037】

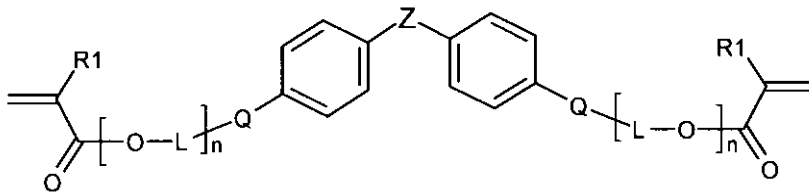
10

20

30

40

【化 6】



(式中、Zは独立して $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$ 、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{C}(\text{O})-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{S}(\text{O})-$ 、又は $-\text{S}(\text{O})_2-$ 、Qは各々、独立してO又はSであり、Lは結合基である)を有する主要部を含む、少なくとも1種の第1の(所望により臭素化された)2官能性(メタ)アクリレートモノマーと、を含む。Lは、独立して、分枝又は直鎖の $\text{C}_2 \sim \text{C}_{12}$ アルキレン基を含んでよく、nは、0～10の範囲である。Lは好ましくは、分枝又は直鎖の $\text{C}_2 \sim \text{C}_6$ アルキレン基を含む。より好ましくは、Lは、 C_2 又は C_3 であり、nは、0、1、2又は3である。アルキレン連結基の炭素鎖は、1つ以上のヒドロキシ基で置換されているか又は置換されていない。例えば、Lは、 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-$ であってもよい。典型的には、連結基は同一である。R1は、独立して、水素又はメチルである。

10

20

【0038】

いくつかの実施形態では、第1のモノマーは、ビスフェノールジ(メタ)アクリレート、すなわちビスフェノールAジグリシジルエーテルとアクリル酸との反応生成物である。ビスフェノールAジグリシジルエーテルは一般に、より幅広く利用可能ではあるが、ビスフェノールFジグリシジルエーテルなどのその他のビスフェノールジグリシジルエーテルもまた用いることができると考えられている。例えば、ジ(メタ)アクリレートモノマーは、テトラプロモビスフェノールAジグリシジルエーテルとアクリル酸との反応生成物であることができる。このようなモノマーは、UCB Corporation (Smyrna, GA) から「RD X-51027」の商標名で入手することができる。この物質は、2-プロペン酸、(1-メチルエチリデン)ビス[(2,6-ジプロモ-4,1-フェニレン)オキシ(2-ヒドロキシ-3,1-プロパンジイル)]エステルの主要部を含む。

30

【0039】

1つの代表的なビスフェノールAエトキシ化ジアクリレートモノマーは、Sartomer から商標名「SR602」(20において粘度610 cps、及びTg 2を有すると報告されている)にて市販されている。別の代表的なビスフェノール-Aエトキシ化ジアクリレートモノマーは、Sartomer から商標名「SR601」(20において、粘度1080 cps、及びTg 60を有すると報告されている)にて市販されている。

【0040】

代わりに、又はそれに加えて、有機成分は、1つ以上の(メタ)アクリレート化芳香族エポキシオリゴマーを含んでよい。種々の(メタ)アクリル化芳香族エポキシオリゴマーが市販されている。例えば、(メタ)アクリレート化芳香族エポキシ(変性エポキシアクリレートとして記載される)は、Sartomer, Exton, PAから、「CN118」、及び「CN115」の商標名で入手可能である。(メタ)アクリル化芳香族エポキシオリゴマー、(エポキシアクリレートオリゴマーとして記載される)、Sartomer より商品名「CN2204」で入手できる。更に、(メタ)アクリレート化芳香族エポキシオリゴマー(40%トリメチロールプロパントリアクリレートとブレンドしたエポキシノボラックアクリレートとして記載される)は、Sartomer から、「CN112C60」の商標名で入手可能である。1つの代表的芳香族エポキシアクリレートは、サラトマー(Sartomer)から「CN 120」(供給元によって、1.5556の屈

40

50

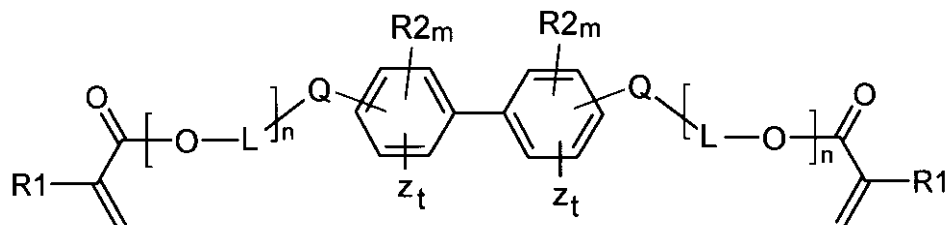
折率、65 にて2150の粘度、及び60 のガラス転移温度（ T_g ）を有すると報告されている）の商標名で市販されている。

【0041】

幾つかの実施形態では、重合性組成物は、式1の少なくとも1種の第2の（メタ）アクリレートモノマーと、次の一般的構造式：

【0042】

【化7】



10

（式中、各 R_1 は独立して H 又はメチルであり、

各 R_2 は独立して Br であり、

m は 0 ~ 4 の範囲であり、

各 Q は独立して O 又は S であり、

n は 0 ~ 10 の範囲であり、

L は、1 つ以上のヒドロキシル基で任意に置換された $C_2 \sim C_{12}$ のアルキレン基であり、

z は芳香環であり、

t は独立して 0 又は 1 である）を有する主要部を含有する、少なくとも 1 つの（所望により臭素化された）2 官能性（メタ）アクリレートモノマーと、を含む。

20

【0043】

いくつかの態様において、好ましくは Q は O である。更に、 n は典型的には 0、1 または 2 である。 L は、典型的には C_2 又は C_3 である。あるいは、 L は、典型的には、ヒドロキシル置換された C_2 又は C_3 である。いくつかの実施形態では、 z は、好ましくはフェニル基に縮合し、それによってビナフチル（binaphthyl）コア構造体を形成する。

30

【0044】

好ましくは、 $-Q[L-O]_n-C(O)C(R_1)=CH_2$ 基の少なくとも 1 つは、オルト位又はメタ位にて置換されている。より好ましくは、ビフェニルジ（メタ）アクリレートモノマーは、モノマーが 25 にて液体であるように、十分な量のオルト及び/又はメタ（メタ）アクリレート置換基を含む。いくつかの実施形態では、置換基を含有するそれぞれの（メタ）アクリレート基は、オルト位又はメタ位にて芳香環基に結合している。ビフェニルジ（メタ）アクリレートモノマーが過半量（すなわち、ビフェニルジ（メタ）アクリレートモノマーの置換基の少なくとも 50%、60%、70%、80%、90% 又は 95%）のオルト（メタ）アクリレート置換基を含むことが好ましい。いくつかの実施形態では、置換基を含有する各（メタ）アクリレート基は、オルト位又はメタ位にて芳香環基に結合している。メタ及び特にパラ置換基の数が増えると共に、有機成分の粘度も同様に増大し得る。更に、パラ-ビフェニルジ（メタ）アクリレートモノマーは、室温で固体であり、フェノキシエチルアクリレート及びテトラヒドロフルフリルアクリレート中においてさえ、わずかな溶解度（すなわち、10%未満）である。

