

(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2010-510685

(P2010-510685A)

(43) 公表日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H 0 1 L 33/58	(2010.01)	H 0 1 L 33/00	4 3 0	4 J 0 4 0
C 0 9 J 183/04	(2006.01)	C 0 9 J 183/04		5 F 0 4 1
C 0 9 J 11/04	(2006.01)	C 0 9 J 11/04		
C 0 9 J 11/06	(2006.01)	C 0 9 J 11/06		

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

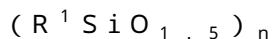
(21) 出願番号	特願2009-538443 (P2009-538443)	(71) 出願人	505005049
(86) (22) 出願日	平成19年11月7日 (2007.11.7)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(85) 翻訳文提出日	平成21年7月14日 (2009.7.14)		ズ カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/083874		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(87) 国際公開番号	W02008/063884		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開日	平成20年5月29日 (2008.5.29)		フィス ボックス 33427, スリーエ
(31) 優先権主張番号	60/866, 448		ム センター
(32) 優先日	平成18年11月20日 (2006.11.20)	(74) 代理人	100081422
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100101454
			弁理士 山田 卓二
		(74) 代理人	100088801
			弁理士 山本 宗雄
		(74) 代理人	100122297
			弁理士 西下 正石

最終頁に続く

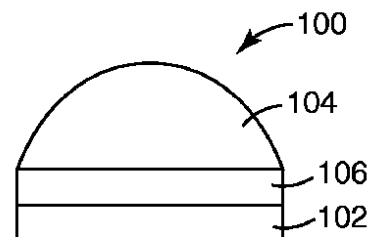
(54) 【発明の名称】 LED光源用の光学接着組成物

(57) 【要約】

光学接着組成物、及び前記組成物を含むLED光源、並びに前記LED光源の製造方法が開示されている。LED光源は、LEDダイと、前記LEDダイに光学的に結合された光学部品と、非晶質オルガノポリシロキサン網状組織を含む接着層と、を備えていてよく、前記オルガノポリシロキサン網状組織は、式：



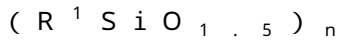
(前記式中、 R^1 は有機基であり、 n は少なくとも10の整数である)に由来するシルセスキオキサン部分を含んでおり、前記接着層によって、前記LEDダイと前記光学部品が互いに接着されている。LED光源の効率は、前記光学部品として光学抽出装置を用いると高めることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

LED 光源であって、該 LED 光源が、
LED ダイと、
前記 LED ダイと光学的に結合した光学部品と、
非晶質オルガノポリシロキサン網状組織を含む接着層と、を含み、前記オルガノポリシロキサン網状組織が式：



(前記式中、 R^1 は有機基であり、 n は少なくとも 10 の整数である。) に由来するシルセスキオキサン部分を含み、

前記接着層が、前記 LED ダイと前記光学部品とを互いに接着している、LED 光源。

10

【請求項 2】

n が少なくとも 20 の整数である、請求項 1 に記載の LED 光源。

【請求項 3】

R^1 が、アルキル基、アルキルアリアル基、アリアルアルキル基、又はアリアル基である、請求項 1 に記載の LED 光源。

【請求項 4】

R^1 が、メチル基、エチル基、プロピル基、フェニル基、又はナフチル基である、請求項 1 に記載の LED 光源。

20

【請求項 5】

前記接着層が、前記シルセスキオキサン部分を少なくとも約 5 重量% 含む、請求項 1 に記載の LED 光源。

【請求項 6】

前記接着層が、前記シルセスキオキサン部分を少なくとも約 20 重量% 含む、請求項 1 に記載の LED 光源。

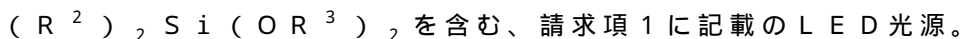
【請求項 7】

前記接着層が、前記シルセスキオキサン部分を少なくとも約 40 重量% 含む、請求項 1 に記載の LED 光源。

【請求項 8】

前記非晶質オルガノポリシロキサン網状組織が D - 単位に本質的に由来し、該 D - 単位が、

30



を含む、請求項 1 に記載の LED 光源。

【請求項 9】

$R^1 = R^2$ である、請求項 8 に記載の LED 光源。

【請求項 10】

R^2 がメチル又はフェニルである、請求項 8 に記載の LED 光源。

【請求項 11】

前記接着層が、表面変性された金属酸化物ナノ粒子類を更に含む、請求項 1 に記載の LED 光源。

40

【請求項 12】

前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化タンタル、酸化ニオブ、酸化ランタン、酸化ストロンチウム、酸化イットリウム、酸化ハフニウム、酸化スズ、酸化アンチモン、及びこれらの組み合わせからなる群より選択される金属酸化物ナノ粒子類を含む、請求項 11 に記載の LED 光源。

【請求項 13】

前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化タンタル、酸化ニオブ、酸化ランタン、酸化ストロンチウム、酸化イットリウム、酸化ハフニウム、酸化スズ、酸化アンチモン、及びこれらの組み合わせからなる群より選択される少なくとも 2 つの金属酸化物類の混成金属酸化物ナノ粒子類を含む、請求項 11 に記載の LED 光源。

50

【請求項 14】

前記混成金属酸化物ナノ粒子類が、酸化ケイ素と酸化ジルコニウムとを含む、請求項 13 に記載の LED 光源。

【請求項 15】

前記混成金属酸化物ナノ粒子類が、酸化ケイ素と酸化チタンとを含む、請求項 13 に記載の LED 光源。

【請求項 16】

前記混成金属酸化物ナノ粒子類が、酸化ケイ素と、酸化ジルコニウムと、酸化チタンとを含む、請求項 13 に記載の LED 光源。

【請求項 17】

前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、約 1.8 を超える屈折率を有する結晶性酸化ジルコニウムナノ粒子類を含む、請求項 11 に記載の LED 光源。

【請求項 18】

前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、約 2.0 を超える屈折率を有する結晶性酸化チタンナノ粒子類を含む、請求項 11 に記載の LED 光源。

【請求項 19】

前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、表面変性剤で表面変性されており、前記表面変性剤が、カルボン酸、ホスホン酸、アルコキシシラン、又はこれらの組み合わせ若しくは混合物を含む、請求項 11 に記載の LED 光源。

【請求項 20】

前記カルボン酸が、ポリエチレングリコールカルボン酸を含む、請求項 19 に記載の LED 光源。

【請求項 21】

前記接着層が、前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類を約 40 ~ 約 95 重量% 含む、請求項 11 に記載の LED 光源。

【請求項 22】

前記 LED ダイが、1.9 を超える屈折率を有する光放射層を備えており、前記接着層が、約 50 nm ~ 約 100 μm の厚みを有する、請求項 1 に記載の LED 光源。

【請求項 23】

前記 LED ダイが、1.9 以下の屈折率を有する光放射層を備えており、前記接着層が、約 5 nm ~ 約 300 nm の厚みを有する、請求項 1 に記載の LED 光源。

【請求項 24】

前記 LED ダイが光放射面を備えており、前記光学部品が光入力面を備えており、接着層が、前記光放射面と前記光入力面とを互いに接着する、請求項 1 に記載の LED 光源。

【請求項 25】

前記光学部品が、少なくとも約 2.0 の屈折率を有する、請求項 1 に記載の LED 光源。

【請求項 26】

前記光学部品が、少なくとも約 1.7 の屈折率を有する光学ガラスを含む、請求項 1 に記載の LED 光源。

【請求項 27】

前記光学部品が、発散性又は集束性抽出装置を備える、請求項 1 に記載の LED 光源。

【請求項 28】

LED 光源の製作方法であって、該方法が、
 a) LED ダイを供給する工程と、
 b) 光学部品を供給する工程と、
 c) 式 $(R^1 SiO_{1.5})_n (OR^4)_n + 2$ を有するシルセスキオキサンと、式 $(R^2)_2 Si(OR^3)_2$ を有するジアルコキシシランとを含む光学接着組成物（前記式中、 $R^1 \sim R^4$ は有機基であり、 n は少なくとも 5 の整数である。）を供給する工程と、
 d) 前記 LED ダイと前記光学部品とを共に、前記 LED ダイ及び前記光学部品を前記

