

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5981635号
(P5981635)

(45) 発行日 平成28年8月31日(2016.8.31)

(24) 登録日 平成28年8月5日(2016.8.5)

(51) Int.Cl.	F I
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 4 1 2
G 0 2 B 6/00 (2006.01)	G 0 2 B 6/00 3 0 1
	G 0 2 B 6/00 3 3 1

請求項の数 20 (全 47 頁)

(21) 出願番号	特願2015-501772 (P2015-501772)	(73) 特許権者	590001418
(86) (22) 出願日	平成25年3月14日 (2013.3.14)		ダウ コーニング コーポレーション
(65) 公表番号	特表2015-512555 (P2015-512555A)		DOW CORNING CORPORA TION
(43) 公表日	平成27年4月27日 (2015.4.27)		アメリカ合衆国 4 8 6 8 6 - 0 9 9 4
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/031259		ミシガン州 ミッドランド ウェスト サ ルツバーグ ロード 2 2 0 0
(87) 国際公開番号	W02013/142243	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成25年9月26日 (2013.9.26)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成27年10月26日 (2015.10.26)	(74) 代理人	100110364
(31) 優先権主張番号	61/613, 118		弁理士 実広 信哉
(32) 優先日	平成24年3月20日 (2012.3.20)	(72) 発明者	デイビット ジェイ デシェイザー
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 7 0 8 ベイ シティ 第6 ストリート 1 3 0 4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導光板及び関連付けられたライトアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ライトアセンブリであって、
光源と、

導光板であって、オルガノシロキサンプロックコポリマーを含み、かつ前記光源からの光を受光するように構成される第1の表面と、前記導光板の長さに沿って透過する光を発光するように構成される第2の表面とを有する、導光板と、を備え、

前記オルガノシロキサンプロックコポリマーは、少なくとも20,000g/molの重量平均分子量を有し、かつ

各々が直鎖状ブロック当たり平均で10~400個のジシロキシ単位 $[R^1_2SiO_2/2]$ を有する直鎖状ブロック、の中に配置された40~90モルパーセントの式 $[R^1_2SiO_2/2]$ のジシロキシ単位と、

各々が少なくとも500g/molの重量平均分子量を有する非直鎖状ブロック、の中に配置された10~60モルパーセントの式 $[R^2SiO_3/2]$ のトリシロキシ単位と、

0.5~25モルパーセントのシラノール基 $[SiOH]$ と、を含み、

式中、各 R^1 が、各発生において、独立して、 $C_1 \sim C_{30}$ ヒドロカルビルであり、各 R_2 が、各発生において、独立して、 $C_1 \sim C_{20}$ ヒドロカルビルであり、

前記非直鎖状ブロックの少なくとも30%が、別の非直鎖状ブロックと架橋され、ナノドメインに凝集され、

10

20

各直鎖状ブロックが少なくとも1つの非直鎖状ブロックに架橋されている、ライトアセンブリ。

【請求項2】

複数の光源を更に備える、請求項1に記載のライトアセンブリ。

【請求項3】

前記導光板が、光を受光するように構成される複数の第1の表面を備え、前記複数の光源の各々が、前記第1の表面のうちの1つに関連付けられる、請求項2に記載のライトアセンブリ。

【請求項4】

前記第1の表面によって少なくとも部分的に受光される光を発光するように構成される複数の光源を更に備える、請求項1に記載のライトアセンブリ。

10

【請求項5】

前記導光板が、空気雰囲気中において250に曝露される700分にわたって5重量%未満の総重量損失を有するように熱安定性を有する、請求項1に記載のライトアセンブリ。

【請求項6】

前記導光板が、表面反射のために補正された約95パーセントを超える透過率、約1.4を超える屈折率、及び約10未満のヘイズパーセントを有する、請求項1又は5に記載のライトアセンブリ。

【請求項7】

20

前記光源が、発光体及び保護部材を備える、請求項1に記載のライトアセンブリ。

【請求項8】

前記保護部材が、ブロックコポリマーからなる、請求項7に記載のライトアセンブリ。

【請求項9】

導光板であって、

不規則な三次元形状に形成されたオルガノシロキサンプロックコポリマーを含み、前記オルガノシロキサンプロックコポリマーは、光を受光するように構成される第1の表面と、前記導光板の長さを透過する光を発光するように構成される第2の表面とを有し、前記ブロックコポリマーが、空気雰囲気中において250に曝露される700分にわたって5重量%未満の総重量損失を有するような熱安定性と、表面反射のために補正された約95パーセントを超える透過率と、約1.4を超える屈折率と、約10未満のヘイズパーセントとを有し、

30

前記オルガノシロキサンプロックコポリマーが、少なくとも20,000g/molの重量平均分子量を有し、かつ

各々が直鎖状ブロック当たり平均で10~400個のジシロキシ単位 $[R^1_2SiO_2/2]$ を有する直鎖状ブロック、の中に配置された40~90モルパーセントの式 $[R^1_2SiO_2/2]$ のジシロキシ単位と、

各々が少なくとも500g/molの重量平均分子量を有する非直鎖状ブロック、の中に配置された10~60モルパーセントの式 $[R^2SiO_3/2]$ のトリシロキシ単位と、

40

0.5~25モルパーセントのシラノール基 $[SiOH]$ と、を含み、

式中、各 R^1 が、各発生において、独立して、 $C_1 \sim C_{30}$ ヒドロカルビルであり、各 R^2 が、各発生において、独立して、 $C_1 \sim C_{20}$ ヒドロカルビルであり、

前記非直鎖状ブロックの少なくとも30%が、別の非直鎖状ブロックと架橋され、ナノドメインに凝集され、

各直鎖状ブロックが少なくとも1つの非直鎖状ブロックに連結されている、導光板。

【請求項10】

前記不規則な三次元形状が、屈曲、角柱、または楔形を含む、請求項9に記載の導光板。

【請求項11】

50

前記不規則な三次元形状が、前記第 1 の表面に近接する第 1 の断面と、前記第 2 の表面に近接する第 2 の断面とを備え、前記第 1 の断面が前記第 2 の断面と異なる、請求項 9 に記載の導光板。

【請求項 1 2】

前記第 1 の断面及び前記第 2 の断面のうちの少なくとも 1 つが、円形断面及び矩形断面のうちの少なくとも 1 つである、請求項 1 1 に記載の導光板。

【請求項 1 3】

前記導光板が、光を受光するように構成される複数の第 1 の表面を備える、請求項 9 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の導光板。

【請求項 1 4】

複数の光源を更に備える、請求項 1 3 に記載の導光板。

【請求項 1 5】

前記導光板の長さを透過する光を発光するように構成される複数の第 2 の表面を更に備える、請求項 9 に記載の導光板。

【請求項 1 6】

前記オルガノシロキサンプロックコポリマーが、ジシロキシ単位、及びトリシロキシ単位の勾配、ジシロキシ単位、トリシロキシ単位、及びシラノール基の勾配、トリシロキシ単位、及びシラノール基の勾配、またはジシロキシ単位、及びシラノール基の勾配を含む、請求項 9 に記載の導光板。

【請求項 1 7】

前記ジシロキシ単位が、式 $[(CH_3)(C_6H_5)SiO_{2/2}]$ を有する、請求項 1 6 に記載の導光板。

【請求項 1 8】

前記オルガノシロキサンプロックコポリマーが、少なくとも 30 重量パーセントのジシロキシ単位を含む、請求項 1 6 に記載の導光板。

【請求項 1 9】

R^2 がフェニルである、請求項 1 6 ~ 1 8 のいずれか 1 項に記載の導光板。

【請求項 2 0】

光源と、前記光源上に配置された導光板とを備える物品であって、前記導光板が、表面反射のために補正された 90 パーセントを超える透過率と、1.4 を超える屈折率と、10 未満のヘイズパーセントとを有し、少なくとも 20,000 g/mol の重量平均分子量を有するオルガノシロキサンプロックコポリマーを含み、前記オルガノシロキサンプロックコポリマーが、

各々が直鎖状ブロック当たり平均で 10 ~ 400 個のジシロキシ単位 $[R^1_2SiO_{2/2}]$ を有する直鎖状ブロック、の中に配置された 40 ~ 90 モルパーセントの式 $[R^1_2SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位と、

各々が少なくとも 500 g/mol の重量平均分子量を有する非直鎖状ブロック、の中に配置された 10 ~ 60 モルパーセントの式 $[R^2SiO_{3/2}]$ のトリシロキシ単位と、

0.5 ~ 25 モルパーセントのシラノール基 $[SiOH]$ とを含み、

式中、 R^1 が、独立して、 $C_1 \sim C_{30}$ ヒドロカルビルであり、 R^2 が、独立して、 $C_1 \sim C_{20}$ ヒドロカルビルであり、

前記非直鎖状ブロックの少なくとも 30 % が、別の非直鎖状ブロックと架橋され、ナノドメインに凝集され、

各直鎖状ブロックが、少なくとも 1 つの非直鎖状ブロックに連結されている、物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2012 年 3 月 20 日に出願された米国仮特許出願第 61/613,118

10

20

30

40

50

号の利益を主張するものであり、その開示の全体は、本明細書に完全に記載されているかのように、参照することにより、本明細書に組み込まれる。

【0002】

(発明の分野)

本開示は、概して、光源からの光を離れた点まで送光するため導光板に関する。

【背景技術】

【0003】

導光板は、照明、背面照明、標識、及び表示目的を含む様々な機能のために採用される。導光板は、ポリメチルメタクリレート(PMMA)などの注入成形された又は機械加工された透明なプラスチック構成要素を含む多くの異なる方法で構築され得、蛍光灯又は発

10

【0004】

光源と導光板の結合がより良好であるほど、一般的に、光源から導光板の反対側の端部への光の透過率もより良好でより効率的である。いくつかの用途において、光は、性能を増加させるように導光板の平面内に発光される。他の用途において、導光板の長さは、性能を高めるために最短化される。しかしながら、導光板の長さを最短化することはまた、例えば、暗点及び/又は光源に近い光のより強烈な領域を作り出すことによって、光の均一性を損ない得る。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

光を生成することに加えて、光源はまた、熱を生成する。この理由により、多くの導光板は、熱に抵抗性であるように設計される。しかしながら、そうすることで、このような導光板は時には嵩張りかつ重く、それによって、生産及び製造コストが増大する。加えて、導光板の嵩は、光学特性に悪影響を与え得る。更に、PMMAは、加熱/老化後に物理的に劣化する傾向がある。したがって、改善された導光板を開発する機会が残されている。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

本開示は、最小限の吸収損失を伴って、光源からの光を離れた点まで送光するための導光板を提供する。導光板は、表面反射のために補正された90パーセントを超える透過率、1.4を超える屈折率、及び10未満のヘイズパーセントを有する。導光板はまた、少なくとも20,000g/molの重量平均分子量を有するオルガノシロキサンプロックコポリマーを含む。オルガノシロキサンプロックコポリマーは、各々が直鎖状ブロック毎に平均10~400ジシロキシ単位 $[R^1_2SiO_{2/2}]$ を有する直鎖状ブロック、に配置された40~90モルパーセントの式 $[R^1_2SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位を含む。オルガノシロキサンプロックコポリマーはまた、各々が少なくとも500g/molの重量平均分子量を有する非直鎖状ブロック、に配置された10~60モルパーセントの式 $[R^2SiO_{3/2}]$ のトリシロキシ単位を含む。更に、オルガノシロキサンプロックコポリマーは、0.5~25モルパーセントのシラノール基 $[SiOH]$ を含む。これらの式中、 R^1 は、独立して、 $C_1 \sim C_{30}$ ヒドロカルビルであり、 R^2 は、独立して、 $C_1 \sim C_{20}$ ヒドロカルビルである。加えて、非直鎖状ブロックの少なくとも30%が、別の非直鎖状ブロックと架橋され、ナノドメインに凝集される。更に、各直鎖状ブロックが、少なくとも1つの非直鎖状ブロックに連結される。本開示はまた、光源、及び光源上に配設された導光板を備える物品を提供する。本開示の導光板は、改善された厚さ制御を有し、最小限の吸収損失を伴い、光源からの光を離れた点まで送光することができる。更に、導光板は、効率的に、かつ費用効果的に形成することができる。加えて、導光板は、低いヘイズ、優れた熱安定性、及び加熱老化後の物理的特性を有する。

40

50

【 0 0 0 7 】

実施形態 1 は、ライトアセンブリに関し、該ライトアセンブリは、光源と、

導光板であって、オルガノシロキサンブロックコポリマーを含み、かつ光源からの光を受光するように構成される第 1 の表面と、導光板の長さに沿って透過する光を発光するように構成される第 2 の表面とを有する導光板と、を含み、

オルガノシロキサンブロックコポリマーは、少なくとも 20 , 0 0 0 g / モルの重量平均分子量を有し、かつ

各々が直鎖状ブロック当たり平均で 10 ~ 400 個のジシロキシ単位 $[R^1_2 SiO_2 / 2]$ を有する直鎖状ブロック、の中に配置された 40 ~ 90 モルパーセントの式 $[R^1_2 SiO_2 / 2]$ のジシロキシ単位と、 10

各々が少なくとも 500 g / mol の重量平均分子量を有する非直鎖状ブロック、の中に配置された 10 ~ 60 モルパーセントの式 $[R^2 SiO_3 / 2]$ のトリシロキシ単位と、

0 . 5 ~ 25 モルパーセントのシラノール基 $[SiOH]$ とを含み、

式中、各 R^1 は、各発生において、独立して、 $C_1 \sim C_{30}$ ヒドロカルビルであり、各 R^2 は、各発生において、独立して、 $C_1 \sim C_{20}$ ヒドロカルビルである。

非直鎖状ブロックの少なくとも 30 % が、別の非直鎖状ブロックと架橋され、ナノドメインに凝集され、

各直鎖状ブロックが、少なくとも 1 つの非直鎖状ブロックに架橋される。 20

【 0 0 0 8 】

実施形態 2 は、第 1 の表面が少なくとも部分的に、光源を受け入れるように構成される窪部を形成する、実施形態 1 のライトアセンブリに関する。

【 0 0 0 9 】

実施形態 3 は、光源が第 1 の表面と物理的に接触している、実施形態 1 又は 2 のライトアセンブリに関する。

【 0 0 1 0 】

実施形態 4 は、導光板が不規則な三次元形状に形成されている、実施形態 1 ~ 3 のいずれか 1 つのライトアセンブリに関する。

【 0 0 1 1 】

実施形態 5 は、不規則な三次元形状が屈曲を含む、実施形態 4 のライトアセンブリに関する。 30

【 0 0 1 2 】

実施形態 6 は、不規則な三次元形状が角柱を含む、実施形態 4 又は 5 のライトアセンブリに関する。

【 0 0 1 3 】

実施形態 7 は、不規則な三次元形状が楔形を含む、実施形態 4 ~ 6 のいずれか 1 つのライトアセンブリに関する。

【 0 0 1 4 】

実施形態 8 は、不規則な三次元形状が、第 1 の表面に近接する第 1 の断面と、第 2 の表面に近接する第 2 の断面とを備え、第 1 の断面が第 2 の断面と異なる、実施形態 4 ~ 7 のいずれか 1 つのライトアセンブリに関する。 40

【 0 0 1 5 】

実施形態 9 は、第 1 の断面及び第 2 の断面のうちの少なくとも 1 つが、円形及び矩形のうちの少なくとも 1 つである、実施形態 8 のライトアセンブリに関する。

【 0 0 1 6 】

実施形態 10 は、導光板が、光を受光するように構成される複数の第 1 の表面を備える、実施形態 1 ~ 9 のいずれか一項に記載のライトアセンブリに関する。

【 0 0 1 7 】

実施形態 11 は、複数の光源を更に備える、実施形態 10 のライトアセンブリに関する 50

。

【 0 0 1 8 】

実施形態 1 2 は、複数の光源の各々が、第 1 の表面のうちの 1 つに関連付けられる、実施形態 1 1 のライトアセンブリに関する。

【 0 0 1 9 】

実施形態 1 3 は、第 1 の表面によって少なくとも部分的に受光される光を発光するように構成される複数の光源を更に備える、実施形態 1 ~ 1 0 のいずれか 1 つのライトアセンブリに関する。

【 0 0 2 0 】

実施形態 1 4 は、導光板の長さを透過した光を発光するように構成される複数の第 2 の表面を更に備える、実施形態 1 ~ 1 3 のいずれか 1 つのライトアセンブリに関する。

10

【 0 0 2 1 】

実施形態 1 5 は、第 2 の表面が拡散出口である、実施形態 1 ~ 1 4 のいずれか 1 つのライトアセンブリに関する。

【 0 0 2 2 】

実施形態 1 6 は、拡散出口がエッチングプロセスによって形成されている、実施形態 1 5 のライトアセンブリに関する。

【 0 0 2 3 】

実施形態 1 7 は、導光板が、空気雰囲気中において 2 5 0 に曝露される 7 0 0 分にわたって、5 重量 % 未満の総重量損失を有するように熱安定性を有する、実施形態 1 ~ 1 6 のいずれか 1 つのライトアセンブリに関する。

20

【 0 0 2 4 】

実施形態 1 8 は、導光板が、表面反射のために補正された約 9 5 % を超える透過率、約 1 . 4 を超える屈折率、及び約 1 0 未満のヘイズパーセントを有する、実施形態 1 ~ 1 7 のいずれか 1 つのライトアセンブリに関する。

【 0 0 2 5 】

実施形態 1 9 は、光源が発光体及び保護部材を備える、実施形態 1 ~ 1 8 のいずれか 1 つのライトアセンブリに関する。

【 0 0 2 6 】

実施形態 2 0 は、保護部材が、ブロックコポリマーからなる、実施形態 1 9 のライトアセンブリに関する。

30

【 0 0 2 7 】

実施形態 2 1 は、ライトアセンブリに関し、該ライトアセンブリは、

不規則な三次元形状に形成されたオルガノシロキサンブロックコポリマーであって、光を受光するように構成される第 1 の表面と、導光板の長さを透過する光を発光するように構成される第 2 の表面とを有するオルガノシロキサンブロックコポリマーを含み、該ブロックコポリマーが、空気雰囲気中において 2 5 0 に曝露される 7 0 0 分にわたって 5 重量 % 未満の総重量損失を有するような熱安定性と、表面反射のために補正された約 9 5 % を超える透過率と、約 1 . 4 を超える屈折率と、約 1 0 未満のヘイズパーセントと、を有し、

40

式中、

オルガノシロキサンブロックコポリマーが、少なくとも 2 0 , 0 0 0 g / モルの重量平均分子量を有し、かつ

各々が直鎖状ブロック当たり平均で 1 0 ~ 4 0 0 個のジシロキシ単位 $[R^1_2SiO_2/2]$ を有する直鎖状ブロック、の中に配置された 4 0 ~ 9 0 モルパーセントの式 $[R^1_2SiO_2/2]$ のジシロキシ単位と、

各々が少なくとも 5 0 0 g / mol の重量平均分子量を有する非直鎖状ブロック、の中に配置された 1 0 ~ 6 0 モルパーセントの式 $[R^2SiO_3/2]$ のトリシロキシ単位と、

0 . 5 ~ 2 5 モルパーセントのシラノール基 $[SiOH]$ とを含み、

50

式中、各 R_1 は、各発生において、独立して、 $C_1 \sim C_{30}$ ヒドロカルビルであり、各 R_2 は、各発生において、独立して、 $C_1 \sim C_{20}$ ヒドロカルビルであり、

非直鎖状ブロックの少なくとも30%が、別の非直鎖状ブロックと架橋され、ナノドメインに凝集され、

各直鎖状ブロックが少なくとも1つの非直鎖状ブロックに連結される。

【0028】

実施形態22は、不規則な三次元形状が屈曲を含む、実施形態21の導光板に関する。

【0029】

実施形態23は、不規則な三次元形状が角柱を含む、実施形態21又は22の導光板に関する。

【0030】

実施形態24は、不規則な三次元形状が楔形を含む、実施形態21～23のいずれか1つのライトアセンブリに関する。

【0031】

実施形態25は、不規則な三次元形状が、第1の表面に近接する第1の断面と、第2の表面に近接する第2の断面とを備え、第1の断面が第2の断面と異なる、実施形態21～24のいずれか1つのライトアセンブリに関する。

【0032】

実施形態26は、第1の断面及び第2の断面のうちの少なくとも1つが、円形断面及び矩形断面のうちの少なくとも1つである、実施形態25の導光板に関する。

【0033】

実施形態27は、導光板が、光を受光するように構成される複数の第1の表面を備える、実施形態21～26のいずれか1つのライトアセンブリに関する。

【0034】

実施形態28は、複数の光源を更に備える、実施形態27のライトアセンブリに関する。

【0035】

実施形態29は、数の光源の各々が、第1の表面のうちの1つに関連付けられる、実施形態28のライトアセンブリに関する。

【0036】

実施形態30は、第1の表面によって少なくとも部分的に受光される光を発光するように構成される複数の光源を更に備える、実施形態21～29のいずれか1つのライトアセンブリに関する。

【0037】

実施形態31は、導光板の長さを透過した光を発光するように構成される複数の第2の表面を更に備える、実施形態21～30のいずれか1つのライトアセンブリに関する。

【0038】

実施形態32は、第2の表面が、拡散出口である、実施形態21～31のいずれか1つのライトアセンブリに関する。

【0039】

実施形態33は、拡散出口がエッチングプロセスによって形成されている、実施形態32のライトアセンブリに関する。

【0040】

実施形態34は、前記オルガノシロキサンブロックコポリマーがジシロキシ単位及びトリシロキシ単位の勾配を含む、実施形態21のライトアセンブリに関する。

【0041】

実施形態35は、前記オルガノシロキサンブロックコポリマーがジシロキシ単位、トリシロキシ単位、及びシラノール基の勾配を含む、実施形態21のライトアセンブリに関する。