40

【0045】

そのようなビフェニルモノマーは、更に米国特許出願公開第 2008/0221291 号に詳細が記述されている。その他のビフェニルジ（メタ）アクリレートモノマーは、文献に記載されている。

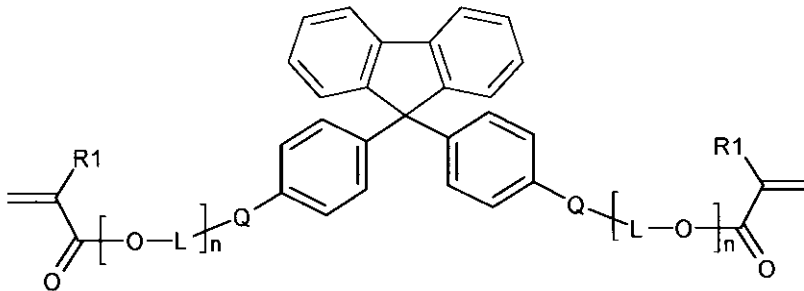
50

【 0 0 4 6 】

更に幾つかの実施形態では、重合性組成物は、式 1 の、少なくとも 1 種の第 2 の（メタ）アクリレートモノマーと、次の一般的構造式：

【 0 0 4 7 】

【 化 8 】



10

（式中、各々の Q は、独立して O 又は S であり、L は 2 価の結合基である）を有する主要部を含有する、少なくとも 1 つの（例えば 2 官能性）フルオレン（メタ）アクリレートモノマーと、を含む。L は、独立して、分枝又は直鎖の $C_2 \sim C_{12}$ アルキレン基を含んでよく、n は、0 ～ 10 の範囲である。L は好ましくは、分枝又は直鎖の $C_2 \sim C_6$ アルキレン基を含む。より好ましくは、L は、 C_2 又は C_3 であり、n は、0、1、2 又は 3 である。アルキレン連結基の炭素鎖は、1 つ以上のヒドロキシ基で置換されている。例えば、L は、 $-CH_2CH(OH)CH_2-$ であってもよい。典型的には、連結基は同一である。R1 は、独立して、水素又はメチルである。

20

【 0 0 4 8 】

幾つかの好ましい実施形態では、式 1 の第 2 モノマーは 25 での粘度が十分に低いモノマーであり、少なくとも 2 個の（メタ）アクリレート基を含有する（高粘度）芳香族モノマー又はオリゴマーのための反応性の希釈剤として機能する。式 1 のモノマーの粘度は 25 で 100 c p s、又は 75 c p s、又は 50 c p s、又は 25 c p s 未満であってよい。

30

【 0 0 4 9 】

幾つかの実施形態において、式 1 の、1 つ以上のベンジル基モノマーは、単独の反応性の希釈剤であり、重合性組成物は、他のモノ（メタ）アクリレートモノマーを含まない。しかしながら、他の実施形態では、重合性樹脂組成物は、式 1 のベンジル基モノマーと組み合わせて他の単官能性希釈剤を含有する。

【 0 0 5 0 】

芳香族（例えば単官能性）（メタ）アクリレートモノマーは、典型的には、フェニル、クミル、ピフェニル、又はナフチル（naphthyl）基を含む。好ましい希釈剤は、1.50、1.51、1.52、1.53、1.54、又は 1.55 を上回る屈折率を有し得る。このような反応性希釈剤は、ハロゲン化、非臭素化、又は非ハロゲン化されたものであり得る。

40

【 0 0 5 1 】

好適なモノマーとしては、フェノキシ（メタ）アクリレート類、例えば、フェノキシエチル（メタ）アクリレート、フェノキシ-2-メチルエチル（メタ）アクリレート、フェノキシエトキシエチル（メタ）アクリレート、又は 3-ヒドロキシ-2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、又はフェニル（メタ）アクリレート、又はフェニルチオ（メタ）アクリレート類、例えば、フェニルチオエチルアクリレート、又はナフチル（メタ）アクリレート類、例えば、2-ナフチルチオエチルアクリレート、1-ナフチルチオエチルアクリレート、ナフチルオキシエチルアクリレート、2-ナフトキシキシエチルアクリレート、又はベンジル（メタ）アクリレート、並びに単官能ピフェニルモノマー類（複数

50

可)が挙げられる。

【0052】

幾つかの好ましい実施形態では、反応性の希釈剤はナフチル基、又は硫黄原子を欠く。なぜなら、その様なモノマー類は黄変を引き起こす。

【0053】

いくつかの実施形態では、重合性組成物は、1つ以上の単官能性ビフェニルモノマーを含む。

【0054】

単官能性ビフェニルモノマーは、末端ビフェニル基(ここで、2つのフェニル基は融合しておらず、結合によって繋がっている)又は連結基(例えばQ)で繋がれた2つの芳香族基を含む末端基を含む。例えば、連結基がメタンであるとき、末端基はビフェニルメタン基である。あるいは、連結基が $-(C(CH_3)_2)-$ である場合、末端基は4-クミルフェニルである。単官能性ビフェニルモノマー(類)は、好ましくは(例えば紫外線)放射への曝露によって重合可能である1つのエチレン性不飽和基も含む。単官能性ビフェニルモノマーは、好ましくは1つの(メタ)アクリレート基又は1つのチオ(メタ)アクリレート基を含む。アクリレート官能基が一般的に好ましい。幾つかの実施形態では、ビフェニル基はエチレン系不飽和(例えば(メタ)アクリレート)基へと直接的に結合している。この種類の例示的なモノマーは、2-フェニル-フェニルアクリレートである。ビフェニルモノ(メタ)アクリレート又は、ビフェニルチオ(メタ)アクリレートモノマーは、更に、1つ以上のヒドロキシル基で任意に置換された(例えば炭素数1~5の)アルキル基を含むことができる。この種類の代表的な種は、2-フェニル-2-フェノキシエチルアクリレートである。

10

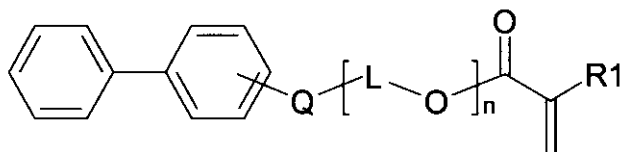
20

【0055】

一実施形態では、次の一般式：

【0056】

【化9】



30

式中、R1は、H又は CH_3 であり、

Qは、O又はSであり、

nは0~10の範囲であり(例えばnは1、2、3、4、5、6、7、8、9、又は10)、及び

Lは、好ましくは、所望によりヒドロキシで置換された、炭素数1~5のアルキレン基(すなわちメチレン、エチレン、プロピレン、ブチレン、又はペンチレン)である。

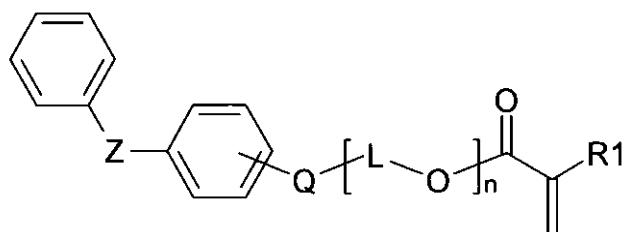
【0057】

別の実施形態では、単官能性ビフェニル(メタ)アクリレートモノマーは次の一般的な構造式：

40

【0058】

【化 10】



10

式中、R₁は、H又はCH₃であり、

Qは、O又はSであり、

Zは、- (C(CH₃)₂) -、- CH₂ -、- C(O) -、- S(O) -、及び - S(O)₂ - から選択され、

nは0～10の範囲であり（例えばnは1、2、3、4、5、6、7、8、9、又は10）、及び

Lは、1～5個の炭素原子を有するアルキル基（すなわち、メチレン、エチレン、プロピレン）であり、所望によりヒドロキシ基で置換されている。

20

【0059】

日本の東亜合成株式会社より市販されている幾つかの特定のモノマーとして、例えば商品名「TO-2344」で入手可能な2-フェニル-フェニルアクリレート、商品名「TO-2345」で入手可能な4-(2-フェニル-2-プロピル)フェニルアクリレート、及び商品名「TO-1463」で入手可能な2-フェニル-2-フェノキシエチルアクリレートが挙げられる。

