

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6009471号
(P6009471)

(45) 発行日 平成28年10月19日(2016.10.19)

(24) 登録日 平成28年9月23日(2016.9.23)

(51) Int.Cl.

F 1

C09K 11/06	(2006.01)	C09K 11/06
F21V 9/16	(2006.01)	F21V 9/16
F21V 3/04	(2006.01)	F21V 3/04

CO 9 K	11/06	1 O O
F 2 1 V	9/16	5 0 O

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-557195 (P2013-557195)
 (86) (22) 出願日 平成24年2月28日 (2012.2.28)
 (65) 公表番号 特表2014-516364 (P2014-516364A)
 (43) 公表日 平成26年7月10日 (2014.7.10)
 (86) 國際出願番号 PCT/IB2012/050926
 (87) 國際公開番号 WO2012/120408
 (87) 國際公開日 平成24年9月13日 (2012.9.13)
 審査請求日 平成27年2月25日 (2015.2.25)
 (31) 優先権主張番号 11157310.1
 (32) 優先日 平成23年3月8日 (2011.3.8)
 (33) 優先権主張国 歐州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 KONINKLIJKE PHILIPS
 N. V.
 オランダ国 5656 アーネー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 High Tech Campus 5,
 NL-5656 AE Eindhoven
 (74) 代理人 110001690
 特許業務法人M&Sパートナーズ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ルミネッセンス製品、光源及び照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の色の光を第2の色の光に変換するためのルミネッセンス製品であつて、前記ルミネッセンス製品が

- 第1の色の光を第2の色の光に変換するためのルミネッセンス材料を含むマトリックスポリマーと、
- 光透過性である別の材料と、

を含み、

前記ルミネッセンス製品は、少なくとも部分的に光透過であり、前記マトリックスポリマーは、前記マトリックスポリマーと前記別の材料との間の界面である複数の表面を有する3次元構造を有し、

- 前記3次元構造の少なくとも一部が、発泡体であり、前記発泡体が、開細胞構造を備えた固体発泡体を含むか、若しくは前記発泡体が、中空粒子を含むシンタクチック発泡体を含むか、

- 前記3次元構造の少なくとも一部が、ハニカム構造を有するか、
- 前記3次元構造が、前記ルミネッセンス材料を含む複数のマトリックスポリマーファイバーを含むか、又は
- 前記3次元構造が、前記マトリックスポリマーの層と前記別の材料の層とが交互になる層のスタックを含む、ルミネッセンス製品。

【請求項 2】

10

20

前記3次元構造が、前記マトリックスポリマーの層と前記別の材料の層とが交互になる層のスタックを含む場合、前記別の材料の層が、前記マトリックスポリマーの層と層との間の距離を維持するためのスペーサーを含む、請求項1に記載のルミネッセンス製品。

【請求項3】

前記3次元構造が、前記マトリックスポリマーの層と前記別の材料の層とが交互になる層のスタックを含む場合、前記マトリックスポリマーの前記層が、ホールを含む、請求項1に記載のルミネッセンス製品。

【請求項4】

前記別の材料が、液体、ガス又は移相材料を含む、請求項1に記載のルミネッセンス製品。

10

【請求項5】

前記ルミネッセンス材料が、有機蛍光体を含む、請求項1に記載のルミネッセンス製品。

【請求項6】

前記有機蛍光体が、ペリレン誘導体を含む、請求項5に記載のルミネッセンス製品。

【請求項7】

- 請求項1に記載のルミネッセンス製品と、
- 前記ルミネッセンス製品へ光を放射するための光エミッターであって、前記放射光が、少なくとも前記第1の色の光を含む光エミッターと、
を含む光源。

20

【請求項8】

前記光エミッターと光出口窓との間にキャビティを更に含み、前記キャビティが、前記ルミネッセンス製品で少なくとも部分的に満たされる、請求項7に記載の光源。

【請求項9】

請求項7又は8に記載の光源を含む照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、第1の色の光の少なくとも一部を第2の色の光に変換するためのルミネッセンス製品に関する。本発明は、他にも、前記ルミネッセンス製品を含む光源、及び前記光源を含む照明器具に関する。

30

【背景技術】

【0002】

ルミネッセンス材料は、第1の色の光を第2の色の光に変換するために光源において広く使用されている。このような使用は、米国特許第7462878号で説明されている。ルミネッセンス材料は、コンパクトな変換層に配置される。高エネルギーを備えた光の、より低いエネルギーを有するより長い波長の光への変換(ストークスシフト)ゆえに、変換層において温度が上昇する。エネルギーの差は消散され、従って熱に変換される。変換層の外面において、熱は、環境に、及び/又はヒートシンクに移動される。ルミネッセンス材料は、有機又は無機ルミネッセンス材料であってもよい。有機ルミネッセンス材料の問題は、これらの光化学安定性であり、これは、照明中に材料の温度に強く依存する。

40

【0003】

有機ルミネッセンス材料が、引用された特許の変換層に使用される場合に、ルミネッセンス材料の寿命は、比較的短い。変換層の温度は、動作時に比較的高くなり、従って有機材料の質は低下し、比較的短期間後に、有機ルミネッセンス材料による変換は、それほど効率的でなくなり、且つ/又はより少量の光しか第2の色へ変換されない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、比較的長い寿命を有するルミネッセンス材料を含むルミネッセンス製

50

品を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第1の態様は、請求項1で請求されるようなルミネッセンス製品を提供する。本発明の第2の態様は、請求項13で請求されるようなランプを提供する。本発明の第3の態様は、請求項15で請求されるような照明器具を提供する。有利な実施形態が、従属請求項で定義される。

