

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6058545号  
(P6058545)

(45) 発行日 平成29年1月11日(2017.1.11)

(24) 登録日 平成28年12月16日(2016.12.16)

(51) Int.Cl.	F I
<b>F 2 1 S 2/00 (2016.01)</b>	F 2 1 S 2/00 4 3 2
<b>F 2 1 Y 115/10 (2016.01)</b>	F 2 1 S 2/00 4 3 9
	F 2 1 Y 115:10

請求項の数 13 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-535555 (P2013-535555)	(73) 特許権者	516043960
(86) (22) 出願日	平成23年10月20日(2011.10.20)		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2013-545233 (P2013-545233A)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン トホーフェン ハイ テク キャンパス
(43) 公表日	平成25年12月19日(2013.12.19)		4 5
(86) 国際出願番号	PCT/IB2011/054693	(74) 代理人	110001690
(87) 国際公開番号	W02012/056382		特許業務法人M&Sパートナーズ
(87) 国際公開日	平成24年5月3日(2012.5.3)	(72) 発明者	ヒクメト, リファト アタ ムスタファ
審査請求日	平成26年10月17日(2014.10.17)		オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アイン ドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビ ルディング 4 4
(31) 優先権主張番号	10189184.4		
(32) 優先日	平成22年10月28日(2010.10.28)		
(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】 導光板を有する照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明装置であって、当該照明装置が：

第 1 の面、前記第 1 の面とは反対側の第 2 の面、並びに前記第 1 の面及び前記第 2 の面の間の端面を有する透明な導光板と、

前記透明な導光板の光入力面に向けて光源の光を提供するための当該光源であって、該光源は、前記第 1 の面及び前記第 2 の面のうちの 1 つ以上の面に対して垂直な方向に前記光源の光の少なくとも一部を提供するように構成されている、前記光源と、を備え、

前記透明な導光板がさらに：

前記光源の光の少なくとも一部をルミネセンス物質の放射光に変換するように構成された当該ルミネセンス物質であって、該ルミネセンス物質が、前記光源の上の前記光源の光の脱出角度内に少なくとも配置されている、前記ルミネセンス物質と、

前記ルミネセンス物質の放射光及び前記光源の光を、当該照明装置の光として、前記第 1 の面及び前記第 2 の面のうちの 1 つ以上の面から離れる方向に、前記透明な導光板から出力するための光出力手段と、を備え、

前記導光板は、前記第 1 の面及び前記第 2 の面のうちの 1 つ以上の面上に、前記ルミネセンス物質を含む 1 つ以上の領域を有しており、前記 1 つ以上の領域のうちの少なくとも 1 つが、前記ルミネセンス物質の放射光及び前記光源の光のうちの 1 つ以上の光の少なくとも一部を前記導光板内に再び散乱させるように構成される、

照明装置。

10

20

**【請求項 2】**

前記透明な導光板にルミネセンス物質が含有されている、  
請求項 1 に記載の照明装置。

**【請求項 3】**

前記透明な導光板は、透明なポリマーマトリックスを含み、このマトリックスには、前記透明な導光板に含有されているルミネセンス物質である、有機ルミネセンス分子、ルミネセンスナノ粒子、及びルミネセンス量子ドットのうちの 1 つ以上が分散されている、  
請求項 2 に記載の照明装置。

**【請求項 4】**

前記透明な導光板は、立方晶の  $YAG:Ce^{3+}$  等の透明なルミネセンス・セラミックを含み、ここで Y は、Sc, Gd, 又は Lu 等の他の金属によって部分的に置換えることができ、ここで Al は、Ga によって部分的に置換えることができる、  
請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の照明装置。

10

**【請求項 5】**

前記光源の反対側の前記透明な導光板の下流側に配置され、且つ前記光源の光及び前記ルミネセンス物質の光のうちの 1 つ以上の光の少なくとも一部を前記透明な導光板内に再び反射するように構成された、第 1 の反射素子をさらに含む、  
請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の照明装置。