10

20

30

40

50

光学接着組成物に接触させることによって接着する工程と、を含む、方法。

【請求項 29】

前記ＬＥＤダイと前記光学部品とを共に接着することで組立体を形成し、前記方法が、前記組立体を加熱する工程を更に含む、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 30】

前記光学接着組成物が、表面変性された金属酸化物ナノ粒子類を更に含む、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 31】

前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、約 1.8 を超える屈折率を有する結晶性酸化ジルコニウムナノ粒子類を含む、請求項 30 に記載のＬＥＤ光源。

10

【請求項 32】

光学接着組成物であって、該光学接着組成物が、

表面変性された金属酸化物ナノ粒子類と、

式 $(R^1 SiO_{1.5})_n (OR^4)_n + 2$ を有するシルセスキオキサンと、

式 $(R^2)_2 Si(OR^3)_2$ を有するジアルコキシシランと、を含み、前記式中、 $R^1 \sim R^4$ が有機基であり、 n が、少なくとも 5 の整数である、光学接着組成物。

【請求項 33】

前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化タンタル、酸化ニオブ、酸化ランタン、酸化ストロンチウム、酸化イットリウム、酸化ハフニウム、酸化スズ、酸化アンチモン、及びこれらの組み合わせからなる群より選択される金属酸化物ナノ粒子類を含む、請求項 32 に記載の光学接着組成物。

20

【請求項 34】

前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化タンタル、酸化ニオブ、酸化ランタン、酸化ストロンチウム、酸化イットリウム、酸化ハフニウム、酸化スズ、酸化アンチモン、及びこれらの組み合わせからなる群より選択される少なくとも 2 つの金属酸化物類の混成金属酸化物ナノ粒子類を含む、請求項 32 に記載の光学接着組成物。

【請求項 35】

前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、約 1.8 を超える屈折率を有する結晶性酸化ジルコニウムナノ粒子類を含む、請求項 32 に記載の光学接着組成物。

30

【請求項 36】

前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、重量基準で、オルガノポリシロキサン前駆体類の供給源の半分より多い量で存在する、請求項 35 に記載の光学接着組成物。

【請求項 37】

酸を更に含む、請求項 32 に記載の光学接着組成物。

【請求項 38】

ＬＥＤ光源であって、該ＬＥＤ光源が、

ＬＥＤダイと；

前記ＬＥＤダイと接触してそれを封入する封止物質と、を含み、前記封止物質が、請求項 32 に記載の前記光学接着組成物を含む、ＬＥＤ光源。

40

【請求項 39】

前記封止物質の屈折率が約 1.6 を超える、請求項 38 に記載のＬＥＤ光源。

【請求項 40】

R^1 及び R^2 がフェニル基である、請求項 38 に記載のＬＥＤ光源。

【請求項 41】

前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、約 1.8 を超える屈折率を有する結晶性酸化ジルコニウムナノ粒子類を含む、請求項 38 に記載のＬＥＤ光源。

【請求項 42】

前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、表面変性剤で表面変性されており、前記表面変性剤が、ポリエチレングリコールカルボン酸を含む、請求項 38 に記載のＬＥＤ光

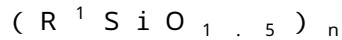
50

源。

【請求項 4 3】

ＬＥＤ光源であって、該ＬＥＤ光源が、
ＬＥＤダイと、

前記ＬＥＤダイと接触してそれを封入する封止物質と、を含み、前記封止物質が、非晶質オルガノポリシロキサン網状組織を含み、前記オルガノポリシロキサン網状組織が、式



(前記式中、 R^1 は有機基であり、 n は、少なくとも 10 の整数である。) に由来するシルセスキオキサン部分を含む、ＬＥＤ光源。

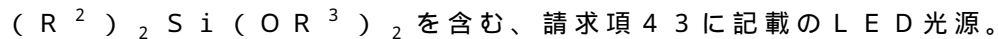
10

【請求項 4 4】

前記封止物質が表面変性された金属酸化物ナノ粒子類を含み、前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、約 1.8 を超える屈折率を有する結晶性酸化ジルコニウムナノ粒子類を含む、請求項 4 3 に記載のＬＥＤ光源。

【請求項 4 5】

前記非晶質オルガノポリシロキサン網状組織が D - 単位に本質的に由来し、該 D - 単位が、



を含む、請求項 4 3 に記載のＬＥＤ光源。

【請求項 4 6】

前記封止物質が、表面変性された金属酸化物ナノ粒子類を含み、前記表面変性された金属酸化物ナノ粒子類が、約 1.8 を超える屈折率を有する結晶性酸化ジルコニウムナノ粒子類を含む、請求項 4 5 に記載のＬＥＤ光源。

20

【請求項 4 7】

ＬＥＤ光源の製作方法であって、該方法が、

a) ＬＥＤダイを供給する工程と、

b) 本明細書に記載の前記光学接着組成物のうちのいずれかを供給する工程と、

c) 前記ＬＥＤダイを前記工程 b) で供給される前記組成物のうちのいずれかと接触させることにより、組立体を形成する工程と、

d) 所望により、前記組立体を加熱する工程と、を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2006年11月20日出願の米国仮特許出願第60/866448号の利益を主張するものであって、その開示内容を全て本明細書に参照として組み込む。

【0002】

(発明の分野)

本発明は、ＬＥＤ光源類、特に、光学接着組成物を用いてＬＥＤダイに結合された光学要素を有するＬＥＤ光源に関する。

【背景技術】

40

【0003】

ＬＥＤ光源類は、従来の光源類の輝度、出力、及び可動寿命を提供する、固有の潜在能力を有している。残念なことに、ＬＥＤ光源は、ＬＥＤダイとしばしば称される半導体材料内で光を発生して、ＬＥＤ光源の輝度を実質的に低下させずに、又はＬＥＤ光源の見かけ上の放射面積を実質的に増加させずにＬＥＤダイから有効に光を抽出するのが困難なことがある。この問題点は、ＬＥＤダイ内で発生する光のほとんどが完全に内部反射して、ダイから抜け出すことができず、そのため、輝度を低下させることができるように、多くの場合、ＬＥＤダイ(屈折率 n が 2.4 以上)と大気($n = 1$)との間の大きな屈折率のずれが原因である。

【0004】

50

ＬＥＤダイから光を抽出するこれまでの方法としては、ＬＥＤダイを封入する封止物質類の利用が挙げられる。封止物質類は、ダイとその周囲との界面での屈折率のずれが小さくなるように、典型的には大気よりも高い屈折率（典型的なエポキシ封止物質類の場合、 n は約１．５）を有している。その結果、光が浪費されなくなって、光源の輝度がより高くなる。しかしながら、効率と輝度を更に高める必要がある。加えて、封止物質類は、ＬＥＤダイで発生した熱からの大きな温度変化の影響を受け易く、それが、多くの温度サイクル中にダイを損傷し得る応力を引き起こす。封止物質類は、黄変することがあり、そうでない場合は、経時的に劣化する可能性がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【０００５】