【0042】

10

20

30

40

50

実施形態 36 は、前記オルガノシロキサンプロックコポリマーがトリシロキシ単位及びシラノール基の勾配を含む、実施形態 21 のライトアセンブリに関する。

【0043】

実施形態 37 は、前記オルガノシロキサンプロックコポリマーがジシロキシ単位及びシラノール基の勾配を含む、実施形態 21 のライトアセンブリに関する。

【0044】

実施形態 38 は、ジシロキシ単位が、式 $[(CH_3)(C_6H_5)SiO_2]_2$ を有する、実施形態 34 ~ 37 のいずれか 1 つの導光板に関する。

【0045】

実施形態 39 は、前記オルガノシロキサンプロックコポリマーが少なくとも 30 重量パーセントのジシロキシ単位を含む、実施形態 34 ~ 37 のいずれか 1 つの導光板に関する。

10

【0046】

実施形態 40 は、 R^2 はフェニルである、実施形態 34 ~ 39 のいずれか 1 つの導光板に関する。

【0047】

実施形態 41 は、前記オルガノシロキサンプロックコポリマーが 1.0 MPa を超える引張強度及び 20 % を超える破断伸度 (%) を有し、各々が独立して、ASTM D412 により判定される、実施形態 21 ~ 40 のいずれか 1 つの導光板に関する。

【0048】

20

実施形態 42 は、前記オルガノシロキサンプロックコポリマーが 25 ~ 200 の熔融流動温度を有する、実施形態 21 ~ 41 のいずれか 1 つの導光板に関する。

【0049】

実施形態 43 は、前記オルガノシロキサンプロックコポリマーが、
25 で 0.01 MPa ~ 500 MPa の貯蔵弾性率 (G')、及び 25 で 0.001 MPa ~ 250 MPa の損失弾性率 (G'')、
120 で 10 Pa ~ 500,000 Pa の貯蔵弾性率 (G')、及び 120 で 10 Pa ~ 500,000 Pa の損失弾性率 (G'')、又は
200 で 10 Pa ~ 100,000 Pa の貯蔵弾性率 (G')、及び 200 で 5 Pa ~ 80,000 Pa の損失弾性率 (G'') を有する、実施形態 21 ~ 42 のいずれか 1 つの導光板に関する。

30

【0050】

実施形態 44 は、光源と、前記光源上に配設された導光板とを備える物品に関し、前記導光板は、表面反射のために補正された 90 % を超える透過率、1.4 を超える屈折率、及び 10 未満のヘイズパーセントを有し、かつオルガノシロキサンプロックコポリマーを含み、このオルガノシロキサンプロックコポリマーは、少なくとも 20,000 g/mol の重量平均分子量を有し、かつ

各々が直鎖状ブロック当たり平均で 10 ~ 400 個のジシロキシ単位 $[R^1_2SiO_2]_2$ を有する直鎖状ブロック、の中に配置された 40 ~ 90 モルパーセントの式 $[R^1_2SiO_2]_2$ のジシロキシ単位と、

40

各々が少なくとも 500 g/mol の重量平均分子量を有する非直鎖状ブロック、の中に配置された 10 ~ 60 モルパーセントの式 $[R^2SiO_3]_2$ のトリシロキシ単位と、

0.5 ~ 25 モルパーセントのシラノール基 $[SiOH]$ とを含み、
式中、 R^1 が、独立して、 $C_1 \sim C_{30}$ ヒドロカルビルであり、 R^2 が、独立して、 $C_1 \sim C_{20}$ ヒドロカルビルであり、

非直鎖状ブロックの少なくとも 30 % が別の非直鎖状ブロックと架橋され、ナノドメインに凝集され、

各直鎖状ブロックが少なくとも 1 つの非直鎖状ブロックに連結される。

【0051】

50

実施形態 45 は、オルガノシロキサンプロックコポリマーがジシロキシ単位及びトリシロキシ単位の勾配を含む、実施形態 44 の物品に関する。

【0052】

実施形態 46 は、オルガノシロキサンプロックコポリマーがジシロキシ単位、トリシロキシ単位、及びシラノール基の勾配を含む、実施形態 44 の物品に関する。

【0053】

実施形態 47 は、オルガノシロキサンプロックコポリマーがジシロキシ単位及びシラノール基の勾配を含む、実施形態 44 の物品に関する。

【0054】

実施形態 48 は、オルガノシロキサンプロックコポリマーがジシロキシ単位、トリシロキシ単位、及びシラノール基の勾配を含む、実施形態 44 の物品に関する。

10

【0055】

実施形態 49 は、前記ジシロキシ単位が式 $[(CH_3)(C_6H_5)SiO_2]_n$ を有する、実施形態 44 ~ 48 のいずれか 1 つの物品に関する。

【0056】

実施形態 50 は、前記オルガノシロキサンプロックコポリマーが少なくとも 30 重量パーセントのジシロキシ単位を含む、実施形態 44 ~ 48 のいずれか 1 つの物品に関する。

【0057】

実施形態 51 は、 R^2 がフェニルである、実施形態 44 ~ 48 のいずれか 1 つの物品に関する。

20

【0058】

実施形態 52 は、実施形態 1 ~ 20 のいずれか 1 つのライトアセンブリの作製方法に関する。

【0059】

実施形態 53 は、実施形態 21 ~ 51 のいずれか 1 つの導光板の作製方法に関する。

【図面の簡単な説明】

【0060】

本開示の他の利点は、添付の図面と関連付けて説明されるとき、以下の詳細な説明を参照することによってより了解に理解されることが認識される。

【図 1A】光源からの損失した流束の例示である。

30

【図 1B】レンズを通過して導光板内に入る光を生成する、LED ランプの概略図である。

【図 2】導光板内に配設された光源を備えるライトアセンブリの概略図である。

【図 3】導光板の斜視図である。

【図 4】実質的に滑らかで平坦な表面を有する近位端を含む導光板の概略図である。

【図 5】滑らかで凹面端を含む導光板の概略図である。

【図 6】凹面端を含む導光板の概略図である。

【図 7】光源の上に位置付けられた滑らかで平坦な入口端を含む導光板の概略図である。

【図 8】導光板の概略図である。

【図 9】屈曲を組み込んだ導光板の概略図である。

40

【図 10】45 度のプリズム反射板を含む導光板の概略図である。

【図 11A】楔形平面の導光板の概略図である。

【図 11B】楔形平面の導光板の概略図である。

【図 12】半透過型液晶ディスプレイ (LCD) の斜視図である。

【図 13】直角平面の楔形導光板の斜視図である。

【図 14】直角平面の楔形導光板の側面図である。

【図 15】直角平面の導光板に配設された光源の概略図である。

【図 16A】3 つの様々な不規則な形状の導光板の斜視図である。

【図 16B】3 つの様々な不規則な形状の導光板の斜視図である。

【図 16C】3 つの様々な不規則な形状の導光板の斜視図である。

50

【図 1 7 A】2つの様々に不規則な形状の導光板の斜視図である。

【図 1 7 B】2つの様々に不規則な形状の導光板の斜視図である。

【図 1 8 A】それぞれ、S字状矩形の導光板の斜視図及び概略図である。

【図 1 8 B】それぞれ、S字状矩形の導光板の斜視図及び概略図である。

【図 1 9】一連の4つの導光板の斜視図である。

【図 2 0】一連の4つのS字状の下位部材の斜視図である。

【図 2 1 A】導光板の2つの例を通じた光路の概略図である。

【図 2 1 B】導光板の2つの例を通じた光路の概略図である。

【図 2 2 A】導光板から出射する幅の広い及び狭い放射パターンの概略図である。

【図 2 2 B】導光板から出射する幅の広い及び狭い放射パターンの概略図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0061】

光源

本明細書中に記載の光源は、特に限定されず、固体ライト、発光ダイオード（LED）、蛍光灯、白熱灯、ハロゲン光等として更に定義され得る発光部材を含む、又はそれ自体であり得る。LEDは、特に限定されず、半導体LED、有機LED、ポリマーLED、量子ドットLED、赤外線LED、可視光LED（着色された白色光を含む）、紫外線LED、及びこれらの組み合わせのうちの1つ以上として更に説明され得る。加えて、LED、及び様々な軸に沿って光を発光する他の固体ライト、すなわち、横方向又は垂直に光を発光する光源。例えば、Z軸上に光を発光する表面発光レーザ（SEL）が組み込まれ得る。光源はまた、典型的には、LEDなどの固体ライトに関連付けられた際、当該技術分野で既知の1つ以上の構成要素を含み得る。例えば、光源は、1つ以上のドライバ、光学素子、ヒートシンク、筐体、レンズ、電源装置、器具、ワイヤ、電極、回路等を含み得る。

20

【0062】

本明細書に開示される光源は、絶縁するように、又はそうでなければ、環境条件に対して発光部材を保護するように、及び、ある実施例においては、全体として光源からの光の発光を調節するように構成された保護部材を様々な組み込み得る。保護部材は、ガラス電球、又は蛍光、白熱、ハロゲンライト、あるLED、及び他の固体ライトにおいてよく知られている他のガラス構造などの構造であり得る。あるいは、保護部材は、固体ライトを封入するように構成された封止材であり得る。様々な実施例において、封止材は、本明細書に開示される同じ又は類似のオルガノシロキサンプロックコポリマーのものであり得る。他の保護部材が企図される。しかしながら、保護部材を含む光源の全ての場合において、保護部材は、光源の不可欠な構成要素であり、導光板から構造的かつ機械的に分離して区別されると理解され得る。保護部材が、本明細書に開示されるオルガノシロキサンプロックコポリマーから作製されている様々な実施例において、保護部材は、厚さ約1ミリメートル以下から厚さ約1センチメートルであり得る。横方向に光を発光する光源は、封入剤を必要としない場合があり、又は封入剤の代わりに比較的薄い蛍光体層を利用し得る。

30

【0063】

導光板

40

本明細書に記載の導光板は、本明細書に開示されるオルガノシロキサンプロックコポリマーから作製され得る、又はそうでなければ、それを組み込み得る。このようなブロックコポリマーは、結果として得られる導光板が、熱劣化を経験せずに様々な光源に比較적으로近接している、又は直接接触することを可能にする熱安定性を有し得る。その結果、本明細書に開示される導光板は、表面反射のために補正された約95パーセントを超える透過率、約1.4を超える屈折率、及び約10未満のヘイズパーセントを有し得る一方で、導光板にごく近接した又は直接接触する光源を用いて、更に経時的にこれらの特性を維持することができる。本明細書に記載の導光板は、本明細書に開示されるオルガノシロキサンプロックコポリマーから作製され得る、又はそうでなければ、それを組み込み得る一方で、導光板は、好適な光透過特性及び熱安定性を有する任意の材料（例えば、空気雰囲気

50

中において250 に曝露される700分にわたって5重量%未満の総重量損失などの最小の総重量損失を呈する材料)から作製され得ることが理解されるべきである。このような材料は、参照することにより本明細書に完全に記載されているかのように組み込まれる、国際特許第2012/040453号に開示されている。

【0064】

本明細書に記載の導光板は、サイズ又は形状において限定されず、シート、フィルム、プレートであり得るか、又は任意の様々な幾何学的形状を有し得る。導光板は、均一な寸法、又は全部若しくは一部において不均一な寸法を有し得る。様々な実施形態では、導光板(及び/又は個別のシート若しくはそれらの形状)は、10 μ m~2mm、10 μ m~1mm、10 μ m~0.5mm、10 μ m~100 μ m、50 μ m~100 μ m、10 μ m~50 μ m、10 μ m~90 μ m、20 μ m~80 μ m、30 μ m~70 μ m、40 μ m~60 μ m、又は約50 μ mの厚さを有する。

10

【0065】

本明細書に開示される導光板は、導光板が意図された目的に好適な任意の様々な長さを有し得る。例えば、導光板は、密接に離間配置された電子部品間のデータ通信のために(1センチメートル以下の長さであり得るような)比較的短い距離にわたって利用され得る。あるいは、導光板は、数キロメートルなどの長距離にわたって光を透過するために利用され得る。

【0066】

様々な導光板は、比較的低い吸収損失を伴って、光源からの光を導光板内に送光するように、導光板を通り出口へ向かう光の比較的高い透過率を提供するように、及び/又は比較的低い吸収損失を伴って、導光板からの比較的高い光の出口を提供するように、比較的効率的な流束の結合を提供し得る。一般的に、具体的には断面において、導光板は、任意の様々な形状、円筒型(楕円形)、矩形(正方形)、(出口端から入口端にかけてサイズが増大する)円錐形、又は任意の特殊な形状(例えば、矢印、星形、扇形等)で作製され得る。角部を持つ矩形又は特殊な形状に対して、角部は、角部で照明を最大化するように0.5mmを超える半径であり得る。導光板の形状は、その長さに沿って徐々に変化し得る(すなわち、ランプに対応するために入口端では円形で、出口端では正方形となる)。導光板の形状は、規則的又は不規則的、対称又は非対称、幾何学的又は非幾何学的等であり得る。

20

30

【0067】

図1Aは、光源100からの損失した流束の例示である。様々な実施例において、光源100は、LEDランプであるが、当該技術分野で既知の任意の様々な光源が、本明細書で利用され得る。図示されるように、光源100は、導光板106の近位端104から距離102に位置付けられる。様々な実施例において、距離102により、流束108は、導光板106の近位端104の反射により損失され得るが、発光された光は、導光板106の近位端104上に全く入射しない。

【0068】

光源100は、発光部110及び保護部材112を含む。発光部110は、LED自体であり得るか、又はどのような照明技術であっても特定の状況において利用される。保護部材112は、導光板106と同じ又は異なる材料であり得るが、機械的かつ物理的に導光板106から区別される。

40

【0069】

図1Bは、レンズ200を通して光ガイド106内を通過する光を生成するLEDランプの例示である。図1Aの例示に関する流束の損失は、光が導光板106の近位端104に影響を与えるように、レンズを伴う光源100から発光された光を集光することによって対処され得る。

【0070】

図2は、導光板202内に配設された光源100を含むライトアセンブリ200の概略図である。様々な実施例において、導光板202は、表面反射のために補正された約95

50

%を超える透過率、約 1.4 を超える屈折率、及び約 10 未満のヘイズパーセントを有する任意の材料から形成することができる一方で、導光板 202 内に配設された光源 100 を用いて、更に経時的にこれらの特性を維持することができる。ある実施例では、導光板 202 は、本明細書に開示されるように、実質的に又は完全にオルガノシロキサンプロックコポリマーから形成される。

【0071】

図示されるように、導光板 202 は、窪部又は空洞 204 を含み、該空洞内に光源 100 が固定される又は固定され得る。空洞 204 は、導光板 202 を不規則な三次元形状にすることができる。光源 100 の電気接点 206 は、導光板 202 の近位端 208 から外側に延在する。図示されるように、導光板 202 中に固定された光源 100 を用いて、光源 100 から発光された光 210 は、完全に又は本質的に完全に内部反射され、光源 100 の遠位端 212 に透過される。

10

【0072】

図示されるように、保護部材 112 は、導光板 202 と物理的に接触しているが、導光板 202 から物理的及び機械的に区別されたままである。あるいは、間隙は、保護部材 112 と導光板 202 との間に配設され得るが、光源 100 が窪部 204 内に少なくとも部分的に依然として存在し得る。保護部材 112 は、導光板 202 の製造を考慮せずに、光源 100 の一部として製造され得る。様々な実施例において、保護部材 112 間の機械的な区別は、ライトアセンブリ 200 を分解して観察され得、ここでは、保護部材 112 は、光源 100 に関連付けられたままであり得、一方で導光板 202 は、光源 100 から分離され得る。様々な実施例において、保護部材 112 及び導光板 202 は、本明細書に開示されるオルガノシロキサンプロックコポリマーからなる。

20

【0073】

代替的な実施例において、光源 100 は、保護部材 112 を含まなくてもよい。このような実施例において、発光部 110 は、導光板 202 に対して配設され得る。このような実施例において、導光板 202 は、保護部材 110 に期待され得るものと同程度の保護を環境条件に対して提供しなくてもよい。更に、ライトアセンブリ 200 の分解により、発光部 110 から導光板 202 を機械的に分離し得る。

【0074】

任意に、導光板 202 は、第 1 の領域 214 と第 2 の領域 216 との間に屈折率の勾配を含む。様々な実施例において、屈折率の勾配は、本明細書に詳細に開示される方法によって生成され得る。勾配は、領域 214、216 の間で連続的であり得、領域 214、216、又はこれらの組み合わせの間の点で急激であり得る。

30

【0075】

図 3 は、導光板 300 の透視図である。図示されるように、導光板 300 は、近位端 302 に円形断面、遠位端 304 に矩形輪郭を有し、その結果、不規則な三次元形状をもたらす。図示されるように、導光板 300 は、円形断面を有する第 1 の領域 306、矩形断面を有する第 2 の領域 308、及び遷移領域 310 を含み、該遷移領域において、円形断面が徐々に遷移領域 310 の長さにわたって矩形断面になる。様々な実施例において、導光板 300 は、第 1 及び第 2 の領域 306、308 を有さず、代わりに、徐々に近位端 302 から遠位端 304 になる。

40

【0076】

導光板 300 は、押出し成形、鋳造などを含むいくつかのプロセスのうちのいずれかに従って形成され得る。導光板 300 は、窪部又は空洞 312 を含み、該空洞の中に光源 100 (図示せず) などの光源が固定され得る。図 4 は、実質的に滑らかで平坦な表面 404 を有する近位端 402 を含む導光板 400 の概略図である。図示されるように、導光板 400 は、当該技術分野で既知の光源のための別の材料が光源 406 から吸収された熱を低減し得るように、光源 406 にごく接近して存在する。ある実施例では、光源 406 は、レーザなどの干渉性光源であり、表面 404 内に光を実質的に直接導き、光は、導光板 400 内で実質的に又は完全に内部反射される。このような実施例において、必ずしも干

50

渉性光源 406 のみに限定されないが、導光板 400 は、光源 406 が導光板 400 からある程度離れて位置付けられているにも関わらず、光源 406 からの光を効率的に透過し得る。

【0077】

図 5 は、滑らかな凹面端 502 を含む導光板 500 の概略図である。図示されるように、光源 504 は、窪部又は空洞 502 内に位置付けられるが、導光板 500 から空間的に分離され、物理的に接触しない。図示した実施例では、光源 504 は、非干渉性光源であり、多方向に光を発光する。図示した実施例では、光源 504 から発光された光は、導光板 500 によって実質的に捕捉されるが、完全には捕捉されない。

【0078】

10

図 6 は、凹面端 602 を含む導光板 600 の概略図である。様々な実施例において、凹面端 602 は、平坦な表面を有する光源と比較して、光源 604 からの流束結合及び光捕捉を向上させるように構成され得る。図示されるように、光源 604 は、電氣的及び機械的に基板 606 に結合されている。図示されるように、光源 604 は、導光板 600 と物理的に接触しない。

【0079】

図 7 は、光源 704 の上に位置付けられた、滑らかで平坦な入口端 702 を含む、導光板 700 の概略図である。図示されるように、光源は、光源 704 を確保し、かつ少なくとも部分的に環境条件から単離を提供するように構成される保護部材などの発光アセンブリ 706 内に位置付けられる。図示のような光源 704 は、LED などの複数の発光素子 708 を含む。

20

【0080】

図 8 は、導光板 800 の概略図である。導光板 800 は、導光板 300 と類似する又は同一であり得、かつ拡散出口端 802 を更に含み、その結果、導光板 800 の端部 802 から発光された光の散乱をもたらす。図示されるように、光源 804 は、導光板 800 内の窪部又は空洞 806 内に配設される。

【0081】

図 9 は、90 度の屈曲などの屈曲 902 が組み込まれる導光板 900 の概略図である。90 度の屈曲 902 が図示されている一方で、導光板 900 は、任意の様々な屈曲角度で形成され得ることが理解されるべきである。図示されるように、光源 904 は、導光板内の窪部又は空洞 906 内に固定され、導光板 900 は、拡散出口端 908 を含む。

30

【0082】

図示されるように、曲げ半径は、導光板 900 の直径 910 の 2 倍以上である。導光板が円形輪郭を含まない実施例では、導光板の厚さの 2 倍以上の曲げ半径を有し得る。図示されるように、この構成は、導光板の直径の 2 倍未満の曲げ半径よりも比較的少ない光損失を引き起こし得る。しかしながら、導光板の直径 910 又は厚さの 2 倍未満の曲げ半径を有する導光板が、ある実施例において、肯定的に利用されることが理解されるべきである。

【0083】

図 10 は、45 度の角柱反射体 1002 を含む導光板 1000 の概略図である。角柱反射体 1002 は、比較的鋭い内部反射、及び導光板 1000 内の光の方向転換を引き起こし得る。光源 1004 は、導光板 1000 の近位端 1006 と接触して位置付けられる。遠位端 1008 は、拡散出口を含む。

40

【0084】

図 11A は、発光表面 1104 の光を概ね反射する平面的な表面 1102 を実質的に含む、楔形に湾曲した導光板 1100 の概略図である。様々な実施例において、平面的な表面 1102 は、発光される光の略均一な分布を提供する。図示されるように、導光板 1100 は、光源 1108 を固定するように構成された窪部又は空洞 1106 を含む。

【0085】

図 11B は、発光表面 1114 の光を概ね反射する実質的に湾曲した表面 1112 を含

50

む楔形に湾曲した導光板 1 1 1 0 の概略図である。図示されるように、湾曲した表面 1 1 1 2 は、発光された光の略対数分布を提供する。図示されるように、導光板 1 1 1 0 は、光源 1 1 1 8 を固定するように構成された窪部又は空洞 1 1 1 6 を含む。図 1 2 は、半透過反射型液晶ディスプレイ (LCD) の斜視図 1 2 0 0 である。図示されるように、液晶ディスプレイ 1 2 0 0 は、画面 1 2 0 4 の背面照明に楔形に湾曲した導光板 1 2 0 2 を利用する。図示されるように、導光板 1 2 0 2 は、複数の光源 1 2 0 6 を固定する窪部を全く含まない。実質的に平面的な表面 1 2 0 8 は、発光画面 1 2 0 4 からの光を反射するように構成される。