**【請求項 6】**

前記第 1 の反射素子は、前記光源の上の前記光源の光の前記脱出角度内に少なくとも配置されている、  
請求項 5 に記載の照明装置。

20

**【請求項 7】**

前記光源は、前記導光板と光学的に接触している、  
請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の照明装置。

**【請求項 8】**

前記光源の光が、前記第 1 の面及び / 又は前記第 2 の面を介して前記導光板へ入力される、  
請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の照明装置。

**【請求項 9】**

異なるルミネセント特性を持つ複数の離散した領域を有している、  
請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の照明装置。

30

**【請求項 10】**

前記第 1 の面は、前記光入力面であり、前記光出力手段のうちの 1 つ以上が、前記ルミネセンス物質の放射光及び前記光源の光を、前記第 2 の面から離れる方向に、前記透明な導光板から出力するように構成されている、  
請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の照明装置。

**【請求項 11】**

前記第 1 の面は、前記光入力面であり、前記光出力手段のうちの 1 つ以上が、前記ルミネセンス物質の放射光及び前記光源の光を、前記第 1 の面から離れる方向に、前記透明な導光板から出力するように構成されている、  
請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の照明装置。

40

**【請求項 12】**

前記光源及び前記ルミネセンス物質が、当該照明装置から白色光を生成するように構成されている、  
請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の照明装置。

**【請求項 13】**

前記透明な導光板が、湾曲している、  
請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の照明装置。

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、導光板(waveguide plate)を有する照明装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

光透過性プレートを用いる照明システムは、当該技術分野で公知である。特許文献1には、例えば、光透過性プレートの下面及び上面が、それぞれ光の入射面及び出射面として機能するバックライトユニットが説明されており、光の波長を変換するためのルミネセンス物質のフィルム構造は、光が光透過性プレート上に入射する又はこのプレートから出射する位置に提供されている。特許文献1に記載されるバックライトユニットは、光を上方に放射するように配置された発光ダイオードを含む光放射手段と、この発光ダイオードの上に配置され且つ光が入射可能な下面及び光が出射可能な上面を有する光透過性プレートと、ルミネセンス粒子状物質を含み且つ光透過性プレートの下面及び上面のうちの少なくとも一方に形成されたルミネセンス物質のフィルム構造とを含んでいる。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】米国出願公開第2010/0020531号明細書

20

## 【非特許文献】

## 【0004】

【非特許文献1】E-208 and E-406 of the CRC Handbook of Chemistry and Physics, 69th edition, 1088-1989

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

光が入力される導光板は、多くの照明アプリケーションで用いられている。一部のアプリケーションでは、薄く、且つ例えば可撓性と適合性とをさらに有する導光板への関心が高まっている。しかし、薄い導光板へ光を入力することは、かなり困難なことであり且つ非効率となり得る。側面から光を入力するときに、LEDの厚さは、導光板の厚さよりもさらにより小さくしなければならず、このことは、側面からの光を導光板へ入力させることを困難にさせる。特に、高い光出力のLEDが使用される場合に及び/又は高い光出力のLEDパッケージが導光板に結合される必要がある場合に、そのLEDを収容する及び/又はすべてのLED光を導光板へ効率的に入力するためには、導光板の端部上に十分な表面領域を有していないことがある。

30

## 【0006】

従って、本発明の一態様は、さらに上述した欠点のうちの1つ以上を少なくとも部分的に取り除くことが好ましい、代替的な照明装置を提供することである。

## 【0007】

40

ここで、このような導光板内に又は導光板上に配置された(透明な)ルミネセンス物質の層を使用することが提案されている。このルミネセンス物質は、光源、特にLED、好ましくは固体LEDによって照明され、このルミネセンス物質は、光源の光を別の波長に変換する。変換された光は、導光板内に少なくとも部分的に閉じ込められる。導光板を脱出する光は、導光板から脱出するまでに、別のルミネセンスのカラーに変換することができる。