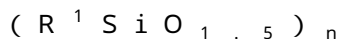
抽出装置類を更に用いて、ＬＥＤダイ類から光を抽出してもよい。これら光学部品類は、典型的には、透明なポリマー類又はガラス類であって、ＬＥＤダイの表面と接触して又は近接して配置される。抽出装置とＬＥＤダイとは、ＬＥＤダイから光を抽出することができるように光学的に結合されている。抽出装置類は、典型的には、ＬＥＤダイの放射主表面と実質的に一致する大きさ及び形の入力面を有している。しかしながら、抽出装置類の利用は、抽出装置とＬＥＤダイとの接着障害によって妨げられていた。既知の接着方法類は、ＬＥＤ光源類の機能に悪影響を及ぼす場合がある高温（３５０ 超）及び高圧を必要とする。既知の接着方法はまた、化学気相成膜法、様々なエピタキシー形態等のような複雑な製造プロセスをも必要としており、そのことが、用途を選択するための前記方法の実用性を制限する。

20

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本明細書には、光学接着組成物、及び前記組成物を含むＬＥＤ光源が開示される。ＬＥＤ光源は、ＬＥＤダイと、前記ＬＥＤダイに光学的に結合された光学部品と、非晶質オルガノポリシロキサン網状組織を含む接着層と、を含んでいてよく、前記オルガノポリシロキサン網状組織は、



（前記式中、 R^1 は有機基であり、 n は少なくとも１０の整数である）に由来するシルセスキオキサン部分を含んでおり、前記接着層によって、前記ＬＥＤダイと前記光学部品とが互いに結合されているものである。

30

【０００７】

非晶質オルガノポリシロキサン網状組織は、金属酸化物ナノ粒子類と表面変性剤とを含む、表面変性された金属酸化物ナノ粒子類を含んでいてよい。有用な金属酸化物ナノ粒子類としては、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化タンタル、酸化ニオブ、酸化ランタン、酸化ストロンチウム、酸化イットリウム、酸化ハフニウム、酸化スズ、酸化アンチモン、及びこれらの組み合わせが挙げられる。これらの混成酸化物を使用してもよい。１つの特別な例では、金属酸化物ナノ粒子類は、屈折率が約１．８を超える結晶性酸化ジルコニウムナノ粒子類を含む。有用な表面変性剤類としては、カルボン酸類、ホスホン酸類、アルコキシシラン類、又はこれらの組み合わせ若しくは混合物が挙げられる。

40

【０００８】

光学部品は、典型的には、ＬＥＤダイの内部からの光の流出を容易にすることによって光源の効率を高める、光学抽出装置である。

【０００９】

更に、本明細書には、光学接着組成物を用いたＬＥＤ光源の製造方法も開示されている。前記方法は、a) ＬＥＤダイを供給する工程と、b) 光学部品を供給する工程と、c) 式 $(R^1 SiO_{1.5})_n (OR^4)_n + 2$ を有するシルセスキオキサンと、式 $(R^2)_2 Si (OR^3)_2$ を有するジアルコキシシランとを含む光学接着組成物（前記式中、 $R^1 \sim R^4$ は有機基であり、 n は少なくとも５の整数である。）を供給する工程と、d) 前記ＬＥＤダイ及び前記光学部品を光学接着組成物と接触させることによって、前記ＬＥＤ

50

ダイと前記光学部品とを互いに接着する工程と、を含む。

【 0 0 1 0 】

本明細書に開示されている L E D 光源は、エッジ発光式又は直接照明型のどちらであってもよいバックライト照明標識、及び液晶ディスプレイのためのような様々な照明用途に有用であり得る。本明細書に開示されている L E D 光源はまた、L E D 看板、自動車用途、投影用途、並びに建築照明、ムード照明、及び芸術的な照明を包含する汎用の照明のための光源として使用してもよい。

【 0 0 1 1 】

本発明のこれら及び他の態様は、以下の「発明を実施するための形態」から明らかになるであろう。しかし、上記要約は、請求項に記載された主題に関する限定と解釈されるべきではなく、この主題は、添付の特許請求の範囲によってのみ規定され、出願中に補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

以下に記載される図面と関連して次の「発明を実施するための形態」及び「実施例」を考慮することにより、本発明をより完全に理解し得る。図面は、請求項に記載された主題に関する限定として決して解釈されるべきではなく、その主題は、本明細書に記載される特許請求の範囲によってのみ規定される。

【図 1】代表的な L E D 光源の概略断面図。

【図 2 a】代表的な集束性抽出装置 (converging extractors)。

【図 2 b】代表的な集束性抽出装置。

【図 2 c】代表的な集束性抽出装置。

【図 2 d】代表的な集束性抽出装置。

【図 3 a】代表的な発散性抽出装置。

【図 3 b】代表的な発散性抽出装置。

【図 3 c】代表的な発散性抽出装置。

【図 4 a】代表的な発散性抽出装置。

【図 4 b】代表的な発散性抽出装置。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

図 1 は、接着層 1 0 6 によって互いに接着された L E D ダイ 1 0 2 と光学部品 1 0 4 とを含む、代表的な L E D 光源 1 0 0 の概略断面図を表している。接着層は、非晶質ケイ酸塩網状組織中に表面変性された金属酸化物ナノ粒子類を含む。一般に、L E D ダイと光学部品とは、L E D ダイによって放射される光が、光学部品へ伝播されてそこへ到達することができるように、光学的に結合されている。光学部品は、光が前記部品の特別な性質に応じて様々な方向に出入り可能な抽出装置であってもよい。

【 0 0 1 4 】

便宜上、L E D ダイは、一般的には図 1 で表されるが、当該技術分野において既知の従来の設計特徴類を包含することもできる。例えば、L E D ダイは、窒化物類、例えば、A l N、G a N、I n N；リン化物類、例えば、I n G a P、A l P、G a P、I n P；並びに他のもの、例えば、A l A s、G a A s、I n A s、A l S b、G a S b、及び I n S b を包含する I I I - V 族半導体類から典型的に作製される、別個の p 型及び n 型半導体層を包含することができる。L E D ダイはまた、I I - V I 族半導体、例えば、Z n S、Z n S e、C d S e、及び C d T e；I V 族半導体類 G e、S i、及び炭化物類、例えば、S i C から作製することもできる。L E D ダイはまた、緩衝層類と、基材層類と、上板層類とを含んでもよい。L E D ダイの屈折率は、その中に存在する光源の典型的な放射波長では約 1 . 7 ~ 約 4 . 1 までの範囲である。

【 0 0 1 5 】

矩形の L E D ダイが示されているが、切頭型の逆ピラミッドの形を成す、角度のついた側面を有する L E D ダイのような、他の既知の形状も考えられる。L E D ダイとの電気接

10

20

30

40

50

点は、便宜上示されていないが、電源を供給してデバイスを作動させるためにいずれか 1 つ以上の表面上に設けることもできる。例としては、はんだリフロー、ワイヤボンディング、テープ自動化ボンディング (TAB)、又はフリップチップボンディングが挙げられる。構成要素又はチップの個々の層及びその他の機能的要素は、通常、ウェファースケールで形成されており、その後、仕上がったウェファァを個々の部品片にダイスカットして、複数の LED ダイをもたらすことができる。LED ダイは、表面実装、チップオンボード、又は他の既知の実装形態を構成するように構成されてもよい。

【0016】

本明細書に開示されている光学部品類は、比較的高い屈折率を有する固体の透明な物質から作製されている。光学部品類に好適な材料としては、光学ガラス等の無機材料類、例えば、ショット・ノース・アメリカ社 (Schott North America, Inc.) から入手可能なショット (Schott) ガラス型 LASF 35 又は N-LAF 34、及び米国特許出願第 11/381518 号 (レザーデイル (Leatherdale) ら) に記載されているものが挙げられ、前記特許出願の開示内容を本明細書に参照として組み込む。他の好適な無機材料類としては、セラミックス、例えば、サファイア、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、ダイヤモンド、及び炭化ケイ素が挙げられる。サファイア、酸化亜鉛、ダイヤモンド、及び炭化ケイ素は、これらの材料が比較的高い熱伝導率 ($0.2 \sim 5.0 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$) を更に有することから、特に有用である。光学部品は更に、熱硬化性の高屈折率ポリマー類、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリカーボネート類、及び多環式化合物類、又は熱可塑性の高屈折率ポリマー類、例えば、ポリカーボネート類、及び環状オレフィン類を含んでいてもよい。光学部品は、熱硬化性又は熱可塑性ポリマーを、酸化ジルコニウム、酸化亜鉛、酸化チタン、及び硫化亜鉛を包含するセラミックナノ粒子類と組み合わせる場合もある。