【 0 0 8 6 】

図 1 3 は、直角平面の楔形導光板 1 3 0 0 の斜視図である。導光板 1 3 0 0 は、2 つの反射面 1 3 0 2、1 3 0 4、及び拡散面 1 3 0 6 を利用して、光源 1 3 0 8 からの光の発光に実質的に平行に拡散光を導く。

【 0 0 8 7 】

図 1 4 は、直角平面の楔形導光板 1 3 0 0 の側面図である。

【 0 0 8 8 】

図 1 5 は、直角平面の導光板 1 5 0 2 内に配設された光源 1 5 0 0 の概略図である。導光板 1 5 0 2 は、光源 1 5 0 0 を固定するように構成された窪部又は空洞 1 5 0 4 を含む得る。

【 0 0 8 9 】

図 1 6 A ~ 1 6 C は、3 つの独立した光源 1 6 0 2 の上に配置された、3 つの様々な不規則な形状の導光板 1 6 0 0 A、1 6 0 0 B、1 6 0 0 C の斜視図である。

【 0 0 9 0 】

図 1 7 A 及び 1 7 B は、複数の光源 1 6 0 2 の上に配置された、2 つの様々な不規則な形状の導光板 1 7 0 0 A、1 7 0 0 B の斜視図である。

【 0 0 9 1 】

図 1 8 A 及び 1 8 B はそれぞれ、S 字状の矩形導光板 1 8 0 0 の斜視図及び概略図である。図示されるように、導光板 1 8 0 0 は、拡散面 1 8 0 2 を含む。

【 0 0 9 2 】

図 1 9 は、4 つの導光板 1 9 0 2 の配列 1 9 0 0 の斜視図である。導光板 1 9 0 2 は、略管状である。導光板 1 9 0 2 は、支持構造 1 9 0 4 によって固定される。支持構造 1 9 0 4 は、導光板 1 9 0 2 と同じ材料から様々な、又は導光板 1 9 0 2 を固定するように構成される代替材料によって作製され得る。

【 0 0 9 3 】

図 2 0 は、4 つの S 字状の下位部材 2 0 0 2 の配列 2 0 0 0 の斜視図である。導光板 2 0 0 2 は、導光板 2 0 0 2 と同じ材料から形成された固定部材 2 0 0 4 を含む。図示されるように、配列 2 0 0 0 は、単一構造である。

【 0 0 9 4 】

図 2 1 A 及び 2 1 B は、2 つの例の導光板 2 1 0 0 A、2 1 0 0 B を通る光路の概略図であり、各々が中に配設された光源 2 1 0 2 を含む。図示されるように、導光板 2 1 0 0 A、B はそれぞれ、狭いもの及び広いものであり、拡散面 2 1 0 4 A、B を含む。図示されるように、広い導光板 2 1 0 0 B は、狭い導光板 2 1 0 0 A よりもより広く光を拡散し得る。

【 0 0 9 5 】

図 2 2 A 及び 2 2 B は、光源 2 2 0 2 の上に配設された導光板 2 2 0 0 から現れる広い及び狭い放射パターンの概略図である。

【 0 0 9 6 】

図面は、光源及び導光板の様々な組み合わせを例示することに留意されたい。図示された実施例は、限定的なものではなく、導光板と光源との様々な組み合わせが、例示された実施例の間で形成され得る。本明細書に開示される導光板は、不規則な形状であり得、導光板の形状は、シート、又は他の従来の 3 次元の形状以外であってもよい。様々な実施例

10

20

30

40

50

において、本明細書に図示されるように、屈曲、湾曲、角柱、楔形、支持構造、変異断面、及び／又は窪部若しくは空洞を有する導光板は、当該技術分野で既知の他の不規則な形状のうちの不規則な三次元形状を有すると理解され得る。

【0097】

上に例示したように、光源からの流束は、比較的最小限の吸収損失を伴って、光の捕捉を可能にする（すなわち、光が導光板に入光することを可能にする）ように導光板の入口端に結合され得、その後、この光は、当該技術分野で既知の導光板と比較して効果的に透過され、利用され得る。最も典型的には、光源が、導光板の近傍に配設される、又は導光板内に配設されるとき、流束結合及び捕捉が比較的効果的であり得る。様々な実施例において、光源が導光板からより遠くに配設されるほど、流束の結合は効果的でなくなる。

10

【0098】

図示されるように、様々な実施例において、光源からの放射パターンが、導光板の受け入れ角度パターンと一致したとき、光源は、導光板の外部に配設され、かつ有効な流束の結合と光の捕捉が発生し得る。図1Bに関して図示されるように、レンズはまた、光源から導光板の入口端に流束を集光させるように流束の結合のために使用され得る。様々な実施例に図示されるように、光源は導光板内に配設され得る。流束の捕捉は、完全に若しくはほぼ完全にフレネル損失の排除又は最小化によるものであり得るが、部分的には、様々な導光板の材料が原因である。

【0099】

様々な図示された実施例では、導光板は、光源からの光の進行方向と平行な1つ以上の側面を有する。1つ以上の側面は、完全に又は実質的に完全に内部反射に影響を与えるように、滑らか又は実質的に滑らかであり得る。導光板の1つ以上の側面は、塗料又は他のコーティングを含み、内部反射を増加させるように、及び、そうでなければこのような光線が導光板を抜出することを可能にし得る臨界角未満の斜めの光線を反射し得る。

20

【0100】

図示されるように、導光板は、1つ以上の入口端（例えば、近位端）、及び1つ以上の出口端（例えば、遠位端）を有し得、光源からの光は、それぞれ入光及び出光する。導光板の1つ以上の入口及び／又は出口端は、滑らかである、輪郭付けされている、又はそうでなければ、様々な光源からの光捕捉を促進するように形成され得、反射及び散乱を最小化し得る方法で光線が導光板に入光すること、及び所望に応じて導光板を出光することを可能にする。導光板の出口端は、様々な、滑らかである、輪郭付けされている、又は拡散されたものであり得る。拡散出口端は、光線が抜出することができる高い確率を提供するように、同様に、広い放射パターンを引き起こす光線の散乱を促進するように、表面を横切るランダムな臨界角を有し得る。

30

【0101】

図示されるように、導光板は、屈曲又は湾曲していてもよい。ある実施例では、曲げ半径は、導光板の2枚分の厚さ又は直径の2倍以上である。このような構成は、導光板の直径の2倍未満である曲げ半径よりも比較的少ない光損失を引き起こし得る。光線反射は、ほとんど又は全く損失を伴わず、曲げ半径の滑らかな輪郭に従い得る。図示されるように、鋭い直角方向の変更は、図10に図示するように、反射角柱設計を使用することによって達成され得る。

40

【0102】

本明細書に開示される様々な導光板は、様々なプロセスに従って形成され得る。ある実施例では、導光板は、本明細書で詳細に開示されるオルガノシロキサンブロックコポリマーから溶融処理される。オルガノシロキサンブロックコポリマーは、ペレット、スフェロイド、リボン、シート、立方体、粉末（例えば、約5～約500 μm 、約10～約100 μm 、約10～約50 μm 、約30～約100 μm 、約50～約100 μm 、約50～約250 μm 、約100～約500 μm 、約150～約300 μm 、又は約250～約500 μm の平均粒径を有する粉末を含む、500 μm 以下の平均粒径を有する粉末）、フレーク、タブレットなどを含む多様な開始時の形態から溶融され得る。導光板は、エッチン

50

グされる、又はそうでなければ、導光板自体の材料内に含まれるという特徴を持つ。様々な実施例では、インデント及び拡散面は、エッチングプロセスによって形成され得る。

【0103】

どのように導光板が形成され得るかを示す別の例は、オルガノシロキサンプロックコポリマーのフィルム形成によるものである。このようなフィルムは、有機溶媒中でオルガノシロキサンプロックコポリマーの溶液から鑄造され、溶媒が蒸発することを可能にし得る。このようなフィルムは、例えば、約20マイクロメートル～約2mm、約30マイクロメートル～約1mm、又は約40マイクロメートル～約800マイクロメートルの厚さの範囲を有し得る。このフィルムは、溶媒を除去し、固体形態（例えば、フィルム）を生成する任意の方法で調製することができる。例えば、フィルムは、スロットダイコーティング、グラビアコーティング、ロールツーロール加工技術等を用いて形成することができる。そのようなロールツーロール技術（熱エンボス）はまた、導光板上の光抽出機能を形成するために使用することができる。このような光抽出機能を導光板の上に印刷する、スクライプするといったことなどもできる。

【0104】

オルガノシロキサンプロックコポリマー

導光板は、オルガノシロキサンプロックコポリマーを含み、いくつかの実施形態では、用語「導光板」及び「オルガノシロキサンプロックコポリマー」は、互に同義的に使用され得る。オルガノシロキサンプロックコポリマーは、固体組成物として説明され得る。固体組成物は、2つのガラス転移温度（ T_g ）、軟質ブロック成分と関連付けられているもの、及び硬質ブロック成分と関連付けられているものを有し得る。本明細書で 사용되는場合、 T_g は、較差走査熱量計（DSC）を用いて評価され得る。例えば、TAインスツルメンツQ2000（DSC）を用いて、ガラス転移（ T_g ）を測定し得る。いくつかの実施例では、10mgの試料が、パージガス（25mL/分）として、ヘリウムを用いて20 /分で加熱される。 T_g は、半分外挿した接線でステップ中点を用いて算出され得る。いくつかの実施例では、固体組成物の2つのガラス転移温度のうちの高い方は、-30～200、0～130、25～150、又は40～120である。2つのガラス転移温度のうちのこの高い方を超える温度で、固体組成物は軟化して、流動し得る。様々な実施形態では、固体組成物の2つのガラス転移温度のうちの低いものは、-130～25、-130～0、又は-130～-10である。

【0105】

オルガノシロキサンプロックコポリマーに戻って参照すると、このコポリマーはまた、「樹脂-直鎖状」オルガノシロキサンプロックコポリマーとして説明され得る。

【0106】

いくつかの実施形態では、オルガノシロキサンプロックコポリマーは、少なくとも20,000g/モルの重量平均分子量（ M_w ）、あるいは少なくとも40,000g/モルの重量平均分子量、あるいは少なくとも50,000g/モルの重量平均分子量、あるいは少なくとも60,000g/モルの重量平均分子量、あるいは少なくとも70,000g/モルの重量平均分子量、又はあるいは少なくとも80,000g/モルの重量平均分子量を有する。いくつかの実施形態では、本明細書に記載のオルガノシロキサンプロックコポリマーは、約20,000g/モル～約250,000g/モル又は約100,000g/モル～約250,000g/モルの重量平均分子量（ M_w ）、あるいは約40,000g/モル～約100,000g/モルの重量平均分子量、あるいは約50,000g/モル～約100,000g/モルの重量平均分子量、あるいは約50,000g/モル～約70,000g/モルの重量平均分子量、あるいは約50,000g/モル～約60,000g/モルの重量平均分子量を有する。他の実施形態では、本明細書に記載のオルガノシロキサンプロックコポリマーの重量平均分子量は、40,000～100,000、50,000～90,000、60,000～80,000、60,000～70,000、100,000～500,000、150,000～450,000、200,000～4

00, 000、250, 000~350, 000、又は250, 000~300, 000 g / モルである。更に他の実施形態では、オルガノシロキサンプロックコポリマーは、40, 000~60, 000、45, 000~55, 000、又は約50, 000 g / モルの重量平均分子量を有する。重量平均分子量は、ゲル浸透クロマトグラフィー (GPC) 法を用いて判定され得る。

【0107】

いくつかの実施形態では、導光板 (及び、例えば、オルガノシロキサンプロックコポリマー) は、ASTM E-903-96又はASTM D1003の修正版を使用して判定されるとき、表面反射のために補正された90、90.5、91、91.5、92、92.5、93、9.5、94、94.5、95、95.5、96、96.5、97、97.5、98、98.5、99、又は99.5パーセントを超える透過率を有し、これはCIE C級の光源を使用してどのように光の透過率を測定するかを指定する。修正版では、C級の光源は、広帯域の紫外-可視-近赤外光源、及び積分球分光光度計の一部としてのモノクロメータと置換される。積分球分光光度計の例は、200~1700ナノメートルの測定範囲を有するVarian Cary 5000である。修正版では、透過率の測定値は、以下の手順によって、反射損失のために補正される。

10

【0108】

【数1】

$$R_c = \frac{-\left(1+T_t^2+2R_t-R_t^2\right)+\sqrt{\left(1+T_t^2+2R_t-R_t^2\right)^2+4\left(R_t-2\right)R_t}}{2\left(R_t-2\right)}$$

20

【0109】

直接及び拡散透過を含む全透過率 T_t の測定値、分光及び拡散透過を含む全反射 R_t を使用して、 $A = 1 - T_t - R_t$ によって吸収 A を算出する。試料を通る単一経路のために、補正された反射 R_c は、この式を用いて算出される。

【0110】

次いで、補正された透過率 T_c は、次の式を用いて算出される

【0111】

【数2】

$$T_c = 1 - \frac{[(R_c * A) - A]}{[(R_c * A) + R_c - 1]}$$

30

【0112】

導光板はまた、ASTM D542を使用して判定される際、1.4、1.44、1.5を超える、又は1.55を超える屈折率を有する。いくつかの実施形態では、2.5を超える屈折率を有する。他の実施形態では、固体組成物は、約1.4~約2.5、例えば、約1.5~約2.5、約1.7~約2.4、約1.4~約1.7、又は約1.9~約2.3の屈折率を有する。屈折率は、632.8 nmでヘリウム・ネオンレーザー源を用いて、Metricon 2010プリズム結合器を用いて判定され得、「バルク指数」モードで動作する。導光板はまた、ASTM D1003を使用して判定される際、10、9、8、7、6、5、4、3、2、又は1未満の散乱度を表すヘイズパーセントを呈し得る。導光板はまた、約0.5~約50、約1~約10の破断点引張強度 (MPa) を呈し得る。上述の値は、導光板の加熱老化 (例えば、225 で約1000時間) 前及び / 又は後に、非限定的な様々な実施形態に適用することができる。

40

【0113】

導光板はまた、1.0 MPaを超える、あるいは1.5 MPaを超える、あるいは2 MPaを超える、あるいは10 MPaを超える、あるいは20 MPaを超える、あるいは30 MPaを超える、又はあるいは40 MPaを超える初期の破断点引張強度を有し得る。い

50

くつかの実施形態では、固体組成物は、 $1.0 \text{ MPa} \sim 50 \text{ MPa}$ 、例えば、 $1.5 \text{ MPa} \sim 10 \text{ MPa}$ 、 $2 \text{ MPa} \sim 10 \text{ MPa}$ 、 $5 \text{ MPa} \sim 10 \text{ MPa}$ 、 $7 \text{ MPa} \sim 10 \text{ MPa}$ 、 $10 \text{ MPa} \sim 50 \text{ MPa}$ 、又は $25 \text{ MPa} \sim 50 \text{ MPa}$ の初期引張強度を有し得る。いくつかの実施形態では、固体組成物は、 40% を超える、あるいは 50% を超える、あるいは 75% を超える破断（又は破裂）伸度（ $\%$ ）を有し得る。いくつかの実施形態では、固体組成物は、 $20\% \sim 90\%$ 、例えば、 $25\% \sim 50\%$ 、 $20\% \sim 60\%$ 、 $40\% \sim 60\%$ 、 $40\% \sim 50\%$ 、又は $75\% \sim 90\%$ の破断（又は破裂）伸度（ $\%$ ）を有し得る。本明細書で使用する時、引張強度及び破断伸度はASTM D412により測定される。

【0114】

導光板は、加熱老化時に、引張強度及び破断伸度（ $\%$ ）などのある物理的性質を保持し得る。一実施形態では、導光板の引張強度は、例えば、 225 で約 1000 時間にわたって加熱老化したとき、初期値の 20% 以内、あるいは 10% 以内、又はあるいは 5% 以内に留まる。いくつかの実施形態では、導光板の引張強度は、例えば、 225 で約 1000 時間にわたって加熱老化したとき、初期値の約 $20\% \sim 1\%$ 以内、例えば、初期値の約 $10\% \sim 1\%$ 、 $10\% \sim 5\%$ 、又は約 $5\% \sim 1\%$ に留まる。いくつかの実施形態では、加熱老化は、高温で長時間にわたり（例えば、約 $150 \sim 300$ 、約 $50 \sim 100$ 、 000 時間）、空気循環炉内で試料を加熱することにより行われ得る。いくつかの実施形態では、導光板の引張強度は、例えば、 225 で約 1000 時間の加熱老化時に、約 1% 以内に留まる、又は元の値と同じままである。他の実施形態では、破断伸度（ $\%$ ）は、 200 で 1000 時間の熱老化時に、少なくとも 10% 、あるいは 50% 、又はあるいは 75% である。他の実施形態では、破断伸度（ $\%$ ）は、 200 で 1000 時間の熱老化時に、約 $10\% \sim 90\%$ 、例えば、約 $10\% \sim 50\%$ 、 $25\% \sim 60\%$ 、 $40\% \sim 60\%$ 、又は $\sim 50\% \sim 75\%$ である。

【0115】

一実施形態では、導光板は、「溶融加工可能」として説明され得る。本実施形態では、導光板は、例えば、 T_g を超える「溶融」又は「加熱」のように、高温で流体挙動を呈し得る。溶融流動温度は、市販の装置を使用して、貯蔵弾性率（ G' ）、損失弾性率（ G'' ）、及び貯蔵温度の関数としてのタンデルタ（ $\tan \delta$ ）を測定することにより判定され得る。例えば、貯蔵弾性率（ G' ）、損失弾性率（ G'' ）、及び温度の関数としてのタンデルタを測定するためには、市販のレオメーター（TA Instrumentsの、2KSTD標準屈曲旋回軸スプリング変換器を備えるARES-RDAなどと、強制対流炉）が使用され得る。試験標本（例えば、 8 mm 幅、 1 mm 厚さ）は平行なプレート間に装填することができ、 $25 \sim 300$ の範囲で 2 /分にて温度を徐々に上げながら小さなひずみの振動レオロジーを使用して測定され得る（振動数 1 Hz ）。流動開始は、 G' 降下（例えば、「流動」）に入る変曲温度として計算され得、 120 の粘度が溶融加工性についての尺度として報告され、硬化開始は G' 上昇（例えば、「硬化」）に入る開始温度として計算される。いくつかの実施形態では、導光板の「流動」はまた、導光板中の非直鎖状区域（すなわち、樹脂成分）のガラス転移温度と相関する。あるいは、導光板の「溶融加工性」、硬化の程度、及び/又は硬化速度は、様々な温度下でのレオロジー測定値により判定され得る。更なる実施形態では、導光板は、 $25 \sim 200$ 、あるいは $25 \sim 160$ 、あるいは $50 \sim 160$ の範囲の溶融流動温度を有し得る。

【0116】

様々な実施形態では、導光板は、 25 で $0.01 \text{ MPa} \sim 500 \text{ MPa}$ の貯蔵弾性率（ G' ）及び $0.001 \text{ MPa} \sim 250 \text{ MPa}$ の損失弾性率（ G'' ）、あるいは 25 で $0.1 \text{ MPa} \sim 250 \text{ MPa}$ の貯蔵弾性率（ G' ）及び $0.01 \text{ MPa} \sim 125 \text{ MPa}$ の損失弾性率（ G'' ）、あるいは 25 で $0.1 \text{ MPa} \sim 200 \text{ MPa}$ の貯蔵弾性率（ G' ）及び $0.01 \text{ MPa} \sim 100 \text{ MPa}$ の損失弾性率（ G'' ）を有する。他の実施形態では、導光板は、 120 で $10 \text{ Pa} \sim 500,000 \text{ Pa}$ の貯蔵弾性率（ G' ）及び

10 Pa ~ 500, 000 Pa の損失弾性率 (G'')、あるいは 120 で 20 Pa ~ 250, 000 Pa の貯蔵弾性率 (G') 及び 20 Pa ~ 250, 000 Pa の損失弾性率 (G'')、あるいは 120 で 30 Pa ~ 200, 000 Pa の貯蔵弾性率 (G') 及び 30 Pa ~ 200, 000 Pa の損失弾性率 (G'') を有する。更に他の実施形態では、導光板は、200 で 10 Pa ~ 100, 000 Pa の貯蔵弾性率 (G') 及び 5 Pa ~ 80, 000 Pa の損失弾性率 (G'')、あるいは 200 で 20 Pa ~ 75, 000 Pa の貯蔵弾性率 (G') 及び 10 Pa ~ 65, 000 Pa の損失弾性率 (G'')、あるいは 200 で 30 Pa ~ 50, 000 Pa の貯蔵弾性率 (G') 及び 15 Pa ~ 40, 000 Pa の損失弾性率 (G'') を有する。熔融加工可能であることにより、例えば、初期コーティングの後、又はオルガノシロキサンプロックコポリマーがデバイス上に配設された後、様々なデバイス構造の周囲のオルガノシロキサンプロックコポリマー/導光板の再流動を可能にし得る。この特性は、様々な封入された電子デバイスに有益であり得る。

【0117】

いくつかの実施形態では、導光板のタンデルタ = 1 に達する時間は、150 で約 3 ~ 約 5 時間、例えば、150 で約 3 ~ 約 5 分、150 で約 10 ~ 約 15 分、150 で約 10 ~ 約 12 分、150 で約 8 ~ 約 10 分、150 で約 30 分 ~ 約 2.5 時間、150 で約 1 時間 ~ 約 4 時間、又は 150 で約 2.5 時間 ~ 約 5 時間である。他の実施形態では、タンデルタ = 1 は、150 で約 3 ~ 約 60 秒、例えば、150 で約 3 ~ 約 30 秒、150 で約 10 ~ 約 45 秒、150 で約 5 ~ 約 50 秒、150 で約 10 ~ 約 30 秒、又は 150 で約 30 秒 ~ 約 60 秒である。更に他の実施形態では、タンデルタ = 1 は、120 で約 5 ~ 約 1200 秒、例えば、120 で約 20 ~ 約 60 秒、120 で約 20 ~ 約 600 秒、120 で約 60 ~ 約 1200 秒、120 で約 5 ~ 約 100 秒、120 で約 10 ~ 約 60 秒、又は 120 で約 30 秒 ~ 約 60 秒である。