【0006】

本発明の第1の態様によるルミネッセンス製品が、第1の色の光を第2の色の光に変換するために提供される。ルミネッセンス製品は、マトリックスポリマー及び別の材料を含む。マトリックスポリマーは、第1の色の光を第2の色の光に変換するルミネッセンス材料を含む。別の材料は、光透過性である。ルミネッセンス製品は、少なくとも部分的に光透過性であり、使用中に、光ビームの少なくとも一部がルミネッセンス製品の別の側面からルミネッセンス製品を出る前に、ルミネッセンス製品の側面に当たる光ビームが、マトリックスポリマーと別の材料との間の界面を少なくとも4回通過可能にするように、マトリックスポリマーは、マトリックスポリマーと別の材料との間の界面である複数の表面を有する3次元構造を有する。

10

【0007】

光ビームが、3次元構造の材料と別の材料との間の界面を少なくとも4回通過可能にする3次元構造は、マトリックスポリマーと別の材料との間の界面である比較的大きな表面面積を有する。従って、マトリックスポリマーは、固体緻密層としても固体の緻密な3次元形状としても製造されず、これは、マトリックスポリマーが、中空空間を備えた構造と比較され得る構造を有し、且つ中空空間の少なくともいくらかが、別の材料で満たされることを意味する。構造が、中空空間を備えた構造に限定されず、構造がまた、ファイバーの束であってもよいことに留意されたい。マトリックスポリマーが、固体緻密構造として製造されるであろう場合に、光ビームは、マトリックスポリマーと別の材料との間の界面を最高でも2回通過することになるであろう。即ち、光ビームが、マトリックスポリマーに入る場合の1回と、光ビームがマトリックスポリマーを出る場合の1回である。一般にルミネッセンス製品を通ってほぼ直線方向に透過される光ビームが、2回を超えて界面を通過する場合には、界面面積は、固体緻密構造の場合に存在するであろう界面面積よりも少なくとも大きい。なぜなら、そうでなければ、界面は、2回を超えて通過され得ないからである。

20

【0008】

マトリックスポリマーと別の材料との間の界面である表面面積を増加させることは、ルミネッセンス材料の寿命を増加させるのに有利であることが、発明者らの洞察である。表面面積が比較的大きい場合に、マトリックスポリマーは、使用中にルミネッセンス材料に発生された熱が、ルミネッセンス材料から別の材料へ表面を通して伝導され得る当該比較的大きな表面を有する。従って、マトリックスポリマーにおける温度は、許容限度内に留まり、これは、ルミネッセンス材料の劣化を防止する。より大きな界面面積を介した熱伝導は、ルミネッセンス製品全体にわたるよりよい熱拡散に帰着し、これによって、マトリックスポリマーの温度を低下させ、別の材料の温度を上昇させる。

30

【0009】

別の材料は、マトリックスポリマーから離れるように熱を更に搬送及び/又は伝導するために使用されてもよい。別の材料は、例えば、ルミネッセンス製品の環境に接触しており、別の材料は、環境へ熱を移動してもよい。別の材料が、移動することも流れることもできない場合に、別の材料は、ルミネッセンス材料の環境へ熱を排出する熱導体として働いてもよい。別の材料が、移動又は流れ得る場合に、熱は、別の材料を用いて環境へ搬送されてもよい。特に、別の材料が空気であり、且つ空気が環境空気と自由に接触する場合に、空気は、ルミネッセンス製品の環境へ熱を運び去るための熱媒体として機能する。

40

【0010】

50

更に、マトリックスポリマーと別の材料との間の界面はまた、光の一部が反射、散乱又は拡散され得る場所である。更に、ルミネッセンス材料は、第2の色の光を全ての方向に放射し、従って、第2の色の拡散光放射が得られる。特定の用途において、ルミネッセンス製品のこの散乱及び拡散特性は、特定の角度の光放射分布を得るために有利に使用され得る。ルミネッセンス製品の散乱及び／又は拡散動作に影響を及ぼすために、マトリックスポリマーは、散乱又は拡散粒子を含んでもよい。

【0011】

ルミネッセンス製品が、マトリックスポリマー内における単一のルミネッセンス材料の使用に限定されないことに留意されたい。他のルミネッセンス材料が、第1の色の光を他の色に変換するために、同様にマトリックスポリマーに含まれてもよい。ルミネッセンス材料の特定の組み合わせを用いることによって、特定の光出力スペクトルが取得され得る。

10

【0012】

マトリックスポリマーと別の材料との間の界面は、別の材料へのマトリックスポリマーの直接遷移であってもよいが、しかしながら他の実施形態において、界面自体は、マトリックスポリマーを別の材料から分離する別の材料で作製されてもよい。例えば、界面自体は、別の材料とマトリックスポリマーとの間の熱伝導を可能にする特定のポリマーの薄層であってもよく、又は界面はガラスの薄層である。

【0013】

このコンテキストにおいて、色の光は、典型的には、所定のスペクトルを有する光を含む。所定のスペクトルは、例えば、所定の波長を中心とした特定の帯域幅を有する原色を含んでもよく、又は例えれば複数の原色を含んでもよい。所定の波長は、放射電力スペクトル分布の平均波長である。このコンテキストにおいて、色の光はまた、紫外線光などの非可視光を含む。例えば、原色の光は、赤色、緑色、青色、黄色及び琥珀色光を含む。ある色の光はまた、青色及び琥珀色、又は青色、黄色及び赤色などの原色の混合を含んでもよい。

20

【0014】

ルミネッセンス製品は、少なくとも光透過性であり、これは、ルミネッセンス製品に当たる光の少なくとも一部が、ルミネッセンス製品を通して透過され、もう一度ルミネッセンス製品の環境に放射されることを意味する。従って、ルミネッセンス製品は、完全に又は部分的に透明であってもよく、又は半透明であってもよい。

