

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6087835号  
(P6087835)

(45) 発行日 平成29年3月1日 (2017.3.1)

(24) 登録日 平成29年2月10日 (2017.2.10)

(51) Int. Cl.	F I
<b>C09K 11/00 (2006.01)</b>	C09K 11/00 A
<b>H01L 33/56 (2010.01)</b>	H01L 33/56
<b>C09K 11/02 (2006.01)</b>	C09K 11/02
<b>C09K 11/08 (2006.01)</b>	C09K 11/08 G
<b>F21V 9/16 (2006.01)</b>	C09K 11/08 J

請求項の数 19 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-545581 (P2013-545581)	(73) 特許権者	516043960
(86) (22) 出願日	平成23年12月15日 (2011.12.15)		フィリップス ライティング ホールディ ング ビー ヴィ
(65) 公表番号	特表2014-508818 (P2014-508818A)		オランダ国 5656 アーエー アイン トホーフェン ハイ テク キャンパス 45
(43) 公表日	平成26年4月10日 (2014.4.10)	(74) 代理人	110001690
(86) 国際出願番号	PCT/IB2011/055705		特許業務法人M&Sパートナーズ
(87) 国際公開番号	W02012/085780	(72) 発明者	ファン ボメル ティース
(87) 国際公開日	平成24年6月28日 (2012.6.28)		オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング 44
審査請求日	平成26年12月8日 (2014.12.8)		
(31) 優先権主張番号	10196240.5		
(32) 優先日	平成22年12月21日 (2010.12.21)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高分子含有母材を有する照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 光源光を作り出すための光源と、(b) 前記光源光の少なくとも一部を変換するための透明変換デバイスと、を有し、前記透明変換デバイスは、離散粒子を含む第1の高分子含有母材を有し、前記離散粒子は、分子的に分散された発光材料を具備する第2の高分子含有母材を有し、前記発光材料は、有機ダイを有し、前記離散粒子は、前記発光材料の寿命を改善するための被覆層を更に有する、照明装置。

【請求項 2】

前記離散粒子は、0.1 μm ~ 5 mmの範囲の大きさを有する、請求項1に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記離散粒子は、長さ幅との比が少なくとも2である、請求項1又は2に記載の照明装置。

【請求項 4】

前記第1の高分子含有母材は、ポリウレタン、ポリアルケン、ポリアクリレート、及びシロキサンのうちの1つ以上を有し、前記第2の高分子含有母材は、PEN (ポリエチレンナフタレート)、PC (ポリカーボネート)、ポリメチルアクリレート (PMA)、ポリメチルメタクリレート (PMMA) (プレキシガラス又はパースペックス (登録商標))、セルロースアセートブチレート (CAB)、ポリ塩化ビニル (PVC)、ポリエチレンテレフタレート (PET) 及びこの共重合体、(PETG)、(グリコール変性ポリ

エチレンテレフタレート)、COC(シクロオレフィンコポリマー)、並びにポリスチレンを含むグループから選択される1又は複数の高分子を有する、請求項1乃至3の何れか一項に記載の照明装置。

【請求項5】

前記第1の高分子含有母材は、第1の高分子を有し、前記第2の高分子含有母材は、第2の高分子を有し、前記第1及び第2の高分子は、本質的に異なる、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の照明装置。

【請求項6】

前記光源は、前記透明変換デバイス内に少なくとも部分的に埋め込まれる、請求項1乃至5のいずれか1項に記載の照明装置。

10

【請求項7】

前記光源は、ソリッドステートLED光源又はレーザダイオードを有する、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の照明装置。

【請求項8】

前記第1の高分子含有母材は、バインダ含有被覆層を有する、請求項1乃至7のいずれか1項に記載の照明装置。

【請求項9】

前記第1の高分子含有母材は、連続層である、請求項1乃至8のいずれか1項に記載の照明装置。

【請求項10】

20

前記透明変換デバイスは、フレキシブルなユニットである、請求項1乃至9のいずれか1項に記載の照明装置。

【請求項11】

前記透明変換デバイスは、前記発光材料の寿命を改善するための被覆層を更に有する、請求項1に記載の照明装置。

【請求項12】

前記第1の高分子含有母材は、 $50\text{ cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{day}\cdot\text{bar}$ 以下の酸素透過率を有する、請求項1に記載の照明装置。

【請求項13】

離散粒子を含む第1の高分子含有母材を有し、前記離散粒子は、分子的に分散された発光材料を具備する第2の高分子含有母材を有し、前記発光材料は、有機ダイを有し、前記離散粒子は、前記発光材料の寿命を改善するための被覆層を更に有する、光源光の少なくとも一部を変換するための透明変換デバイス。

30

【請求項14】

前記離散粒子は、 $0.1\text{ }\mu\text{m}\sim 5\text{ mm}$ の範囲の大きさを有する、請求項13記載の透明変換デバイス。

【請求項15】

前記第1の高分子含有母材は、バインダ含有被覆層を有する、請求項13又は14に記載の透明変換デバイス。

【請求項16】

40

前記第1の高分子含有母材は、連続層である、請求項13乃至15のいずれか1項に記載の透明変換デバイス。

【請求項17】

前記透明変換デバイスは、前記発光材料の寿命を改善するための被覆層を更に有する、請求項13に記載の透明変換デバイス。

【請求項18】

前記第1の高分子含有母材は、 $50\text{ cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{day}\cdot\text{bar}$ 以下の酸素透過率を有する、請求項13に記載の透明変換デバイス。

【請求項19】

前記第1の高分子含有母材は、ポリウレタン、ポリアルケン、ポリアクリレート、及び

50

シロキサンのうちの1つ以上を有し、前記第2の高分子含有母材は、PEN（ポリエチレンナフタレート）、PC（ポリカーボネート）、ポリメチルアクリレート（PMA）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）（プレキシガラス又はパースペックス（登録商標））、セルロースアセテートブチレート（CAB）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）及びこの共重合体、（PETG）、（グリコール変性ポリエチレンテレフタレート）、COC（シクロオレフィンコポリマー）、並びにポリスチレンを含むグループから選択される1又は複数の高分子を有する、請求項13に記載の透明変換デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、（a）光源光を作り出すための光源と（b）透明変換デバイスとを有する照明装置、及び、かかる変換デバイス自体に関する。