【0060】

重合性樹脂組成物は、少なくとも3つの(メタ)アクリレート基を含む非芳香族架橋剤を20重量%以下で任意的に含んでもよい。好適な架橋剤としては、例えばペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパンエトキシレートトリ(メタ)アクリレート、グリセリルトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールプロポキシレートトリ(メタ)アクリレート、及びジトリメチロールプロパンテトラ(メタ)アクリレートが挙げられる。架橋剤の任意の1つ又は組み合わせを用いてもよい。メタアクリレート基は、アクリレート基より反応性でない傾向があるため、架橋剤は好ましくはメタアクリレート官能基を含まない。

30

【0061】

様々な架橋剤が市販されている。例えば、ペンタエリスリトール(PETA)は、Sartomer Company (Exton, PA)より、商標名「SR444」で市販され、Osaka Organic Chemical Industry, Ltd. (Osaka, Japan)より、商標名「Viscoat #300」で市販され、Toagosei Co., Ltd. (Tokyo, Japan)より、商標名「Aronix M-305」で市販され、Eternal Chemical Co., Ltd. (Kaohsiung, Taiwan)より、商標名「Etermer 235」で市販されている。トリメチロールプロパントリアクリレート(TMPTA)は、Sartomer Companyから「SR351」の商標名にて市販されている。TMPTAはまた、Toagosei Co., Ltd.より、商標名「Aronix M-309」でも入手可能である。更に、エトキシ化トリメチロールプロパントリアクリレート及びエトキシ化ペンタエリスリトールトリアクリレートは、Sartomerからそれぞれ商標名「SR454」及び「SR494」のもとに市販されている。

40

50

【0062】

しかしながら、幾つかの有利な実施形態において、特に、少なくとも30重量%、35重量%、または40重量%の（例えば、ジルコニアの）ナノ粒子を含有する場合に、重合性樹脂は、ほとんど（例えば5重量%以下）あるいは全く架橋剤を含まない。

【0063】

幾つかの実施形態では、光学フィルムの重合マイクロ構造化表面、重合性樹脂組成物、及び式1の、第2の（メタ）アクリレートモノマーが実質的に臭素を含まない（即ち、1重量%未満で含有する）ことが好ましい。その他の実施形態では、臭素と塩素とを組み合わせた総量は1重量%未満である。幾つかの態様において、光学フィルムの重合マイクロ構造化表面、重合性樹脂組成物、及び式1の、第2の（メタ）アクリレートモノマーは、実質的に非ハロゲン化合物（すなわち、含まれる臭素及び塩素が合計で1重量%未満）である。

10

【0064】

UV硬化性の重合性組成物は、少なくとも1つの光反応開始剤を含む。1つの光反応開始剤又は光反応開始剤のブレンドを、本発明の輝度向上フィルムに用いてよい。一般的には、光反応開始剤は、（例えば、樹脂の加工温度で）少なくとも部分的に可溶性であり、重合化後に実質的に無色である。UV光源に曝露後、光反応開始剤が実質的に無色であるならば、光反応開始剤が有色（例えば黄色）であってもよい。

【0065】

好適な光開始剤としては、モノアシルホスフィンオキシド及びビスアシルホスフィンオキシドが挙げられる。市販のモノ又はビスアシルホスフィンオキシド光開始剤としては、「Lucirin TPO」という商標名でBASF（Charlotte, NC）から市販されている2, 4, 6 - トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド（trimethylbenzoylbiphenyl phosphine oxide）、更に「Lucirin TPO-L」という商標名でBASFから市販されているエチル - 2, 4, 6 - トリメチルベンゾイルフェニルホスフィネート、及び「Irgacure 819」という商標名でCiba Specialty Chemicalsから市販されているビス（2, 4, 6 - トリメチルベンゾイル） - フェニルホスフィンオキシドが挙げられる。その他の好適な光開始剤としては、Ciba Specialty Chemicalsから「Darocur 1173」の商標名で市販されている2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - フェニル - プロパン - 1 - オン、並びにCiba Specialty Chemicalsから、「Darocur 4265」、「Irgacure 651」、「Irgacure 1800」、「Irgacure 369」、「Irgacure 1700」、及び「Irgacure 907」の商標名にて市販されているその他の光開始剤が挙げられる。

20

30

【0066】

光反応開始剤は、約0.1重量%～約10重量%の濃度で使用できる。より好ましくは、光反応開始剤は約0.5～約5重量%の濃度で使用される。5重量%を超える量は、輝度向上フィルムの黄変を引き起こす傾向の観点から一般的に不利である。その他の光反応開始剤類及び光反応開始剤も、当業者によって決定されるように、好適に用いられてもよい。

【0067】

フッ素系界面活性剤及びシリコン系界面活性剤のような界面活性剤は、表面張力を低減するため、濡れを改良するため、より平滑なコーティングを可能にするため、及びコーティングの欠陥を減少させるため等の目的で、重合性組成物に任意選択的に包含させることができる。

40

【0068】

本明細書で記載される式1の、第2の（メタ）アクリレートモノマーは、非ハロゲン化高屈折率重合性有機組成物の調製において特に有用である。重合性組成物は、更に無機ナノ粒子を含む。

【0069】

表面修飾（例えば、コロイド状）ナノ粒子は、物品又は光学素子の耐久性及び/又は屈

50

折率を向上させるのに有効な量で重合化構造体中に存在することができる。いくつかの実施形態では、表面修飾無機ナノ粒子の総量は、少なくとも10重量%、20重量%、30重量%又は40重量%の量で、重合性樹脂又は光学物品中に存在することができる。重合性樹脂組成物がミクロ構造フィルムの流延及び硬化プロセスで使用するのに好適な粘度を有するため、その濃度は、典型的には70重量%未満であり、より典型的には60重量%未満である。

【0070】

このような粒子の寸法は、有意な可視光線の散乱を避けるように選択される。光学又は材料特性を最適化するため及び全組成物コストを低下させるために、複数の種類の無機酸化物粒子の混合物を用いることが望ましい場合がある。表面修飾コロイド状ナノ粒子は、1 nm、5 nm又は10 nm超の（例えば、非会合性）1次粒径又は会合粒径を有する酸化物粒子であることができる。1次又は会合粒径は、一般的に100 nm、75 nm、又は50 nm未満である。典型的には、1次又は会合粒径は40 nm、30 nm、又は20 nm未満である。ナノ粒子は非会合性であることが好ましい。それらの測定は、透過型電子顕微鏡法（TEM）に基づいてよい。ナノ粒子としては、例えば、アルミナ、ジルコニア、チタニア、これらの混合物、又はこれらの混合酸化物のような金属酸化物が挙げられる。表面修飾コロイド状ナノ粒子のほぼ全てを凝縮させることができる。