30

【0015】

マトリックスポリマーは、ルミネッセンス材料が、分散されるか、分子的に溶解されたポリマーである。ポリマーマトリクスは、アクリル酸塩（例えば、ポリメチルメタクリレート）、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、及びこれらのコポリマー及び混合物などのポリマーの中から選択されてもよい。

【0016】

実施形態において、3次元構造の少なくとも一部は、発泡体である。発泡体は、複数のセル（細胞）を（少なくとも）部分的に囲む複数の壁を含む構造である。セルは、閉じられてもよく、又はセルは、互いに自由に接触してもよい。3次元構造が発泡体である場合に、壁は、マトリックスポリマーによって形成されてもよく、この場合にセルは、別の材料で満たされてもよい。第1の色を含み、且つ発泡体に当たる光は、連続するセルの連続する壁を通して透過される。壁において、光は、第2の色に部分的に変換され得る。変換されない光及び発生された第2の色の光は、更に構造を通して透過される。壁において発生された熱は、かなりの程度までセルの方へ伝導され、別の材料に供給される。結果として、熱は拡散され、ルミネッセンス材料を含むマトリックスポリマーの温度は、それほど高くならない。

40

【0017】

発泡体は、比較的容易に製造されることが可能であり、従ってコスト効率のよい解決法

50

である。更に、発泡体は、特に壁が固体材料で作製された場合に、非常に安定した構造を有し得る。多くの用途において、このような安定した発泡体は、これが、例えばデバイスの構造要素としての発泡体の使用を可能にするので、有利である。更に、特定の発泡体は、最初は比較的柔軟であり、比較的短時間の後に、このような発泡体の構造は、固くなる。これは、後で発泡体で完全に満たされる空間に比較的柔軟な発泡体を注入可能にする。他のタイプの発泡体が、柔軟なままであり、例えば衣服において使用されてもよい。

【0018】

他の実施形態において、発泡体は、開細胞構造を備えた固体発泡体であるか、又は発泡体は、中空粒子を含むシンタクチック発泡体である。

【0019】

開細胞構造は、セルが、壁によって完全には囲まれていないこと、隣接するセルが、互いに自由に接触可能であること、及び発泡体の境界におけるセルが、発泡体の環境と自由に接触することを意味する。従って、セルを満たす別の材料は、ルミネッセンス製品の環境へ熱を搬送することが可能であり、これは、熱管理のコンテキストにおいて有利である。結果として、マトリックスポリマー内の温度は、更に一層低下され、これは、ルミネッセンス製品のより一層長い寿命に帰着する。

【0020】

シンタクチック発泡体は、閉細胞を備えた発泡体であり、セルは、発泡体の基本材料に埋め込まれた中空粒子によって形成され、基本材料は、マトリックスポリマーであってもよい。中空粒子は、ガラス、セラミック及びポリマーで製造され得る球体である場合が多い。特定の実施形態において、シンタクチック発泡体が比較的大きな強度対重量比を有するので、シンタクチック発泡体を使用することが有利になり得る。更に、中空粒子は、別の材料が、ルミネッセンス材料によって発生された多くの熱を吸収し得るように、比較的高い熱容量を有する別の材料で満たされてもよい。高い熱容量を備えた材料は、固体から流体に位相変化する場合に多くの熱を吸収する移相材料である。

【0021】

別の実施形態において、3次元構造の少なくとも一部は、ハニカム構造を有する。ハニカムは、壁によって分離された六角形セルから構成される。壁とセルとの間の界面の合計面積は、使用される材料の量又は構造のサイズに対して比較的大きい。構造は、このようなセルの1つ又は複数の層を3次元全てに含んでもよい。特に光ビームがセルの側壁に当たる場合に、光ビームは、主として、セルを通って、別の壁を通って、及び続くセルを通って移動する等である。従って、光ビームは、マトリックスポリマーの幾つかの壁を通過する可能性があり、マトリックスポリマーにおいて発生された熱は、別の材料を含むセルに供給され得る。ハニカム構造は、3次元構造の全容積と比較すると、壁のための材料使用に対して非常に効率的な構造である。更に、ハニカム構造は比較的強い。

【0022】

正方形又は円形状を形成する複数の装着されたルミネッセンスフォイルなどの他の構造が、同様に可能であることに留意されたい。

【0023】

代替実施形態において、3次元構造は、ルミネッセンス材料を含む複数のマトリックスポリマーファイバーを含む。従って、ファイバーは、別の材料によって囲まれ、従って、マトリックスポリマーと別の材料との間に比較的大きな界面面積が存在する。構造の一側面に当たる光の少なくとも一部は、少なくとも2つのポリマーファイバーを通過し、これによって、マトリックスポリマーと別の材料との間の界面を少なくとも4回通過する。実際的な実施形態において、3次元構造は、光ビームの光の殆どが、1つ又は複数のポリマーファイバーを少なくとも2回透過するように、多数のファイバーを含む。

【0024】

別の実施形態において、3次元構造は、マトリックスポリマーの層と別の材料の層とが交互になる層のスタックを含む。特に、光が、交互層と平行でない方向で層のスタックに当たる場合に、光は、マトリックスポリマーと別の材料との間の界面を数回通過する。マ

10

20

30

40

50

トリックスポリマーの層と別の材料の層とが交互になるので、マトリックスポリマーと別の材料との間の界面面積は、比較的大きく、マトリックスポリマーと別の材料との間の優れた熱拡散に帰着し、結果としてルミネッセンス製品のより長い寿命をもたらす。

【0025】

他の実施形態において、別の材料の層は、マトリックスポリマーの層と層との間の距離を維持するためのスペーサーを含む。特に別の材料が空気又は液体である場合に、スペーサーは、マトリックスポリマーの層が共に接着し、これによってマトリックスポリマーと別の材料との間の界面面積を低減させるのを防止する。