【背景技術】

【0002】

母材中の発光材料が、当該技術分野において知られている。米国特許公開第2006/055316号は、例えば、サブピクセル構造を有するカラー電子発光ディスプレイ及び当該ディスプレイを作るための方法について述べている。サブピクセル構造は、青色光を発する電子発光蛍光体と、青色光の吸収の結果として少なくとも1つの他の色を発するフォト発光蛍光体とを有する。米国特許公開第2006/055316号は、かかるフォト発光蛍光体材料についても述べている。例えば、上記文献は、フォト発光蛍光体材料を作るための方法であって、母材材料中に粉末顔料を均一に分散するために、粉末顔料と母材材料とを混合するステップを有し、当該粉末顔料は、有機フォト発光性分子の固溶体を有し、上記母材材料は、有機フォト発光性分子のフォト発光効率が実質的に維持されるように、粉末顔料と化学的及び物理的に相性のよい、方法について述べている。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

既知の従来技術システムは、効率的でない発光材料を有する光コンバータにつながる可能性がある。特に、有機発光材料は、特定のタイプの母材材料中に埋め込まれた場合に問題を引き起こす可能性がある。例えば、幾つかのアプリケーションにおいて、有機発光材料は、高分子母材（polymeric matrix）の中に埋め込まれる。高分子母材は、単量体（モノマー）の高分子化、又は、溶液からの生成によって作り出される。モノマーを高分子化する場合、光誘起高分子化工程の間は、発光性分子が劣化する可能性があるため、光開始の高分子化を用いることはできない。

30

【0004】

従って、本発明の一態様は、好ましくは、上記の欠点の1つ又は複数を少なくとも部分的に防止する、代替的な照明及び/又は透明変換デバイスを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

40

まず、有機発光性分子などの発光材料を、発光材料が、（分子状に）分散され、且つ、良好な光化学的安定性を有し得る、母材（ここでは、「第2の母材」又は「第2の高分子含有母材」とも称される）に埋め込むことが提案される。続いて、例えば、当該材料の薄片などの粒子が、作り出され、例えば、高い柔軟性を有するが、良好な発光及び光化学的安定性を有する複合透明変換デバイスを作り出すために、他の母材（ここでは、「第1の母材」又は「第1の高分子含有母材」とも称される）に分散される。

【0006】

さらに、第1の高分子含有母材は、好ましくは、比較的低い酸素透過率と、比較的高い透明性とを有することが提案される。

【0007】

50

さらに、高分子バインダ中に分散された高分子含有母材における発光性分子などの発光材料の粒子を用いることが提案される。当該粒子は、例えば、主に水性分散で分散され、光変換のために使用される様々な表明に付与され得る。当該態様では、現在用いられている無機発光材料の処理プラットフォームが、環境問題を回避して維持される。

【0008】

高分子バインダ内に分散された発光性分子などの発光材料の粒子の使用は、例えば、造形品が、（例えば、以下に示されるように、保護被覆などで）被覆される必要がある場合にも好適である。

【0009】

第1の態様では、本発明は、（a）光源光を作り出すための光源と、（b）光源光の少なくとも一部を変換するための透明変換デバイスとを有し、前記透明変換デバイス（ここでは、「変換デバイス」とも称される）は、離散粒子を含む第1の高分子含有母材を有し、前記離散粒子（ここでは、「粒子」とも称される）は、分散された発光材料を具備する第2の高分子含有母材を有する、照明装置を提供する。従って、第2の高分子含有母材は、第1の高分子含有母材中に（薄片などの）粒子として含まれる。

【0010】

上記変換デバイスは、例えば、安定であり、効率的であり、フレキシブルであり、比較的容易な態様で適用され得る。さらに、第1の母材は、例えば、（発光材料の）寿命改善の観点から有用である酸素バリアなどのバリアとしても機能してもよい。

【0011】

更なる態様では、本発明は、上記透明変換デバイス自体、即ち、光源光の少なくとも一部を変換するための透明変換デバイスであって、離散粒子を含む第1の高分子含有母材を有し、前記離散粒子は、分散された発光材料を具備する第2の高分子含有母材を有する、透明変換デバイスを提供する。

【0012】

「母材」なる用語は、ここでは、他の材料を収容する、層、本体、又は、粒子を意味するために用いられ、例えば、第1の母材は、第2の母材のための母材であり、第2の母材は、発光材料のための母材である。

【0013】

透明変換デバイスは、例えば、透明な支持体に被覆される層であってもよい。透明変換デバイスは、自己支持体であってもよく、例えば、板又はフレキシブルな要素であってもよい。

【0014】

透明変換デバイスは、無機又は有機発光材料、あるいは、これらの組み合わせを含んでもよい。「発光材料」なる用語は、複数の発光材料にも関する。有機発光材料は、ここでは、有機ダイとしても表される。

【0015】

ある実施形態では、発光材料は、ランタノイドベースの発光材料、遷移金属ベースの発光材料、及び、量子ドット材料を含むグループから選択される無機発光材料を有する。従って、例えば、ソリッドステート照明、低圧又は高圧ランプ、あるいは、プラズマアプリケーションから知られる無機発光材料が適用される。適用される無機材料は、例えば、YAG:Ce<sup>3+</sup>などの三価のセリウムが添加されたガーネット系、SrGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu<sup>2+</sup>などの二価のEuが添加されたチオガリウム酸塩、及び、SrS:Eu<sup>2+</sup>などの硫化物であり、これらは全て周知のものである（例えば、米国特許第7,115,217号又は米国特許第6,850,002号を参照）。また、量子ドット（QD:Quantum Dots）が付与されてもよい。

【0016】

ある実施形態では、発光材料は、（有機蛍光体発光材料としても知られる）有機ダイを有する。有機発光材料は、例えば、BASF（登録商標）によって提供される、Lumogen F Yellow 083、Lumogen F Yellow 170、Lumogen F Orange 240、Lumogen F Red 305、Lum