## 【0008】

このように、色の付いた光だけでなく白色光が、例えばルミネセンス物質の組合せを用いて導光板内で生成することができる。白色光は、例えば紫色LEDを適切なルミネセンス物質と組み合わせて使用することによって生成することができる。青色LEDを適切な

50

ルミネセンス物質と組み合わせて使用するとともに、青色光の一部も導光板へ入力させることによって白色光を生成することができる。高い透明性を有する有機ルミネセンス物質は、この目的のために、良い候補となる。

【 0 0 0 9 】

導光板へ入力された光は、全面からの（均一な）放射を得るために、（透明な）構造体又は特にパターン形成された（半透明の）散乱粒子のいずれかによって取り出すことができる。光を出力するポイントで、光の出力だけでなくさらなる光変換を誘導するためにルミネセンス物質を使用することもできる。

【 0 0 1 0 】

このような導光板は、落ち着いた(unobtrusive)照明等の様々なアプリケーションにおいて使用することができる。提案された導光板と、導光板に光を効率的に入力させるために説明された方法とは、装飾照明、雰囲気醸し出すための照明及び埋込み型照明等の様々なアプリケーションに使用することができる。提案される照明装置は、天井照明パネル、壁取付照明パネル、フロア照明パネルとして用いることができる。導光板は、家具又は（他の）消費者製品の上に配置する或いはこれらの周囲に巻きつけることもできる。この照明技術は、傘、膨張式製品、カーテン等の透明箔が使用される多くの製品で使用することもできる。

【 0 0 1 1 】

従って、第1の態様において、本発明は、照明装置を提供し、この照明装置は：

第1の面、第1の面とは反対側の第2の面、並びに第1の面及び第2の面の間の端面を有する、透明な導光板（本明細書では、「導光板」として称される）と、

透明な導光板の光入力面に向けて光源の光を提供するための光源であって、この光源は、第1の面及び第2の面のうちの1つ以上の面に対して垂直な方向に光源の光の少なくとも一部を提供するように構成されている、光源と、を備え、

透明な導光板がさらに：

光源の光の少なくとも一部をルミネセンス物質の放射光に変換するように構成されたルミネセンス物質であって、ルミネセンス物質が、光源の光ビームの経路内に配置される、ルミネセンス物質と、

ルミネセンス物質の放射光及び随意に光源の光を、照明装置の光として、第1の面及び第2の面のうちの1つ以上の面から離れる方向に、透明な導光板から出力するための光出力手段とを備える。

【 0 0 1 2 】

このような照明装置を用いて、薄い導光板を使用しても、ハイパワーの光を導光板へ入力させることができる。さらに、所定の色の付いた光を得ることができる。導光板外部への光出力は、第1の面及び/又は第2の面から取得することができる。さらに、所望される場合には、導光板は、可撓性を有していてもよいし又は湾曲していてもよい（特に、導光板の面が湾曲していてもよい、すなわち、導光板上の異なる位置における第1の面及び/又は第2の面に対する法線は、平行に配置されないこともある。）。

【 0 0 1 3 】

上述したように、導光板は、可撓性又は剛性を有してもよい。ある実施形態では、透明な導光板は平坦である。別の特定の実施形態では、透明な導光板が湾曲している。ここで、「湾曲した」とは、第1の面及び/又は第2の面が湾曲していることを言う（特に、導光板の面が湾曲してもよい）。

【 0 0 1 4 】

当業者には明らかであるように、導光板の端部は、湾曲してもよいが、平坦であってもよい。端部の曲率は、導光板の面内に存在する及び/又は導光板の面に垂直な面に存在してもよい。導光板は、例えば、（導光板の面内において）正方形、長方形、楕円形、円形、不規則な形状とすることができる。用語「端部」は、第1の面と第2の面との間の導光板のその部分を指称する。用語「端部」は、例えば正方形又は長方形の導光板の場合には、複数の端部を指称することもできる。一般に、端部を介しての光の導光板外部への光出