【0118】

いくつかの実施形態では、導光板は、120 で $0.0001 \text{ m}^2 / \text{秒}$ (1000 cSt) を超える、又は 120 で $0.001 \text{ m}^2 / \text{秒}$ (10000 cSt) を超える、120 で $0.005 \text{ m}^2 / \text{秒}$ (50000 cSt) を超える、又は 120 で $0.01 \text{ m}^2 / \text{秒}$ (100000 cSt) を超える粘度を有し、場合によっては、無限の粘度を有し得る。いくつかの実施形態では、固体組成物は、120 で約 $0.0001 \text{ m}^2 / \text{秒}$ ~ 約 $0.01 \text{ m}^2 / \text{秒}$ (約 1000 cSt ~ 約 100000 cSt)、例えば、120 で約 $0.0001 \text{ m}^2 / \text{秒}$ ~ 約 $0.005 \text{ m}^2 / \text{秒}$ (約 1000 cSt ~ 約 50000 cSt)、120 で約 $0.0005 \text{ m}^2 / \text{秒}$ ~ 約 $0.002 \text{ m}^2 / \text{秒}$ (約 5000 cSt ~ 約 20000 cSt)、120 で約 $0.002 \text{ m}^2 / \text{秒}$ ~ 約 $0.005 \text{ m}^2 / \text{秒}$ 又は約 $0.005 \text{ m}^2 / \text{秒}$ ~ 約 $0.01 \text{ m}^2 / \text{秒}$ (約 20000 cSt ~ 約 50000 cSt 又は約 50000 cSt ~ 約 100000 cSt) の粘度を有し得る。

【0119】

いくつかの実施形態では、導光板は、以下の特性の 1 つ以上、場合によっては全てを有する：黄変に抵抗する、光吸収損失に抵抗する、増大した靱性を有する、優れた熱安定性を有する、加工において優れた柔軟性を呈する（例えば、B 段階のフィルムは、予備硬化し得るが、硬化後に再流動し得る）、及び/又は場合によって、接着促進剤を必要とせず多くの種類の表面への接着性を呈する。加えて、本明細書に記載のいくつかの実施形態の導光板は、その機械的特性が操作及びカスタマイズされるときでさえ、その屈折率を維持することができる。更に、PDMS 樹脂 - 直鎖状は、直鎖状及び樹脂ブロックは、異なる屈折率を有する（例えば、 $\text{RI}_{\text{Me}_2 - \text{D}} = 1.41$ 及び $\text{RI}_{\text{Ph} - \text{T}} = 1.56$ ）場合に、利用され得る。更に、導光板は、フロントガラスなどの上板の屈折率に一致又は類似し得る、（高い）屈折率を有するように調整することができ、これは、効率を増大させる。更に、固体組成物は、いくつかの実施形態では、貯蔵安定性と同時に、優れた熔融流動性を提供する。

【0120】

10

20

30

40

50

例えば、本明細書で説明される実施例のオルガノシロキサンプロックコポリマーは、「樹脂 - 直鎖状」オルガノシロキサンプロックコポリマーと称され、 $(R_3SiO_{1/2})$ 、 $(R_2SiO_{2/2})$ 、 $(RSiO_{3/2})$ 、又は $(SiO_{4/2})$ （式中、Rは任意の有機基であり得る）シロキシ単位から独立して選択されるシロキシ単位を含む。これらのシロキシ単位は一般にそれぞれM、D、T、及びQ単位と呼ばれる。これらのシロキシ単位は、様々な方法で組み合わされて、環状、直鎖状、又は分枝状構造を形成することができる。結果として得られるポリマー構造の化学的及び物理的性質は、オルガノポリシロキサン中のシロキシ単位の数とタイプによって変化する。例えば、「直鎖状」オルガノポリシロキサンは、主としてD、又は $(R_2SiO_{2/2})$ シロキシ単位を含有し、その結果、ポリジオルガノシロキサン内のD単位の数により示される「重合度」、又は「DP」
10
に応じ様々な粘度の流体であるポリジオルガノシロキサンが生じる。「直鎖状」オルガノポリシロキサンは、25 よりも低いガラス転移温度（ T_g ）を有する。「樹脂」オルガノポリシロキサンは、シロキシ単位の大半がT又はQシロキシ単位から選択される場合に生じる。主にTシロキシ単位を使用してオルガノポリシロキサンを調製する場合には、多くの場合、得られるオルガノシロキサンは、「樹脂」又は「シルセスキオキサン樹脂」と称される。オルガノポリシロキサン内のT又はQシロキシ単位の量が増えると、硬度が増した及び/又はガラスのような特性を有するポリマーを生じ得る。したがって、「樹脂」オルガノポリシロキサンは、より高い T_g 値を有し、例えば、シロキサン樹脂は、多くの場合、40 を超える T_g 値、例えば、50 を超える、60 を超える、70 を超える、80 を超える、90 を超える、又は100 を超える値を有する。いくつかの実
20
施形態では、シロキサン樹脂の T_g は、約60 ~ 約100、例えば、約60 ~ 約80、約50 ~ 約100、約50 ~ 約80、又は約70 ~ 約100 である。

【0121】

本明細書に記載されるように、「オルガノシロキサンプロックコポリマー」又は「樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマー」（これらの用語は、本明細書中で同義的に使用される）は、「樹脂」Tシロキシ単位と組み合わせられた「樹脂」Dシロキシ単位を含有するオルガノポリシロキサンを指す。いくつかの実施形態では、「ランダム」コポリマーとは反対に、オルガノシロキサンコポリマーは、「ブロック」コポリマーである。同様に、本明細書に記載の「樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマー」は、D及びTシロキシ単位を含有するオルガノポリシロキサンを指し、D単位（つまり、 $[R_2SiO_{2/2}]$ 単位）は、いくつかの実施形態では、平均で10 ~ 400 D単位（例えば、平均で約10 ~ 約350 D単位、約10 ~ 約300 D単位、約10 ~ 約200 D単位、約10 ~ 約100 D単位、約50 ~ 約400 D単位、約100 ~ 約400 D単位、約150 ~ 約400 D単位、約200 ~ 約400 D単位、約300 ~ 約400 D単位、約50 ~ 約300 D単位、約100 ~ 約300 D単位、約150 ~ 約300 D単位、約200 ~ 約300 D単位、約100 ~ 約150 D単位、約115 ~ 約125 D単位、約90 ~ 約170 D単位、又は約110 ~ 約140 D単位）を有するポリマー鎖を形成するように、主に共に結合され、これは、本明細書で「直鎖状ブロック」と称される。
30

【0122】

T単位（すなわち、 $[R_2SiO_{3/2}]$ ）は、主に互いに結合して、分枝状高分子鎖を形成し、これは「非直鎖状ブロック」と称される。いくつかの実施形態では、ブロックコポリマーの固体形態が提供されるとき、かなりの数のこれらの非直鎖状ブロックは、更に凝集して、「ナノドメイン」を形成する。いくつかの実施形態では、これらのナノドメインは、樹脂に富む相を形成するように、D単位を有する直鎖状ブロックから形成された相から分離した相を形成する。いくつかの実施形態では、ジシロキシ単位 $[R_2SiO_{2/2}]$ は、直鎖状ブロック当たり平均で10 ~ 400 ジシロキシ単位 $[R_2SiO_{2/2}]$ （例えば、平均で約10 ~ 約400のD単位、約10 ~ 約300のD単位、約10 ~ 約200のD単位、約10 ~ 約100のD単位、約50 ~ 約400のD単位、約100 ~ 約400のD単位、約150 ~ 約400のD単位、約200 ~ 約400のD単位、約300 ~ 約400のD単位、約50 ~ 約300のD単位、約100 ~ 約300のD単位、約
40
50

150～約300のD単位、約200～約300のD単位、約100～約150のD単位、約115～約125のD単位、約90～約170のD単位、又は約110～約140のD単位)を有する直鎖状ブロック中に配置され、トリシロキシ単位 $[R^2SiO_3/2]$ は、少なくとも500g/molの分子量を有する非直鎖状ブロック中に配置され、少なくとも30%の非直鎖状ブロックは、互いに架橋される。

【0123】

本開示のオルガノシロキサンブロックコポリマーは、

(A) 各々が直鎖状ブロック当たり平均で10～400個のジシロキシ単位 $[R^1_2SiO_2/2]$ を有する直鎖状ブロック、の中に配置された40～90モルパーセントの式 $[R^1_2SiO_2/2]$ のジシロキシ単位と、

(B) 各々が少なくとも500g/molの分子量を有する非直鎖状ブロック、の中に配置された10～60モルパーセントの式 $[R^2SiO_3/2]$ のトリシロキシ単位と、

(C) 0.5～25モルパーセントのシラノール基 $[SiOH]$ とを含む。

【0124】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載のオルガノシロキサンブロックコポリマー内の非直鎖状ブロックの少なくとも30%が互いに架橋される、例えば、非直鎖状ブロックの少なくとも40%が互いに架橋される、非直鎖状ブロックの少なくとも50%が互いに架橋される、非直鎖状ブロックの少なくとも60%が互いに架橋される、非直鎖状ブロックの少なくとも70%が互いに架橋される、又は非直鎖状ブロックの少なくとも80%が互いに架橋される。他の実施形態では、約30%～約80%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、約30%～約70%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、約30%～約60%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、約30%～約50%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、約30%～約40%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、約40%～約80%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、約40%～約70%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、約40%～約60%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、約40%～約50%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、約50%～約80%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、約50%～約70%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、約55%～約70%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、約50%～約60%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、約60%～約80%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される、又は約60%～約70%の非直鎖状ブロックが互いに架橋される。

【0125】

上述の式は、代替的に、 $[R^1_2SiO_2/2]_a[R^2SiO_3/2]_b$ として説明され得、式中、添え字a、bは、オルガノシロキサンブロックコポリマー中のシロキシ単位のモル分率を表す。これらの式において、aは、0.4～0.9、あるいは0.5～0.9、あるいは0.6～0.9の間で様々であり得る。また、これらの式において、bは、0.1～0.6、あるいは0.1～0.5、あるいは0.1～0.4の間で様々であり得る。

【0126】

上記のジシロキシ単位の式中、各 R^1 は、各発生において、独立して、 $C_1 \sim C_{30}$ ヒドロカルビルである。この炭化水素基は独立して、アルキル、アリール、又はアルキルアリール基であり得る。本明細書で使用する時、ヒドロカルビルはまた、ハロゲン置換ヒドロカルビルを含み、ハロゲンは、塩素、フッ素、臭素、又はそれらの組み合わせであり得る。各 R^1 は、各発生において、独立して、 $C_1 \sim C_{30}$ アルキル基であり得、あるいは、各 R^1 は、各発生において、独立して $C_1 \sim C_{18}$ アルキル基であり得る。あるいは、各 R^1 は、各発生において、独立して、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、又はヘキシルなどの $C_1 \sim C_6$ アルキル基であり得る。あるいは、各 R^1 は、各発生において、独立してメチルであり得る。各 R^1 は、各発生において、独立して、例えばフェニル、ナフチル、又はアントリル基などのアリール基であり得る。あるいは、各 R^1 は、各発生において、独立して、上述のアルキル又はアリール基の任意の組み合わせであり得る。あるいは、各 R^1 は、各発生において、独立して、フェニル、メチル、又は両方の組

10

20

30

40

50

み合わせ（例えば、一方の R^1 はメチルであり得、他方の R^1 は、フェニルであり得る）である。

【0127】

上記のトリシロキシ単位の式中、各 R^2 は、各発生において、独立して、 $C_1 \sim C_{20}$ ヒドロカルビルである。本明細書で使用する時、ヒドロカルビルはまた、ハロゲン置換ヒドロカルビルを含み、該ハロゲンは、塩素、フッ素、臭素、又はそれらの組み合わせであり得る。各 R^2 は、各発生において、独立して、フェニル、ナフチル、アンスリル基などのアリール基であり得る。あるいは、各 R^2 は、各発生において、独立して、メチル、エチル、プロピル、又はブチルなどのアルキル基であり得る。あるいは、各 R^2 は、各発生において、独立して、上述のアルキル又はアリール基の任意の組み合わせであり得る。あるいは、各 R^2 は、各発生において、独立して、フェニル又はメチルであり得る。

10

【0128】

オルガノシロキサンプロックコポリマーは、オルガノシロキサンプロックコポリマーが、上で説明したモル分率のジシロキシ及びトリシロキシ単位を含む限り、Mシロキシ単位、Qシロキシ単位、（例えば、 R^1 又は R^2 以外の有機基を有する）他の固有のD又はTシロキシ単位などの追加のシロキシ単位を含んでもよい。換言すれば、添字 a 及び b により示されるモル分率の和は、必ずしも合計して 1 にならなければならないわけではない。a + b の和は、オルガノシロキサンプロックコポリマー内に存在し得る量の他のシロキシ単位を考慮した場合に 1 未満になってもよい。例えば a + b の和は、0.6 を超える、0.7 を超える、0.8 を超える、0.9 を超える、0.95 を超える、又は 0.98 若しくは 0.99 を超え得る。

20

【0129】

一実施形態では、オルガノシロキサンプロックコポリマーは実質的に、上述の重量百分率で、式 $[R^1_2 SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位及び式 $[R^2 SiO_{3/2}]$ のトリシロキシ単位からなるが、0.5 ~ 25 モルパーセントのシラノール基 $[SiOH]$ をもまた含む（式中、 R^1 及び R^2 は、本明細書に記載される通りである）。それゆえに、本実施形態では、（モル分率を使用してコポリマー内のジシロキシ及びトリシロキシ単位の量を表す場合の）a + b の和は、0.95 を超える、あるいは 0.98 を超える。更に、本実施形態では、「から本質的になる」という用語は、オルガノシロキサンプロックコポリマーが、本明細書に記載されていない他のシロキサン単位を含まないことを説明する。

30

【0130】

一実施形態では、オルガノシロキサンプロックコポリマーは、少なくとも 30 重量パーセントのジシロキシ単位、あるいは少なくとも 50 重量パーセント、あるいは少なくとも 60 重量パーセント、あるいは少なくとも 70 重量パーセントのジシロキシ単位を含む。オルガノシロキサンプロックコポリマー内のジシロキシ及びトリシロキシ単位の量は、ブロックコポリマー内のそれぞれの重量パーセントに従って記載され得る。一実施形態では、ジシロキシ単位は、式 $[(CH_3)_2 SiO_{2/2}]$ を有する。更なる実施形態では、ジシロキシ単位は、式 $[(CH_3)(C_6H_5) SiO_{2/2}]$ を有する。

【0131】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載のオルガノシロキサンプロックコポリマーは、40 ~ 90 モルパーセントの式 $[R^1_2 SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位、例えば、50 ~ 90 モルパーセントの式 $[R^1_2 SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位、60 ~ 90 モルパーセントの式 $[R^1_2 SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位、65 ~ 90 モルパーセントの式 $[R^1_2 SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位、70 ~ 90 モルパーセントの式 $[R^1_2 SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位、又は 80 ~ 90 モルパーセントの式 $[R^1_2 SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位、40 ~ 80 モルパーセントの式 $[R^1_2 SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位、40 ~ 70 モルパーセントの式 $[R^1_2 SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位、40 ~ 60 モルパーセントの式 $[R^1_2 SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位、50 ~ 80 モルパーセントの式 $[R^1_2 SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位、50 ~ 70 モルパーセントの式 $[R^1_2 SiO_{2/2}]$ のジシロキシ単位、

40

50

$\text{SiO}_2 / 2$] のジシロキシ単位、50～60モルパーセントの式 $[\text{R}^1_2 \text{SiO}_2 / 2]$ のジシロキシ単位、60～80モルパーセントの式 $[\text{R}^1_2 \text{SiO}_2 / 2]$ のジシロキシ単位、60～70モルパーセントの式 $[\text{R}^1_2 \text{SiO}_2 / 2]$ のジシロキシ単位、又は70～80モルパーセントの式 $[\text{R}^1_2 \text{SiO}_2 / 2]$ のジシロキシ単位を含む。

【0132】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載のオルガノシロキサンプロックコポリマーは、10～60モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、例えば、10～20モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、10～30モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、10～35モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、10～40モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、10～50モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、20～30モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、20～35モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、20～40モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、20～50モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、20～60モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、30～40モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、30～50モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、30～60モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、40～50モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位、又は40～60モルパーセントの式 $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ のトリシロキシ単位を含む。

【0133】

式 $[\text{R}^1_2 \text{SiO}_2 / 2]_a [\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]_b$ 、及び本明細書で説明されるような、モル分率を用いた関連する式は、オルガノシロキサンプロックコポリマーにおけるジシロキシ $[\text{R}^1_2 \text{SiO}_2 / 2]$ 及びトリシロキシ $[\text{R}^2 \text{SiO}_3 / 2]$ 単位の構造的な順序を制限しない。むしろ、これらの式は、添字 a 及び b を介して上で説明されるモル分率により、オルガノシロキサンプロックコポリマー内の2つの単位の相対量を説明するための非限定的な表記法を提供する。オルガノシロキサンプロックコポリマー内の様々なシロキシ単位 of モル分率並びにシラノール含有量は、 ^{29}Si NMR 技術により判定することができる。

【0134】

シラノール基 (SiOH) を再度参照すると、オルガノシロキサンプロックコポリマー中に存在するシラノール基の量は、いくつかの実施形態では、0.5～35モルパーセントのシラノール基 $[\text{SiOH}]$ 、あるいは2～32モルパーセントのシラノール基 $[\text{SiOH}]$ 、あるいは8～22モルパーセントのシラノール基 $[\text{SiOH}]$ の間で変化する。シラノール基は、オルガノシロキサンプロックコポリマー内の任意のシロキシ単位中に存在し得る。上記の量は、オルガノシロキサンプロックコポリマー内に見出されるシラノール基の合計量を表す。一実施形態では、シラノール基のモルの大部分は、トリシロキシ単位、すなわち、ブロックコポリマーの樹脂成分に結合される。

【0135】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載のオルガノシロキサンプロックコポリマーは、0.5～25モルパーセントのシラノール基 $[\text{SiOH}]$ (例えば、0.5～5モルパーセント、0.5～10モルパーセント、0.5～15モルパーセント、0.5～20モルパーセント、5～10モルパーセント、5～15モルパーセント、5～20モルパーセント、5～25モルパーセント、10～15モルパーセント、10～20モルパーセント、10～25モルパーセント、15～20モルパーセント、15～25モルパーセント、又は20～25モルパーセント) を含む。

【0136】

オルガノシロキサンプロックコポリマーの樹脂成分上に存在するシラノール基は、オルガノシロキサンプロックコポリマーが、高温で更に反応若しくは硬化、又は架橋することを可能にし得る。非直鎖状ブロックの架橋は、様々な化学的機序及び/又は部分を介して

達成され得る。例えば、オルガノシロキサンプロックコポリマー内の非直鎖状ブロックの架橋は、オルガノシロキサンプロックコポリマーの非直鎖状ブロック内に存在する残留シラノール基の縮合から生じ得る。

【0137】

オルガノシロキサンプロックコポリマー内の非直鎖状ブロックの架橋はまた、「遊離樹脂」成分と非直鎖状ブロックとの間で生じ得る。「遊離樹脂」成分は、オルガノシロキサンプロックコポリマーの調製中に過剰量のオルガノシロキサン樹脂を使用する結果として、オルガノシロキサンプロックコポリマー組成物中に存在し得る。遊離樹脂成分は、非ブロック中及び遊離樹脂成分中に存在する残留シラノール基の縮合により非直鎖状ブロックと架橋し得る。遊離樹脂成分は代替的に、本明細書に記載されるように、架橋剤として利用されるもののような低分子量化合物と反応させることによって架橋をもたらし得る。遊離樹脂成分は、存在する場合、本明細書に記載の実施形態のオルガノシロキサンプロックコポリマー約10重量%～約20重量%、例えば、本明細書に記載の実施形態のオルガノシロキサンプロックコポリマー約15重量%～約20重量%の量で存在し得る。

【0138】

あるいは、ある化合物をオルガノシロキサンプロックコポリマーの調製時に添加して、非樹脂ブロックを架橋することができる。これらの架橋化合物は、オルガノシロキサンプロックコポリマーの形成中に利用され得る、式 $R^5_q SiX_{4-q}$ を有するオルガノシランを含み得る（例えば、本明細書に記載の方法の工程IIを参照されたい）。上述の式において、 R^5 は、いくつかの実施形態では、 $C_1 \sim C_8$ ヒドロカルビル、又は $C_1 \sim C_8$ ハロゲン置換ヒドロカルビル、 X は、いくつかの実施形態では、加水分解性基、 q は、0、1、又は2である。 R^5 は、あるいは、 $C_1 \sim C_8$ ハロゲン置換ヒドロカルビル、 $C_1 \sim C_8$ アルキル基、フェニル基、又はメチル基、エチル基、又はメチル基及びエチル基の組み合わせであり得る。 X は、任意の加水分解性基、オキシモ、アセトキシ、ハロゲン原子、ヒドロキシル(OH)、又はアルコキシ基であり得る。一実施形態では、オルガノシランは、アルキルトリアセトキシシラン、例えば、メチルトリアセトキシシラン、エチルトリアセトキシシラン又はこれらの組み合わせである。市販の代表的なアルキルトリアセトキシシランとしては、ETS-900 (Dow Corning Corp. (Midland, MI)) が挙げられる。架橋剤として有用な他の好適な非限定的なオルガノシランとしては、メチル-トリス(メチルエチルケトキシム)シラン(MTO)、メチルトリアセトキシシラン、エチルトリアセトキシシラン、テトラアセトキシシラン、テトラオキシムシラン、ジメチルジアセト、ジメチルジオキシムシラン、メチルトリス(メチルメチルケトオキシム(methylmethylketoxime))シランが挙げられる。いくつかの実施形態では、オルガノシロキサンプロックコポリマー内の架橋は、シラノール基の縮合に起因するシロキサン結合 $Si-O-Si$ である。