10

20

30

40

50

ogen F Blue 650の名称として知られる材料などの1又は複数のペリレン誘導体を有する。

【0017】

有機発光材料は、白色光を得るために、青色発光ダイオードが、緑色発光材料から赤色発光材料などを励起するために使用されるリモート蛍光体材料アプリケーション向けであると、現在、考えられている。有機発光材料は、無機発光材料と比較して、多くの利点を有する。発光スペクトルの位置及びバンド幅は、高い効率を得るために、可視光範囲の任意の場所になるよう、容易に設計され得る。また、極めて小さい光散乱と、高い量子効率とが、システム効率を更に改善することが示されている。さらに、有機であり、持続可能な性質のため、無機のLED発光材料よりも幾らかのオーダで安価であり、従って、多くのアプリケーションにおいて使用される。

10

【0018】

有機発光材料の関心のあるアプリケーションの1つは、フレキシブルな構成である。この目的のため、有機発光材料は、かかるフレキシブルな母材に組み込まれる（分子的に溶解又は分散される）実施形態において用いられる。

【0019】

しかしながら、上記のように、無機発光材料が適用されてもよく、又は、無機発光材料と有機発光材料との組み合わせが適用されてもよい。

【0020】

第1の高分子含有母材は、第1の高分子を有する母材に関する。当該母材は、他のコンポーネントを有していてもよい。特定の実施形態では、第1の母材は、本質的に、第1の高分子からなる。

20

【0021】

第1の高分子含有母材は、ある実施形態では、バインダ含有被覆層を有する。例えば、高分子含有母材が、まず、特に、高分子バインダを有する被覆層として供給される。当該被覆層は、透明な支持体などの支持体に供給されてもよく、被覆を付与後、被覆は、乾燥又は硬化されてもよい。当該態様では、被覆層は、発光材料被覆層を用いた古典的な照明アプリケーションなどにおいて、供給されてもよい。しかしながら、ここでは、第1の母材は、発光材料又は分子自体を含まないが、発光材料中に分散された高分子母材粒子を含んでいる。オプションで、又は、追加的に、以下に示すように、第1の母材は、（第2の母材粒子に含まれる発光材料に加えて、）発光材料を含んでいてもよい。

30

【0022】

従って、ある実施形態では、第1の高分子含有母材は、バインダ含有被覆層を有する。典型的なバインダは、例えば、アクリレートバインダ、エポキシバインダ、及び、ポリビニルアルコール（PVA）バインダである。従って、特定の実施形態では、第1の高分子含有母材は、1又は複数のアクリレートバインダ、エポキシバインダ、及び、ポリビニルアルコール（PVA）バインダを有する母材であってもよい。

【0023】

「第1の高分子含有母材」なる用語は、ある実施形態では、特に、硬化又は加工処理された層を表す。

40

【0024】

このため、上記供給された層は、連続又は不連続であってもよい。特に、（バインダ含有被覆層から）開始材料の一部が蒸着される、バインダを有する被覆アプリケーションを使用する場合、被覆層は、（小さな）クラックを含んでいてもよく、ひいては、不連続であると考えられる。

【0025】

さらに、他の実施形態では、第1の高分子含有母材は、特に、ポリウレタン、ポリアルケン、ポリアクリレート及び（ポリジメチルシロキサン（PDMS）などの）シロキサンの1つ以上を有する母材であってもよい。これは、特に、フレキシブルなアプリケーションにとって適している。従って、ある実施形態では、第1の高分子含有母材は、フレキシ

50

ブルな母材である。当該態様では、透明変換デバイスは、フレキシブルなユニットであってもよい。

【0026】

第2の高分子含有母材は、第2の高分子を有する母材に関する。当該母材は、他のコンポーネントを有していてもよい。特定の実施形態では、第2の母材は、本質的に、第2の高分子からなる。

【0027】

第2の高分子含有母材、即ち、粒子の建材は、特に、PEN（ポリエチレンナフタレート）、PC（ポリカーボネート）、ポリメチルアクリレート（PMA）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）（フレキシガラス又はパースペックス（登録商標））、セルロースアセテートブチレート（CAB）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）（及び、その共重合体）、（PETG）、（グリコール変性ポリエチレンテレフタレート）、COC（シクロオレフィンコポリマー）、及び、ポリスチレンを含むグループから選択される1又は複数の高分子を有する母材であってもよい。

【0028】

概して、第1の高分子の化学組成は、第2の高分子とは、本質的に異なる。さらに、第1の母材の化学組成は、概して、（発光材料に関わらず）第2の母材とは異なる。従って、ある実施形態では、第1の高分子含有母材は、第1の高分子を有し、第2の高分子含有母材は、第2の高分子を有し、第1及び第2の高分子は、本質的に、異なる。特に、（有機発光材料の第2の母材における質量％は、以下のように、比較的小さくてもよいが、）有機発光材料は、この比較には含まれない。第1の母材及び第2の母材が本質的に同一の高分子を含む実施形態では、当該本質的に同一の高分子の重量％は、少なくとも1つの母材において、50wt.%より低く、特に20wt.%より低く、特に10wt.%より低い。しかしながら、例えば、第1の母材がPDMSベースであり、第2の母材がPMMAベースである場合のように、概して、第1及び第2の母材は、本質的に異なり、上記本質的に同一の高分子の重量％は、ある段階において、本質的に5wt.%より低い（本質的に同一の高分子では、本質的に0wt.%である）。

【0029】

幾つかの特定の発光材料が、上述された。一般的に、第2の高分子含有母材における（有機）発光（分子）の濃度は、（第1の母材の総重量に比して）0.00001wt%から最大でも5wt%までの範囲であってもよい。他の実施形態では、薄片などの粒子は、有機発光性分子の組み合わせを含んでいてもよい。量子ドットの場合、上記濃度は、第2の高分子含有母材に関し、重量で1ppmから最大でも1wt%の範囲でさえあってもよい。無機発光材料の場合、上記濃度は、第2の高分子含有母材に関し、1wt%から50wt%の範囲であり得る。

【0030】

第1の高分子含有母材における第2の高分子含有母材の粒子の濃度は、（第1及び第2の母材の総重量に比して、）少なくとも5wt.%のように、2～70wt.%の範囲など、1～90wt.%の範囲にあってもよい。

【0031】

（所望の相関色温度（CCT）及び演色評価数（CRI）を有する）白色発光照明装置を得るために、異なるタイプの有機発光性分子及び/又は異なるタイプの無機発光材料の組み合わせを用いて、LEDなどの光源からの青色光を、他の色に、部分的に変換することが必要であろう。