力を減少させるか又は防止するために、端部は、反射体、特に鏡等の鏡面反射体を備えている。

【0015】

本明細書で、用語導光板の「板」は、一般に、導光板が、その導光板の高さよりも大幅に大きい長さ及び／又は幅を有することを示すために使用されている。用語導光板の「板」は、従って、必ずしも（巨視的なスケールで、上記も参照）「平坦」であることを意味するものではない。導光板の態様を例示するために、第1面及び第2の面は、本明細書では両面として示されている。

【0016】

例えば、導光板の高さは、0.1～20mm、例えば0.1～15mmの範囲とすることができ、且つ例えば長さ及び幅は、少なくとも0.05m、例えば0.3mであり、同様に0.05～5m、例えば0.1～2mの範囲とすることができる。本発明は、5mm未満の高さを有する薄い導光板に適しており、より好ましくは1mm未満の高さを有する導光板に適しており、最も好ましくは0.5mm未満の高さを有する導光板に適している。

10

【0017】

本発明を用いて、厚い導光板に伴う不利点を有すること無く、導光板内で高い強度の光をさせることができる。薄い導光板は、可撓性及び／又はデザイン面及び／又はコスト面でその価値が高くなる。

【0018】

光源の光は、一般に、第1の面及び／又は第2の面を介して導光板へされる。ある実施形態では、光源の光は、第1の面又は第2の面を介して導光板へされる。

20

【0019】

導光板は、透明な有機材料（サポート）からなる群から選択される1種以上の物質を含むことができ、その群は、例えばPE（ポリエチレン）、PP（ポリプロピレン）、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）（プレキシグラス又はパースペックス）、セルロースアセテートブチレート（CAB）、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、PETG（グリコール変性ポリエチレンテレフタレート）、PDMS（ポリジメチルシロキサン）及びCOC（シクロオレフィン共重合体）からなる群から選択される。しかし別の実施形態では、導光板は、無機材料を含んでもよい。好適な無機材料は、ガラス、（溶融）石英、透明セラミック材料、及びシリコンからなる群から選択される。特に好ましい導光板素子の材料として、PMMA、透明なPVC又はガラスがある。

30

【0020】

用語「透明」は、本明細書において、可視波長範囲から選択された波長を有する光について、90～100%の範囲の光透過率を有する導光板を特に指称している。ここで、用語「可視光」は、特に380～780nmの範囲から選択された波長を有する光に関する。透過率は、第1の光強度を有する特定の波長の光を垂直に放射させて導光板に提供し、物質を透過した後に測定されたその波長における光の強度と、その特定の波長において物質に提供された光の第1の強度とを関係させることによって測定することができる（非特許文献1をさらに参照）。導光板は、ルミネセンス物質の存在に起因して、着色されてもよいことに留意されたい（下記参照）。

40

【0021】

本明細書において、用語「光源」は、一つの光源を指称することもあるが、ある実施形態では、複数の光源を指称することもある。特に、光源は、固体光源（無機LED）である。ある実施形態では、光源は、 $1\text{ mm}^2 \sim 50\text{ mm}^2$ の範囲内の面積を有する3W（又はそれ以上）光放射面に基づくLEDである。特に光源は、（すなわち、特に照明装置の使用中に）光源の光を生成するように構成されている。光源の光は、任意の色を有しているが、白色光の用途では、光源の光は、特にUV（紫外）及び青色の波長範囲から選択す

50

ることができる。光源は、任意の形状を有することができ、ある実施形態では、複数の半導体素子を含むことができる。

【0022】

白色光のアプリケーションを仮定すると、すなわち、照明装置の光が白色光であることを想定すると、光源の光は、UV光とすることができ、例えば、1つ以上のルミネセンス物質が、UV光の少なくとも一部をRGB光及び/又は他の色に変換する、及び随意に1つ以上のルミネセンス物質が、変換された光の少なくとも一部を他のルミネセンス物質の放射光に変換する。