【0026】

実施形態において、マトリックスポリマーの層は、ホールを含む。ホールは、層のスタックを通る別の材料のフロー又はストリームを可能にし、これによって、ルミネッセンス製品の環境への追加の熱搬送機構を提供する。10

【0027】

別の実施形態において、別の材料は、液体又はガスを含む。別の材料がガスである場合に、これは、空気でもよく、このことは、ルミネッセンス製品の環境への熱搬送機構としての空気の使用を可能にする。ガスはまた、N₂などの非常に低い化学反応性を備えた特定のガス、又はヘリウム(He)、ネオン(Ne)、アルゴン(Arg)、クリプトン(Kr)若しくはキセノン(Xe)などの希ガスであってもよい。ガスの例の任意の混合が、同様に可能である。液体は、比較的高い熱容量を有することが多く、従って液体は、ルミネッセンス材料によって発生される多くの熱を吸収し得る。更に、液体は、ルミネッセンス製品における他の場所に、又はルミネッセンス製品の環境に、熱を搬送するために使用されてもよい。液体の例は、限定するわけではないが、水、異なるタイプのオイル、又は過フッ化炭化水素ベースの流体を含む。液体の混合物が、同様に可能であり、液体は、例えば溶解組成物などの追加添加物を含んでもよい。20

【0028】

実施形態において、ルミネッセンス材料は、有機蛍光体を含む。有機蛍光体は、高量子効率を有して透明である場合が多く、これは、望ましくない散乱を防止し、効率を向上させる。有機ルミネッセンス材料は、より多くの利点を有する。ルミネッセンススペクトルの位置及び帯域幅は、可視範囲のどこへも容易に設計され得る。従って、高効率で白色光を放射する光源を製造することは、比較的簡単である。白色光は、光における少なくとも2つの光の色の組み合わせであってもよく、従って光源は、第1の色の光を放射する単一光エミッターを含んでもよく、且つ第1の色の光の一部を第2の色の光に変換する少なくとも1つの有機ルミネッセンス材料を含んでもよい。ルミネッセンス材料はまた、第1の色の光を2以上の他の色に変換するために、2以上の有機ルミネッセンス材料並びに／又は有機及び無機ルミネッセンス材料の組み合わせを含んでもよい。30

【0029】

他の実施形態において、有機蛍光体は、ペリレン誘導体を含む。

【0030】

実施形態において、3次元構造は、使用中に、ルミネッセンス製品の側面に当たる光ビームの少なくとも一部が、ルミネッセンス材料を含むマトリックスポリマーと別の材料との間の界面を少なくとも8回通過可能にする。この実施形態によれば、熱発生は、より多くの位置で行われ、従って熱は、ルミネッセンス製品の全体にわたって一層よく拡散され、これによってルミネッセンス材料の寿命を増加させる。40

【0031】

本発明の第2の態様によれば、請求項1に記載のルミネッセンス製品、及びルミネッセンス製品へ光を放射するための光エミッターを含む光源が提供される。放射光は、少なくとも第1の色の光を含む。

【0032】

光源は、本発明の第1の態様によるルミネッセンス製品と同じ利点を提供し、且つ製品の対応する実施形態と類似の効果を備えた類似の実施形態を有する。光源は、レーザーダ50

イオード又は発光ダイオードなどの固体光源であってもよい。固体光エミッターは、光スペクトルのブルーバイオレット部分で放射してもよく、且つまたスペクトルのUV部分で放射してもよい。ルミネッセンス材料は、UVスペクトルにおける光を可視スペクトルにおける光へ変換するように構成されてもよい。

【0033】

実施形態において、光源は、1を超える光エミッターを含んでもよい。複数の光エミッターは、全て同じ光の色を放射してもよく、又は光エミッターの幾つかは、異なる光の色を放射してもよい。少なくとも1つの光エミッターは、第1の光の色を含む光を放射する。

【0034】

別の実施形態において、光源は、更に、光エミッターと光出口窓との間にキャビティを含み、キャビティは、ルミネッセンス製品で少なくとも部分的に満たされる。

【0035】

この実施形態は、改造（レトロフィット）電球であって、フィラメントの代わりに、単一の色を放射する単一の固体光エミッターが使用されてもよく、且つ改造電球の全光出力が、ほぼ白色光であるような光、又は従来の電球の色スペクトラムを有する光の他の光の色をルミネッセンス製品が発生する改造電球の製造を可能にする。更に、ルミネッセンス製品は、光が電球全体に沿って環境に放射されるように、光の一部を方向転換する。なぜなら、ルミネッセンス製品は、散乱及び拡散製品として部分的に機能するからである。

【0036】

本発明の第3の態様によれば、本発明の第2の態様による光源を含む照明器具が提供される。

【0037】

照明器具は、本発明の第2の態様による光源と同じ利点を提供し、且つ光源の対応する実施形態と類似の効果を備えた類似の実施形態を有する。

【0038】

本発明のこれら及び他の態様は、以下で説明される実施形態から明らかになり、且つこれらに関連して説明されるだろう。

【0039】

本発明の上記の実施形態、実施及び／又は態様の2以上が、有用であると考えられる任意の方法で組み合わされてもよいことが当業者によって理解されよう。

【0040】

ルミネッセンス製品の説明された修正及び変形に対応するルミネッセンス製品、ランプ及び／又は照明器具の修正及び変形が、この説明に基づいて当業者によって実行され得る。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1a】本発明の第1の態様によるルミネッセンス製品の異なる実施形態を概略的に示す。