【0032】

第2の高分子含有母材は、当該技術分野において既知の工程によって作られてもよく、例えば、発光材料の存在下で、モノマー及び発光材料を有する混合物を供給し、当該混合物を重合することによって、作られてもよい。重合化した後、生成物は、粒子に、（レーザ）切断、又は、挽かれてもよい。上記混合物は、最終的な粒子のための所望の形状を有するキャビティ（モールド）において、硬化されてもよい。

## 【 0 0 3 3 】

離散粒子は、 $0.1\ \mu\text{m} \sim 5\ \text{mm}$ の範囲の大きさを有していてもよい。粒子は、球状、立方体状、星形、円筒形状などの、任意の所望の形状を有していてもよい。変換デバイスは、異なる形状の離散粒子を有していてもよい。変換デバイスにおいて、光の様な変換を促すために、非球状の粒子を用いることが有用であろうが、1よりも大きい縦横比を有する粒子を用いるのが好ましい。縦横比は、長さ／幅の比である。特定の実施形態では、離散粒子は、少なくとも2、特に、少なくとも10の長さ／幅の比を有する。異なる粒子は、異なる縦横比を有していてもよい。変換デバイスは、異なる縦横比を持つ複数の粒子を有していてもよい。

## 【 0 0 3 4 】

粒子は、第1の母材とは区別できるため、「離散」と表される。粒子と第1の母材との間の境界が観察可能であり、第1の母材と粒子との間の化学組成における違いが評価可能である。

## 【 0 0 3 5 】

変換デバイスに光源光を供給するために照明装置において用いられる光源は、透明変換デバイス中に、少なくとも一部が埋め込まれてもよい。例えば、自己支持型変換デバイスは、1又は複数の光源を少なくとも部分的にそれぞれ収容するために、1又は複数の凹部又はキャビティを有していてもよい。更に他の実施形態では、光源及び変換デバイスは、変換デバイスの端部において、光源光を供給するように構成されていてもよい。光源は、変換デバイスに接触していてもよいが、変換デバイスからの距離が非ゼロである位置に配置されてもよい。特定の実施形態では、光源は、ソリッドステートLED光源を有する。他の実施形態では、光源は、レーザダイオードを有する。ある実施形態では、光源のアレイが、変換デバイスを照明するために付与される。異なるタイプの光源の組み合わせが、付与されてもよい。

## 【 0 0 3 6 】

変換デバイスは、層又は自己支持型ボディなどの、任意の形状を有していてもよい。変換デバイスは、平坦、湾曲された、成形された、丸みを帯びた六角形状、管状、立方体状などであってもよい。自己支持型ボディは、剛体又はフレキシブルであってもよい。厚みは、一般的に、 $0.1 \sim 10\ \text{mm}$ の範囲であってもよい。長さ、及び／又は、幅（又は直径）は、例えば、 $0.01 \sim 5\ \text{m}$ 、 $0.02 \sim 5\ \text{m}$ 、 $0.1 \sim 50\ \text{mm}$ であってもよい。

## 【 0 0 3 7 】

ある実施形態では、薄片などの高分子発光粒子は、（追加的な）被覆を有していてもよい。薄片などの上記粒子は、例えば、発光フォイルの片側又は好ましくは両側をバリア層で保護し、このように被覆されたフォイルを、（高い縦横比の）薄片などの粒子に切断することによって得られる。

## 【 0 0 3 8 】

（例えば、薄片を有する）透明変換デバイスは、（第1の母材に埋め込まれた（及び／又は、第1の母材中に））寿命を改善するためのゲッタなどの追加的な材料を含んでいてもよい。

## 【 0 0 3 9 】

他の実施形態では、離散粒子及び／又は変換デバイスは、発光材料の寿命を改善するための被覆層を更に有する。被覆層は、発光材料の緩やかな劣化をもたらす酸素の離散粒子への移動を減少させる。当該態様では、被覆層は、発光材料の寿命ひいては変換デバイスの寿命を改善する。

## 【 0 0 4 0 】

他の実施形態では、透明変換デバイス又は照明装置の第1の高分子含有母材は、 $50\ \text{cm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{bar}$ 以下、好ましくは $25\ \text{cm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{bar}$ 以下、より好ましくは $5\ \text{cm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{bar}$ 以下、さらに好ましくは $1\ \text{cm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{bar}$ 以下の酸素透過率を有する。第1の高分子含有母材の酸素透過率が低いほど、第1の高分子含有母材への酸素の分散量が小さくなり、特に、有機蛍光体材料又は

10

20

30

40

50

量子ドットの場合、発光材料の劣化速度が小さくなるであろう。

【0041】

他の実施形態では、透明変換デバイスは、有機発光材料を持つ粒子を有する一方、第1の母材が、（直接的に）無機発光材料を有していてもよい。ある実施形態では、このことが、逆であってもよい。

【0042】

ある実施形態では、粒子は薄片を有し、薄片は、多層からなる。

【0043】

他の実施形態では、変換デバイス、即ち、特に、第1の母材は、例えば、変換デバイスからの光抽出を促進するために、 $Al_2O_3$  含有粒子及び/又は  $TiO_2$  含有粒子のような粒子などの構造体を更に含んでいてもよい。

10

【0044】

「上流」及び「下流」なる用語は、光生成手段（ここでは、特に光源）からの光の伝搬に対する部品又は特徴の配置に関し、光生成手段からの光のビーム内の第1の位置に対し、光生成手段により近い光のビーム内の第2の位置は「上流」であり、光生成手段からより遠い光のビーム内の第3の位置は「下流」である。

【0045】

「透明」なる用語は、ここでは特に、可視光波長範囲から選択された波長を持つ光に対し90～100%の範囲の光透過を持つ変換デバイスを指す。ここでは、「可視光」なる用語は、380～780nmの範囲から選択された波長を持つ光に関する。透過率は、特定の波長の光を、第1の強度で垂直に、導波路に供給し、材料に供給された当該波長の光の第1の強度に対する、材料を透過後に測定された当該波長の光の強度を評価することによって決定され得る（「E-208 and E-406 of the CRC Handbook of Chemistry and Physics, 69th edition, 1088-1989」参照）。なお、発光材料の存在のため（下記参照）、導波路板は有色であってもよいことに留意すべきである。