【0071】

完全凝縮ナノ粒子（シリカを例外として）の結晶化度（単離金属酸化物粒子として測定した場合）は、典型的には55%を超え、好ましくは60%を超え、より好ましくは70%を超える。例えば、結晶化度は、約86%まで又はそれ以上の範囲にすることができる。結晶化度は、X線回折法によって割り出すことができる。凝縮結晶性（例えばジルコニア）のナノ粒子は屈折率が高いが、非晶質ナノ粒子は典型的には屈折率がより低い。

【0072】

ジルコニア及びチタニアナノ粒子は、5～50 nm、又は5～15 nm、又は8 nm～12 nmの粒径を有することができる。ジルコニアナノ粒子は、耐久性物品又は光学素子中に10～70重量%、又は30～60重量%の量で存在できる。本発明の組成物及び物品に使用されるジルコニアは、Nalco Chemical Co. から商標名「Nalco OOS8」で、及びBuhler AG Uzwil, Switzerland から商標名「Buhler zirconia Z-WO sol」で入手可能である。

【0073】

ジルコニア粒子は、米国特許第7,241,437号に記載されているような水熱技術を使用して調製することができる。ナノ粒子は、表面修飾されている。表面修飾は、無機酸化物（例えば、ジルコニア）粒子に表面修飾剤を付着させて、表面特性を修飾することを伴う。無機粒子の表面修飾の全体的な目標は、均質な構成成分を持つ、好ましくは高輝度のフィルムに調製可能な（例えばキャスト及び硬化プロセスを使用して）低粘度を持つ樹脂を提供することである。

【0074】

ナノ粒子は、しばしば、有機マトリックス材料との相溶性を改良するために表面修飾される。表面修飾されたナノ粒子は、しばしば、有機マトリックス材料中で非会合、非粒塊、又はこれらの組み合わせの状態である。得られるこれらの表面修飾されたナノ粒子を含有する光管理フィルム（light management films）は高い光学的透明性及び低いくもりを有する傾向がある。ジルコニアのような、高屈折率の表面修飾されたナノ粒子の添加は、輝度向上フィルムのゲインを、重合化された有機材料のみを含有するフィルムと比べて増大することができる。

【0075】

モノカルボン酸表面処理剤は、好ましくは相溶化基を含む。モノカルボン酸は式A-Bにより表され得、式中、A基は（ジルコニア又はチタニア）ナノ粒子の表面に付着可能な（例えば、モノカルボン酸）基であり、Bは様々な異なる官能性を含む相溶化基である。

カルボン酸基は、吸着及び／又はイオン結合の形成によって表面に付着できる。相溶化基 B は、一般的に、それが（例えば輝度向上）光学物品の重合性樹脂と相溶するように選択される。相溶化基 B は、反応性又は非反応性であることができ、極性又は非極性であることができる。

【 0 0 7 6 】

ジルコニア粒子に非極性の性質を付与することができる相溶化基 B としては、例えば、直鎖又は分枝鎖の芳香族又は脂肪族炭化水素が挙げられる。カルボン酸官能性を有する非極性修飾剤の代表的な例には、オクタン酸、ドデカン酸、ステアリン酸、オレイン酸、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

【 0 0 7 7 】

相溶化基 B は、所望により、それが（例えば輝度向上）光学物品の有機マトリックスと共重合可能なように、反応性であってもよい。例えば、（メタ）アクリレート相溶化基のようなフリーラジカル重合性基は、（メタ）アクリレート官能性有機モノマーと共重合して、良好な均質の輝度向上物品を生成できる。

【 0 0 7 8 】

好ましいジルコニアゾルと表面処理は国際特許出願第 2 0 1 0 / 0 7 4 8 6 2 号に記載される。

【 0 0 7 9 】

表面修飾された粒子は、種々の方法で硬化性（すなわち、重合性）樹脂組成物の中に組み込むことができる。好ましい態様においては、溶媒交換手順が利用され、樹脂を表面修飾されたゾルに添加してから水及び共溶媒（使用する場合）を蒸発により除去することにより、粒子を重合性樹脂中に分散された状態にする。蒸発工程は、例えば、蒸留、回転蒸発、又はオープン乾燥により達成可能である。別の態様では、表面修飾された粒子を水不混和性溶媒中に抽出した後、それが望ましい場合には溶媒交換を行うことができる。あるいは、表面修飾されたナノ粒子を重合性樹脂に組み込む別の方法は、修飾粒子を乾燥して粉末にした後、粒子が分散された樹脂材料を添加することを伴う。この方法における乾燥工程は、例えば、オープン乾燥又は噴霧乾燥のような、その系に適した従来の方法によって達成することができる。

【 0 0 8 0 】

光学層は、ベース層に直接接触するか又はベース層に光学的に整列することができ、光学層が光の流れを方向付け又は集中させることができる寸法、形状及び厚さであることができる。光学層は、米国特許第 7 , 0 7 4 , 4 6 3 号に記載され、かつ示されているような多数の有用なパターンのいずれかを有することができる、構造化又はマイクロ構造化表面を有することができる。マイクロ構造化表面は、フィルムの長さ又は幅に沿って伸長する複数の平行な長手方向の隆起部であることができる。これらの隆起部は、複数個プリズム先端から形成され得る。これらの頂点は、先鋭形、丸形、又は平坦形若しくは切頭形とすることができる。例えば、隆起部は 4 ~ 7 ~ 1 5 マイクロメートルの範囲の半径に丸めることができる。

【 0 0 8 1 】

これらは、規則的又は不規則的なプリズムパターンを含み、それは環状プリズムパターン、キューブコーナーパターン又は任意のその他のレンズ状マイクロ構造であり得る。有用なマイクロ構造は、輝度向上フィルムとして使用するための完全内部反射フィルムとして作用できる定形プリズムパターンである。別の有用なマイクロ構造は、反射フィルムとして使用するための再帰反射フィルム又は素子として作用できるコーナーキューブプリズムパターンである。別の有用なマイクロ構造は、光学ディスプレイに使用するための光学素子として作用できるプリズムパターンである。別の有用なマイクロ構造は、光学ディスプレイに使用するための光学回転フィルム又は素子として作用できるプリズムパターンである。

【 0 0 8 2 】

ベース層は、光学製品、すなわち光の流れを制御するよう設計された製品への使用に好適な性質及び組成物であることができる。ほばいかなる材料も、その材料が十分に光学的

10

20

30

40

50

に透明であり、特定の光学製品に組立てられるか又は製品内で使用されるのに十分に構造的に強い限り、ベース材料として使用できる。ベース材料は、光学製品の性能が時間とともに損なわれないように十分な耐温度性及び耐老化性が備わっているものを選択できる。

【0083】

有用なベース材料としては、例えば、スチレン - アクリロニトリル、セルロースアセートブチレート、セルロースアセートプロピオネート、セルローストリアセート、ポリエテルスルホン、ポリメチルメタクリレート、ポリウレタン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリエチレンナフタレート、ナフタレンジカルボン酸系コポリマー又はブレンド、ポリシクロオレフィン、ポリイミド、及びガラスが挙げられる。所望により、ベース材料には、これらの材料の混合物又は組み合わせを含有させることができる。実施形態では、ベースは多層であってもよいし、又は連続相の中に懸濁又は分散した分散成分を含有してもよい。