【0023】

光源はまた、青色光とすることができ、1つ以上のルミネセンス物質が、青色光の少なくとも一部を、黄色光に随意に赤色光に又は緑色光及び赤色光の組合せに及び/又は他の色に変換する、並びに随意に1つ以上のルミネセンス物質が、変換された光の少なくとも一部を他のルミネセンス物質の放射光に変換する。

【0024】

特に青色の光源が使用される場合には、光源の放射面と導光板との間が接触した状態で、青色光の一部を導光板へ入力させることが好ましい。従って、好ましい実施形態では、発光ダイオードの放射面は、次に、導光板へ光を入力させるために導光板の表面に光学的に結合されている（そして、互いに物理的に接触していてもよい）。ルミネセンス物質が、光源と導光板との間で使用される場合に、光源は、特に青色の光源を用いた場合に、導光板と光学的に接触すべきルミネセンス物質と光学的に接触していることが好ましい。特に光源が青色光を生成するように構成されており、且つ散乱が生じない場合に、光源は、導光板（又は光源と導光板との間に配置された場合にルミネセンス物質）と光学的に接触している。

【0025】

さらに、入射光の方向を変化させる導光板に光学的に接触する拡散反射体等の反射素子を用いて導光板へ青色光を入力させることも可能である。このような反射体は、次に、導光板の下流側に配置される。光源からの青色光は、導光板へ入力され、反射体の方向に移動し、次に拡散反射体によって導光板へ再び入力される（下記参照）。

【0026】

当業者には明らかであるように、ルミネセンス物質の様々な組み合わせを適用することができ、すなわち複数のルミネセンス物質（混合物として及び/又は異なる領域において、下記も参照）を適用することができる。また、複数の光源は、（実質的に）等しい波長で光放射を生成するように適用することができ、又は別の実施形態では二つ以上の（実質的に）異なる波長で光放射を生成するように適用することができる。原理的には、UV光及び青色光源を（一緒に）適用することができる。また、他の可視波長を放射する光源を適用することができるが、光源（複数可）によって提供される光の少なくとも一部が、1つ以上のルミネセンス物質によって変換されて、ルミネセンス物質の放射光となる。

【0027】

上述したように、光源は、光入力面に向けて光を提供するように構成されている。光源の光を最初に受け取る透明な導光板の面（すなわち、導光板の下流側の最初の面）は、入力面として示されている。光が導光板から出力される面はまた、本明細書において、光出力面として示されている。ある面は、ある位置で光入力面であり、別の位置で光出力面とすることができることに留意されたい。

【0028】

一般に、導光板に提供された光ビームの光軸は、光入力面に対して垂直である。上述したように、光入力面は、一般に、第1の面又は第2の面となるが、光源の光を第1の面を介して導光板へ入力するように構成された1つ以上の光源と、光源の光を第2の面を介して導光板へ入力するように構成された1つ以上の光源とを有することも可能である。従って、特に光源は、第1の面及び第2の面のうちの1つ以上の面に対して垂直な方向に光源の光の少なくとも一部を提供するように構成されている。第1面及び第2の面は、一般に

平行であるので、光源は一般に、第1の面及び第2の面に対して垂直な方向に光源の光の少なくとも一部を提供するように構成されている。

【0029】

導光板は、湾曲されていてもよく（上記も参照）、局所的に光源は一般に、第1の面及び第2の面に対して垂直な方向に、光源の光の少なくとも一部を提供するように構成されてはいるが、光源は、相互に平行に整列されていないこともあることに留意されたい。