【0139】

オルガノシロキサンプロックコポリマー内の架橋の量は、GPC技術などでオルガノシロキサンプロックコポリマーの平均分子量を判定することにより、推定され得る。いくつかの実施形態では、オルガノシロキサンプロックコポリマーを架橋することは、平均分子量を増加させる。したがって、架橋の程度の推定は、オルガノシロキサンプロックコポリマーの平均分子量、直鎖状シロキシ成分の選択（すなわち、その重合度により示されるような鎖長）、及び非直鎖状ブロックの分子量（オルガノシロキサンプロックコポリマーを調製するために使用されるオルガノシロキサン樹脂の選択により主に制御され得る）を考慮して行われ得る。

【0140】

オルガノシロキサンプロックコポリマーは、例えば、有機溶媒溶液中のオルガノシロキサンプロックコポリマーのフィルムを鑄造し、溶媒を蒸発させることにより、固体形態で単離され得る。この固体形態は、導光板として説明され得る。様々な実施形態では、オルガノシロキサンプロックコポリマーの溶液から単離された固体形態は、例えば、約20マイクロメートル～約2mm、30マイクロメートル～約1mm、又は約40マイクロメー

トル～約800マイクロメートルの様々な厚さを有し得る。このフィルムは、溶媒を除去し、固体形態（例えば、フィルム）を生成する任意の方法で調製することができる。例えば、フィルムは、スロットダイコーティング、グラビアコーティング、ロールツーロール加工技術等を用いて形成することができる。あるいは、オルガノシロキサンプロックコポリマーの固体形態は、固体ポリマーを樹脂成分のガラス転移点を超えて加熱すること、及び溶融物中で加工することによって形成することができる。例えば、固体オルガノシロキサンプロックコポリマーを押出機又は三本ロールミルに通すことにより、結果的に、その後、冷却されたステンレスロール、冷却された水のような流体、又は窒素パージのようなガスなどの冷却された表面に転写することができる溶融した塊をもたらし得る。スロットダイコーティングなどの溶液注型成形法又は溶融押出法の両方によって、固体オルガノシロキサンプロックコポリマーは、シリコン処理PET又はフッ素化ライナーなどの剥離ライナーに適用することができる。これらのライナーは、典型的に、滑らかであるが、例えば、反射防止面内に、又は反射防止面として、非平滑化することもできる。また、真空ラミネーションを含む後続の加工工程は、粗化面の適用により利益を得ることができる。このようにして、真空をより容易に排気することができる。また、粗化されたフィルムを配置して、LEDデバイス/光源上で移動させることができる。

10

【0141】

固体を乾燥させる又は形成する際、オルガノシロキサンプロックコポリマーの非直鎖状ブロックは、いくつかの実施形態では、共に凝集して「ナノドメイン」を形成する。本明細書で使用される場合、「主に凝集される」は、オルガノシロキサンプロックコポリマーの非線形ブロックの大部分（例えば、50%を超える、60%を超える、75%を超える、80%を超える、90%を超える、約75%～約90%、約80%～約90%、又は約75%～約85%）が、いくつかの実施形態では、「ナノドメイン」として本明細書に記載の固体組成物の特定の領域に見られることを説明する。本明細書で使用される場合、「ナノドメイン」は、相分離して、少なくとも1つの寸法（例えば、1～100ナノメートルの長さ、幅、深さ、又は高さ）を有する固体組成物内の相領域について説明する。ナノドメインの形状は様々であり得るが、但し、ナノドメインの少なくとも1つの寸法は1～100ナノメートルのサイズである。したがって、ナノドメインは、規則的又は不規則的な形状であり得る。ナノドメインは、球状、管状、場合によっては層状であり得る。

20

【0142】

オルガノシロキサンプロックコポリマー（例えば、固体組成物）は、第1の相及び不相溶性の第2の相を含み得、第1の相が、ジシロキシ単位 $[R^1_2SiO_2]_2$ を主に含み、第2の相が、トリシロキシ単位 $[R^2_3SiO_3]_2$ を主に含み、非直鎖状ブロックは、凝集して第1の相と不相溶性であるナノドメインとなる。

30

【0143】

ジシロキシ及びトリシロキシ単位の構造順序、並びにナノドメインの特徴は、透過型電子顕微鏡（TEM）法、原子間力顕微鏡法（AFM）、中性子線小角散乱法、X線小角散乱法、及び走査型電子顕微鏡法などの分析技術を用いて測定され得る。

【0144】

あるいは、オルガノシロキサンプロックコポリマー中のジシロキシ及びトリシロキシ単位の構造的な順序、並びにナノドメインの形成は、例えば、オルガノシロキサンプロックコポリマーがコーティングとして使用されるとき、固体組成物のある物理的特性を判定することによって推測され得る。一実施形態では、オルガノシロキサンプロックコポリマー及び/又は固体組成物から形成されたコーティングは、95%を超える可視光の光透過率を有する。可視光が媒質を通過することができ、粒子（又は本明細書中で使用されるドメイン）によって分散され得ない、150ナノメートルを超えるサイズを有するとき、このような光学的透明度が可能となる。粒径（ドメイン）が減少すると、光学的透明度が増加し得る。

40

【0145】

オルガノシロキサンプロックコポリマーは、直鎖状D単位のブロック及び非直鎖状T単

50

位のブロックの凝集にそれぞれ起因する「軟質」及び「硬質」区域に分離する相を含み得る。これらのそれぞれの軟質及び硬質区域は、ガラス転移温度 (T_g) が異なることによって判定又は推測され得る。したがって、直鎖状区域は、「軟質」区域として説明され得る。様々な実施形態では、軟質区域は、低い T_g 、例えば、25 未満、あるいは 0 未満、あるいは更に -20 未満を有する。直鎖状区域は、様々な条件下で「流体」のような挙動を維持し得る。反対に、非直鎖状ブロックは、「硬質区域」として説明され得る。様々な実施形態では、硬質区域は、より高い、例えば、30 を超える、あるいは 40 を超える、あるいは更に 50 を超える T_g 値を有する。

【0146】

様々な実施形態では、樹脂 - 直鎖状オルガノシリロキサンプロックコポリマーの利点は、加工温度 ($T_{加工}$) が、オルガノシリロキサンプロックコポリマーの最終硬化に必要なとされる温度 ($T_{硬化}$) よりも低く、すなわち、 $T_{加工} < T_{硬化}$ であるため、それらを複数回加工することができるということである。しかしながら、オルガノシリロキサンプロックコポリマーは、 $T_{加工}$ が $T_{硬化}$ を上回るとき、硬化して、高温安定性を達成するであろう。したがって、本発明の樹脂 - 直鎖状オルガノシリロキサンプロックコポリマーは、疎水性、高温安定性、水分/紫外線耐性などのシリコンに関連し得る利益と共に、「再加工可能」であるという有意な利点を提供する。

【0147】

一実施形態では、オルガノシリロキサンプロックコポリマーは、「硬化可能」である。本実施形態では、オルガノシリロキサンプロックコポリマーは、オルガノシリロキサンプロックコポリマーを硬化させることを通じて、更に物理的特性の変化を受け得る。上で説明したように、オルガノシリロキサンプロックコポリマーは、一定量のシラノール基を含む。これらのシラノール基の存在は、更に、反応性、例えば、硬化機構を可能にし得る。硬化時に、オルガノシリロキサンプロックコポリマーの物理的特性は、更に変化し得る。

【0148】

オルガノシリロキサンプロックコポリマーを形成するとき、上で説明したオルガノシリロキサンプロックコポリマー内のジシロキシ及びトリシロキシ単位の構造順序は、特定の固有の物理的特性特徴を有するオルガノシリロキサンプロックコポリマーを提供し得る。例えば、オルガノシリロキサンプロックコポリマー内のジシロキシ及びトリシロキシ単位の構造順序は、可視光の高い透過率を可能にし得る。構造順序はまた、オルガノシリロキサンプロックコポリマーが、加熱時に流動及び硬化するが、室温では、安定したままであることを可能にし得る。シロキシ単位はまた、ラミネーション技術を用いて加工され得る。これらの特性は、耐候性及び耐久性を改善するために、様々な電子物品にコーティングを提供するのに有用であり得る一方で、低コスト及びエネルギー効率的である容易な手順を提供する。

【0149】

いくつかの実施形態では、導光板は、本明細書で開示される潜在的な機構を通じて、異なる領域で異なる屈折率を有する。様々な実施例において、結果として得られる屈折率の勾配は、漸進的であってもよく、又は急激な変化を含んでもよい。結果として得られる屈折率は、導光板の各領域での異なる組成物の使用から生じ得る (例えば、1つの領域内に $[Me_2SiO_2/2]$ 直鎖状部分及び $[PhSiO_3/2]$ 樹脂部分を含むオルガノシリロキサンプロックコポリマー組成物、並びに異なる領域内に $[PhMeSiO_2/2]$ 直鎖状部分及び $[PhSiO_3/2]$ 樹脂部分を含む異なるオルガノシリロキサンプロックコポリマー組成物)、各領域での同じ組成物の異なる濃度から生じ得る、各領域内の又は1つの領域から次の領域に移動中の組成物の特定の成分の濃度又はモル量の勾配から生じ得る (例えば、ジシロキシ単位及びトリシロキシ単位の勾配、ジシロキシ単位、トリシロキシ単位、及びシラノール基の勾配、トリシロキシ単位及びシラノール基の勾配、又はジシロキシ単位及びシラノール基の勾配が存在するようにする、式 $[R^1_2SiO_2/2]$ のジシロキシ単位、及び/又は式 $[R^2SiO_3/2]$ のトリシロキシ単位、及び/又はシラノール基のこのモルパーセントの勾配)、1つの領域での添加剤又は組成物の合成による副生成物の存在/不在 (例えば、本明細書に記載の樹脂 - 直鎖状オルガノシリロキサンプ

10

20

30

40

50

ロックコポリマーに組み込まれる直鎖状成分の合成から生じる P h M e 環状副生成物) 及び異なる領域での添加剤又は組成物の合成による副生成物の存在 / 不在から生じ得る、各領域での組成物中に存在する特定の特性のサイズ又は種類の違いから生じ得る (例えば、第 1 の領域は、所定のサイズ又はサイズ分布のラメラの特徴を含み得る一方、第 2 の領域は、所定のサイズ又はサイズ分布の球状の特徴を含み得る)、又は第 2 の領域中の組成物に対する 1 つの領域中の組成物間における上述の違いの任意の組み合わせから生じ得る。いくつかの実施形態では、本明細書で使用される場合、用語「領域」又は「複数の領域」は、オルガノシロキサンプロックコポリマーの非直鎖状ブロックの凝集によって形成される「ナノドメイン」を幅広く指し得る。ナノドメインの形態は、規則的又は不規則な形状であり得る。例えば、ナノドメインの形態は、本明細書で提唱されるように、球面形状、円筒形状、管形状、及び、いくつかの例では層形状であり得る。

10

【 0 1 5 0 】

オルガノシロキサンプロックコポリマーの形成方法

オルガノシロキサンプロックコポリマーは、c) 溶媒内の a) 直鎖状オルガノシロキサンと、b) 式 $[R^2 SiO_3/2]$ の少なくとも 60 モル % のシロキシ単位を含むオルガノシロキサン樹脂とを反応させる工程 I) を含む方法を用いて形成され得る。一実施形態では、直鎖状オルガノシロキサンは、式 $R^1_q (E)_{(3-q)} SiO (R^1_2 SiO_2/2)_n Si (E)_{(3-q)} R^1_q$ を有し、式中、各 R^1 は、独立して、 $C_1 \sim C_{30}$ ヒドロカルビルであり、n は 10 ~ 400 であり、q は、0、1、又は 2 であり、E は、少なくとも 1 つの炭素原子 (例えば、1 ~ 10 の炭素原子、1 ~ 5 の炭素原子、1 ~ 4 の炭素原子、又は 1 ~ 3 炭素原子) を含む加水分解性基である。別の実施形態では、各 R^2 は、独立して、 $C_1 \sim C_{20}$ ヒドロカルビルである。更に別の実施形態では、工程 I で使用される a) 及び b) の量が、オルガノシロキサンプロックコポリマーに 40 ~ 90 モル % のジシロキシ単位 $[R^1_2 SiO_2/2]$ 、及び 10 ~ 60 モル % のトリシロキシ単位 $[R^2 SiO_3/2]$ をもたらすように選択される。また更に別の実施形態では、工程 I で添加される直鎖状オルガノシロキサンの少なくとも 95 重量 % が、オルガノシロキサンプロックコポリマーの中に組み込まれる。

20

【 0 1 5 1 】

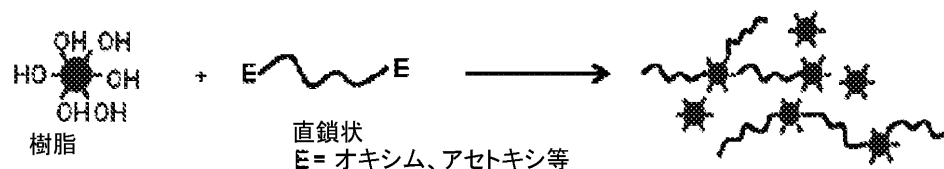
更に別の実施形態では、本方法は、工程 I からのオルガノシロキサンプロックコポリマーを反応させる、例えば、オルガノシロキサンプロックコポリマーのトリシロキシ単位を架橋する、及び / 又はオルガノシロキサンプロックコポリマーの重量平均分子量 (M_w) を少なくとも 50 % 増加させる工程 II を含む。更なる実施形態は、オルガノシロキサンプロックコポリマーを更に加工して、貯蔵安定性及び / 又は光学的透明性を向上する工程、及び / 又は有機溶媒を除去する任意の工程を含む。

30

【 0 1 5 2 】

第 1 の工程の反応は、概して、以下の概略図に従って表され得る。

【 化 1 】



40

オルガノシロキサン樹脂上の様々な OH 基 (すなわち、SiOH 基) は、直鎖状オルガノシロキサン上の加水分解性基 (E) と反応して、オルガノシロキサンプロックコポリマー及び H - (E) 化合物を形成し得る。工程 I における反応は、オルガノシロキサン樹脂と直鎖状オルガノシロキサンとの間の縮合反応として説明され得る。

【 0 1 5 3 】

(a) 直鎖状オルガノシロキサン :

本発明のプロセスの工程 I における成分 a) は、式 $R^1_q (E)_{(3-q)} SiO (R$

50

${}^1_2\text{SiO}_2/2)_n\text{Si}(\text{E})_{(3-q)}\text{R}^1_q$ を有する直鎖状オルガノシロキサンであり、式中、各 R^1 は独立して、 $\text{C}_1 \sim \text{C}_{30}$ ヒドロカルビルであり、添字「 n 」は直鎖状オルガノシロキサンの重合度(dp)として見なされ得、かつ10～400の間で様々であり得、添字「 q 」は0、1又は2であり得、 E は少なくとも1個の炭素原子を含有する加水分解性基である。成分a)は式 $\text{R}^1_q(\text{E})_{(3-q)}\text{SiO}({}^1_2\text{SiO}_2/2)_n\text{Si}(\text{E})_{(3-q)}\text{R}^1_q$ を有する直鎖状オルガノシロキサンとして記載されるが、当業者は、 $\text{T}(\text{R}^1\text{SiO}_3/2)$ シロキシ単位などの少量の代替的シロキシ単位が直鎖状オルガノシロキサンの中に組み込まれ得、かつ依然として成分a)として使用され得ることを認識している。同様に、オルガノシロキサンは、主として $\text{D}({}^1_2\text{SiO}_2/2)$ シロキシ単位を有することにより、「主に」直鎖状であるとして見なされ得る。更に、成分a)として使用される直鎖状オルガノシロキサンは、複数の直鎖状オルガノシロキサンの組み合わせであり得る。なお更に、成分aとして使用される直鎖状オルガノシロキサンは、シラノール基を含み得る。いくつかの実施形態では、成分a)として使用される直鎖状オルガノシロキサンは、約0.5～約5モル%のシラノール基、例えば、約1モル%～約3モル%、約1モル%～約2モル%、又は約1モル%～約1.5モル%のシラノール基を含む。

10

【0154】

上記の直鎖状オルガノシロキサンの式中の各 R^1 は、各発生において、独立して、 $\text{C}_1 \sim \text{C}_{30}$ ヒドロカルビルである。この炭化水素基は独立して、アルキル、アリール、又はアルキルアリール基であり得る。本明細書で使用する時、ヒドロカルビルはまた、ハロゲン置換ヒドロカルビルを含み、ハロゲンは、塩素、フッ素、臭素、又はそれらの組み合わせであり得る。各 R^1 は、各発生において、独立して、 $\text{C}_1 \sim \text{C}_{30}$ アルキル基であり得る、あるいは、各 R^1 は、各発生において、独立して、 $\text{C}_1 \sim \text{C}_{18}$ アルキル基であり得る。あるいは、各 R^1 は、各発生において、独立して、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、又はヘキシルなどの $\text{C}_1 \sim \text{C}_6$ アルキル基であり得る。あるいは、各 R^1 は、各発生において、独立してメチルであり得る。各 R^1 は、各発生において、独立して、例えばフェニル、ナフチル、又はアントリル基などのアリール基であり得る。あるいは、各 R^1 は、各発生において、独立して、上述のアルキル又はアリール基の任意の組み合わせであり得る。あるいは、各 R^1 は、各発生において、独立して、フェニル、メチル、又は両方の組み合わせ(例えば、一方の R^1 はメチルであり得、他方の R^1 はフェニルであり得る)である。

20

30

【0155】

E は、少なくとも1つの炭素原子を含有する任意の加水分解性基から選択され得る。いくつかの実施形態では、 E は、オキシモ、エポキシ、カルボキシ、アミノ、アミド基、又はこれらの組み合わせから選択される。あるいは、 E は、式 $\text{R}^1\text{C}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $\text{R}^1_2\text{C}=\text{N}-\text{O}-$ 、又は $\text{R}^4\text{C}=\text{N}-\text{O}-$ を有し得、式中、 R^1 は上で定義された通りであり、 R^4 は、ヒドロカルビルである。一実施形態では、 E は $\text{H}_3\text{CC}(=\text{O})\text{O}-$ (アセトキシ)であり、 q は1である。一実施形態では、 E は $(\text{CH}_3)(\text{CH}_3\text{CH}_2)\text{C}=\text{N}-\text{O}-$ (メチルエチルケトオキシミル(methylethylketoxymyl))であり、 q は1である。

40

【0156】

一実施形態では、直鎖状オルガノシロキサンは、式

$(\text{CH}_3)_q(\text{E})_{(3-q)}\text{SiO}[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_2/2)]_n\text{Si}(\text{E})_{(3-q)}(\text{CH}_3)_q$ を有し、式中、 E 、 n 及び q は上で定義した通りである。

【0157】

一実施形態では、直鎖状オルガノシロキサンは、式

$(\text{CH}_3)_q(\text{E})_{(3-q)}\text{SiO}[(\text{CH}_3)(\text{C}_6\text{H}_5)\text{SiO}_2/2)]_n\text{Si}(\text{E})_{(3-q)}(\text{CH}_3)_q$ を有し、式中、 E 、 n 及び q は上で定義した通りである。

【0158】

50

成分 a) として好適な直鎖状オルガノシロキサンを調製するためのプロセスは、既知である。いくつかの実施形態では、シラノール末端ポリジオルガノシロキサンは、アルキルトリアセトキシシラン (alkyltriacetoxysilane) 又はジアルキルケトオキシム (dialkylketoxime) などの「末端ブロック」化合物と反応させられる。末端封鎖反応の化学量は、ポリジオルガノシロキサン上の全てのシラノール基と反応させるのに十分な量の末端封鎖化合物が添加されるように、調整され得る。いくつかの実施形態では、ポリジオルガノシロキサン上のシラノールのモル当たり 1 モルの末端封鎖化合物が使用される。あるいは、1 ~ 10 % といったわずかにモル過剰の末端封鎖化合物が使用されてもよい。反応は、シラノールポリジオルガノシロキサンの縮合反応を最小化する無水条件下で行われる。いくつかの実施形態では、シラノール末端ポリジオルガノシロキサン及び末端封鎖化合物を、無水条件下で有機溶媒中に溶解させ、室温又は高温 (例えば、最高で溶媒の沸点) で反応させる。

10

【0159】

(b) オルガノシロキサン樹脂：

本発明のプロセスにおける成分 b) は、その式中に少なくとも 60 モル % の $[R^2 Si O_{3/2}]$ シロキシ単位を含むオルガノシロキサン樹脂であり、式中、各 R^2 は、各発生において、独立して、 $C_1 \sim C_{20}$ ヒドロカルビルである。本明細書で使用する時、ヒドロカルビルはまた、ハロゲン置換ヒドロカルビルを含み、ハロゲンは、塩素、フッ素、臭素、又はそれらの組み合わせであり得る。各 R^2 は、各発生において、独立して、フェニル、ナフチル、アンスリル基などのアリール基であり得る。あるいは、各 R^2 は、各発生において、独立して、メチル、エチル、プロピル、又はブチルなどのアルキル基であり得る。あるいは、各 R^2 は、各発生において、独立して、上述のアルキル又はアリール基の任意の組み合わせであり得る。あるいは、各 R^2 は、各発生において、独立して、フェニル又はメチルであり得る。