【図1b】本発明の第1の態様によるルミネッセンス製品の異なる実施形態を概略的に示す。

【図1c】本発明の第1の態様によるルミネッセンス製品の異なる実施形態を概略的に示す。

【図1d】本発明の第1の態様によるルミネッセンス製品の異なる実施形態を概略的に示す。

【図2】発泡体であるルミネッセンス製品の詳細を概略的に示す。

【図3a】開細胞構造を備えた発泡体であるルミネッセンス製品の実施形態を概略的に示す。

【図3b】シンタクチック発泡体であるルミネッセンス製品の実施形態を概略的に示す。

【図4a】本発明の第2の態様によるランプの実施形態を概略的に示す。

10

20

30

40

50

【図4 b】本発明の第2の態様によるランプの実施形態を概略的に示す。

【図5 a】ルミネッセンス製品を含むランプの実施形態を概略的に示す。

【図5 b】本発明の第3の態様による照明器具の実施形態を概略的に示す。

【図6 a】ルミネッセンス製品の他の用途を概略的に示す。

【図6 b】ルミネッセンス製品の他の用途を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0042】

異なる図において同じ参照符号によって表示されるアイテムが、同じ構造的特徴及び同じ機能を有するか、又は同じ信号であることに留意されたい。このようなアイテムの機能及び／又は構造が説明された場合に、詳細な説明において、これらの繰り返しの説明の必要はない。

10

【0043】

図は、単に概略的であり、縮尺通りに描かれてはいない。特に、明確にするために、幾つかの寸法は、非常に誇張されている。

【0044】

第1の実施形態が、図1 aに示されている。ルミネッセンス製品100は、3次元発泡体構造を有する。ルミネッセンス製品100は、第1の側面102、及び第1の側面102と異なる第2の側面110を有する。発泡体は、壁108によって囲まれたセル106からなる。壁は、ルミネッセンス材料を含むマトリックスポリマーである。ルミネッセンス材料は、第1の色の光を第2の色の光に変換し得る。セル106は、別の材料で満たされ、その材料は、ガス例えば空気、又は液体であってもよい。ルミネッセンス製品100は、少なくとも光透過性である。第1の側面102に当たる光ビーム104は、ほぼ直線でルミネッセンス製品100を通って移動し、第1の側面102に当たる光ビームにおける光の少なくとも一部は、第2の側面110でルミネッセンス製品100を出る。図1 aで見られるように、光ビーム104は、セル106のまわりの壁108を数回通過する。光ビーム104が壁108に入り、結果としてセル106に存在する場合に、光ビーム104は、別の材料とマトリックスポリマーとの間の界面を通過する。光ビーム104が壁108を出てセル106に入る場合に、光ビーム104は、マトリックスポリマーと別の材料との間の界面を2回目として通過する。光ビーム104がルミネッセンス製品100を通って移動する間に、光の小さな一部が、吸収される可能性がある。光ビームが、第1の色の光を含む場合に、光の残りの部分が、セル106のまわりの壁108に存在するルミネッセンス材料を励起し、従ってこの部分の少なくとも一部が、第2の色の光に変換される。ルミネッセンス材料は、吸収された第1の色の光における全てのエネルギーを、第2の色の光で放射されるエネルギーに変換するわけではない。吸収された光の一部が、ルミネッセンス材料のストークスシフトゆえに熱に変換される。この熱は、ルミネッセンス材料からマトリックスポリマーに伝導され、マトリックスポリマーが、別の材料に対して巨大な界面面積を有するので、熱のかなりの部分が、別の材料へ伝導される。従って、発生された熱は、ルミネッセンス製品全体にわたってよく拡散され、これは、ルミネッセンス材料の、又はその近くの比較的高い局部温度を防止する。ルミネッセンス材料の寿命及びルミネッセンス材料の効率は、ルミネッセンス材料がさらされる最高温度に強く依存する。従って、熱がよく拡散され、結果としてルミネッセンス材料の温度が比較的低いままである場合に、ルミネッセンス材料の寿命は長く、ルミネッセンス材料は、効率的に動作する。他の実施形態において、セルが、マトリックスポリマーで満たされてもよく、壁が、別の（固体）材料で作製されることに留意されたい。

20

【0045】

図1 bは、ルミネッセンス製品120の別の実施形態を示す。ルミネッセンス製品120は、別の材料によって分離された、マトリックスポリマーの複数のファイバー122を含む。図1 bは、限られた数のファイバー122のみを示すが、実際の実施形態において、ルミネッセンス製品は、多くのファイバー122を含むプロックである。ファイバーが互いに接触するポイントにおいて、それらは、共に接着されるか又は融解され、それによ

30

40

50

つて、一種の固体ブロックを形成し得る。マトリックスポリマーのファイバー 122 は、更に、第 1 の色の光を第 2 の色の光に変換するためのルミネッセンス材料を含む。図 1 b で見られるように、光ビームが、第 1 の側面でルミネッセンス製品 120 に入り、第 1 の側面とは異なる第 2 の側面でルミネッセンス製品を出る場合に、光ビームは、別の材料とマトリックスポリマーとの間の界面を少なくとも 4 回通過する。ファイバー 122 において、光ビーム 104 における光の一部は、ルミネッセンス材料によって第 2 の色の光に変換され得る。変換中に熱が発生され、ファイバー 122 のマトリックスポリマーと別の材料との間の大きな界面面積ゆえに、熱は、別の材料の方へ伝導され、ファイバー 122 の温度は、比較的低く保たれる。