【0030】

透明な導光板はさらに、ルミネセンス物質を含む。従って、透明な導光板は、透明なルミネセンス導光板である。透明なルミネセンス導光板は、例えば透明なポリマーマトリックスを含み、このマトリックスは、例えば、PE（ポリエチレン）、PP（ポリプロピレン）、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）（プレキシグラス又はパースペックス）、セルロースアセテートブチレート（CAB）、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、PETG（グリコール変性ポリエチレンテレフタレート）、PDMS（ポリジメチルシロキサン）、及びCOC（シクロオレフィン共重合体）からなる群を含み、ここで、（例えば、ペリレン誘導体、bodipy、シアニン及びジケトピロロピロール等の）有機ルミネセンス分子、ルミネセンスナノ粒子、及び（InP、CdSe等の）ルミネセンス量子ドットのうちの1つ以上が、（分子として）分散されている。透明なルミネセンス導光板はさらに、立方晶YAG： $\text{Ce}^{3+}$ 等の透明なルミネセンス・セラミックを含むことがあり、当技術分野で公知であるように、Yは、Sc、Gd又はLu等の他の物質と少なくとも部分的に置換され、Alは、Gaによって少なくとも部分的に置換される（透明なルミネセンス物質についての上記も参照）。

【0031】

このように、導光板は、内部に分散された、有機ルミネセンス分子、ルミネセンスナノ粒子、又はルミネセンス量子ドット等のルミネセンス物質を含む透明なポリマーを有してもよい。別の実施形態では、導光板は、透明なルミネセンス・セラミックを含んでもよく、このセラミックは、導光板であり且つルミネセンス物質となる。透明なルミネセンス導光板は、異なる領域に1つより多い透明なポリマーマトリックスを含んでもよい。

【0032】

当業者には明らかなように、このようなルミネセンス物質の1つ以上の組合せも適用することができる。ルミネセンス物質は、光源の光の少なくとも一部を変換するように構成されている。これは、光源の光の少なくとも一部をルミネセンス物質の放射光に変換するような少なくとも一種類のルミネセンス物質が存在することを示している。しかし、光源の光の少なくとも一部及び/又はルミネセンス物質の放射光の少なくとも一部を変換するような他のルミネセンス物質が存在することもある。特に、ルミネセンス物質は、ダウン変換器であり、すなわちルミネセンス物質は、ルミネセンス物質が（光源の光及び/又はルミネセンス物質の放射光によって）励起される光よりも大きい（平均）波長を有するルミネセンス物質の放射光に光（特に光源の光）を変換する。

【0033】

ルミネセンス物質は、導光板へ光を入力するように用いることができるが、ルミネセンス物質は、導光板から光が出力するように用いることもできる。特に、ルミネセンス物質の一部は、導光板へ光を入力するように少なくとも構成されている。導光板外部への光出力は、（非ルミネセンス）導光板外部への光出力手段を用いて実施することができる（以下も参照）。

【0034】

特定の実施形態では、光源とルミネセンス物質とによって、照明装置の白色光を生成するように構成されている。当業者には明らかなように、この白色光の生成は、複数の光源が適用される実施形態及び/又は複数のルミネセンス物質が適用される実施形態も含む（任意の構成では、以下も参照）。

## 【 0 0 3 5 】

白色光を得るために、他の要素からなる配置 / 構成が明らかになり、このような配置 / 構成は例えば、複数のルミネセンス物質の空間配置、複数の反射素子の空間配置、光源の光のビーム角、透明な導光板の屈折率等の群から選択された 1 つ以上からなる。しかし、当業者は、光入力を最適化する及び / 又は所望される光の所望される導光板外部への光出力を最適化するために、これらのパラメータを選択することができる。

## 【 0 0 3 6 】

本明細書で使用される用語「白色光」は、当業者に公知である。特にその白色光は、約 2 , 0 0 0 ~ 2 0 , 0 0 0 K、特に 2 , 7 0 0 ~ 2 0 , 0 0 0 K の間の相関色温度 ( C C T ) と、特に B B L ( 黒体軌跡 ) から約 1 5 S D C M ( 等色標準偏差 ) の範囲内で、特に B B L から約 1 0 S D C M の範囲内で、さらに特に B B L から約 5 S D C M の範囲内の光に関する。