20

【0160】

オルガノシロキサン樹脂は、任意の量及び組み合わせの他の M、D 及び Q シロキシ単位を含有し得るが、但し、オルガノシロキサン樹脂は、少なくとも 70 モル % の $[R^2 Si O_{3/2}]$ シロキシ単位を含有し、あるいはオルガノシロキサン樹脂は、少なくとも 80 モル % の $[R^2 Si O_{3/2}]$ シロキシ単位を含有し、あるいはオルガノシロキサン樹脂は、少なくとも 90 モル % の $[R^2 Si O_{3/2}]$ シロキシ単位を含有し、あるいはオルガノシロキサン樹脂は、少なくとも 95 モル % の $[R^2 Si O_{3/2}]$ シロキシ単位を含有する。いくつかの実施形態では、オルガノシロキサン樹脂は、約 70 ~ 約 100 モル % の $[R^2 Si O_{3/2}]$ シロキシ単位、例えば、約 70 ~ 約 95 モル % の $[R^2 Si O_{3/2}]$ シロキシ単位、約 80 ~ 約 95 モル % の $[R^2 Si O_{3/2}]$ シロキシ単位、又は約 90 ~ 約 95 モル % の $[R^2 Si O_{3/2}]$ シロキシ単位を含む。成分 b) として有用なオルガノシロキサン樹脂としては、「シルセスキオキサン」として知られるものが挙げられる。

30

【0161】

オルガノシロキサン樹脂の重量平均分子量 (M_w) は、限定されないが、いくつかの実施形態では、1000 ~ 10,000、あるいは 1500 ~ 5000 g / モルに及ぶ。

40

【0162】

当業者は、このような多量の $[R^2 Si O_{3/2}]$ シロキシ単位を含有するオルガノシロキサン樹脂が特定の濃度の Si - OZ を本質的に有し、式中、Z は、水素 (すなわち、シラノール)、アルキル基 (したがって、OZ はアルコキシ基である) であり得、あるいは OZ はまた、上で説明するようないずれかの「E」加水分解性基であり得ることを認識している。オルガノシロキサン樹脂上に存在する全てのシロキシ基のモル百分率による Si - OZ 含有量は、 ^{29}Si NMR により容易に判定され得る。オルガノシロキサン樹脂上に存在する OZ 基の濃度は、樹脂の調製モード及び後続処理に応じ様々である。いくつかの実施形態では、本発明のプロセスにおける使用に好適なオルガノシロキサン樹脂のシラノール (Si - OH) 含有量は、少なくとも 5 モル %、あるいは少なくとも 10 モル

50

%、あるいは25モル%、あるいは40モル%、あるいは50モル%のシラノール含有量を有する。他の実施形態では、シラノール含有量は、約5モル%～約60モル%、例えば、約10モル%～約60モル%、約25モル%～約60モル%、約40モル%～約60モル%、約25モル%～約40モル%、又は約25モル%～約50モル%である。

【0163】

少なくとも60モル%の $[R^2SiO_{3/2}]$ シロキシ単位を含有するオルガノシロキサン樹脂及びこれらの調製方法は、当該技術分野において既知である。それらは、いくつかの実施形態では、有機溶媒中のハロゲン又はアルコキシ基などの、シリコン原子上の3つの加水分解性基を有するオルガノシランを加水分解することにより調製される。シルセスキオキサン樹脂を調製するための代表的な例は、米国特許第5,075,103号に見出され得る。更に、多くのオルガノシロキサン樹脂は市販されており、固体（フレーク又は粉末）か又は有機溶媒溶液のいずれかとして販売されている。成分b)として有用な、好適な非限定的な市販のオルガノシロキサン樹脂としては、Dow Corning（登録商標）217フレーク樹脂、233フレーク、220フレーク、249フレーク、255フレーク、Z-6018フレーク（Dow Corning Corporation（Midland, MI））が挙げられる。

【0164】

当業者は更に、このような多量の $[R^2SiO_{3/2}]$ シロキシ単位及びシラノール含有量を含有するオルガノシロキサン樹脂はまた、特に高湿度条件下で、水分子を保持し得ることを認識している。したがって、工程Iにおける反応に先立ってオルガノシロキサン樹脂を「乾燥」させることにより、樹脂上に存在する過剰な水を除去することが、多くの場合、有益である。これは、オルガノシロキサン樹脂を有機溶媒中に溶解させ、加熱して還流させ、分離技術（例えば、Dean Starkトラップ又は同等のプロセス）により水を除去することによって達成され得る。

【0165】

工程Iの反応で使用されるa)及びb)の量は、樹脂-直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーに40～90モル%のジシロキシ単位 $[R^1_2SiO_{2/2}]$ 及び10～60モル%のトリシロキシ単位 $[R^2SiO_{3/2}]$ をもたらすように選択される。成分a)及びb)内に存在するジシロキシ及びトリシロキシ単位のモル%は、 ^{29}Si NMR技術を使用して、容易に判定され得る。次に、開始時のモル%により、工程Iにおいて使用される成分a)及びb)の質量を決定する。

【0166】

選択される成分a)及びb)の量はまた、添加する直鎖状オルガノシロキサンの量に対するオルガノシロキサン樹脂上のシラノール基のモル過剰をもたらす得る。したがって、工程I)において添加した全ての直鎖状オルガノシロキサンと反応させることができるように、十分な量のオルガノシロキサン樹脂が添加され得る。同様に、モル過剰のオルガノシロキサン樹脂が使用される。使用する量は、直鎖状オルガノシロキサンのモル当りに使用されるオルガノシロキサン樹脂のモル数を計算することにより決定され得る。

【0167】

上で論じたように、工程Iにおいて達成される反応は、直鎖状オルガノシロキサンの加水分解性基とオルガノシロキサン樹脂上のシラノール基との間の縮合反応である。本明細書に記載のプロセスの工程IIにおいて更に反応させるためには、形成された樹脂-直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーの樹脂成分上に十分な量のシラノール基が残存している必要がある。いくつかの実施形態では、少なくとも10モル%、あるいは少なくとも20モル%、又はあるいは少なくとも30モル%のシラノールが、本明細書に記載のプロセスの工程Iで生成された樹脂-直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーのトリシロキシ単位上に残存し得る。いくつかの実施形態では、約10モル%～約60モル%、例えば、約20モル%～約60モル%、又は約30モル%～約60モル%が、本明細書に記載のプロセスの工程Iで生成された樹脂-直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーのトリシロキシ単位上に残存し得る。

【 0 1 6 8 】

上述の (a) 直鎖状オルガノシロキサンを (b) オルガノシロキサン樹脂と反応させるための反応条件は限定されない。いくつかの実施形態では、反応条件は、 a) 直鎖状オルガノシロキサンと b) オルガノシロキサン樹脂との間の縮合型反応を達成するように、選択される。様々な非限定的な実施形態及び反応条件が、本明細書の実施例において説明される。一部の実施形態では、 (a) 直鎖状オルガノシロキサンと (b) オルガノシロキサン樹脂は、室温にて反応する。他の実施形態では、 (a) 及び (b) は、室温を超え、最高約 5 0、7 5、1 0 0、又は更に最高 1 5 0 の範囲の温度で反応する。あるいは、 (a) 及び (b) は、溶媒の還流で共に反応し得る。更に他の実施形態では、 (a) 及び (b) を室温より 5、1 0、又は更に 1 0 以上下回る温度で反応させる。更に他の実施形態では (a) 及び (b) は、1、5、1 0、3 0、6 0、1 2 0、若しくは 1 8 0 分、又は更に長い時間で反応する。いくつかの実施形態では、 (a) 及び (b) は、窒素又は希ガスなどの不活性雰囲気下で反応する。あるいは、 (a) と (b) は、一部の水蒸気及び / 又は酸素を含む雰囲気下で反応し得る。更に、 (a) 及び (b) は、任意のサイズの容器中で、ミキサー、ボルテクサー、攪拌機、ヒーター等を含む任意の装置を使用して反応され得る。他の実施形態では、 (a) 及び (b) は、極性又は非極性であり得る 1 つ以上の有機溶媒中で反応する。代表的な芳香族溶媒としては、トルエン、キシレン、ベンゼン等が挙げられる。有機溶媒中に溶解させるオルガノシロキサン樹脂の量は様々であり得るが、その量は、直鎖状オルガノシロキサンの鎖の延長又はオルガノシロキサン樹脂の早すぎる縮合を最小化するように、選択され得る。

【 0 1 6 9 】

成分 a) 及び b) の添加順序は、様々であり得る。いくつかの実施形態では、直鎖状のオルガノシロキサンが、有機溶媒に溶解されたオルガノシロキサン樹脂の溶液に添加される。この添加の順序は、直鎖状オルガノシロキサンの鎖の延長又はオルガノシロキサン樹脂の早すぎる縮合を最小化するが、直鎖状オルガノシロキサン上の加水分解性基とオルガノシロキサン樹脂上のシラノール基との縮合を向上させると考えられている。他の実施形態では、オルガノシロキサン樹脂が、有機溶媒に溶解された直鎖状オルガノシロキサンの溶液に添加される。

【 0 1 7 0 】

工程 I における反応の進行及び樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーの形成は、GPC、IR 又は ^{29}Si NMR などの様々な分析技術によりモニターされ得る。いくつかの実施形態では、工程 I で添加された少なくとも 9 5 重量パーセント (例えば、少なくとも 9 6 %、少なくとも 9 7 %、少なくとも 9 8 %、少なくとも 9 9 %、又は 1 0 0 %) の直鎖状オルガノシロキサンが、樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマー内に組み込まれるまで、工程 I の反応が継続することが許容される。

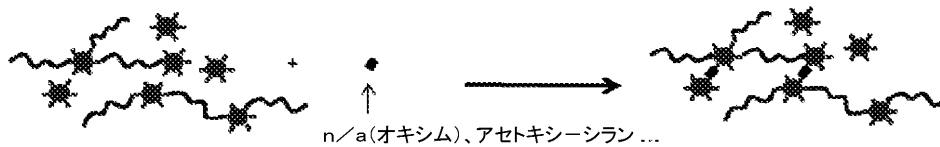
【 0 1 7 1 】

オルガノシロキサンプロックコポリマーを調製するプロセスの工程 II は、工程 I から得た樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーを更に反応させて、樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーのトリシロキシ単位を架橋させて、樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーの分子量を少なくとも 5 0 %、あるいは少なくとも 6 0 %、あるいは少なくとも 7 0 %、あるいは少なくとも 8 0 %、あるいは少なくとも 9 0 %、あるいは少なくとも 1 0 0 % 増加させる工程を含む。いくつかの実施形態では、工程 II は、工程 I からの樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーを更に反応させ、樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーのトリシロキシ単位と架橋して、樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーの分子量を約 5 0 % ~ 約 1 0 0 %、例えば、約 6 0 % ~ 約 1 0 0 %、約 7 0 % ~ 約 1 0 0 %、約 8 0 % ~ 約 1 0 0 %、又は約 9 0 % ~ 約 1 0 0 % 増加させることを含む。

【 0 1 7 2 】

本方法の第 2 の工程の反応は、概して、以下の概略図に従って表され得る。

【化 2】



【0173】

工程 I において形成された樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーのトリシロキシブロックが、工程 II の反応により架橋され、これがブロックコポリマーの平均分子量を増加させると考えられている。本発明者らはまた、トリシロキシブロックの架橋により、トリシロキシブロックが凝集し濃縮されたブロックコポリマーが生成され、これが最終的にブロックコポリマーの固体組成物内に「ナノドメイン」を生成する助けとなり得ると考えている。換言すれば、このトリシロキシブロックの凝集による濃縮は、ブロックコポリマーがフィルム又は硬化済みコーティングなどの固体形態で単離される場合には、相分離し得る。ブロックコポリマー内のトリシロキシブロックの凝集による濃縮及びその後のブロックコポリマーを含有する固体組成物内での「ナノドメイン」の生成は、これらの組成物の光学的透明度並びにこれらの物質に関連する他の物理的特性の向上をもたらし得る。

10

【0174】

工程 II における架橋反応は、様々な化学的機序及び/又は部分を介して達成され得る。例えば、ブロックコポリマー内の非直鎖状ブロックの架橋は、コポリマーの非直鎖状ブロック内に存在する残留シラノール基の縮合から生じ得る。ブロックコポリマー内の非直鎖状ブロックの架橋はまた、「遊離樹脂」成分と非直鎖状ブロックとの間で生じ得る。「遊離樹脂」成分は、ブロックコポリマーの調製工程 I において過剰量のオルガノシロキサン樹脂を使用する結果として、ブロックコポリマー組成物中に存在し得る。遊離樹脂成分は、非直鎖状ブロック上及び遊離樹脂上に存在する残留シラノール基の縮合により非直鎖状ブロックと架橋し得る。遊離樹脂は、本明細書に記載のように、架橋剤として添加された低分子量化合物と反応することにより、架橋をもたらし得る。

20

【0175】

本発明の方法の工程 II は、工程 I の樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンの形成と同時に生じ得る、又は工程 II の反応を達成するように条件を修正した分離反応を伴う。工程 II の反応は、工程 I と同じ条件下で生じ得る。この状況において、工程 II の反応は、樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーが形成されるにつれて、進行する。あるいは、工程 I) に使用される反応条件は、更に工程 II の反応にも拡大適用される。あるいは、反応条件は変更することができ、又は、工程 II の反応を達成するために追加の成分を添加することができる。

30

【0176】

いくつかの実施形態では、工程 II の反応条件は、出発物質である直鎖状オルガノシロキサンにおいて使用される加水分解性基 (E) の選択によって異なり得る。直鎖状オルガノシロキサン内の (E) がオキシム基である場合、工程 II の反応が工程 I と同じ反応条件下で生じる可能性がある。すなわち、直鎖状 - 樹脂オルガノシロキサンプロックコポリマーが工程 I において形成されると、それは、樹脂成分上に存在するシラノール基の縮合を介して継続して反応し、樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーの分子量を更に増加させる。いかなる理論によっても束縛されることを望むものではないが、(E) がオキシム基であるとき、工程 I の反応から得られた加水分解されたオキシム基 (例えば、メチルエチルケトオキシム (methyl ethylketoxime)) は、工程 II の反応のための縮合触媒として作用し得ると考えられている。同様に、工程 II の反応は、工程 I と同じ条件下で同時に進行し得る。換言すれば、樹脂 - 直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーが工程 I において形成されるにつれて、それは更に同じ条件下で反応して、コポリマーの樹脂成分上に存在するシラノール基の縮合反応を介してその分子量を更に増加させ得る。し

40

50

かしながら、直鎖状オルガノシロキサン上の(E)がアセトキシ基である場合、生じる加水分解性基(酢酸)は工程II)の反応を十分に触媒しない。したがって、この状況では、工程II)の反応は、樹脂-直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーの樹脂成分の縮合を達成する更なる成分により向上され得る。

【0177】

一実施形態では、式 $R^5_q Si X_{4-q}$ を有するオルガノシロキサンを工程II)中に添加し、式中、 R^5 は $C_1 \sim C_8$ ヒドロカルビル又は $C_1 \sim C_8$ ハロゲン置換ヒドロカルビルであり、Xは加水分解可能な基であり、qは0、1、又は2である。 R^5 は $C_1 \sim C_8$ ヒドロカルビル又は $C_1 \sim C_8$ ハロゲン置換ヒドロカルビルであり、あるいは R^5 は $C_1 \sim C_8$ アルキル基又はフェニル基であり、あるいは R^5 はメチル、エチル、又はメチルとエチルの組み合わせである。Xは任意の加水分解性基であり、あるいはXは上記に定義されたようなE、ハロゲン原子、ヒドロキシル(OH)又はアルコキシ基であり得る。一実施形態では、オルガノシランは、アルキルトリアセトキシシラン、例えば、メチルトリアセトキシシラン、エチルトリアセトキシシラン又はこれらの組み合わせである。市販の代表的なアルキルトリアセトキシシランとしては、ETS-900(Dow Corning Corp. (Midland, MI))が挙げられる。本実施形態において有用な、他の好適な非限定のオルガノシランとしては、メチル-トリス(メチルエチルケトキシム)シラン(MTO)、メチルトリアセトキシシラン、エチルトリアセトキシシラン、テトラアセトキシシラン、テトラオキシムシラン、ジメチルジアセトキシシラン、ジメチルジオキシムシラン、メチルトリス(メチルメチルケトキシム)シランが挙げられる。

【0178】

工程II)中に添加する際の式 $R^5_q Si X_{4-q}$ を有するオルガノシランの量は様々であり得るが、プロセスにおいて使用されるオルガノシロキサン樹脂の量に基づき得る。使用されるシランの量は、オルガノシロキサン樹脂上のSiのモル当たり2~15モル%のオルガノシランのモル化学量をもたらし得る。更に、工程II)中に添加される式 $R^5_q Si X_{4-q}$ を有するオルガノシランの量は、オルガノシロキサンプロックコポリマー上の全てのシラノール基を消費しない化学量を確保するように制御される。一実施形態では、工程II)において添加されるオルガノシランの量は、0.5~35モルパーセントのシラノール基[SiOH]を含有するオルガノシロキサンプロックコポリマーをもたらしように選択される。

【0179】

本発明の方法における工程III)は任意であり、貯蔵安定性及び/又は光学的透明性を向上させるために、上述の方法工程を用いて形成されたオルガノシロキサンプロックコポリマーを加工することを更に含む。本明細書で使用する時、句「更に加工する」は、貯蔵安定性及び/又は光学的透明度を向上させるためにオルガノシロキサンプロックコポリマーの任意の更なる反応又は処理を説明する。工程II)において生成される樹脂-直鎖状オルガノシロキサンコポリマーは、反応性「OZ」基(例えば、SiOZ基、式中、Zは上で定義した通りである)、及び/又はX基(式 $R^5_q Si X_{4-q}$ を有するオルガノシランが工程II)において使用される場合、Xはブロックコポリマーの中に導入される)をある量含有し得る。この段階でオルガノシロキサンプロックコポリマー上に存在するOZ基は、樹脂成分上に元々存在したシラノール基、又はオルガノシランが工程II)において使用される場合に、式 $R^5_q Si X_{4-q}$ を有するオルガノシラン及びシラノール基の反応から生じ得るシラノール基であり得る。あるいは、残留シラノール基の更なる反応は、樹脂ドメインの形成を更に向上させ、オルガノシロキサンプロックコポリマーの光学的透明度を改善し得る。したがって、任意の工程III)は、工程II)中に生じるオルガノシロキサンプロックコポリマー上のOZ又はXを更に反応させて、貯蔵安定性及び/又は光学的透明度を改善するために、実行され得る。工程III)のための条件は、使用される直鎖状成分及び樹脂成分、これらの量、及び末端封鎖化合物の選択に応じ、様々であり得る。

【0180】

本方法の一実施形態では、工程ⅠⅠⅠは、工程ⅠⅠからのオルガノシロキサンプロックコポリマーを水と反応させ、本方法で形成される酢酸などの任意の小分子量化合物を除去することにより、実行される。本実施形態では、オルガノシロキサンプロックコポリマーは、いくつかの実施形態で直鎖状オルガノシロキサンから生じ、Eはアセトキシ基であり、及び/又はアセトキシシランが工程ⅠⅠにおいて使用される。いかなる理論によっても束縛されることを望むものではないが、工程ⅠⅠで形成されたオルガノシロキサンプロックコポリマーは、ある量の加水分解性 $\text{Si}-\text{O}-\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$ 基を含み得、これは、オルガノシロキサンプロックコポリマーの貯蔵安定性を制限し得る。したがって、工程ⅠⅠから形成される樹脂-直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーに水を添加してもよく、これは、 $\text{Si}-\text{O}-\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$ 基を加水分解して、トリシロキシ単位を更に連結し、酢酸を除去し得る。形成された酢酸及び過剰な水は、既知の分離技術により除去され得る。本実施形態では添加される水の量は様々であり得るが、いくつかの実施形態では、全固形分当たり10重量%、あるいは5重量%が添加される(反応媒質中のオルガノシロキサンプロックコポリマーに基づいたとき)。

【0181】

本方法の別の実施形態では、工程ⅠⅠⅠは、アルコール、オキシム、又はトリアルキルシロキシ化合物から選択される末端封鎖化合物と、工程ⅠⅠからのオルガノシロキサンプロックコポリマーとを反応させることによって実行される。本実施形態では、オルガノシロキサンプロックコポリマーは、Eがオキシム基である直鎖状オルガノシロキサンから生成される。末端封鎖化合物は、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、又はこの一連の他のものなどの、 $\text{C}_1 \sim \text{C}_{20}$ アルコールであり得る。あるいは、アルコールはn-ブタノールである。末端封鎖化合物はまた、トリメチルメトキシシラン又はトリメチルエトキシシランなどのトリアルキルシロキシ化合物であってもよい。末端封鎖化合物の量は様々であり得、オルガノシロキサンプロックコポリマーに対して3~15重量%の間であり得る。

【0182】

いくつかの実施形態では、工程ⅠⅠⅠは、工程ⅠⅠからの樹脂-直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマーに超強塩基触媒又は安定剤を添加することを含む。工程ⅠⅠⅠで使用される超強塩基触媒及び安定剤の量は、上に説明したものと同一である。

【0183】

工程ⅠⅤは任意であり、工程Ⅰ及びⅠⅠの反応において使用される有機溶媒を除去する工程を含む。有機溶媒は任意の既知の技術により除去され得るが、いくつかの実施形態では、大気条件下又は減圧条件下のいずれかで高温にて樹脂-直鎖状オルガノシロキサンプロックコポリマー組成物を加熱する工程を含む。いくつかの実施形態では、全ての溶媒が除去されるわけではない。本実施形態では、少なくとも20%、少なくとも30%、少なくとも40%、又は少なくとも50%の溶媒が除去され、例えば、少なくとも60%、少なくとも70%、少なくとも75%、少なくとも80%、又は少なくとも90%の溶媒が除去される。いくつかの実施形態では、20%未満の溶媒が除去され、例えば、15%未満、10%未満、5%未満、又は0%の溶媒が除去される。他の実施形態では、約20%~約100%の溶媒が除去され、例えば、約30%~約90%、約20%~約80%、約30%~約60%、約50%~約60%、約70%~約80%、又は約50%~約90%の溶媒が除去される。