20

【0046】

「本質的に全ての放射」、又は、「本質的に構成する」における「本質的に」なる用語は、ここでは、当該技術分野における当業者によって理解されるであろう。「本質的に」なる用語は、「全く」、「完全に」、「全て」などを具備する実施形態を含んでいてもよい。従って、実施形態では、形容詞の「本質的に」は、除去され得る。可能であれば、「本質的に」なる用語は、95%以上、特に99%以上、特に99.5%以上、100%を含む、90%以上であることを表していてもよい。「有する」なる用語は、「有する」なる用語が「からなる」を意味する実施形態も含む。

30

【0047】

さらに、明細書及び請求項における第1、第2、第3などの用語は、同様の要素を区別するために用いられ、順序又は時間順を説明するために必要なものではない。適切な状況下では用語は交換可能であり、ここで説明される本発明の実施形態は、ここで説明又は図示された順序とは異なる順序で動作可能であることが理解されるべきである。

【0048】

ここでの装置（デバイス）は、とりわけ動作中について説明されている。当該技術分野の当業者にとっては明らかであろうが、本発明は、動作の方法又は動作中の装置（デバイス）に限定されるものではない。

40

【0049】

上記実施形態は、本発明を限定するものではなく、当該技術分野における当業者は、添付の請求項の範囲を逸脱しない範囲で、多くの代替的な実施形態を設計可能であることに留意すべきである。請求項中、括弧内の任意の参照符号は、請求項を限定するものとして解釈されるべきでない。「有する」なる動詞及びその活用形の使用は、請求項中に述べられた要素又はステップ以外の存在を除外しない。要素の前にある不定冠詞「a」又は「an」は、かかる要素が複数存在することを除外しない。本発明は、幾つかの個別の要素を有するハードウェア手段によって、また、適切にプログラムされたコンピュータによっ

50



て、実施可能である。幾つかの手段を挙げている装置クレームでは、これらの手段の幾つかは、全く同一のハードウェアによって体现されてもよい。特定の特徴が相互に異なる従属項において述べられているという単なる事実は、これらの特徴の組み合わせが好適に使用できないということを示すものではない。

【 0 0 5 0 】

本発明は、明細書に説明された、及び / 又は、添付の図面に示された、1 又は複数の特徴を有する装置に更に適用される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 1 】

本発明の実施形態が、対応する参照符号が対応する部品を示している添付の概略図を参照して、単なる例示により、説明される。

【図 1】図 1 a 及び図 1 b は、本発明に従った基本的な実施形態を概略的に示している。

【図 2】図 2 a ~ 図 2 d は、変換デバイス及び光源の特定の構成を概略的に示している。

【図 3】図 3 a ~ 図 3 i は、本発明の概念の範囲内における種々の変形例及びオプションを概略的に示している。図面は、必ずしも縮尺通りではない。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 5 2 】

図 1 は、( a ) 光源光 1 1 0 を作り出すためのソリッドステート L E D 又はレーザダイオードなどの光源 1 0 0 を有する照明装置 1 を概略的に示している。光源光は、例えば、紫外線光、紫色光、又は、青色光であってもよいが、とりわけ青色光である。光源 1 0 0 は、本質的に同じ波長分布を持つ、又は、( 紫外線光と青色光とのように ) 異なる波長分布を持つ、光源光 1 1 0 を作り出すことが可能な複数の光源であってもよい ( 以下の例を参照 ) 。特に、青色光、及び / 又は、緑色、黄色、橙色、赤色のうちの 1 又は複数などの可視光が作り出される。

【 0 0 5 3 】

照明装置 1 は、( b ) 透明変換デバイス 2 0 0 を更に有する。変換デバイス 2 0 0 は、光源 1 0 0 の下流に配置される。当該変換デバイス 2 0 0 は、特に、光源光 1 1 0 の少なくとも一部を変換するために構成される。例えば、青色光が、緑色、黄色、橙色、赤色のうちの 1 又は複数に、少なくとも部分的に変換されてもよい。光源光 1 1 0 が青色であって、符号 1 1 に示されるように、白色の照明装置光を作り出す場合、透明変換デバイス 2 0 0 は、光源光 1 1 0 の一部を変換するが、光源光 1 1 0 の一部が透明変換デバイス 2 0 0 を透過することも許容する。照明装置光 1 1 は、変換デバイス 2 0 0 の下流側において見られる ( 即ち、前面から放出される ) 。

【 0 0 5 4 】

透明変換デバイス 2 0 0 は、離散粒子 2 1 0 を含む第 1 の高分子含有母材 2 0 1 を有する。実際、離散粒子 2 1 0 は、第 1 の高分子含有母材 2 0 1 中に埋め込まれている。

【 0 0 5 5 】

離散粒子 2 1 0 は、分散された発光材料 2 1 2 を具備する第 2 の高分子含有母材 2 1 1 を有する。発光材料 2 1 2 は、光源光 1 1 0 の少なくとも一部を吸収し、発光材料光を生成するコンバータである。変換デバイス 2 0 0 から出る光 1 1 は、発光材料 2 1 2 によって生成された光を少なくとも有するが、オプションで、光源光 1 1 0 を有していてもよい。例えば、光源光 1 1 0 は、青色光であってもよく、発光材料光は、黄色及び赤色であってもよい。つまり、照明装置光 1 1 として白色光が生成され得る。

【 0 0 5 6 】

装置 1 中の発光材料 2 1 2 は、( フレキシブルな ) 構成の後ろにある L E D によって照らされ得る。例えば、L E D の完全なアレイが使用され得る ( 下記参照 ) 。変換デバイス 2 0 0 は、背面 2 3 2 及び前面 2 3 1 を持ち、一般的に端部 2 3 3 を有する。変換デバイス 2 0 0 は、背面 2 3 2 から前面 2 3 1 へ方向において照らされ得る。オプションで、及び / 又は、追加的に、変換デバイス 2 0 0 は、光源 1 0 0 を具備する端面 2 3 3 において照らされてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 7 】