10

【0084】

ミクロ構造を有する製品のような幾つかの光学製品、例えば、輝度向上フィルムの場合、好ましいベース材料の例には、ポリエチレンテレフタレート (PET) 及びポリカーボネートが挙げられる。有用な PET フィルムの例としては、フォトグレードのポリエチレンテレフタレート及び MELINEX (商標) PET (DuPont Films (Wilmingt on, Del)) から入手可能) が挙げられる。

【0085】

いくつかのベース材料は、光学的に活性であり得、及び偏光板として作用することができる。多くのベースはまた、本明細書においてフィルム又は基材とも呼ばれ、光学製品分野において偏光板として有用であることが既知である。フィルムを通る光の偏光は、例えば通過光を選択的に吸収する、フィルム材料内 2 色偏光子の包含により実現され得る。光の偏光はまた、配列雲母チップのような無機材料を組み込むことによって、又は、連続フィルム中に分散している光変調液晶の液滴といった連続フィルム中に分散している不連続相によって実現させることができる。代替手段として、異なる材料のマイクロファイン層からフィルムを作製することができる。フィルム内の偏光材料は、例えば、フィルムの延伸、電場又は磁場の印加、及び、コーティング技術のような方法を利用することによって、偏光配向に揃えることができる。

20

【0086】

偏光フィルムの例としては、米国特許第 5,825,543 号及び同 5,783,120 号に記載のものが挙げられる。輝度上昇フィルムとの組み合わせによるこれらの偏光フィルムの使用は、米国特許第 6,111,696 号に記載されている。

30

【0087】

ベースとして使用され得る偏光フィルムの第 2 の実施例は、米国特許第 5,882,774 号に記載されたフィルムである。市販のフィルムは、3M から取引表記 DBEF (デュアル光度上昇フィルム) のもとに販売された多層フィルムである。輝度上昇フィルムにおけるこうした多層偏光光学フィルムの使用は、米国特許第 5,828,488 号に記載されている。

【0088】

このような光再利用効果の一般的測定は、光学フィルムのゲインを測定することである。本明細書で使用するとき、「相対ゲイン」は、光学フィルム (又は光学フィルムアセンブリ) をライトボックスの最上部に置いて、実施例にて記載した試験方法による測定で、ライトボックスの最上部に光学フィルムが存在しない場合に測定された軸上輝度に対する軸上輝度として定義される。本定義は、次の関係によって要約することができる。

40

【0089】

【数 1】

$$\text{相対ゲイン} = \frac{(\text{光学フィルム有りで測定された輝度})}{(\text{光学フィルム無しで測定された輝度})}$$

【0090】

1つの実施形態では、ミクロ構造化表面を有する光透過性（例えば硬化済み）のポリマー材料を含む光学フィルムが記述される。光学フィルムは実質的に、少なくとも1.60の相対ゲインの単一シートを有する非分極フィルムである。相対単一シートゲインは、典型的には2.05以下である。したがって、単一シート相対ゲインはまた、1.65、1.70、1.75、1.80、1.85、及び1.90以上を包含する相対ゲイン値のセットの中の任意の値の範囲で変動してよい。

10

【0091】

他の実施形態においては、2つ又はそれ以上のフィルムからなる、又は2つ又はそれ以上のフィルム含む光学フィルムの、様々なアセンブリ又は「スタック」が記載される。各アセンブリには、第2の（例えばミクロ構造化又は非構造化の）光学フィルムに隣接した、第1のミクロ構造化光学フィルムが含まれる。

【0092】

隣接したとは、十分に近傍であることを意味する。隣接したとは、フィルムがただ単に一緒に積み重ねられているか又はフィルムが各種手段で付着されているようにして、第1のミクロ構造化光学フィルムが第2の光学フィルムと接触していることを含むことができる。フィルムは、機械的手段、化学的手段、熱的手段、又はそれらの組み合わせによって取り付けてよい。化学的手段としては、各種の感圧、溶剤系、及びホットメルト接着剤、並びに熱、湿気、又は放射線に曝露された際に架橋する2元硬化性接着剤組成物が挙げられる。熱的手段としては、例えば、加熱エンボス加工ローラー、高周波（RF）溶着、及び超音波溶接が挙げられる。光学フィルムは、選択箇所のみにて、又は端部のみにて、フィルム平面全体にわたって（例えば連続的に）取り付けてよい。あるいは、隣接した光学フィルムは、空気界面にて互いに離間させて分離させてよい。空気界面は、周辺部の光学フィルム的一方又はその両方の厚さを、例えば、接着剤を適用することによって増大させることで作製してよい。フィルムを、一緒にラミネート加工するのではなく積み重ねた場合、光学フィルム間の空気界面はわずか2～3マイクロメートルであり得る。

20

30

【0093】

幾つかの実施形態では、第1のミクロ構造化光学フィルムは、第2のミクロ構造化光学フィルムに隣接している。このようなアセンブリでは、底部フィルムのミクロ構造化表面は好ましくは、最上部フィルムの非構造化表面に隣接して配置される。プリズムミクロ構造化フィルムを用いる実施形態の場合、フィルムのプリズムは一般に、プリズムを溝部によって分離しつつ、1つの主方向に並列に位置合わせする。積み重ねの中にある第2の（例えば下の）ミクロ構造化光学フィルムのプリズム（又は溝）を、第1の（例えば上の）フィルムのプリズムに対して実質的に直交するように整列させることが一般に望ましい。しかし、その他の整列もまた用いることができる。例えば、第2の光学フィルムのプリズムに対して、溝部又はプリズムの交点が、約70°～約120°の範囲の角度を形成するように、第2の光学フィルムのプリズムを配置されてよい。

40

【0094】

一実施アセンブリでは、第1のミクロ構造化実質的非分極光学フィルムは、第2のミクロ構造化実質的非分極光学フィルムに近接している。本アセンブリのゲインは、少なくとも2.50である。第1の光学フィルムは、第2の光学フィルムと同一でも又は異なってもよい。例えば、第2のフィルムは、異なったベース層組成物、異なったミクロ構造化表面組成物、及び/又は異なった表面ミクロ構造を有し得る。本アセンブリの相対ゲイ

50

ンは通常、3.32未満である。したがって、このようなアセンブリの相対ゲインは、2.55、2.60、2.65、2.70、2.75、2.80、2.85、2.90、又はそれ以上の値を含む一連の相対ゲイン値の任意の値の範囲であってもよい。