【0184】

追加の非限定的な実施形態では、本開示は、公開されているPCT国際特許第2012/040302号、国際特許第012/040305号、国際特許第2012/040367号、国際特許第2012/040453号、及び国際特許第2012/040457号(これらは全て、参照することにより本明細書に組み込まれる)のうちの1つ以上に記載されているように、1つ以上の要素、成分、方法工程、試験方法等を含む。

【0185】

導光板の形成方法

本開示はまた、導光板（５２）の形成方法を提供する。導光板（５２）は、単に、オルガノシロキサンプロックコポリマーを形成することによって、形成され得る。様々な実施形態では、オルガノシロキサンプロックコポリマーは、上に説明されるように、シート形状等を形成するように更に加工され、それによって、導光板（５２）を形成する。オルガノシロキサンプロックコポリマーは、当該技術分野で既知の任意の方法、上で説明する任意の工程等を用いて、導光板（５２）を形成するように加工され得る。例えば、オルガノシロキサンプロックコポリマーは、シート状に形成され得、このシートは、次いで、リボン／ストリップに切断され得、これは、その後、折り畳まれる、又はそうでなければ、導光板（５２）を形成するように操作される。

【０１８６】

物品

本開示はまた、光源（５４）と、その上に配設される導光板（５２）を含む物品（５０）を提供する。用語「その上に配設される」は、導光板（５２）が、光源（５４）上に直接接触して配設され得る、又は光源（５４）上に配設されるが離間した状態であり、それにも関わらず、その上に配設され得ることを説明する。

【０１８７】

物品（５０）は、代替的に、固体照明として説明され得、インストルメントパネル＆スイッチ、カーテシ照明、ウィンカー及びストップ信号、家庭用器具、ＶＣＲ／ＤＶＤ／ステレオ／オーディオ／ビデオデバイス、おもちゃ／ゲーム器具類、防犯設備、スイッチ、建築照明、標識（経路識別文字）、マシンビジョン、小売ディスプレイ、非常用照明、ネオンサイン及び電球代替品、懐中電灯、アクセント照明、フルカラービデオ、白黒メッセージボード、交通、鉄道、航空用途に、携帯電話に、ＰＤＡ、デジタルカメラ、ラップトップ、医療機器に、バーコードリーダー、色＆マネーセンサー、エンコーダー、光スイッチ、光ファイバー通信、及びこれらの組み合わせを含むが、これらに限定されない、任意の用途で 사용할 ことができる。

【０１８８】

物品（５０）はまた、基板及び／又は上板を含み得る。基板は、物品（５０）の裏面に保護を提供し得る一方、上板は、物品（５０）の前面に保護を提供し得る。基板及び上板は同じ又は異なっているとしてもよく、各々が、独立して、当該技術分野において既知の任意の好適な材料を含み得る。基板及び／又は上板は、柔軟かつ可撓性であってもよいが、又は剛性かつ硬質であってもよい。あるいは、基板及び／又は上板は、剛性かつ硬質の部分を含みつつ、同時に柔軟かつ可撓性の部分を含んでもよい。基板及び／又は上板は、光に透明であってもよく、半透明でもよく、光を透過させなくてもよい（すなわち、光を通さなくてもよい）。いくつかの実施形態では、上板は、光を透過させる。一実施形態では、基板及び／又は上板は、ガラスを含む。別の実施形態では、基板及び／又は上板は、金属箔、ポリイミド、エチレン－ビニルアセテート共重合体、及び／又は有機フルオロポリマー（限定されるものではないが、エチレンテトラフルオロエチレン（ＥＴＦＥ）、Ｔｅｄｌａｒ（登録商標）、ポリエステル／Ｔｅｄｌａｒ（登録商標）、Ｔｅｄｌａｒ（登録商標）／ポリエステル／Ｔｅｄｌａｒ（登録商標）が挙げられる）、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）単独又はケイ素と酸化材料（ＳｉＯ_x）でコーティングされたもの、並びにこれらの組み合わせを含む）を含む。一実施形態では、基板は更に、ＰＥＴ／ＳｉＯ_x－ＰＥＴ／Ａｌ基板（式中、 x は１～４の値である）として定義される。

【０１８９】

基板及び／又は上板は、耐荷重性又は非耐荷重性でもよく、物品（５０）の任意の部分に含まれてもよい。いくつかの実施形態では、基板は、耐荷重性である。基板は、いくつかの実施形態では、発光ダイオードの後方に位置付けられ、機械的支持として作用する物品（５０）の「底層」であり得る。あるいは、物品（５０）は、第２の若しくは追加の基板及び／又は上板を含み得る。基板は、物品（５０）の底層であり得る一方、第２の基板は、最上層であり得、上板として機能し得る。いくつかの実施形態では、第２の基板（例えば、上板として機能する第２の基板）は、光（例えば、可視、紫外、及び／又は赤外光

10

20

30

40

50

）に対して透明であり、基板の上に位置付けられる。第2の基板は、雨、雪、熱等の環境条件から物品（50）を保護するために使用され得る。一実施形態では、第2の基板は、上板として機能し、光に対して透明であり、物品（50）の前面を保護するために使用される剛性のガラス盤である。

【0190】

加えて、物品（50）はまた、1つ以上の結合層を含み得る。1つ以上の結合層は、発光ダイオードを基板に接着するように、基板上に配設され得る。一実施形態では、物品（50）は、基板を含まず、結合層を含まない。結合層は、紫外線、赤外線、及び/又は可視光に対して透明であり得る。しかしながら、結合層は、光に対して不透過性又は不透明であってもよい。結合層は、粘着性であり得、ゲル、ガム、液体、ペースト、樹脂、又は固体であり得る。一実施形態では、結合層は、フィルムである。

10

【0191】

更に、物品（50）は蛍光体を含み得る。蛍光体は、特に限定されず、当該技術分野で既知の任意のものを含み得る。一実施形態では、蛍光体は、ホスト材料と、銅活性化硫化亜鉛及び銀活性化硫化亜鉛などの賦活体とから作製される。好適であるが、非限定的なホスト材料としては、酸化物、窒化物、酸窒化物、硫化物、セレン化物、亜鉛のハロゲン化物若しくはケイ酸塩、カドミウム、マンガン、アルミニウム、ケイ素、又は様々な希土類金属が挙げられる。追加の好適な蛍光体としては、 $Zn_2SiO_4:Mn$ （ケイ酸亜鉛鉱）； $ZnS:Ag+(Zn,Cd)S:Ag$ ； $ZnS:Ag+ZnS:Cu+Y_2O_2S:Eu$ ； $ZnO:Zn$ ； KCl ； $ZnS:Ag,Cl$ 又は $ZnS:Zn$ ； $(KF,MgF_2):Mn$ ； $(Zn,Cd)S:Ag$ 又は $(Zn,Cd)S:Cu$ ； $Y_2O_2S:Eu+Fe_2O_3,ZnS:Cu,Al$ ； $ZnS:Ag+Co-オン-Al_2O_3$ ； $(KF,MgF_2):Mn$ ； $(Zn,Cd)S:Cu,Cl$ ； $ZnS:Cu$ 又は $ZnS:Cu,Ag$ ； $MgF_2:Mn$ ； $(Zn,Mg)F_2:Mn$ ； $Zn_2SiO_4:Mn,As$ ； $ZnS:Ag+(Zn,Cd)S:Cu$ ； $Gd_2O_2S:Tb$ ； $Y_2O_2S:Tb$ ； $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ ； $Y_2SiO_5:Ce$ ； $Y_3Al_5O_{12}:Tb$ ； $ZnS:Ag,Al$ ； $ZnS:Ag$ ； $ZnS:Cu,Al$ 又は $ZnS:Cu,Au,Al$ ； $(Zn,Cd)S:Cu,Cl+(Zn,Cd)S:Ag,Cl$ ； $Y_2SiO_5:Tb$ ； $Y_2OS:Tb$ ； $Y_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$ ； $Y_3(Al,Ga)_5O_{12}:Tb$ ； $InBO_3:Tb$ ； $InBO_3:Eu$ ； $InBO_3:Tb+InBO_3:Eu$ ； $InBO_3:Tb+InBO_3:Eu+ZnS:Ag$ ； $(Ba,Eu)Mg_2Al_{16}O_{27}$ ； $(Ce,Tb)MgAl_{11}O_{19}$ ； $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu,Mn$ ； $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu(II)$ ； $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu,Mn$ ； $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu(II),Mn(II)$ ； $Ce_{0.67}Tb_{0.33}MgAl_{11}O_{19}:Ce,Tb$ ； $Zn_2SiO_4:Mn,Sb_2O_3$ ； $CaSiO_3:Pb,Mn$ ； $CaWO_4$ （灰重石）； $CaWO_4:Pb$ ； $MgWO_4$ ； $(Sr,Eu,Ba,Ca)_5(PO_4)_3Cl$ ； $Sr_5Cl(PO_4)_3:Eu(II)$ ； $(Ca,Sr,Ba)_3(PO_4)_2Cl_2:Eu$ ； $(Sr,Ca,Ba)_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu$ ； $Sr_2P_2O_7:Sn(II)$ ； $Sr_6P_5BO_{20}:Eu$ ； $Ca_5F(PO_4)_3:Sb$ ； $(Ba,Ti)_2P_2O_7:Ti$ ； $3Sr_3(PO_4)_2.SrF_2:Sb,Mn$ ； $Sr_5F(PO_4)_3:Sb,Mn$ ； $Sr_5F(PO_4)_3:Sb,Mn$ ； $LaPO_4:Ce,Tb$ ； $(La,Ce,Tb)PO_4$ ； $(La,Ce,Tb)PO_4:Ce,Tb$ ； $Ca_3(PO_4)_2.CaF_2:Ce,Mn$ ； $(Ca,Zn,Mg)_3(PO_4)_2:Sn$ ； $(Zn,Sr)_3(PO_4)_2:Mn$ ； $(Sr,Mg)_3(PO_4)_2:Sn$ ； $(Sr,Mg)_3(PO_4)_2:Sn(II)$ ； $Ca_5F(PO_4)_3:Sb,Mn$ ； $Ca_5(F,Cl)(PO_4)_3:Sb,Mn$ ； $(Y,Eu)_2O_3$ ； $Y_2O_3:Eu(III)$ ； $Mg_4(F)GeO_6:Mn$ ； $Mg_4(F)(Ge,Sn)O_6:Mn$ ； $Y(P,V)O_4:Eu$ ； $YVO_4:Eu$ ； $Y_2O_2S:Eu$ ； $3.5MgO.0.5MgF_2.GeO_2:Mn$ ； $Mg_5As_2O_{11}:Mn$ ； $SrAl_2O_7:Pb$ ； $LaMgAl_{11}O_{19}:Ce$ ； $LaPO_4:Ce$ ； $SrAl_{12}O_{19}:Ce$ ； $BaSi_2O_5:Pb$ ； $SrFB_2O_3:Eu(II)$

20

30

40

50

; SrB_4O_7 :Eu; $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$:Pb; MgGa_2O_4 :Mn(II); $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}$:Tb; $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}$:Eu; $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}$:Pr; $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}$:Pr, Ce, F; $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}$:Tb; $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}$:Eu; $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}$:Pr; $\text{Zn}(0.5)\text{Cd}(0.4)\text{S}$:Ag; $\text{Zn}(0.4)\text{Cd}(0.6)\text{S}$:Ag; CdWO_4 ; CaWO_4 ; MgWO_4 ; Y_2SiO_5 :Ce; YAlO_3 :Ce; $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$:Ce; $\text{Y}_3(\text{Al}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}$:Ce; CdS :In; ZnO :Ga; ZnO :Zn; (Zn, Cd)S:Cu, Al; ZnS :Cu, Al, Au; ZnCdS :Ag, Cu; ZnS :Ag; アントラセン, EJ-212, Zn_2SiO_4 :Mn; ZnS :Cu; NaI:TL; CsI:TL; LiF/ZnS:Ag; LiF/ZnSCu、Al、Au、及びこれらの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。

10

【0192】

蛍光体は、物品(50)の任意の部分に存在し得る。蛍光体は、固体組成物中に分散されてもよく、及び/又は物品(50)内の別個の層として存在してもよい。換言すれば、蛍光体は、固体組成物から独立した層中に存在し得る、若しくは(例えば、ある勾配パターンで)均一に全体に分散する固体組成物と組み合わせられ得る、又は固体組成物の一部の領域でより高い濃度で、及び固体組成物の他の領域でより低い濃度で存在し得る。別の実施形態では、蛍光体は、レンズ内に存在する。

【0193】

物品(50)はまた、剥離ライナーを含み得る。剥離ライナーは、シリコン処理されたPET又はフッ素化ライナーなどの当該技術分野で既知の任意のものであり得る。いくつかの実施形態では、これらの剥離ライナーは滑らかだが、(例えば、反射防止面に、又は反射防止面として)テクスチャ加工することもできる。

20

【0194】

物品の形成方法：

本開示は、物品(50)を形成する方法も提供する。本方法は、光源(54)及び導光板(52)を組み合わせる物品(50)を形成する工程を含む。組み合わせ工程は、特に限定されず、互いに隣接して若しくは互いの上に、及び/又は互いに直接的又は間接的に接触するように、光源(54)及び導光板(52)を配設することを含み得る、又は更にそのように定義され得る。例えば、導光板(52)は、光源(54)上に、かつ直接接触して配設され得る。あるいは、導光板(52)は、光源(54)上に配設され得るが、分離されて直接接触せず、なおかつ光源(54)上に配置され得る。

30

【0195】

導光板(52)は、流れるように加熱される、溶融される、プレスされる、(真空)積層される、圧縮成形される、注入転写成形される、カレンダー加工される、ホットエンボス加工される、注入成形される、押出成形される、又は固体から液体若しくは軟化した固体に導光板(52)を変化させる任意の他の加工工程が行われ得る。次いで、液体又は軟化した導光板(52)は、前述の技術のうちの任意の1つ以上によって、噴霧、注入、塗装、コーティング、浸漬、ブラッシング等を介して、光源(54)に適用され得る。

【0196】

一実施形態では、組み合わせる工程は、導光板(52)が、光源(54)上にかつ直接接触して配設されるようにするよう、導光板(52)を溶融することとして、更に定義される。別の実施形態では、組み合わせる工程は、導光板(52)が、光源(54)上にかつ直接接触して配設されるようにするよう、導光板(52)を溶融することとして、更に定義される。更に別の実施形態では、本方法は、溶媒中の固体組成物(例えば導光板(52))の溶液を提供する(例えば、溶媒中で溶解又は部分的に溶解する)工程を更に含む。なお更なる実施形態では、本方法は、溶媒を除去して固体組成物及び導光板(52)を形成する工程の後、導光板(52)及び光源(54)を組み合わせる工程を含む。更に別の実施形態では、本方法は、溶媒を除去する工程の後、並びに導光板(52)及び光源(54)を組み合わせる工程の前に、固体組成物を形成する工程を更に含む。

40

【0197】

50

他の実施形態では、本方法は、例えば、縮合反応、フリーラジカル反応、又はヒドロシリル化反応を介して、固体組成物を硬化させる工程を含む。任意の触媒、添加剤等が、硬化工程において利用され得ることが企図される。例えば、酸性又は塩基性の縮合触媒が利用され得る。あるいは、白金触媒などのヒドロシリル化触媒が利用され得る。一実施形態では、硬化工程は、固体組成物の溶融温度よりも高い温度で起こる。あるいは、硬化の工程は、固体組成物の溶融温度よりも高い温度で起こる。

【実施例】

【0198】

(実施例1)

【0199】

10

【表1】

試薬：

フェニル-T樹脂 (FW=136.6g/mol Si)	1.581mols Si	216.0g
OH-PhMe-OH (FW=136.3g/mol Si) 1.03mol%のOH	1.937mols Si 0.0200mols SiOH	264.0g
50/50のMTA/ETA蒸留 平均FW=231.2g/mol Si	0.187mols Si	43.16g
トルエン		720.0g

20

【0200】

手順：

2 Lの3首丸底フラスコに、トルエン(544.0g)及びフェニルT樹脂(216.0g)を装填した。このフラスコに、温度計と、Teflon攪拌パドルと、水冷凝縮器に取り付けたDean Stark装置とを装備させた。窒素封入を行った。Dean Stark装置をトルエンで予め充填した。加熱マントルを加熱に使用した。溶液を30分間還流で加熱し、次いで、108 (ポットの温度)まで冷却した。OH-PhMe-OHにメチルトリアセトキシシラン(MTA)/エチルトリアセトキシシラン(ETA)を添加して、2時間室温で混合することによって、トルエン(176.0g)及びOH-PhMe-OH(264.0g)の溶液を、(同日)窒素下のグローブボックス内で50/50 MTA/ETA(4.84g、0.0209molsのSi)でキャップした。次いで、この溶液を108でフェニルT樹脂に迅速に添加し、2時間還流で加熱し、次いで、108まで冷却した。50/50 MTA/ETAの追加量(38.32g、0.166molsのSi)を添加し、2時間還流で加熱し、次いで、90のポットの温度まで冷却した。次いで、脱イオン(DI)水(33.63g)を添加して、(水を除去せず)1時間還流で加熱した。次いで、水を加熱しながら共沸蒸留により除去した。次いで、還流を3時間継続し、溶液を100まで冷却した。次いで、予備乾燥させたDarco G60カーボンブラック(4.80g)を添加し、この溶液を攪拌しながら室温まで冷却し、次いで、室温で一晩攪拌した。溶液は、次いで、式 $D^{PhMe}_{0.519}T^{Alkyl}_{0.050}P^{Ph}_{0.431}$ を有するオルガノシロキサンプロックコポリマーを回収するように0.45μmの濾過器を通して加圧濾過された(^{29}Si NMRによって確認されるとき、OZ=22mol%)。

30

40

【0201】

(実施例2)

【0202】

【表 2】

試薬：

フェニル-T樹脂 (FW=137g/mol Si)	2.044mols Si	280.2g
184 DPシラノール末端PDMS (FW=74.3g/mol Si) ~1.01mol%のOH	9.690mols Si 0.0979mols SiOH	720.0g
50/50のMTA/ETA蒸留 平均FW=231.2g/mol Si	0.201mols Si	46.34g
トルエン		1500.0g
脱イオン水		325.7g

10

【0203】

手順：

5 Lの4首丸底フラスコに、トルエン(1000.0g)及びフェニルT樹脂(280.2g)を装填した。このフラスコに、温度計と、Teflon攪拌パドルと、水冷却縮器に取り付けたDean Stark装置とを装備させた。窒素封入を行った。加熱には油浴を使用した。Dean Stark装置をトルエンで予め充填し、30分間還流で溶液を加熱し、次いで、108(ポットの温度)まで冷却した。次いで、トルエン(500.0g)及びシラノール末端PDMS(720.0g)の溶液を50/50のMTA/ETAで末端封鎖し、末端封鎖は、MTA/ETA(23.77g、0.1028molsのSi)をシラノール末端PDMSに添加し、室温にて30分にわたって混合することにより、窒素下でグローブボックス内で(同日)行った。次いで、この溶液を108でフェニルT樹脂溶液に迅速に添加し、反応混合物は不透明になり、その後19分で透明になる。次いで、約3時間15分還流で反応混合物を加熱した。次いで、50/50 MTA/ETA(22.63g、0.0979molsのSi)を反応混合物に加え、1時間還流で加熱した。次いで、溶液を100まで冷却し、追加の脱イオン水(36.1g)を添加した。その後、溶液を30分間88~90に加熱し、次いで、還流で加熱し、共沸蒸留を介して水を除去した。次いで、溶液を室温で一晩放置し、2時間還流で加熱し、その後、100まで冷却した。酢酸レベルを低減させるために、次いで、126.8gの脱イオン水を加え、水を3.25時間の間にわたって共沸的に除去した。追加量の脱イオン水(162.8g)を添加し、4.75時間の間にわたって共沸的に除去した。次いで、予備乾燥させたDarco G60カーボンブラック(10g)を添加し、溶液を攪拌しながら室温まで冷却し、次いで、室温で一晩攪拌させた。溶液は、次いで、式 $D^{Me}_2O_{0.815}T^{アルキル}_{0.017}T^{Ph}_{0.168}$ を有するオルガノシロキサンプロツクコポリマーを回収するように0.45μmの濾過器を通して加圧濾過された(^{29}Si NMRによって確認されるとき、OZ=6.56mol%)。

20

30

【0204】

(実施例3)

【0205】

【表 3】

試薬：

フェニル-T樹脂 (FW=137g/mol Si)	6.880mols Si	942.5g
OH-PDMS-OH (FW=74.3g/mol Si) ~1.09mol%のOH	24.62mols Si 0.2684mols OH	1829.0g
メチルトリス (メチルエチルケトキシム)シラン (MTO)MW=301.46	0.2820mols	85.0g
トルエン		5147.9g
n-ブタノール		276.0g