図 1 b は、変換デバイス 2 0 0 をより詳細に示している。離散粒子 2 1 0 が、第 1 の母材 2 0 1 中に埋め込まれている。粒子 2 1 0 自体は、発光材料 2 1 2 が埋め込まれた、第 2 の母材材料 2 1 1 を有する。ここでは、一例として、粒子状の発光材料が図示されているが、発光材料 2 1 2 は、例えば、有機ダイを有する場合、第 2 の母材 2 1 1 中に分子的に分散されていてもよい。上述のように、ある実施形態では、第 1 の母材 2 0 1 が、(発光材料 2 1 2 を有する第 2 の母材 2 1 1 に加えて)、無機発光材料などの発光材料(図示省略)を有していてもよい。

## 【 0 0 5 8 】

図 2 a ~ 図 2 d は、変換デバイス及び光源の特定の構成を概略的に示している。図 2 a は、変換デバイス 2 0 0 が、接触位置にある光源 1 0 0、特に L E D によって照らされた実施形態を示している。

10

## 【 0 0 5 9 】

図 2 b は、光源 1 0 0 が、変換デバイス 2 0 0 中に少なくとも部分的に埋め込まれた実施形態を示している。この目的のため、変換デバイス 2 0 0 は、例えば、背面 2 3 2 において、キャビティを有していてもよい。

## 【 0 0 6 0 】

図 2 c では、変換デバイス 2 0 0 が、変換デバイス 2 0 0 の端部 2 3 3 にある、1又は複数の光源 1 0 0、特に L E D 又はレーザダイオードによって照らされており、これは、いわゆる端部照明構成である。かかる構成を用いることによって、極めて薄い(フレキシブルな)照明装置が作られ得る。これは、特に興味深いことである。光源 1 0 0 は、変換デバイス 2 0 0 に接触して図示されているが、かかる態様で構成される必要性はない(一例として、図 2 d を参照)。当該構成では、光は、側部から、変換デバイスを照明可能な透明な導波路(図示省略)へ結合されてもよい。当該構成において、変換デバイスは、導波路に対して光学的に接触している必要はない。

20

## 【 0 0 6 1 】

図 2 d では、変換デバイス 2 0 0 は、非接触位置にある、1又は複数の光源 1 0 0、特に L E D 又はレーザダイオードによって照らされている。かかる構成は、フレキシブルな照明システムにおいて好適である。

## 【 0 0 6 2 】

ここで説明される全ての照明装置 1 において、変換デバイス 2 0 0 は、1又は複数の、光学的層、あるいは、反射層又はミラーなどの光学的部品、波長選択層又はミラーなどを有していてもよい。明確化のため、かかる層又は部品は、図示されていない。

30

## 【 0 0 6 3 】

さらに、特定の実施形態では、青色発光 L E D が用いられる。他の実施形態では、異なる波長で発光する L E D が用いられてもよい。

## 【 0 0 6 4 】

図示されていないが、発光材料光を反射し、オブションで、背面 2 3 2 からの方向における光源光 1 1 0 を反射するように構成された、前面 2 3 1 側において反射器又は反射層が配置された構成がここでは含まれ、照明装置光 1 1 が照明装置 1 の背面 2 3 2 から放出される。

40

## 【 0 0 6 5 】

全ての種類の形状の離散粒子 2 1 0 が付与されてもよい。図 3 a ~ 図 3 e (及び図 3 g) は、細長い形状を持つ、即ち 1 より大きい縦横比を持つ粒子 2 1 0 を概略的に示している。

## 【 0 0 6 6 】

図 3 a ~ 図 3 e は、変換デバイス 2 0 0 が、加工処理又は硬化されたバインダ高分子を具備する層である実施形態を概略的に示している。バインディング高分子 2 4 0 は、粒子とともに収容する母材を形成する。例えば、離散粒子を含む、高分子含有母材としての液状バインダ組成が、基板に付与され、硬化されてもよい。図 3 b ~ 図 3 e は、異なる変形

50

例の一部を概略的に示している。図 3 b は、図 3 a と同じであるが、図 3 c は、離散粒子 2 1 0 が異なる大きさ、ここでは複数の異なる大きさを持つ実施形態を概略的に示している。図 3 d は、離散粒子 2 1 0 が、各サブセットにおいて、離散粒子 2 1 0 が本質的に同じ大きさを持つ、粒子の 2 つのサブセットを有する実施形態を概略的に示している。従って、粒子 2 1 0 は、おおよそ同じサイズ（形状又は厚み）、異なるサイズ、又は、2 種類のサイズなどを持ち得る。

#### 【 0 0 6 7 】

図 3 e は、1 つの変換デバイス 2 0 0 に一体化された、2 つの層 2 0 1、実際は 2 つの変換デバイスを有する実施形態を概略的に示している。当該技術分野における当業者にとって明らかであるように、2 つより多くの層 2 0 1 が付与されてもよい。さらに、層 2 0 1 は、隣りの 1 又は複数の隣接層と物理的に接していてもよいが、非ゼロの距離に配置されてもよい。さらに、複数の層を用いる場合、異なる層内の発光材料は、オプションで、異なってもよい。例えば、上流の層は、光源光 1 1 0 の少なくとも一部を緑色に変換する発光材料を有していてもよく、下流の層は、光源光 1 1 0 及び / 又は下流の層の発光材料の発光材料光を赤色光に変換する発光材料を有していてもよい。

#### 【 0 0 6 8 】

図 3 a ~ 図 3 e は、バインダベースの層のような変換デバイスを概略的に示している。しかしながら、当該技術分野における当業者にとって明らかであるように、縦横比、層の数について、同じ原理が自己支持型ボディに適用され得る。

#### 【 0 0 6 9 】

従って、層は、異なる発光材料 2 1 2 を含む離散粒子 2 1 0 を有していてもよい。第 2 の高分子含有母材 2 0 2 における発光材料 2 1 2 の濃度は、特に、有機発光材料の場合、一般的に、0 . 0 0 0 0 1 ~ 5 wt% の間である。

#### 【 0 0 7 0 】

ある実施形態では、薄片などの粒子は、有機発光性分子の組み合わせを含んでいてもよい。

#### 【 0 0 7 1 】

量子ドットの場合、濃度は、第 2 の高分子含有母材に対して、重量で 1 p p m から最大でも 1 wt.% の範囲であってもよい。無機蛍光体の場合、濃度は、第 2 の高分子含有母材に対して、1 wt.% から 5 0 wt.% の範囲を取り得る。第 2 の高分子含有母材の粒子濃度は、第 1 の高分子含有母材において、1 ~ 9 0 wt.% の範囲であってもよい。