【0095】

次に定義する用語については、別の定義が特許請求の範囲中あるいは本明細書中に与えられなければ、これらの定義が適用されるものとする。

【0096】

用語「ミクロ構造」は、本明細書では米国特許第4,576,850号に定義及び説明されたように使用される。それゆえ、それは、ミクロ構造を有する物品の予め定められた所望の利用目的又は機能を叙述する又は特徴づける表面の構成を意味する。その物品の表面における突出部及びくぼみのような不連続は、中心線の上の表面輪郭により包囲された面積の合計が線の下の面積の合計と等しくなるように、ミクロ構造を通して引かれた平均中心線から輪郭が偏差すると考えられ、その線は物品の呼称面(nominal surface)(ミクロ構造を有する)に本質的に平行である。例えば、1~30cmの表面の代表的な特性長を通して、光学又は電子顕微鏡により測定したとき、その偏位の高さは一般に、約 $+/-0.005$ ~ $+/-750$ マイクロメートルである。その平均中心線は、平面、凹面、凸面、非球面又はそれらの組み合わせであってよい。その偏位が低いオーダー、例えば、 $+/-0.005$ 、 $+/-0.1$ 、又は好ましくは、 $+/-0.05$ マイクロメートルであり、その偏位がまれにしか又はほとんど発生しない物品、即ち、表面にいかなる有意な不連続もない物品は、ミクロ構造保有表面が本質的に「平坦」又は「平滑な」表面であるものであり、そのような物品は、眼用レンズのような、例えば精密光学素子又は精密光学インタフェースを有する素子として有用である。その偏位が低いオーダーであり頻繁に発生する物品としては、反射防止ミクロ構造を有するものが挙げられる。前述の偏位が大きく、例えば、 $+/-0.1$ ~ $+/-750$ マイクロメートルであり、同一又は異なり及びランダム又は規則的に隔置され又は連続している複数の実用的な不連続部を含むミクロ構造に寄与し得る物品は、逆反射コーナークューブシーティング、線形フレネルレンズ、ビデオディスク及び輝度向上フィルムなどの物品である。ミクロ構造を有する表面は、その低いオーダー及び高いオーダーの両方の実用的不連続を含有できる。ミクロ構造を有する表面は、その量又は種類がその物品の予め定められた所望の利用を有意に妨害するか又は悪影響を及ぼすものでない限り、外来の又は非実用的な不連続を含有してよい。

【0097】

「屈折率」とは、材料(例えば、モノマー)の絶対屈折率を意味し、自由空間中の電磁放射線の速度とその材料中の電磁放射線の速度との比を意味する。屈折率は既知の方法を使用して測定でき、かつ一般に、Abbe屈折計又はBausch and Lomb Refractometer(カタログ番号33.46.10)(例えば、Fisher Instruments(Pittsburgh, PA)から市販されている)を使用して可視光領域内にて測定することができる。測定された屈折率は、計器に依存してある程度変動し得ることは一般的に認識されている。

【0098】

「(メタ)アクリレート」とは、アクリレート化合物及びメタクリレート化合物の両方を意味する。

【0099】

用語「ナノ粒子」は、本明細書において、約100nm未満の直径を有する粒子(一次粒子又は会合一次粒子)を意味するように定義される。

【0100】

「表面修飾されたコロイド状ナノ粒子」は、ナノ粒子が安定な分散を提供するように各々修飾された表面を有するナノ粒子を指す。

【0101】

本明細書で「安定な分散」は、例えば、室温(約20~22)、大気圧、及び過剰な電磁力がないという周囲条件下で、ある時間、例えば約24時間放置された後に、コロイ

10

20

30

40

50

ド状ナノ粒子が凝集しない分散として定義される。

【0102】

「凝結」とは、互いに化学結合されている可能性がある一次粒子間の強い会合を意味する。凝集体のより小さい粒子への分解は、達成が困難である。

【0103】

「凝集」とは、電荷又は極性によって共に保持され、より小さい構成要素に分解できる一次粒子間の弱い会合を意味する。

【0104】

「一次粒径」は、単一の（非凝集、非粒塊）粒子の平均直径を指す。

【0105】

終点による数の範囲の記述は、その範囲内に包含される全ての数を含む。（例えば、1～5は、1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及び5を含む）。

【0106】

本明細書及び添付の特許請求の範囲において使用される単数形「a」、「an」及び「the」は、その内容について特に明確な断りがない限り、複数の指示対象を包含するものとする。したがって、例えば「化合物（a compound）」を含む組成物と言う場合には、2つ以上の化合物の混合物が含まれる。本明細書及び添付の「特許請求の範囲」において使用する場合、用語「又は」は、その内容が明らかにそうでないことを示さない限り、「及び／又は」を含む意味で概して用いられる。

【0107】

特に指示がない限り、明細書及び添付特許請求の範囲に使用される成分の量、性質の測定等を表す全ての数は、全ての場合において、「約」という用語によって修飾されることを理解されたい。

【0108】

本発明は、本明細書中に記載する特定の実施例に限定されるときではなく、更に適切に言えば添付の特許請求の範囲の中で適正に述べるものが本発明の全態様を包含すると理解されるべきである。本明細書を検討すると、様々な修正形態、等価の方法、及び本発明を適用できる非常に多くの構造が、本発明が対象とする当業者には容易に明らかにはずである。

【0109】

実施例で使用した材料

3-フェノキシベンジルアクリレートモノマー（PBA）の合成

オーバーヘッドスターラー、温度プローブ、加熱マントル及びディーンスタークトラップを備えた500 mLの3首丸底フラスコに、100.0 gの3-フェノキシベンジルアルコール、37.79 gのアクリル酸、155.6 gのシクロヘキサン、0.04050 gの4-ヒドロキシTEMPO（Prostab重合禁止剤）、0.04050 gの4-メトキシフェノール、及び1.296 gのメタンスルホン酸、を加えた。透明な混合物は攪拌しながら84 まで加熱し、縮合により水を経時的に収集した。10時間後に、出発物質の約1.9%が残留した。反応物は15%の炭酸ナトリウム溶液250 mL、そして蒸留水250 mLで3回洗浄し硫酸マグネシウム上で乾燥、ろ過、そして真空乾燥して淡黄色の粘調な液体を回収した。115 gの3-フェノキシベンジルアクリレート（収率90.56%）屈折率は1.5648で粘度は25 で16 cpsであった。3-フェノキシベンジルアクリレートは次の構造式：

【0110】

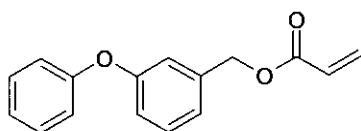
10

20

30

40

【化 1 1】



を有する。

【0 1 1 1】

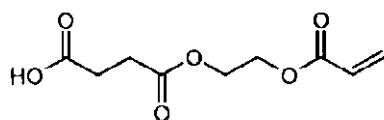
10

ZrO₂ ゾルは国際特許出願第 2 0 1 0 / 0 7 4 8 6 2 号に従って作製され、表面改質を施された。この様な表面処理は以下の化合物の混合物を含む。

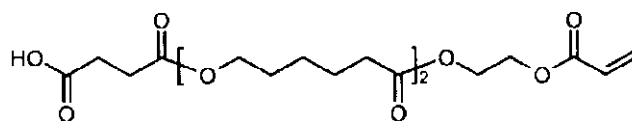
【0 1 1 2】

【化 1 2】

HEAS



DCLA-SA

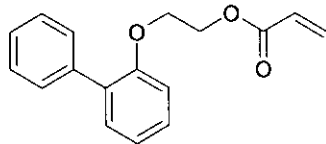


20

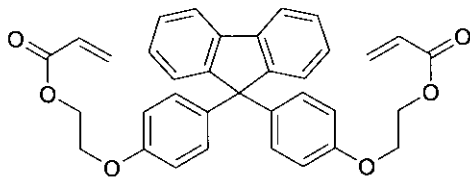
【0 1 1 3】

【表 1】

化学的説明	供給元／商品名
フェノキシエチルアクリレート (PEA)	「SR339」としてSartomerから販売
2-フェニル-フェニルアクリレート (oPPA)	「TO-2344」として東亜合成から販売
エトキシ化ビスフェノールAジアクリレート	「SR601」としてSartomerから販売
重合禁止剤	「Prostab 5198」としてCiba Specialty Chemicalsから販売
2,2'-ジエトキシービフェニルジアクリレート (BPDA-1)	米国特許出願第2008/0221291号に説明される調製
A-BPEFとo-フェニルフェノキシアクリレート (「oPPEA」) の40:60のブレンド 各々は以下に記述される。	「EM2206」としてEternal Chemical Co., (台湾) から販売。



oPPEA



A-BPEF

【0114】

組成物 1

以下が反応容器に加えられる。

90.0重量部のZrO₂ゾル(40.8重量%のZrO₂)