【0046】

図 1 c は、ルミネッセンス製品 140 の別の実施形態を示す。ルミネッセンス製品 140 は、壁 142 によって分離される六角形セル 144 を含む 3 次元構造を有する。従って、3 次元構造は、ハニカム構造を有する。図 1 c が、3 次元構造の断面図を単に示すことに留意されたい。六角形セル 144 は、示された断面の仮想平面にほぼ直交する方向に延在する。セル 144 は、閉じられてもよく、又は片側又は両側で開いていてもよい。セル 144 は、別の材料、例えば空気又は水で満たされる。壁 142 は、前述の実施形態で説明されたルミネッセンス材料を含むマトリックスポリマーで作製される。更に、前に説明された実施形態と一致して、光ビーム 104 は、複数の壁を通過し、これによって、光ビーム 104 における光の一部を別の色の光へ変換可能なルミネッセンス材料を数回通過する。セル 144 における別の材料は、ルミネッセンス材料によって発生される熱の一部を受け取り、従って熱は、ルミネッセンス製品 140 を通してよく拡散される。

【0047】

図 1 d は、ルミネッセンス製品 160 の他の実施形態を示す。ルミネッセンス製品 160 は、ルミネッセンス材料を含むマトリックスポリマーの層 164 及び別の材料の層 162 を備えた層のスタックを含む。マトリックスポリマーの層 164 と別の材料の層 162 とは、交互になる。マトリックスポリマーの層 164 は、別の材料の異なる層 162 を接続するホール 168 を有してもよい。更に、別の材料の層 162 は、例えばマトリックスポリマーの層 164 を分離された状態に保つ小さなペレットであるスペーサー 166 を含んでもよい。スペーサー 166 は、同様にマトリックスポリマーで作製されてもよく、且つまたルミネッセンス材料を含んでもよいが、しかしながら他の適切な材料もまた、使用されてもよい。

【0048】

図 2 には、図 1 a の発泡体の詳細が示されている。発泡体は、壁 208 によって囲まれたセル 204 を含む。壁 208 の材料は、ルミネッセンス粒子 206、214 を含むマトリックスポリマーである。セル 204 は、別の材料で満たされる。セル 204 と壁 208 との間には、別の材料とマトリックスポリマーとの間の界面 202 がある。光ビーム 104 は、光透過性の発泡体を通って移動する。図 2 において、光ビーム 104 は、別の材料とマトリックスポリマーとの間の界面 202 を少なくとも 6 回通過する。光ビーム 104 が、壁 208 を透過する場合に、それは、ルミネッセンス粒子 206、214 を通過する可能性がある。図 2 において、2 つのルミネッセンス粒子 214 が、光ビーム中にある。2 つのルミネッセンス粒子 214 は、光ビームからいくらかの光を吸収し、この光を別の色の光 212 に変換する。ルミネッセンス粒子 214 は、第 2 の色の光 212 をほぼ全ての方向に放射する。光ビーム 104 の光から第 2 の色の光 212 への変換は、完全には効率的でなく、いくらかの熱が、ストークスシフトゆえに発生される。界面 202 において、熱 210 の比較的大きな部分が、マトリックスポリマーから別の材料へ伝導される。特に、別の材料が、比較的高い熱容量を有する場合に、多くの熱 210 が、別の材料によって吸収される。従って、セル 204 における別の材料は、より暖かくなり、一方で壁 208 の温度は、比較的低いままである。壁 208 の温度が、比較的低いままである場合に、ルミネッセンス粒子は、高温にさらされず、これは、ルミネッセンス粒子の寿命及び効率を向上させる。

10

20

30

40

50

【0049】

ルミネッセンス粒子206、214は、本質的に、単一のルミネッセンス材料で作製されたルミネッセンス粒子ではない。光ビーム104の光が、複数の光の色に変換され得るように、異なるルミネッセンス材料が、マトリックスポリマーにおいて使用されてもよい。実際的なルミネッセンス材料は、BASFから取得され得る市販のlumogen Red R305、lumogen Yellow R083又はR170、lumogen Orange R240などのペリレン誘導体を含む有機ルミネッセンス材料である。

【0050】

図3aには、開細胞構造を備えた発泡体300の詳細が示されている。発泡体300の特徴は、図2における発泡体の特徴と類似している。ただ1つの差は、壁208が、セル204を互いに接続するホール302を含むことである。従って、別の材料は、セル204に存在するが、一セル204から別のセル204に流れてもよく、発泡体の環境へ流れてもよく、又は環境からセル204へさえ流れてもよい。別の材料のフローは、熱を伝導することが可能であり、従って熱は、発泡体300の内部本体から環境へ伝達される。発泡体300が、空気環境で使用される場合に、別の材料は、空気である。他の実施形態において、発泡体300は液体中で使用されてもよく、この場合に、別の材料は、液体である。従って、壁208におけるルミネッセンス材料によって発生される熱は、発泡体300から離れるように搬送され、従って発泡体300の温度は、許容限度内に保たれる。

【0051】

図3bには、発泡体の別の実施形態が示されている。図3bは、シンタクチック発泡体350の断面図を概略的に示す。シンタクチック発泡体は、中空粒子354が存在する、マトリックスポリマー352で作製された塊である。中空粒子354は、別の材料で満たされ、これは、例えばガス、液体又は移相材料である。中空粒子354自体は、例えばガラス又は別のポリマーで製造されてもよく、その結果としてガラス又は別のポリマーは、別の材料とマトリックスポリマー352との間の界面である。熱は、マトリックスポリマー352に存在するルミネッセンス材料によって発生されるが、界面面積を介して別の材料へ部分的に伝導される。特に、移相材料が、中空粒子354内で使用される場合に、中空粒子354は、多くの熱を吸収し、従って許容できないレベルを超えるシンタクチック発泡体における温度の上昇を防止し得る。