#### 【 0 0 7 2 】

用いられる濃度は、層（又はフォイル）の厚み、離散粒子の厚み及び濃度、を含む種々のパラメータに依存する。

#### 【 0 0 7 3 】

有機発光材料の例は、B A S F から購入可能な、Lumogen Red f305、Lumogen Orange f240、Lumogen Yellow f083、又は、Lumogen Yellow f170などのペリレン誘導体を含むが、これらに限定されない。有機発光材料は、In P、Cd Seなどの量子ドットであってもよい。また、Y A G : C e、L u A G : C eなどの、ナノ又はミクロンサイズの無機発光材料を有していてもよい。母材材料は、例えば、P M M A、P E T、P E N、P C などであってもよい。第 1 の高分子母材は、特にバインダとして用いる場合、例えば、アクリレート、エポキシ、P V A などであってもよい。溶媒は、水であってもよいが、エタノール、プロパノール、イソプロパノールなどの、「親和性のある」他の溶媒が用いられてもよい。粒子又はバインダは、発光材料の寿命を改善するためのゲッタを有していてもよい。他の実施形態では、幾つかの層が、互いに重なり合う。第 1 の高分子含有母材は、好ましくは、比較的低い酸素透過率を有し、例えば、以下の高分子材料（括弧内は、高分子材料の酸素透過率を示す）、ポリ塩化ビニリデン（P V D C）（0 . 8 c m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> · d a y · b a r）、ポリフッ化ビニリデン（P V D F）（0 . 8 c m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> · d a y · b a r）、エチレンビニルアルコール（E V O H）（0 . 5 c m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> · d a y · b a r）、ポリブチレンテレフタレート（P B T）（5 c m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> · d a y · b a r）、ポリエ

チレンナフタレート (PEN) ( $8 \text{ cm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{bar}$ )、ポリアクリロニトリル (PAN) ( $9 \text{ cm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{bar}$ )、ナイロン6 (PA6) ( $10 \text{ cm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{bar}$ )、又は、ポリエチレンテレフタレート (PET) ( $20 \text{ cm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{bar}$ ) を有し得る。

【0074】

図3fは、フレキシブルな変換デバイス200を概略的に示している。

【0075】

図3gは、離散粒子210の実施形態を概略的に示している。この実施形態では、粒子210は、長さL及び幅Wを持ち、ここでは、縦横比L/Wは、1よりも大きい。

【0076】

離散粒子210の一例は、例えば、薄片である。薄片などの離散粒子210は、好ましくは2mm未満、より好ましくは0.5mm未満、さらに好ましくは0.1mm未満のサイズを持ち得る。薄片などの離散粒子210は、ランダムな形状、又は、矩形、六角形、三角形などの特定の形状を持ち得る。薄片などの離散粒子210の厚みは、一般的に、100µm未満、より好ましくは10µm未満であるが、もちろん、薄片などの離散粒子201のサイズに依存する。

【0077】

高い縦横比を有する薄片などの離散粒子210は、好ましくは10より大きい、より好ましくは100より大きい縦横比を持ち得る。

【0078】

薄片などの発光高分子離散粒子210は、ミリング、機械的切断、レーザ切断、リソグラフィなどを含むが、これらに限定されない種々の製造技術を用いて作られる。

【0079】

図3hは、離散粒子210の代替的な実施形態を概略的に示している。離散粒子210は、分散された発光材料212を具備する第2の高分子含有母材211を有する。離散粒子210は、被覆層213を更に有する。被覆層213は、好ましくは、比較的低い酸素透過率及び比較的高い透明度を持つ材料を有する。ある実施形態では、被覆層213は、例えば、これらに限定されないが、酸化アルミニウム又は二酸化ケイ素などの無機材料を有する。酸化アルミニウム及び二酸化ケイ素は、高い透明度と比較的低い酸素透過率とを有する材料である。被覆層213は、材料の単一の層、又は、代替的に、例えば、2又は3以上の無機層の多層からなる。被覆層213は、第2の高分子含有母材211及び発光材料212への酸素の移動を減少させる。特に、発光材料212が、酸素起因の劣化に対して敏感である有機発光材料及び/又は量子ドット材料を有する場合、発光材料212の光化学安定性が、被覆層213のおかげで改善される。結果として、発光材料212ひいては離散粒子210の寿命が改善される。例えば、被覆層213を付与することによって、高分子含有母材211中の酸素濃度を0.1vol.%未満に低下させることは、透明な離散粒子210の寿命を、5倍から10倍、改善することになり得る。被覆層213は、化学気相堆積(CVD)又は原子層堆積(ALD)工程により付与されてもよい。CVD及びALD工程は、共に、例えば、流動床反応器において実施され得る。

【0080】

図3iは、変換デバイス200の寿命を改善するための被覆層215を有する変換デバイス200の代替的な実施形態を概略的に示している。変換デバイス200は、例えば、図1又は図3fに示されるように、離散粒子210を含む第1の高分子含有母材201を更に有する。被覆層215は、被覆層213と同様に、好ましくは、比較的低い酸素透過率と比較的高い透明度とを持つ材料を有する。ある実施形態では、被覆層215は、これらに限定されないが、例えば、酸化アルミニウム又は二酸化ケイ素などの無機材料を有する。酸化アルミニウム及び二酸化ケイ素は、高い透明度と極めて低い酸素透過率とを有する材料である。被覆層215は、材料の単一の層、又は、代替的に、例えば、2又は3以上の無機層の多層からなる。被覆層215は、第2の高分子含有母材211への酸素の移動を減少させ、発光材料の寿命ひいては変換デバイス200の寿命を向上させる。代替的