【0017】

抽出装置の屈折率は、LED ダイの放射波長では、少なくとも約 1.5、例えば、約 1.8 を超える又は約 2 を超えてよい。一例では、光学部品の屈折率は LED ダイの光放射面の屈折率と同一であっても、ほぼ同じであっても、又はそれ以下であってもよい。これによって、光を最大限抽出することができる。例えば、屈折率は約 0.2 以内であってもよい。あるいは、抽出装置の屈折率は、LED ダイの光放射面の屈折率よりも大きくあるいは小さくすることができる。例えば、LED ダイの光放射面が 1.75 である場合、抽出装置の屈折率は 1.7、1.75、1.9、2.1、又は 2.3 であってもよい。

【0018】

一例では、光学部品は、少なくとも約 1.7 の屈折率を有する光学ガラスを含む。別の例では、光学部品は、米国特許出願第 11/381518 号 (レザーデイル (Leatherdale) ら) に記載されているような、屈折率が少なくとも約 2.0、好ましくは少なくとも 2.1、2.2、2.3 以上のガラス又はガラス-セラミック材料を含む。一般に、これらの材料は、 B_2O_3 を 20 重量%未満、 SiO_2 を 20 重量%未満、及び P_2O_5 を 40 重量%未満含む。場合によって、次の材料は 20 重量%未満に制限される： As_2O_3 、 Bi_2O_3 、 GeO_2 、 NaO 、 TeO_2 、 V_2O_5 、 SiO_2 、 B_2O_3 、及び P_2O_5 。有用なガラス類又はガラス-セラミック材料類は、 Al_2O_3 、 TiO_2 、希土類酸化物類、又はアルカリ土類金属酸化物類等の少なくとも 2 つの金属酸化物を含む。これらの材料類の結晶化温度 T_x は、好ましくはそれらのガラス転位温度 T_g よりも少なくとも 5 高く、そのことが、前記材料の光学部品への封止を助長する。

【0019】

光学部品の一例は、LED ダイから出る光を抽出するのに使用可能な抽出装置である。一般に、抽出装置は、光の角度分布を調節して、第 1 光放射パターンを第二の異なる光放射パターンへと変化させる。抽出装置の形によって、放射された光のパターンは、一般に順方向に向いており、抽出装置の周囲を循環していても、幾分対称又は非対称な分布でその側方へ向かっていてもよい。

【0020】

10

20

30

40

50

光学部品は、米国特許出願第 1 1 / 3 8 1 3 2 4 号 (レザーデイル (Leatherdale) ら) に記載されているような集束性抽出装置 (converging extractor) を備えていてよく、この特許出願の開示内容を本明細書に参照として組み込む。集束性抽出装置類 (converging extractors) は、少なくとも 1 つの集束面と、底部と、頂点とを有しており、頂点は、少なくとも一部が底面の上に配置されて、底面よりも小さな表面積を有しており、また、少なくとも一つの集束面は、底面から頂点に向かって集束している。集束性抽出装置 (converging extractor) の形は、ピラミッド状、多面体、くさび形、円錐形等、又は幾つかのそれらの組み合わせであることができる。底面は、あらゆる形、例えば、正方形、円形、対称、非対称、規則的、又は不規則にすることができる。頂点は、点、線、又は平坦な若しくは丸みを帯びた表面である場合があり、それは底面の上であって、底面の中心にあるか又はその中心から離れて歪んでいる。集束性抽出装置 (converging extractor) の場合、底面は典型的には、LED ダイと隣接して、一般には LED ダイと平行に配置されている。更に、底面と LED ダイは、大きさが実質上一致していてもよく、又は底面を LED ダイよりも小さくあるいは大きくすることもできる。

10

20

30

40

50

【0021】

図 2 a ~ 2 d は、代表的な集束性抽出装置類 (converging extractors) の斜視図を示しており、図 2 a は、四面ピラミッドを示しており、図 2 b は、六面多角形を示しており、及び図 2 c 及び 2 d は、頂点 (線) が底面よりも上に配置され、頂点がそれぞれ、中心に揃っている及び中心から離れて歪んでいる、くさび形を示している。図 2 d に示す抽出装置は更に、光を平行にするように作用する 2 つの発散面をも有しており、集束面によって、その光の向きを前記面の方へ変えることができる。集束性抽出装置類 (converging extractors) の別の例は、米国特許出願第 1 1 / 3 8 1 3 2 4 号 (レザーデイル (Leatherdale) ら) に示されている。

【0022】

光学部品は、米国特許出願第 2 0 0 6 / 0 0 9 1 7 8 4 A 1 号 (コナー (Connor) ら)、同第 2 0 0 6 / 0 0 9 1 4 1 1 A 1 号 (オーダーカーク (Ouderkirk) ら)、同第 2 0 0 6 / 0 0 9 1 7 9 8 A 1 号 (オーダーカークら)、及び同第 2 0 0 6 / 0 0 9 2 5 3 2 A 1 号 (オーダーカークら) に記載されているような発散性抽出装置 (a diverging extractor) を備えていてもよく、これら公報の開示内容を本明細書に参照として組み込む。発散性抽出装置 (a diverging extractor) は、少なくとも 1 つの発散面と、入力面と、入力面よりも広い出力面とを有している。発散性抽出装置類 (diverging extractors) は、一般に、先細り形状に成形されている。図 3 a ~ 3 c は、代表的な発散性抽出装置類 (diverging extractors) を表しており、図 3 a は、4 つの面を有する切頭型の逆多角形の斜視図を表しており、図 3 b は、放物線状の側壁を有する、切頭型の逆先細り形状の斜視図を表しており、図 3 c は、凸状の出力面を有する、切頭型の逆円錐の概略断面図を表している。

【0023】

発散性抽出装置類 (diverging extractors) の例は更に、米国特許出願第 1 1 / 3 8 1 5 1 8 号 (レザーデイル (Leatherdale) ら) に以前記載した図 4 a 及び 4 b にも表されている。これら抽出装置の表面は、LED ダイの中心軸に沿った順方向ではなく、LED ダイからの光を主に横方向に向きを変えるように配置されている。側面放射 LED 類は、光を短距離に亙って横方向に広がらせて、ディスプレイの表示画面全域に明るい領域と暗い領域又はホットスポット類を回避することができるため、液晶ディスプレイパネル類用の薄型の直接照明型バックライトでの使用に特に適している。

【0024】

図 4 a は、くさび形抽出装置 4 0 0 の概略断面図である。抽出装置 4 0 0 は、入力面 4 0 2 と、出力面 4 0 4 と、側面 4 0 6 a 及び 4 0 6 b とを有している。入力面と出力面は、互いに十分な角度で、通常は約 90 度で配置されていてよい。この配置により、入力面から入ってくる光線 4 0 8 a は、一方又は両方の側面に (完全に内部反射で、又は反射物質若しくはコーティング (図示せず) の助けを借りて) 反射して、光線 4 0 8 b で示され

るように、ほぼ横方向に向きを変える。光線 408b は、その後、出力面から出る。平面図で提供される抽出装置 400 の形又は外辺部は、長形状、台形、パイ型、半円型、又はいずれかのこれらの組み合わせを包含する、様々な形体をとることができる。