【0052】

図4aには、本発明の第1の態様によるルミネッセンス製品402、412を含み、且つ光エミッター404、414を含むランプ400、410の2つの実施形態が示されている。ランプ400は、ガラスの光出口窓によって囲まれるキャビティ406を含む。キャビティは、ベースを有し、ベースの上に光エミッター404が設けられる。光エミッター404は、発光ダイオード、有機発光ダイオード又はレーザーダイオードなどの固体発光デバイスであってもよい。光エミッター406は、単一色の光、又は異なる波長のスペクトルの光を放射してもよく、光の波長は、青色光などの可視スペクトル、又はバイオレット若しくは紫外線スペクトルなどの可視スペクトルに近い光スペクトルであってもよい。キャビティは、本発明の第1の態様によるルミネッセンス製品402で部分的に満たされる。ルミネッセンス製品402の層は、光出口窓のガラスに付与される。ルミネッセンス製品402は、例えば、図1～3のコンテキストで説明された発泡体の1つである。ルミネッセンス製品402におけるルミネッセンス材料は、エミッター404から受光される全ての光を、別の光の色に変換してもよく、又は光の一部を変換し、光の別の一部を光出口窓へ透過してもよい。従って、環境に放射される光は、ルミネッセンス材料によって放射された光を少なくとも含み、且つ光エミッター404から直接生じる光を含んでもよい。特定のルミネッセンス材料及び／若しくは特定の光エミッターを選択することによって、且つ／又はルミネッセンス製品を特定のサイズにすることによって、特定の光出力分布が、ランプ400によって達成され得る。

【0053】

キャビティ404は、実施形態において発泡体402における別の材料として使用され

10

20

30

40

50

るガスと同じガスであるガスを含む。発泡体 402 が、開細胞構造を有する場合に、ガスは、同様に、循環して熱をキャビティ 404 に搬送してもよい。有利なガスは、窒素又はヘリウムである。なぜなら、これらが、ルミネッセンス材料の劣化を防止するからである。

【0054】

図 4 a の右側には、ランプ 400 の変形である別のランプ 410 が示されている。別のランプ 410 は、別の色スペクトラムの光をそれぞれ放射する 2 つの異なる光エミッター 404、414 を含む。更に、キャビティ内で、ルミネッセンス製品 402、412 の 2 つの層が、光出口窓に付与される。1 を超える光エミッターを使用し、且つ 1 を超えるルミネッセンス製品を使用することによって、光出口窓を通って放射される光のスペクトルは、従来のランプのスペクトルにより近づくことが可能であり、又はランプ 410 の光を用いてよりよい演色が得られるように、広範囲な波長スペクトルを備えた白色光になり得る。ランプ 400、410 が、1 つの光エミッター 404 及び 1 つのルミネッセンス製品 402 の特定の組み合わせ、並びに 2 つの光エミッター 404、414 及び 2 つのルミネッセンス製品 402、412 の特定の組み合わせに限定されないことに留意されたい。2 を超える光エミッター又は 2 を超えるルミネッセンス製品を用いた組み合わせを含む異なる組み合わせが可能である。

【0055】

図 4 b には、本発明の第 2 の態様によるランプ 450、460 の 2 つの他の実施形態が示されている。図 4 b には、チューブ 456 の概略的に描かれた断面図が示されている。チューブ 456 の一側において、光エミッター 454 が、反射器 453 に装着された基板上に配置される。反射器を備えたチューブ 456 は、示された断面図の仮想平面にほぼ垂直な方向に延びる。チューブ 456 に沿って、複数の光エミッター 454 が、反射器 453 上に配置される。示された実施形態において、光エミッター 454 は、ドーム形の発光ダイオードである。他の光エミッターもまた、この実施形態のチューブ 456 に使用されてもよい。光エミッター 454 によって放射された光は、ルミネッセンス製品 452 に当たる。光エミッターの光の一部は、ルミネッセンス製品 452 を通して透過され、その後、チューブ 456 の環境に放射され、光の別の一部は、ルミネッセンス製品 452 のルミネッセンス材料によって、別の光の色へ変換される。ルミネッセンス製品 452 において発生された熱は、ルミネッセンス製品 452 全体を通してよく拡散され、チューブ 456 の内部空間へ搬送されてもよく、且つチューブ 456 を介してチューブ 456 の環境へ伝導されてもよい。ルミネッセンス製品 452 におけるルミネッセンス材料の温度は、許容限度内に留まり、結果としてルミネッセンス材料は、長い寿命を有する。

【0056】

図 4 b の右側には、ランプ 450 に類似した別のランプ 460 が示されているが、しかしながら別のランプ 460 は、光エミッター 454 の光の一部を、ルミネッセンス製品 452 において生成される色と別の色に変換する追加ルミネッセンス製品 462 を含む。

【0057】

図 5 a は、改造ランプ 500、510 の 2 つの実施形態を示す。改造ランプ 500 は、別の材料で満たされるキャビティ 504 を囲む電球を含む。キャビティ 504 のベースには、電球内に設けられたルミネッセンス製品 502 へ光を放射する光エミッター 506 が設けられる。ルミネッセンス製品 502 は、ルミネッセンス材料を含むマトリックスポリマーで作製されたファイバーバルクを含む。改造ランプ 510 は、中空粒子を含むシンタクチック発泡体であるルミネッセンス製品 512 をキャビティ 504 内に含む。ルミネッセンス製品 512 は、黒で示されているが、しかしながら黒は、実際の製品における色ではない。黒は、単に明確にするために使用され、実際の製品においてルミネッセンス製品 512 は、少なくとも光透過性である。

【0058】

図 5 b は、本発明の第 2 の態様によるランプを含む照明器具 550 の実施形態を示す。例えば、照明器具 550 内では、改造ランプ 500、510 が、図 5 a の実施形態に従つ