10

20

30

40

50

に、離散粒子 210 は、図 3 h に示されるように、被覆層を同様に含んでいてもよい。

【0081】

アプリケーションは、レトロフィット電球、LED TL管 (TLED) を含み、上記材料は、青色 LED によって照射され得る壁上の塗料として使用され得る。

【0082】

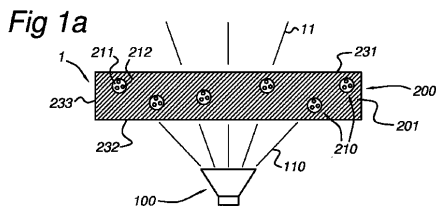
・例

【0083】

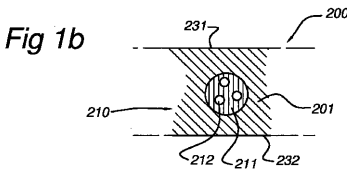
0.1 wt% の Lumogen F Yellow 083 (BASF) が、ジクロロメタン中の 20 wt.% の PMMA に分子的に溶解された。10 ミクロンの厚さの薄膜が、ドクターブレード法を用いることによって、処理された。次いで、当該材料の小さな粒子 / 薄片がミリングによって作り出された。その後、薄片は、PDMS Sylgard 184 (1 : 10 の比の架橋剤) のフレキシブルな母材中に埋め込まれた。次に、混合物が、平坦面に注がれ、摂氏 60 度で 10 時間処理され、高い柔軟性を有するとともに、良好な発光性及び光化学安定度を有する組成が得られた。

10

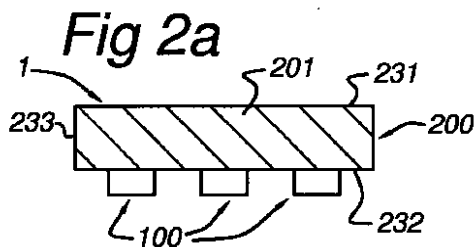
【図 1 a】



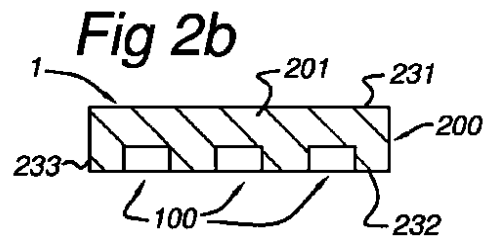
【図 1 b】



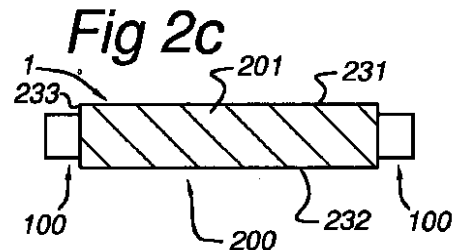
【図 2 a】



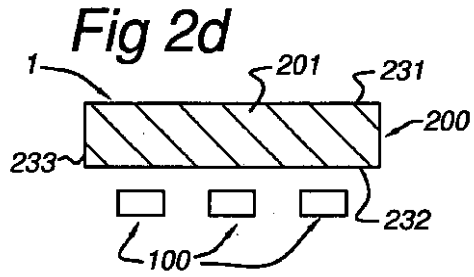
【図 2 b】



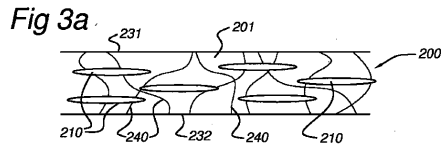
【図 2 c】



【図 2 d】



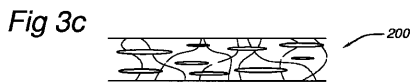
【図 3 a】



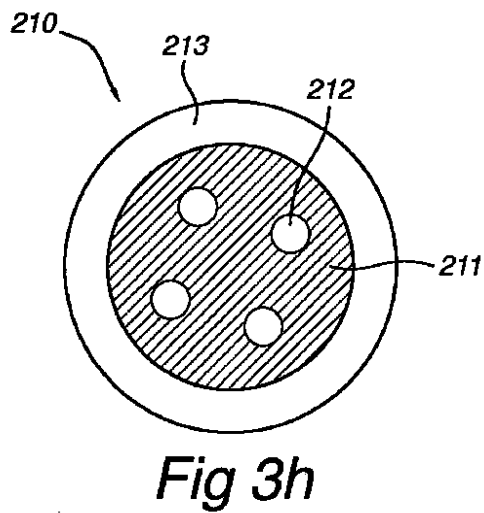
【図 3 b】



【図 3 c】



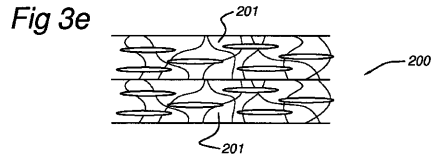
【図 3 h】



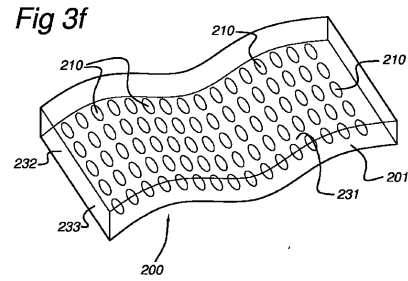
【図 3 d】



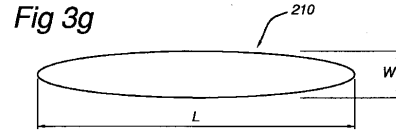
【図 3 e】



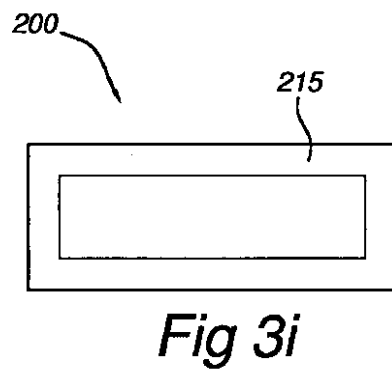
【図 3 f】



【図 3 g】



【図 3 i】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 2 1 V 9/16 1 0 0

(72)発明者 ヒクメト 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 フェルベーク ロイ ヘラルドゥス フランシスクス アントニウス  
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

(72)発明者 デーベン ヨセフス パウルス アウグスティヌス  
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 吉 澤 英一

(56)参考文献 特開2007-262375(JP,A)  
特開2007-262215(JP,A)  
特開2004-107572(JP,A)  
特開2004-015063(JP,A)  
特表2013-518932(JP,A)  
特表2013-505346(JP,A)  
特表2013-505347(JP,A)  
特開2006-291064(JP,A)  
特開2008-308510(JP,A)  
特開2008-111112(JP,A)  
再公表特許第2006/120895(JP,A1)  
特開2008-050603(JP,A)  
特表2010-523740(JP,A)

(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 9 / 1 6  
H 0 1 L 3 3 / 0 0 - 3 3 / 6 4