【0025】

図 4b は、別のくさび形抽出装置 410 の概略断面図である。抽出装置 410 は、入力面 412 と、出力面 414 と、側面 416 とを有している。抽出装置 410 は、抽出装置 400 を側面 406a と一致する縦軸の周りで回転させた形を有することができる。場合によっては、この抽出装置は、2 つの抽出装置 400 をそれらの各側面 406a で結合することによって複合構造で製造することができる。異なる複合構造では、仮想線 418 によって、抽出装置 410 を構成する別個の光学体間で起こり得る界面又は境界が表されている。

10

【0026】

抽出装置 400 と同様に、抽出装置 410 の入力面と出力面は、互いに十分な角度で、名目上約 90 度で配置されている。LED から入力面を通して入ってくる光は、一方又は両方の側面に（完全に内部反射で、又は反射物質若しくはコーティング（図示せず）の助けを借りて）反射して、ほぼ横方向に向きを変えた後、出力面から出て行く。平面図（図示せず）によれば、抽出装置 410 は、例えば、多角形（例えば、正方形又は長方形）、円形、及び楕円形を包含する、あらゆる多数の形を有することができる。円形及び楕円形の形状又は外辺部では、入力面から入ってくる光は、環状の出力光を形成するように向きを変える。

20

【0027】

集束性抽出装置類（converging extractors）と同様に、発散性抽出装置（a diverging extractor）の入力面は、典型的に、LED ダイに最も接近して、通常 LED ダイと平行して配置される。更に、入力面と LED ダイは、大きさが実質上一致していてもよく、又は入力面を LED ダイよりも小さくあるいは大きくすることもできる発散性抽出装置類（diverging extractors）の他の例は、米国特許第 7,009,213 B2 号及び米国特許第 6,679,621 B2 号に記載されている。

【0028】

上述のように、LED ダイは、交互に並んだ半導体層を備える。最外層のうち一つは、光放射層と称される場合もあり、また、この層は、光放射面と称される場合がある最も外側の表面を有している。また上述のように、光学部品は光入力面も備える。一つの有用な構造では、LED 光源は、例えば図 1 に示すように光放射面及び光入力面が接着層と接触するように、互いに接着された LED ダイと光学部品とを備える。

30

【0029】

光学接着組成物を用いて、接着層を形成する。光学接着組成物は、式 $(R^1 SiO_{1.5})_n (OR^4)_{n+2}$ を有するシルセスキオキサンと、式 $(R^2)_2 Si(OR^3)_2$ を有するジアルコキシラン（前記式中、 $R^1 \sim R^4$ は有機基であり、 n は少なくとも 5 の整数である。）とを含む。 R^1 は、アルキル基、アルキルアリール基、アリールアルキル基、アリール基、アルコール基、ポリグリコール基、又はポリエーテル基、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、フェニル基、又はナフチル基であり得る。 R^1 及び R^2 は、同一又は異なっていてよく、それらは、メチル、フェニル、それらの組み合わせ、及びそれらの混合物からなる群より独立して選択されてもよい。例えば、 R^1 及び R^2 は共にフェニルを含んでもよい。 R^3 及び R^4 は、同一又は異なっていてよく、それらは、アルキル基、アセトキシ基、メトキシエトキシ基、並びにそれらの組み合わせ、及びそれらの混合物からなる群より独立して選択されてもよい。例えば、 R^3 及び R^4 は共にメチルを含んでいてよい。更に、 n は、少なくとも 10 又は少なくとも 20 であってもよい。

40

【0030】

LED ダイと光学部品との間の接着層は、LED ダイと光学部品を互いに接着するとき形成される。光学接着組成物は、反応が進むと非晶質オルガノポリシロキサン網状組織を形成すると考えられる。熱を加えることによって反応が促進する場合がある。非晶質オ

50

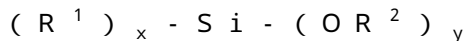
ルガノポリシロキサン網状組織は、オルガノシロキサン前駆体類の縮合に由来する化学結合網状組織を指す。一例では、非晶質オルガノポリシロキサン網状組織は、 $(R^2)_2Si(OR^3)_2$ を含むD単位に本質的に由来する。

【0031】

シルセスキオキサン類又はポリシルセスキオキサン類は、3個の架橋性酸素原子で配位されたケイ素を有する、基本分子単位に由来する。このため、シルセスキオキサン類は、多種多様な複雑な三次元形状を形成することができる。様々なポリシルセスキオキサン類、例えば、ポリメチルシルセスキオキサン、ポリフェニルシルセスキオキサン、及びポリメチルフェニルシルセスキオキサンを使用することができる。好適な具体的なポリシルセスキオキサン類としては、オハイオ州コロンプス(Columbus)のテクネグラス(Techne- 10
glas)から標識GR653L、GR654L、及びGR650Fとして販売されているポリメチルシルセスキオキサン；オハイオ州コロンプスのテクネグラスから標識GR950Fとして販売されているポリフェニルシルセスキオキサン；及びオハイオ州コロンプスのテクネグラスから標識GR908Fとして販売されているポリメチルフェニルシルセスキオキサンが挙げられるが、これらに限定されない。

【0032】

光学接着組成物は更に、別のアルコキシシラン類、例えば、次の式：



(前記式中、 R^1 は、アルキル基、アルキルアリール基、アリールアルキル基、アリール基、アルコール基、ポリグリコール基、又はポリエーテル基、又はこれらの組み合わせ若しくは混合物であってよく； R^2 は、アルキル基、アセトキシ基、又はメトキシエトキシ基、あるいはこれらの混合物であってよく、 $x + y = 4$ であるとすれば、それぞれ、 $x = 0 \sim 3$ 及び $y = 4 \sim 1$ である)を有するテトラアルコキシシラン類及びアルキルトリア 20
ルコキシシラン類を含んでいてもよい。モノ-、ジ-、トリ-、及びテトラアルコキシシランを包含する1つ以上のアルコキシシラン類を添加することで、オルガノシロキサン網状組織の架橋密度を制御してもよく、また、可撓性及び接着促進を包含する、オルガノシロキサン網状組織の物理特性を制御してもよい。かかるアルコキシシラン類の例としては、テトラエトキシシラン、テトラメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、及びメチルトリメトキシシランが挙げられるが、これらに限定されない。かかる成分は、約0～50重量%の量で存在してよい。 30

【0033】

光学接着組成物の粘度を低減し、光学接着組成物のより薄い層をLED放射面又は光学部品のいずれかの上に配置させるために、様々な溶媒類を光学接着組成物に好適に使用するもできる。かかる溶媒類の例としては、アルコール類、ケトン類、エーテル類、アセテート類等が挙げられる。代表的な溶媒類としては、メタノール、エタノール、ブタノール、及び1-メトキシ-2-プロパノールが挙げられる。トルエンやキシレン類等のような芳香族溶媒類が、シルセスキオキサン及びアルコキシシラン中にアリール特性を有する配合物類にとって有用な場合もある。

【0034】

基材への接着性を高めるため、流動特性を調節して基材のコーティングを増強させるため、又は組成物中の構成成分の縮合反応を触媒作用してオルガノポリシロキサン網状組織を形成するために、添加物類を光学接着組成物に添加してもよい。好適な触媒類の例としては、酸類、塩基類、及び金属類の有機錯体類が挙げられる。一つの特別な例では、触媒は、酢酸等の有機酸である。 40

【0035】

光学組成物は更に、表面変性された金属酸化物ナノ粒子類を含んでいてもよい。表面変性された金属酸化物ナノ粒子類は、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化タンタル、酸化ニオブ、酸化ランタン、酸化ストロンチウム、酸化イットリウム、酸化ハフニウム、酸化スズ、酸化アンチモン、及びこれらの組み合わせからなる群より選択される金属酸化物ナノ粒子を含んでいてもよい。金属酸化物ナノ粒子類は更に、酸化ケイ素、酸化ア 50