10

20

30

40

50

て使用される。

【0059】

図6aは、本発明によるルミネッセンス製品604の別の用途を示す。発泡体又は束のファイバーが、任意の適切な形状に形成されても可撓性であってもよいので、ルミネッセンス製品604は、ジャケット602内で使用されてもよく、例えば数字1の形状に形成される。複数の光エミッターが、ルミネッセンス製品604の裏面に配置され、ジャケット602の布地を通して連続的に光を放射するルミネッセンス製品604へ光を放射する。同じ原理が、図6bに示されており、この場合にルミネッセンス製品606は、長椅子608の背部で使用される。

【0060】

上記の実施形態が、本発明を限定するのではなく例示すること、及び当業者が、添付の特許請求の範囲から逸脱せずに、多くの代替実施形態を設計できるであろうことに留意されたい。

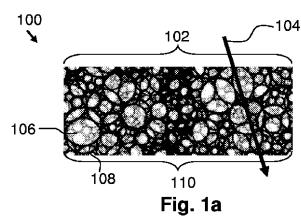
【0061】

特許請求の範囲において、括弧内に配置されたどんな参照符号も、請求項を限定するものとして解釈されるべきではない。動詞「含む (comprise)」及びその活用の使用は、請求項において述べられる要素又はステップ以外の要素又はステップの存在を排除しない。要素に先行する冠詞「a」又は「an」は、複数のそのような要素の存在を排除しない。ある手段が、相互に異なる従属請求項で列挙されるという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが、有利に使用され得ないことを意味しない。

10

20

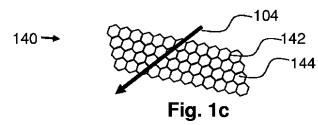
【図1a】



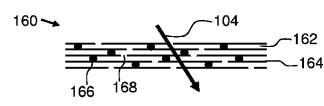
【図1b】



【図1c】



【図1d】



【図2】

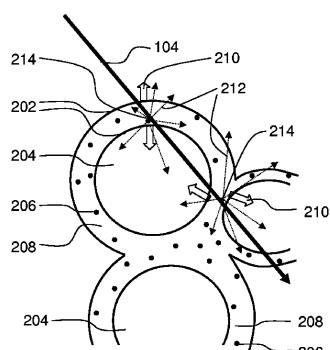


Fig. 2

【図3a】

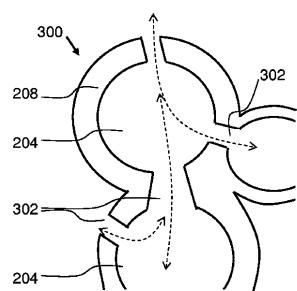
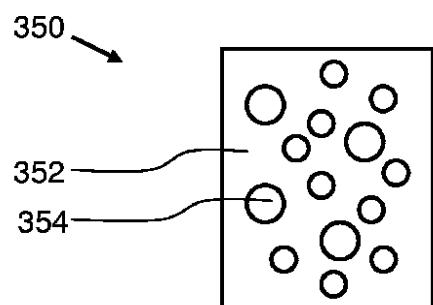
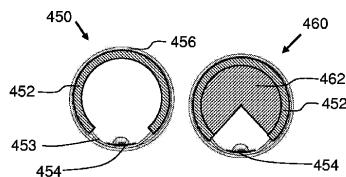


Fig. 3a

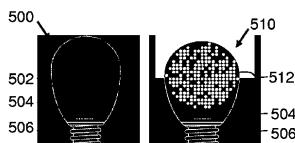
【図 3 b】

**Fig. 3b**

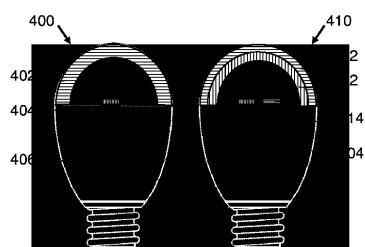
【図 4 b】

**Fig. 4b**

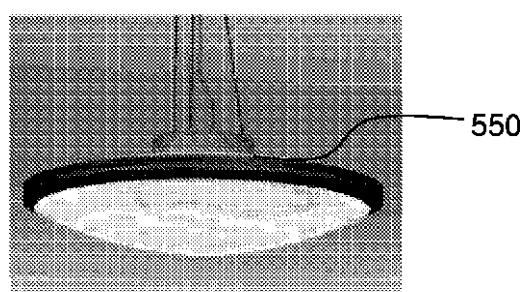
【図 5 a】

**Fig. 5a**

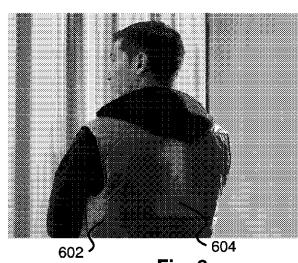
【図 4 a】

**Fig. 4a**

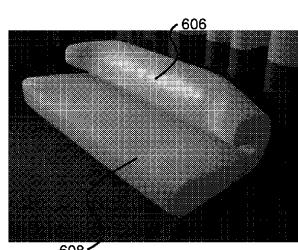
【図 5 b】



【図 6 a】

**Fig. 6a**

【図 6 b】

**Fig. 6b****Fig. 5b**

フロントページの続き

(72)発明者 ヒクメット リファト アタ ムスタファ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 ヴェルホエックス ゴデフリドウス ヨハネス
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 フアン ボメル ティエス
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 ウェグ レネ テオドルス
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

審査官 西澤 龍彦

(56)参考文献 特開2000-336201(JP, A)
国際公開第2012/085780(WO, A1)
特開2004-200143(JP, A)
特開2007-180036(JP, A)
特開2007-155485(JP, A)
特開2011-009450(JP, A)
特開2011-184495(JP, A)
米国特許第05326298(US, A)
米国特許出願公開第2009/0114938(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 9 K 1 1 / 0 0 - 1 1 / 8 9
F 2 1 V 3 / 0 0 - 3 / 0 4
F 2 1 V 9 / 0 0 - 9 / 1 6