39.0重量部の1-メトキシ-2-プロパノール

17.1重量部のHEAS(50%の1-メトキシ-2-プロパノール溶液)

3.9重量部のDCLA-SA(50%の1-メトキシ-2-プロパノール溶液)

9.6重量部のPEA

6.4重量部のSR601

16.1重量部のoPPA(2-フェニル-フェニルアクリレート)

水及びアルコールを真空蒸留によって除去した後、蒸気を加えて更に真空蒸留を行い、得られた複合樹脂分散液が、およそ以下の重量になるようにした。

46.3重量部のZrO₂

10.8重量部のHEAS

2.5 重量部の DCL A - S A
 12.2 重量部の P E A
 8.1 重量部の S R 6 0 1、
 20.3 重量部の o P P A (2 - フェニル - フェニルアクリレート)

【 0 1 1 5 】

組成物 2

以下が丸底フラスコに加えられた。

50.0 重量部の Z r O ₂ ゾル (4 1 . 5 重量 % の Z r O ₂)
 58 重量部の 1 - メトキシ - 2 - プロパノール
 9.75 重量部の H E A S (5 0 % の 1 - メトキシ - 2 - プロパノール)
 2.37 重量部の DCL A - S A (5 0 % の 1 - メトキシ - 2 - プロパノール)
 8.96 重量部の P B A
 2.26 重量部の B P D A - 1
 P r o S t a b 5 1 9 8 の、 1 つの小さな欠片

10

水及びアルコールを真空蒸留によって除去した後、蒸気を加えて更に真空蒸留を行い、得られた複合樹脂分散液が、およそ以下の重量になるようにした。

55.0 重量部の Z r O ₂
 12.8 重量部の H E A S
 3.0 重量部の DCL A - S A
 23.4 重量部の P B A
 5.8 重量部の B P D A - 1
 0.005 重量部の P r o S t a b 5 1 9 8

20

【 0 1 1 6 】

組成物 3

以下が丸底フラスコに加えられた。

50.0 重量部の Z r O ₂ ゾル (4 1 . 5 重量 % の Z r O ₂)
 67 重量部の 1 - メトキシ - 2 - プロパノール
 9.80 重量部の H E A S (5 0 % の 1 - メトキシ - 2 - プロパノール溶液)
 2.25 重量部の DCL A - S A (5 0 % の 1 - メトキシ - 2 - プロパノール溶液)
 9.32 重量部の P B A
 9.32 重量部の E M 2 2 0 6 (A - B P E F と o P P E A (台湾から E t e r n a l C h e m i c a l C o . ,) の 4 0 : 6 0 のブレンド)
 P r o S t a b 5 1 9 8 の、 1 つの小さな欠片

30

水及びアルコールを真空蒸留によって除去した後、蒸気を加えて更に真空蒸留を行い、得られた複合樹脂分散液が、およそ以下の重量になるようにした。

46.0 重量部の Z r O ₂
 10.8 重量部の H E A S
 2.5 重量部の DCL A - S A
 20.4 重量部の P B A
 20.4 重量部の E M 2 2 0 6
 0.005 重量部の P r o S t a b 5 1 9 8

40

【 0 1 1 7 】

各々の重合性樹脂に 0.36 重量 % の D a r o c u r e 1 1 7 3 光開始剤と 0.40 重量 % の L u c i r i n T P O 光開始剤を添加した。

【 0 1 1 8 】

最終ブレンドの屈折率は、ボシュロム (Bausch and Lomb) 屈折計 (カタログ番号 3 3 . 4 6 . 1 0) を使用して測定された。粘度は T A インスツルメント (New C a s t l e 、 デラウェア州) 製 A R 2 0 0 0 レオメーターを用いて 5 0 にて測定報告された。結果を表 1 に要約する。

【 0 1 1 9 】

50

【表 2】

表 1－樹脂組成物データ

組成物	屈折率	50℃でのセンチポイズ粘度
組成物 1	1.626	未測定、約 300
組成物 2	1.653	4659
組成物 3	1.637	355

10

【0120】

光学フィルムサンプル調製：

輝度向上フィルムサンプルは、重合可能な樹脂組成物 1～3 を使用して調製した。約 3 g の温かい樹脂を、2 ミル（51 マイクロメートル）のプライミングされた PET（ポリエステル）フィルム（DuPont から「Melinex 623」の商標名で入手可能）に適用し、市販の Vikuiti TBEF-90/24 に類似した 90/24 パターンを備えたマイクロ構造化装置に対して定置した。PET、樹脂及び装置を、約 150 °F（66 °C）に設定した加熱した貼合せ機を通過させて、均一な厚みのサンプルを生成した。フィルム及びコーティングされた樹脂サンプルを収容する装置を、50 fpm（15.2 m/分）にて、2 つの 600 W / 10 インチ D - バルブを収容したフュージョン UV 処理装置に通過させて、フィルムを硬化させた。PET 及び硬化樹脂を装置から取り外し、サンプルへと切断した。フィルムを評価するために使用した試験方法は、次の通りである。

20

【0121】

ゲイン試験方法

フィルムの光学性能を、Photo Research, Inc. (Chatworth, CA) から入手可能な、MS-75 レンズを有する SpectraScan (商標) PR-650 SpectraColorimeter を使用して測定した。このフィルムを、拡散透過性の中空の光ボックスの頂部上に置いた。光ボックスの拡散透過及び反射は、ランベルト (Lambertian) として説明することができる。ライトボックスは、約 6 mm の厚さの拡散 PTFE 板から作製された約 12.5 cm × 12.5 cm × 11.5 cm (L × W × H) の大きさの六面中空キューブであった。ボックスの 1 つの面は、サンプル表面として選択されている。中空ライトボックスの拡散反射率は、サンプル表面で測定した時、約 0.83 であった（例えば、以下に記載の測定法により 400～700 nm の波長範囲全体にわたり平均した場合、約 83 %）。ゲイン試験中、ボックスの底面内の約 1 cm の円孔を介して内部からボックスを照光した（底面はサンプル表面に対向し、光は内部からサンプル表面に向けた）。この照光は、光を方向付けるために用いられる光ファイバーバンドルに取り付けられている安定化広帯域白熱光源（マサチューセッツ州マールボロ及びニューヨーク州オーバーンの Schott-Fostec LLC 製の直径約 1 cm のファイバーバンドル延長部付き Fostec DCR-II）を用いて提供する。標準的な線吸収偏光子（例えば Melles Griot 03 FPG 007）を試料ボックスとカメラの間に配置する。約 34 cm 離間したライトボックスのサンプル面にカメラの焦点を合わせ、カメラレンズから約 2.5 cm の位置に吸収偏光子を配置する。照射したライトボックスの輝度は、所定の位置に偏光子を配置するとともにサンプルフィルムのない状態で測定したところ、150 cd/m² を上回っていた。サンプルフィルムをボックスに概ね接触した状態にしてサンプルフィルムをボックスのサンプル表面に平行に配置した時に、ボックスのサンプル表面の平面に対して法線入射方向で、サンプル輝度を PR-650 によって測定する。ライトボックス単独で同じように測定した輝度と、このサンプル輝度を比較することによって、相対ゲインを計算する。迷光源を排除するために、全測定を黒色包囲体中で行った。