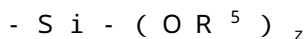
ルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化タンタル、酸化ニオブ、酸化ランタン、酸化ストロンチウム、酸化イットリウム、酸化ハフニウム、酸化スズ、酸化アンチモン、及びこれらの組み合わせからなる群より選択される少なくとも2つの金属酸化物類の混成金属酸化物ナノ粒子類を含んでいてもよい。酸化チタンナノ粒子類は、ルチル型であっても、アナターゼ型であってもよい。混成金属酸化物ナノ粒子類の特別な例としては、酸化ケイ素と酸化ジルコニウムを含むもの、酸化ケイ素と酸化チタンとを含むもの、酸化ケイ素と酸化ジルコニウムと酸化チタンとを含むものが挙げられる。使用される特別な金属酸化物ナノ粒子類は、屈折率、光学組成物中での相溶性、費用等の様々な因子に左右され得る。

【0036】

金属酸化物ナノ粒子類は、金属酸化物ナノ粒子類と接着層及び/又は光学組成物中の他の構成成分類との相溶性を高めるために、1つ以上の表面変性剤類で表面変性されている。例えば、酸化ジルコニウムナノ粒子類は、pH 2～4までの水性酸性環境では安定であり、表面変性を利用して、光学組成物の水性塩基性環境中でのナノ粒子の凝集を防ぐことができる。表面変性は、金属酸化物ナノ粒子類と、ナノ粒子類の表面に付着する表面変性剤(類)やその表面特性を修正する表面変性剤(類)との反応を伴う。

【0037】

表面変性剤類は、式 A - B で表すことができ、ここで、A 基は、金属酸化物ナノ粒子の表面に付着可能であり、B 基は、相溶化基である。一般に、A 基は、特定の金属酸化物及び光学組成物の性質を考慮して選択する必要がある。すなわち、表面変性された金属酸化物ナノ粒子類は、非常に塩基性の高い環境でも相溶性が保持されるように、安定でなければならない。有用な A 基としては、カルボン酸類、ホスホン酸類、アルコキシシラン類、並びにこれらの組み合わせ及び混合物が挙げられる。アルコキシシラン類は、次の式：



(前記式中、 R^5 はアルキル基、アセトキシ基、メトキシエトキシ基、又はこれらの混合物であり、 $z = 1 \sim 3$ である)で表すことができる。

【0038】

有用な B 基は、金属酸化物ナノ粒子類を光学組成物に相溶化させる親水性基(例としては、アルコール類、ポリグリコール類、及びポリエーテル類が挙げられる)、及び/又は疎水性基(例えばアルキル基)である。表面変性剤類の例としては、ポリエチレングリコールアルコキシシラン類、及びポリエチレングリコール様のカルボン酸誘導体類、例えば、2[-2-(2-メトキシエトキシ)エトキシ]酢酸、及び(2-メトキシエトキシ)酢酸が挙げられる。

【0039】

表面変性された金属酸化物ナノ粒子類は、光の波長よりも小さな平均粒度、例えば約 300 nm 未満の平均粒度を有している。

【0040】

用いる場合、表面変性された金属酸化物ナノ粒子類は、重量基準で、オルガノポリシロキサン前駆体の供給源の半分より多い量で存在してよい。LED ダイと光学部品を互いに接着することで形成される接着層について、表面変性された金属酸化物ナノ粒子類は、接着層の重量に対して約 1～約 95 重量%までの量で存在してよい。典型的に、接着層の総重量に対して約 40～約 95 重量%までの表面変性された金属酸化物ナノ粒子類を有することが望ましい。使用される特定の量は、以下に記載するような接着層に関する所望の屈折率によって一部決定される。しかしながら、接着層内のナノ粒子類の量が多すぎると、LED ダイと光学部品との間で好適な接着が達成し難く、加えて、LED 光源の効率が損なわれる場合もある。

【0041】

特に、表面変性された金属酸化物ナノ粒子類は、米国特許第 6,376,590 B2 号に記載されているナノ粒子のような、屈折率が少なくとも約 1.8、好ましくは少なくとも約 2.0 の非常に結晶性の高いジルコニアナノ粒子を含み、前記特許公報の開示内容

10

20

30

40

50

を本明細書に参照として組み込む。非常に結晶性の高い酸化ジルコニウムナノ粒子類を、式 A - B に関する上述の 1 つ以上のアルコキシシラン類で表面変性することによって光学組成物に組み込むことができる。非常に結晶性の高い酸化ジルコニウムナノ粒子類は、式 A - B に関する上述の 1 つ以上のカルボン酸類で表面変性することによって光学組成物に組み込まれてもよい。非常に結晶性の高い酸化ジルコニウムナノ粒子類の平均粒度は約 100 nm 未満である。

【0042】

上述のジルコニアナノ粒子類の屈折率は、非晶質ジルコニアの屈折率よりも極めて大きい。ケイ酸塩網状組織に組み込んで非晶質ケイ酸塩網状組織を提供すると、ジルコニアナノ粒子類は、接着層の屈折率の向上をもたらす。そのため、接着層の光学特性は、接着される特定の LED ダイと光学部品とに依存して、以下に記載するように調節してよい。特に、ケイ酸塩網状組織の屈折率は約 1.4 であり、表面変性された酸化ジルコニウムナノ粒子類の場合は約 1.8 ~ 約 2.1 である。表面変性された金属酸化物ナノ粒子類は更に、屈折率が約 2.0 を超える、好ましくは約 2.2 を超える結晶性酸化チタンナノ粒子類を含んでいてもよい。

10

【0043】

LED 光源の動作効率は、LED ダイと光学部品とが光学結合される程度と直接関与している。本開示内容全体を通して、LED ダイの屈折率への言及は、LED ダイの光放射層の屈折率への言及であることを留意すべきである。LED ダイと光学部品とが光学結合される程度は、接着層の厚さ、並びに接着層、LED ダイ、及び光学部品の屈折率を包含する幾つかの因子に左右される。一般に、接着層の屈折率は、接着層の厚さが、大気中の放射光の波長よりも実質的に小さい、例えば約 50 nm 未満である場合、LED ダイと光学部品との間の光学結合にはあまり重要ではない。厚さが増加するにつれて、接着層の屈折率は、光学結合と関連して更に重要となる。

20

【0044】

接着層は、50 nm 未満の厚さを有していてもよいが、それは通常、約 50 nm より大きく、例えば、約 200 nm 又は 300 nm まで、あるいは 10 µm 又は 100 µm までである。接着層は、約 5 nm ~ 約 300 nm まで、又は約 50 nm 超 ~ 約 100 µm までの厚さを有していてもよい。LED ダイと光学部品との間の光学結合を最適化するために、接着層の厚さは、望ましくは、第 1 表面と第 2 表面との間の接触面積全体で実質的に均一である。接着層の必要最小限の厚さは、接着される表面の平坦さ又は不規則性に左右される場合がある。

30

【0045】

効率を最大にするために、接着層の屈折率は、LED ダイの光放射面（又は前述のような光放射層）の屈折率と、例えば、約 0.2 以内で正確に一致している。接着層の屈折率が小さすぎると、LED ダイによって放射される光はダイ内に閉じ込められることとなり、接着層自体が非吸収性であっても吸収され失われる。接着層の屈折率を光放射層の屈折率まで高めることにより、LED によって放射される光の大部分は、接着層が放射光の一部を吸収したとしても、ダイから出て光学部品と結合することができる。

40

【0046】

上述のように、LED ダイ、又は光放射層の屈折率は、LED ダイの放射波長では約 1.7 ~ 約 4.1 までの範囲である。表面変性された金属酸化物ナノ粒子類を有しない非晶質オルガノポリシロキサン網状組織の屈折率は、約 1.4 を超える。表面変性された金属酸化物ナノ粒子類を用いることで、屈折率が約 2.4 まで向上する。一例では、接着層の屈折率は、LED ダイの放射波長では少なくとも約 1.5、例えば、約 1.8 を超え、又は約 2 を超える。