40

50

【 0 2 0 6 】

手順：

12 Lの3首丸底フラスコに、トルエン（3803.9 g）及びフェニルT樹脂（942.5 g）を装填した。このフラスコに、温度計と、Teflon攪拌パドルと、水冷凝縮器に取り付けたDean Stark装置とを装備した。窒素封入を行った。Dean Stark装置をトルエンで予め充填した。加熱マントルを加熱に使用した。溶液を30分間還流で加熱し、次いで、108（ポットの温度）まで冷却した。次いで、トルエン（1344 g）+ OH-PDMS-OH（1829.0 g）の溶液を、窒素雰囲気中で5 Lの3首丸底フラスコ中においてMTOでキャップし、2時間室温で混合した。続いて、この溶液を110でフェニルT樹脂に添加した。この反応混合物は、最初は不透明であったが、その後、2分以内に透明になった。反応混合物を還流させながら2時間10分にわたって加熱した。次いで、n-ブタノール（276.0 g）の量を添加し、3時間還流で溶液を加熱した。次いで、トルエン（2913 g）を留去して、～50%の固体含有量を増加させた。次いで、～2.5時間にわたって65～75のポットの温度で真空を適用した。溶液は、次いで、3日間、式 $\text{D}^{\text{Me}}_{20.774}\text{T}^{\text{Me}}_{0.009}\text{T}^{\text{Ph}}_{0.217}$ を有するオルガノシロキサンブロックコポリマーを回収するように据付けされた後、5.0 μmの濾過器を通して加圧濾過された（ ^{29}Si NMRによって確認されるとき、OZ = 6.23 mol %）。

【 0 2 0 7 】

実施例1～3の組成物を形成した後、各試料を評価して、加熱老化前及び後の両方において、色、屈折率、及び破断点引張強度を判定した。標準的な工業比較例としてPMMAの試料をもまた評価して、加熱老化前及び後の両方において同じ特性を判定した。これらの判定の結果を以下に示す。

【 0 2 0 8 】

【表4】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	PMMA (比較)
加熱老化前				
色	なし	なし	低い	低い
屈折率	1.558	1.441	1.449	1.490
破断点引張強度(MPa)	4	2.5	4.8	71
加熱老化後 (225℃で1000時間－強制空気炉)				
色	なし	なし	低い	低い
屈折率	1.558	1.441	1.449	該当なし*
破断点引張強度(MPa)	4.5	2.4	4.7	該当なし*
透過率(%)	97	98	---	該当なし*
ヘイズ(%)	4.1	---	---	該当なし*

*「該当なし」は、試料が物理的な劣化により試験できないことを示す。

【 0 2 0 9 】

色は、目視検査、及びSyngard 184などの従来の硬化したPDMSと比較することによって評価される。

【 0 2 1 0 】

屈折率は、632.8ナノメートルでヘリウム・ネオンレーザー源を使用して、かつ「バルク指数」モードで動作するMetricon 2010プリズム結合器を使用して評価される。

【 0 2 1 1 】

破断点引張強度は、ASTM D412を使用して評価される。

【 0 2 1 2 】

透過は、上で説明した式を用いて評価される。

【 0 2 1 3 】

ヘイズは、A S T M D 1 0 0 3 を用いて評価される。

【 0 2 1 4 】

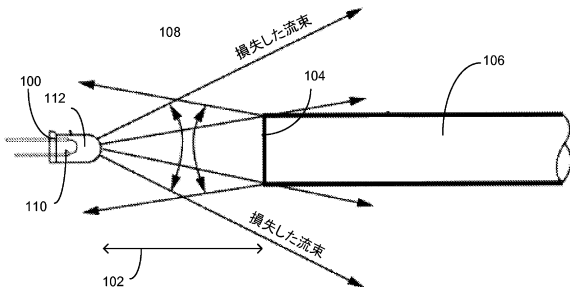
上記のデータは、本開示の例 1 ~ 3 の組成物が、加熱老化後に P M M A をしのぐことを明らかに示す。より具体的には、P M M A は、更なる物理的特性試験を完了することができない程度まで全体的に低下する。L E D を含むものなどの物品に適用される際、P M M A は、加熱された光源と直接接触して、又は高熱環境においては、効果的に使用することができない。本開示の組成物は、このような環境において使用することができ、P M M A をしのぎ得る。

10

【 0 2 1 5 】

上で説明した値の 1 つ以上は、変動が本発明の範囲内に留まる限り、 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 15\%$ 、 $\pm 20\%$ 、 $\pm 25\%$ などで変動し得る。全ての他の要素から独立したマーカッシュ群の各要素から予期せぬ結果が生じ得る。各部材は、個別にかつ / 又は組み合わせで依存してもよく、添付の「特許請求の範囲」に含まれる特定の実施形態を十分に支援する。独立請求項及び従属請求項（単一項従属及び多項従属の両者とも）の全ての組み合わせの対象が、本明細書で明確に企図される。本開示は、説明を明示的に包含するものであり、なんら制限するものではない。上記の教示を鑑みれば、本開示の多数の修正及び変形が可能となり、本開示は、本明細書で具体的に説明した以外の形でも実施され得る。

【 図 1 A 】



【 図 1 B 】

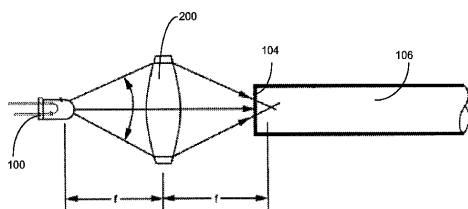


Figure 1B

【 図 2 】

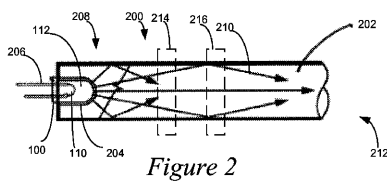


Figure 2

【 図 3 】

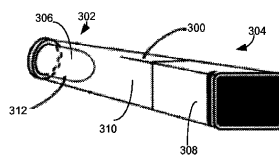
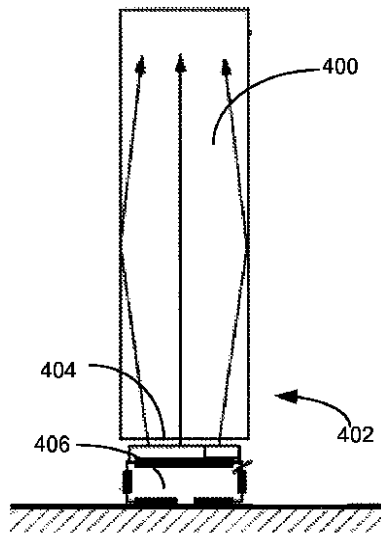
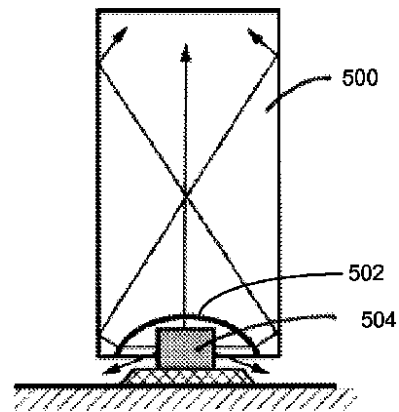


Figure 3

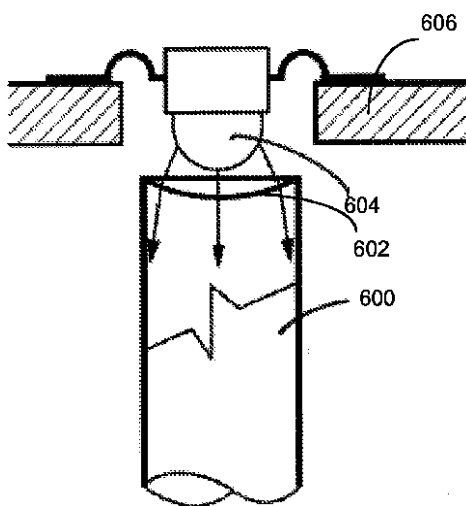
【 図 4 】

*Figure 4*

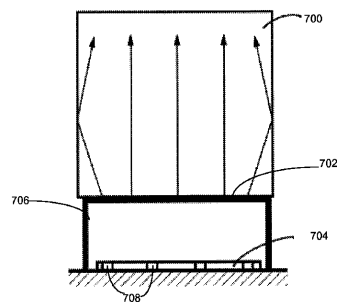
【 図 5 】

*Figure 5*

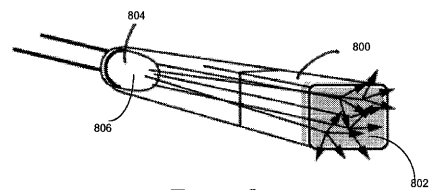
【 図 6 】

*Figure 6*

【 図 7 】

*Figure 7*

【 図 8 】

*Figure 8*

【図 9】

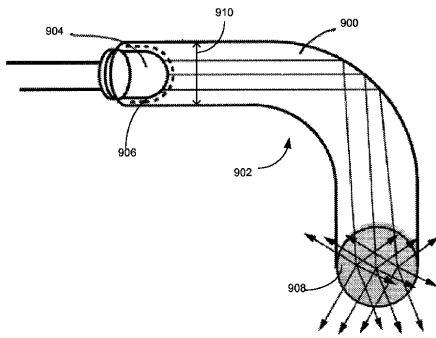


Figure 9

【図 10】

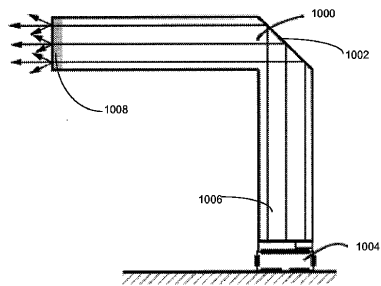


Figure 10

【図 11A】

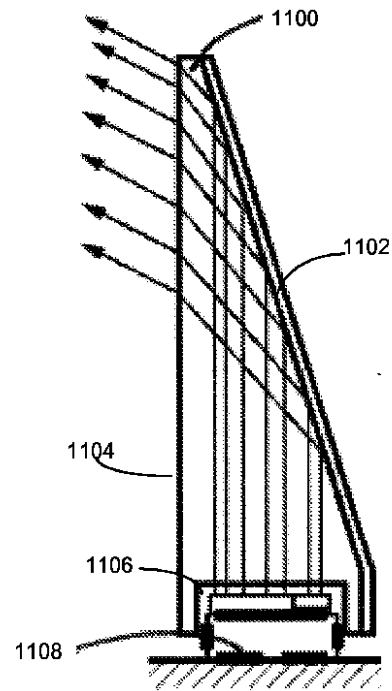


Figure 11A

【図 11B】

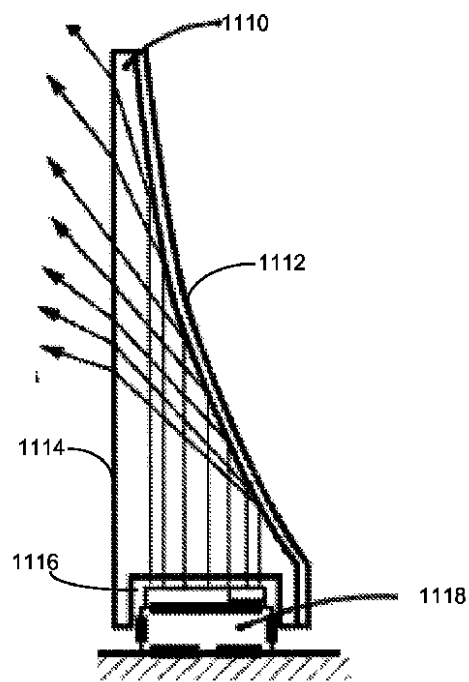


Figure 11B

【図 12】

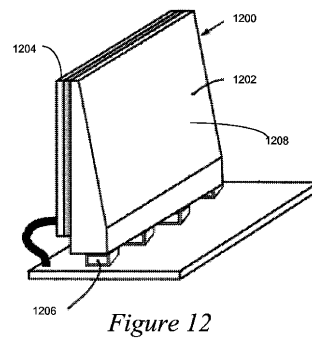


Figure 12

【図 13】

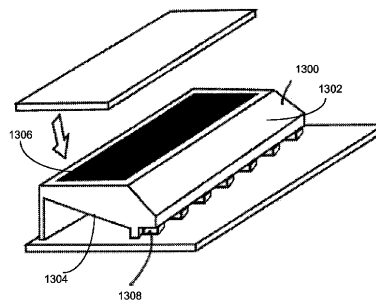


Figure 13

【図 14】

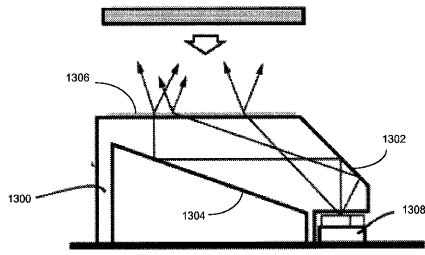


Figure 14

【図 15】

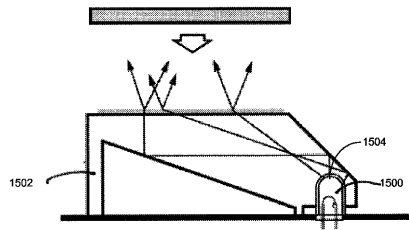


Figure 15

【図 16A】

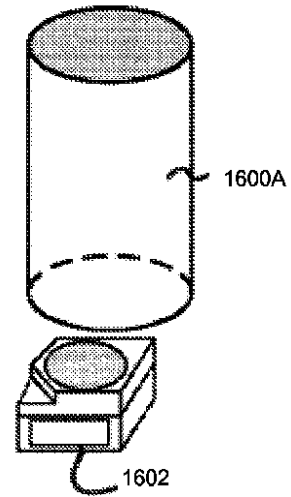


Figure 16A

【図 16B】

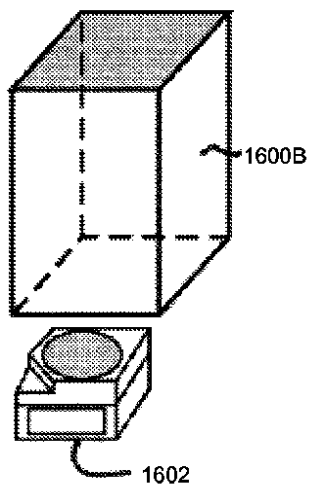


Figure 16B

【図 16C】

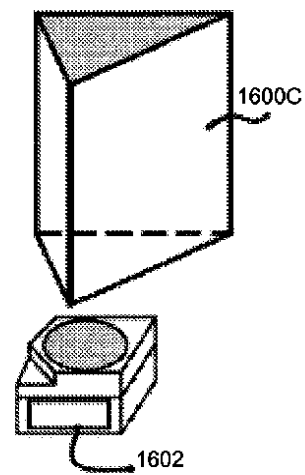
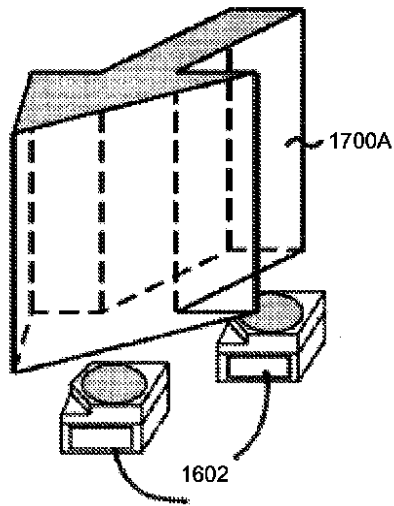
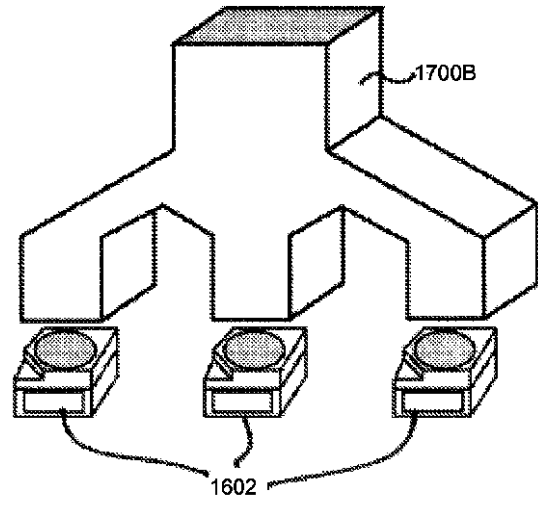


Figure 16C

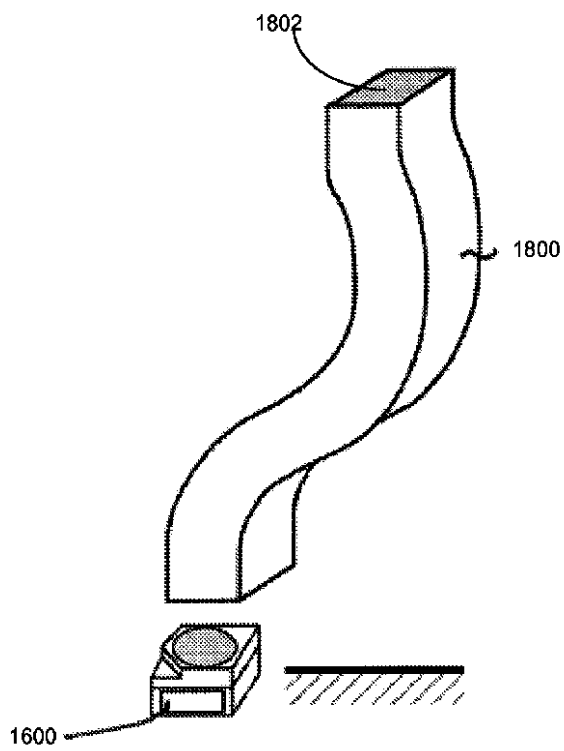
【図 17 A】

*Figure 17A*

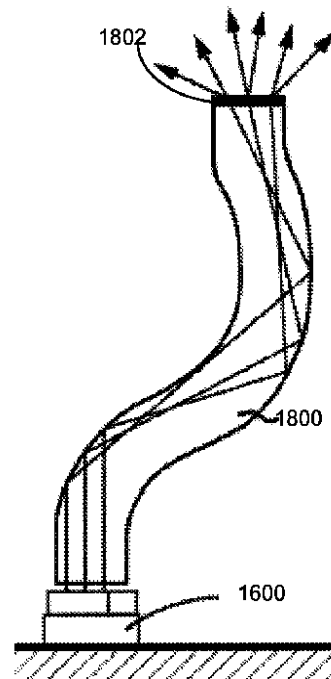
【図 17 B】

*Figure 17B*

【図 18 A】

*Figure 18A*

【図 18 B】

*Figure 18B*

【図 19】

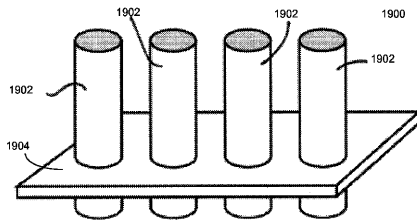


Figure 19

【図 20】

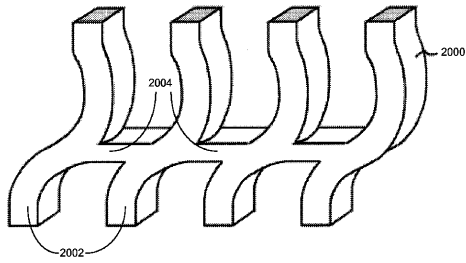


Figure 20

【図 21A】

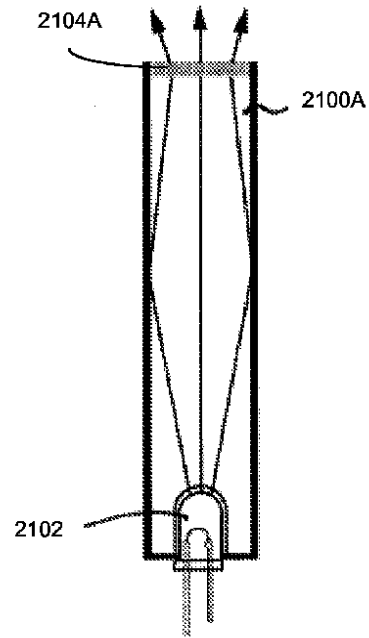


Figure 21A

【図 21B】

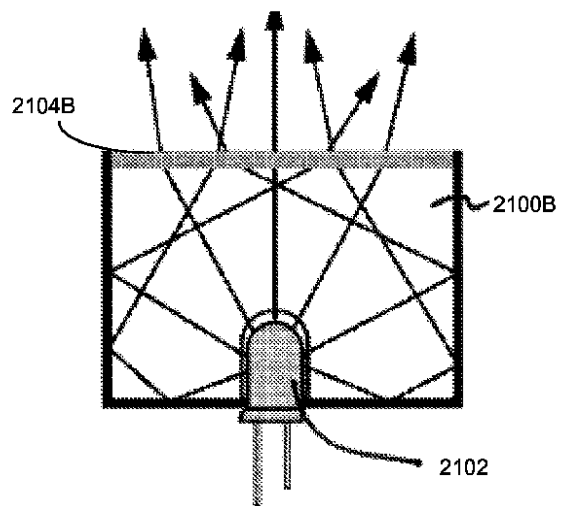


Figure 21B

【図 22A】

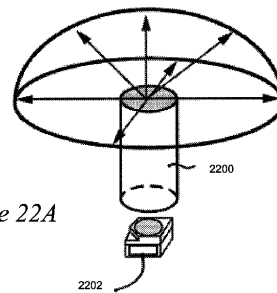


Figure 22A

【図 22B】

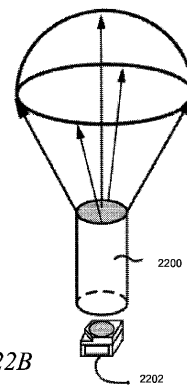


Figure 22B

フロントページの続き

(72)発明者 スティーブン スウィアー

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 6 4 0 ミッドランド オークリッジ ドライブ 4 4 0 0

審査官 下原 浩嗣

(56)参考文献 特表2013-544295(JP,A)

特表2013-540170(JP,A)

特表2014-502283(JP,A)

特開2005-336421(JP,A)

特表2012-528231(JP,A)

国際公開第01/11393(WO,A1)

特表2013-515276(JP,A)

国際公開第2013/109607(WO,A1)

国際公開第2013/138089(WO,A1)

国際公開第2012/040453(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 2/00

G02B 6/00