30

40

50

【 0 1 2 2 】

【 数 2 】

相対ゲイン =
$$\frac{(\text{光学フィルム有りで測定された輝度})}{(\text{光学フィルム無しで測定された輝度})}$$

【 0 1 2 3 】

ライトボックスの拡散反射率は、直径 15 . 25 cm (6 インチ) の Spectral
on 被覆積分球と、安定化広帯域ハロゲン光源と、光源用の電源を用いて測定した。これ
らは全て、Labsphere (Sutton , NH) から供給されている。積分球は、
3 つの開口ポートを有していた。1 つのポート (直径 2 . 5 cm) は、入力光用であり、
90 度で第 2 の軸に沿った 1 つのポート (直径 2 . 5 cm) は、検出ポートとして用いら
れ、90 度で第 3 の軸に沿った (すなわち最初の 2 つの軸に直交する) 第 3 のポート (直
径 5 cm) は、サンプルポートとして用いられた。約 38 cm 離間した検出ポートに PR
- 650 Spectracolorimeter (上記のものと同一) の焦点を合わせ
た。拡散反射率が約 99 % である Labsphere 製の校正反射標準 (SRT - 99 -
050) を用いて、積分球の反射効率を計算した。標準は、Labsphere により較
正されたものであり、NIST 標準 (SRS - 99 - 020 - REF L - 51) が基にな
っている。積分球の反射効率を以下のように計算した。

球輝度比 = $1 / (1 - R_{\text{球}} \times R_{\text{標準}})$

【 0 1 2 4 】

この場合の球輝度比は、参照サンプルでサンプルポートを覆って検出器ポートで測定し
た輝度を、サンプルでサンプルポートを覆わずに検出器ポートで測定した輝度で除すこ
とによって得られる比である。この輝度比及び校正標準の反射率 (R 標準) がわかれば、積
分球の反射効率 (R 球) を計算することができる。次に、この値を以下の類似の式中で再
び用いてサンプルの反射率 (この場合、PTFE ライトボックスを使用) を求める。

球輝度比 = $1 / (1 - R_{\text{球}} \times R_{\text{サンプル}})$

【 0 1 2 5 】

この場合には、球輝度比は、サンプルをサンプルポートに置いた時の検出器における輝
度を、サンプルを用いずに測定した輝度で除すことによって得られる比として求める。R
球は以上からわかるので、R サンプルを計算することができる。これらの反射率を 4 nm
の波長間隔で計算し、400 ~ 700 nm の波長範囲にわたる平均として報告した。

【 0 1 2 6 】

表 2 の単一シート相対ゲインは、吸光偏向器のパス軸に対して平行に揃えられた試料の
プリズムにて測定した。表 2 の交差シート相対ゲインは、お互いに直交するように揃えら
れたプリズムで 2 つの積み重ねられたプリズムシートにて測定した。交差シート相対ゲ
インの結果は以下の 2 つの配置 1) 上部シートはパス軸に対して吸光偏向器のパス軸に対
して直交するように揃えて配置される、及び、2) 上部シートは吸光偏向器のパス軸に対
して平行に揃えて配置される、の輝度の平均である。



【 0 1 2 7 】

【表 3】

表 2－輝度向上フィルムの結果

フィルム	樹脂	単一シート 相対ゲイン	交差シート 相対ゲイン
比較実施例 A	組成物 1	1. 7 6	2. 7 3
実施例 1	組成物 2	1. 8 0	2. 8 7
実施例 2	組成物 3	1. 7 9	2. 8 4

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2012/034872
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>C08J 5/18(2006.01)i, C08L 33/04(2006.01)i, C08F 20/10(2006.01)i, C08F 20/18(2006.01)i, G02B 5/02(2006.01)i</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) C08J 5/18; C08F 118/16; C08F 220/30; C08L 33/10; C08F 20/06; C08F 2/48; C08F 20/30		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) cKOMPASS(KIPO internal) & Keywords:film, nanoparticle, (meth)acrylate, monomer, aromatic, substituent, reaction		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010-064726 A2 (FUJIFILM CORPORATION et al.) 10 June 2010 See abstract; claims 1,3,4,5,9,11; p.19 lines 18-20, p.72 lines 1-4	1-2,6-7,10-16,18
A	US 2009-0270576 A1 (HUNT BRYAN V. et al.) 29 October 2009 See abstract; claims 1,7,8; paragraphs [0012],[0068]	1-2,6-7,10-16,18
A	US 2011-0086972 A1 (HUNT BRYAN V. et al.) 14 April 2011 See abstract; claims 1,6,18,21,22,25	1-2,6-7,10-16,18
A	US 2008-0221291 A1 (INVIE JUDITH M. et al.) 11 September 2008 See abstract; claims 1,2,3,8,17,18, paragraphs [0021],[0025]	1-2,6-7,10-16,18
A	US 2009-0275720 A1 (HUNT BRYAN V. et al.) 05 November 2009 See abstract; claims 1,8,9,10,11-13,18	1-2,6-7,10-16,18
<input 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 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 20 NOVEMBER 2012 (20.11.2012)		Date of mailing of the international search report 23 NOVEMBER 2012 (23.11.2012)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer HA, SEUNG KYU Telephone No. 82-42-481-8491 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2012/034872

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☒ Claims Nos.: 3,4,5,8,9,17,19
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2012/034872

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010-064726 A2	10.06.2010	CN 102264770 A EP 2352768 A2 JP 2010-186979 A KR 10-2011-0097810 A US 2011-0236595 A1	30.11.2011 10.08.2011 26.08.2010 31.08.2011 29.09.2011
US 2009-0270576 A1	29.10.2009	CN 102046585 A JP 2011-525993 A KR 10-2011-0003378 A US 7981986 B2 WO 2009-134594 A1	04.05.2011 29.09.2011 11.01.2011 19.07.2011 05.11.2009
US 2011-0086972 A1	14.04.2011	US 8080608 B2 WO 2009-148818 A1	20.12.2011 10.12.2009
US 2008-0221291 A1	11.09.2008	None	
US 2009-0275720 A1	05.11.2009	CN 102056740 A JP 2011-519390 A KR 10-2011-0008093 A WO 2009-134488 A1	11.05.2011 07.07.2011 25.01.2011 05.11.2009

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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, 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

(74)代理人 100111903

弁理士 永坂 友康

(74)代理人 100128495

弁理士 出野 知

(72)発明者 ブライアン ブイ・ハント

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 カイル ジェイ・リンドストローム

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 モーリーン シー・ネルソン

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

Fターム(参考) 2H042 BA03 BA15 BA20

4F071 AA31 AB18 AE22 AF31Y AF32 AF35

4J011 AA05 PA04 PB40

4J100 AL08P AL66Q BA02P BA02Q BA15Q BC43P BC43Q BC48P BC48Q BC49P

CA03 DA61 DA63 JA32