【0047】

特別な例では、LED ダイは、1.9 を超える屈折率を有する光放射層を備えており、接着層の厚さは約 50 nm ~ 約 100 µm である。別の例では、LED ダイは、屈折率が 1.9 以下の光放射層を備えており、接着層の厚さは、約 5 nm 超 ~ 約 300 nm までで

50

ある。

【0048】

接着層は、LEDダイによって放射される特定波長の光を実質的に透過する。多くの場合、少なくとも約70%の透過率が望ましく、透過路程長（接着層の厚さ）及び吸収係数を最適化することによって得られる場合もある。

【0049】

本明細書にはLED光源の製造方法も開示しており、この方法は、a) LEDダイを供給する工程と、b) 光学部品を供給する工程と、c) 式 $(R^1SiO_{1.5})_n(OR^4)_{n+2}$ を有するシルセスキオキサンと、式 $(R^2)_2Si(OR^3)_2$ を有するジアルコキシシラン（前記式中、 $R^1 \sim R^4$ は有機基であり、 n は少なくとも5の整数である）と、式 $(R^2)_2Si(OR^3)_2$ を有するジアルコキシシランを含む光学接着組成物を供給する工程と、d) LEDダイと光学部品を光学接着組成物に接触させることによって、LEDダイと光学部品を互いに接着する工程と、を含む。

【0050】

光学組成物は、LEDダイ又は光学部品のどちらかあるいはこれら両方の1つ以上の表面に、ピペットを用いて、又はディップコーティング、スピンコーティング、エアゾール分配、流し込み、分散、水中溶射によって、又は光学組成物の浴中で表面を結合することによって、あるいは他の同様の方法によって適用してもよい。その後、前記組成物が各表面全体に広がって均質な層を形成するように、それら表面を接触させて光学組成物を挟み込む。気泡が形成される場合、気泡は、減圧することによって取り除くことができる。組立体を次に、それが接着不調を生じることなく処理できるようになるまで、室温で放置させ、これは、数分～数日であってよい。外部圧縮力又は真空を利用して、接着プロセスを迅速化しても、及び/又は良好な接着を促進してもよい。

【0051】

熱を加えて、接着層の形成及び/又は強化を迅速化してもよいが、組立体の温度は、あらゆる構成要素類の中で最も低いガラス転位温度よりも低く保持しなければならない。約300 未満、例えば、約200 未満、又は150 以下の温度を典型的に使用する。LEDダイと光学部品との熱膨張係数の差によって生じる残留応力及び界面での複屈折を最小限にするために、可能な限り最低の温度を使用することが望ましい。場合によって、接着層の温度は、光源の操作中に達するであろう温度を超えないように注意しなければならない。

【0052】

光学接着組成物はまた、LED光源用の封止物質として使用されてもよい。封止物質は、LEDダイと接触させてそれを封入する。

【0053】

封止物質は、封止物質が非晶質オルガノポリシロキサン網状組織を含むように、反応した光学接着組成物を含んでいてよく、前記オルガノポリシロキサン網状組織は、 $(R^1SiO_{1.5})_n$ （前記式中、 R^1 は有機基であり、 n は少なくとも10の整数である）に由来するシルセスキオキサン部分を含む。

【0054】

LED光源は、a) LEDダイを供給する工程と、b) 本明細書に記載の光学接着組成物類を供給する工程と、c) LEDダイを前記工程b) で供給された前記組成物のうちいずれかと接触させることによって、組立体を形成する工程と、d) 所望により、前記組立体を加熱する工程と、を含む方法によって作製される。

【実施例】

【0055】

表面変性された酸化ジルコニウムナノ粒子類は、次のようにして調製した。23重量%ジルコニアゾル（水中固形分25.5重量%であって、固形分は酸化ジルコニウムと酢酸である）100gと、1-メトキシ-2-プロパノール100gと、2-[2-(2-メトキシエトキシ)エトキシ]酢酸(MEEAA)5.45gとを混合して、酸化ジルコニ

10

20

30

40

50

ウム 1 g につき M E A A 1 . 2 ミリモルを有する混合物を得た)。混合物をロータリーエバポレーターに配置して、溶媒を除去した。乾燥した固体が得られ、これを更に 6 0 において約 1 2 時間真空乾燥させた。得られた乾燥粉末をメタノール 2 2 9 . 5 g に分散させて、ナノ粒子 1 2 重量 % を有する半透明の液体を形成した。

【 0 0 5 6 】

ポリ(フェニルシロキサン($C_6H_5SiO_{1.5}$)_x ガラス樹脂片(テクネグラス(Tecneglas)製の G R - 9 5 0) 5 0 g とアセトン 1 1 5 g とを含むシロキサン溶液は、透明な溶液が得られるまでこれら 2 成分を 3 0 分間かき混ぜることによって調製した。

【 0 0 5 7 】

ナノ粒子溶液 1 0 g と、シロキサン溶液 0 . 4 3 g と、ジフェニルジメトキシシラン 0 . 3 g とを混合することによって、混合物を調製した。ロータリーエバポレーターを用いて溶媒を除去すると、光学接着組成物である粘稠な半透明物質が得られた。

光学ガラス類(L A H - 5 1 及び L A H - 6 6、いずれもオハラ社(O' Hara Corp.)製)と、研磨していないサファイア基材(ルビコン・テクノロジー(Rubicon Technology)製)とをアセトン中で 1 1 分間、次いでエタノール中で 1 1 分間超音波洗浄した。洗浄した表面を乾燥させた。

【 0 0 5 8 】

次いで、光学接着組成物を用いて、各光学ガラスをサファイア基材に接着した。光学ガラスの表面に光学接着組成物を適用して、前記光学接着組成物にサファイア基材を一枚接触させた。適度な圧力を 1 0 秒間加えた。結合した試料を、室温で 2 4 時間放置した。結合した試料を次に、8 0 で 4 時間加熱し、続いて 1 2 0 で 4 時間加熱した。

【 0 0 5 9 】

室温まで冷却させた後、各組立体における接着強さは、ガラスとサファイアとの間に新たに形成された接着を損なわずに処理できるほど十分に高かった。

【 0 0 6 0 】

光学接着組成物による L E D の封入

電極付きの京セラ(Kyocera)セラミックパッケージ(京セラ・アメリカ社(Kyocera America, Inc.)、部品番号 K D - L A 2 7 0 7 - A) に、クリー X T (Cree XT) ダイ(クリー社(Cree Inc.)、部品番号 C 4 6 0 X T 2 9 0 - 0 1 1 9 - A) を、水性ハロゲン化物フラックス(スーペリア(Superior) 3 0 番、スーペリア・フラックス・アンド・マニュファクチュアリング社(Superior Flux & Mfg. Co.))を用いて接着した。L E D パッケージは、0 . 0 3 mm (1 ミル) の金のワイヤを用いてクリー X T (Cree XT) ダイをワイヤボンディングすること(クリック・アンド・ソファ・インダストリーズ社(Kulicke and Soffa Industries, Inc.) 4 5 2 4 デジタルシリーズの手動式ワイヤボンディング装置)によって完成した。使用前に、各パッケージは、封入せずに O L 7 7 0 分光放射計(オプトロニクス・ラボラトリーズ社(Optronics Laboratories, Inc.))を用いて 2 0 m A の定電流で試験した。

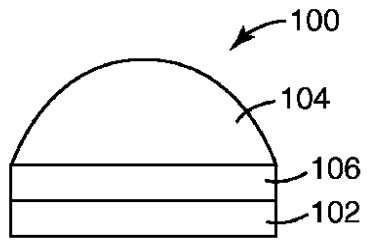
【 0 0 6 1 】

京セラ(Kyocera) L E D パッケージ(発光最大約 4 6 0 nm)に、光学接着組成物を約 2 ミリグラム(mg)入れる。未硬化の封止組成物を有する L E D パッケージを 8 0 で 4 時間加熱し、続いて 1 2 0 で 4 時間加熱する。硬化した封止物質は、ピンセットの先を用いた精査に従って、硬化している。L E D の効率は、O L 7 7 0 分光放射計を用いて測定し、封止前の L E D に比べて増強している。

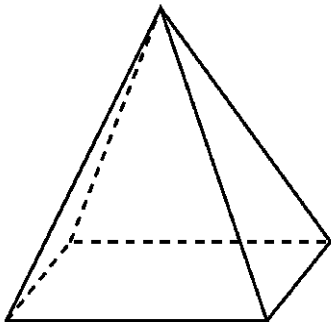
【 0 0 6 2 】

本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、本発明の様々な修正及び変更を行えることが当業者には明白であろう。本発明は、本明細書で述べる例示的な実施形態及び実施例によって不当に限定されないこと、また、こうした実施例及び実施形態は、以下に記述する特許請求の範囲のみに限定されるものである、本発明の範疇でのみ例示として示されていることを理解されたい。

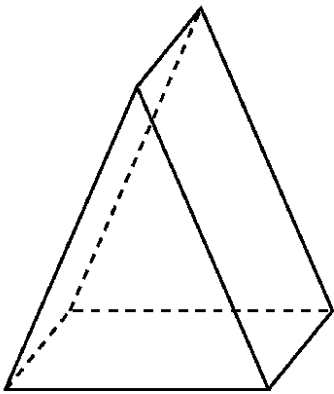
【 図 1 】

*Fig. 1*

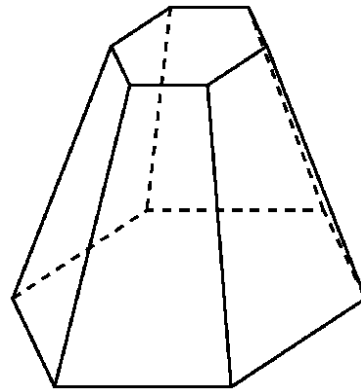
【 図 2 a 】

*Fig. 2a*

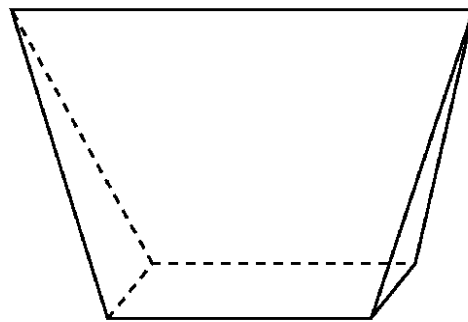
【 図 2 c 】

*Fig. 2c*

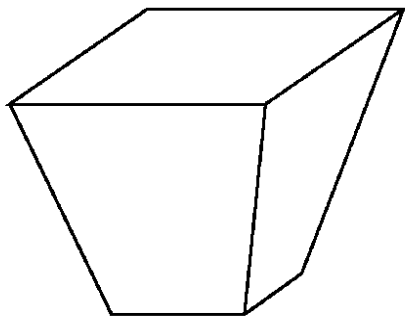
【 図 2 b 】

*Fig. 2b*

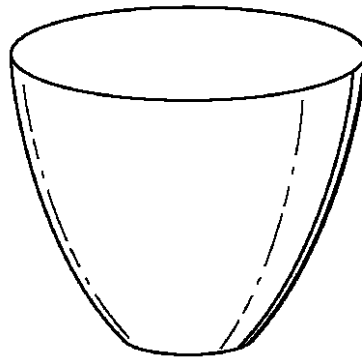
【 図 2 d 】

*Fig. 2d*

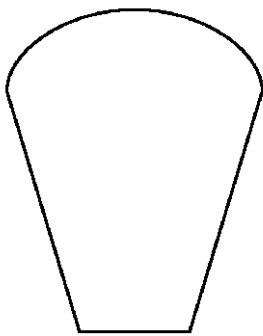
【 図 3 a 】

*Fig. 3a*

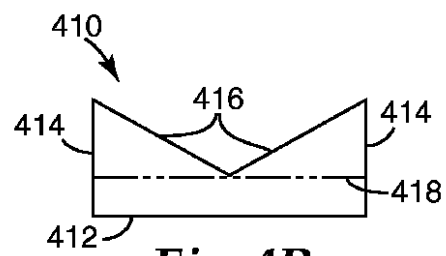
【 図 3 b 】

*Fig. 3b*

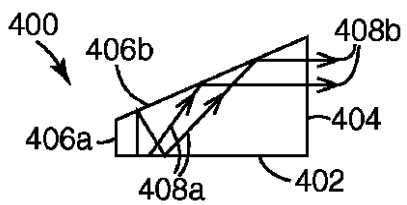
【 図 3 c 】

*Fig. 3c*



【 図 4 B 】

*Fig. 4B*

【 図 4 A 】

*Fig. 4A*

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2007/083874
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01L 33/00(2006.01)i, F21S 8/04(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) IPC8 H01L, C09J		
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 since 1975 Japanese Utility models and application for Utility models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKIPASS(KIPO internal) "optical bonding composition", "organopolysiloxane"		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2004/077580 A2 (CREE, INC.) 10 Sep. 2004 See Abstract; Figures 1-12	1-7, 11-19, 21-27, 43, 44, 47
Y	JP 13-139894 A (DOW CORNING TORAY SILICONE CO., LTD.) 22 May 2001 See Abstract; Paragraph [0007]-Paragraph [0033]	1-7, 11-19, 21-27, 43, 44, 47
A	JP 09-296113 A (DOW CORNING TORAY SILICONE CO., LTD.) 18 Nov. 1997 See Abstract; Claims 1-4	1-47
A	US 6806509 B2 (YOSHINO et al.) 19 Oct. 2004 See Abstract; Column 9, Line 42-Column 9, Line 65; Figures 1-3	1-47
<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 28 MARCH 2008 (28.03.2008)		Date of mailing of the international search report 28 MARCH 2008 (28.03.2008)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer LEE, Jin Hong Telephone No. 82-42-481-8509 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2007/083874

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
W02004077580A2	10.09.2004	CA2517009A1	10.09.2004
		CN1777999A	24.05.2006
		EP1597777A2	23.11.2005
		JP18519500A	24.08.2006
		KR2005113200A	01.12.2005
		US20040045403A1	11.03.2004
		US2005093430A1	05.05.2005
		US7235181B	26.06.2007
		W02004077580A2	10.09.2004
		W02004077580A3	10.03.2005
JP13139894A	22.05.2001	EP1101810A2	23.05.2001
		EP1101810A3	02.05.2002
		KR2001051669A	25.06.2001
JP09296113A	18.11.1997	DE69715504C0	24.10.2002
		DE69715504T2	05.06.2003
		EP803542A2	29.10.1997
		EP803542A3	15.04.1998
		EP803542B1	18.09.2002
		JP3950493B2	01.08.2007
		JP9296113A2	18.11.1997
		KR1019970070121A	07.11.1997
		SG68614A1	16.11.1999
		US5872170A	16.02.1999
		US6039831A	21.03.2000
US06806509B2	19.10.2004	JP16292807A	21.10.2004
		US2004178509A1	16.09.2004

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,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,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100126789

弁理士 後藤 裕子

(72)発明者 エイミー・エス・バーンズ

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

(72)発明者 ディ・スコット・トンプソン

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

(72)発明者 トッド・エイ・バレン

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

F ターム(参考) 4J040 EK031 HA136 HA306 HB24 KA03 KA14 LA10 NA17 PA30

5F041 AA06 DA57 EE25