## 【 0 0 3 7 】

本明細書で「含む、有する (comprise)」という用語は、ルミネセンス物質が、導光板内に含まれた実施態様を指称するが、ルミネセンス物質が、第 1 の面及び / 又は第 2 の面上にある実施態様を指称することもできる。

## 【 0 0 3 8 】

従って、ある実施形態では、ルミネセンス物質は、透明な導光板内に含まれている。例えば、ルミネセンス物質は、導光板内に分散させることができる。さらに又は代替的に、ルミネセンス物質は、分子レベルで導光板内に分散させることができる。例えば、ナノ粒子は、ポリマーベースの導光板内に分散させることができるが、代替的に又はさらに、有機色素分子が、ポリマーベースの導光板のポリマー内で混合されてもよい。さらに、ルミネセンス物質の 1 つ以上の配置の組合せを適用することができ、例えば、いくつかのルミネセンス物質を導光板内に適用する、及びいくつかのルミネセンス物質を導光板の第 1 の面及び / 又は第 2 の面上に適用することができる ( 下記参照 ) 。

## 【 0 0 3 9 】

特定の実施形態では、透明な導光板は、ルミネセンス物質の不均一な分散を含む。例えば、ある実施形態では、透明な導光板は、ルミネセンス物質を含む 1 つ以上の離散した透明領域を含む。例えば、このような離散した領域は、ルミネセンス物質を含む層とすることができる。この層は、互いに隣接することもあるが、互いに離れていることもある。

## 【 0 0 4 0 】

従って、ある実施形態では、透明な導光板は、ルミネセンス物質を含む離散した複数の透明な領域を含んでいる。離散した複数の領域は、異なるルミネセント特性を有することができる。離散したある領域は、複数のルミネセンス物質を含むことができることに留意されたい。導光板内の離散した領域は、透明であり、こうして光 ( 光源の光及び / 又はルミネセンス物質の光 ) の少なくとも一部が透過することを可能にする。

## 【 0 0 4 1 】

特に、ルミネセンス物質は、光源の光ビームの経路内に配置されている。特に、ルミネセンス物質は、光源の光の脱出円錐内に配置されるが、随意にその円錐を越えて拡がってもよい。そのような実施形態では、変換されることなく導光板から出力する光が最小化される。従って、ある実施形態では、ルミネセンス物質は、光源の上の光源の光の脱出角度内に少なくとも配置されている。特に、ルミネセンス物質は、光源の脱出角度内に配置することができるだけでなく、その角度を超えて拡がることもできる。

## 【 0 0 4 2 】

上述したように、ある実施形態では、照明装置はさらに、光源の反対側であって透明な導光板の下流側に配置され、且つ光源の光及びルミネセンス物質の光のうちの 1 つ以上の光の少なくとも一部を透明な導光板内に再び反射するように構成された第 1 の反射素子を含む。従って、光源の光の伝播からわかるように、光は、光源を出て、光入力面 ( 特に、第 1 の面又は第 2 の面 ) において透明な導光板に入射され、反対側の面 ( 特に、第 2 面又は第 1 の面 ) の方向に移動する。透明な導光板内の光が再び反射されない場合は、光の一



部は、透明な導光板から脱出する。従って、ある実施形態では、光源の真向かいであるが導光板の他方の側に、反射素子が配置される。この反射素子は、すべての光を再び反射するように構成することもできるが、ある実施形態では、光の一部を再び反射する（例えば、その領域がビームより小さいので）ように構成することもできる。この反射素子は、一般に、光の方向を変更する素子、例えば拡散反射素子等とすることができる。さらなる反射素子が、特に大部分の全内部反射を容易にするために、存在することもある。

【0043】

青色光の一部の光を導光板へ入力させるために反射素子が用いられる場合には、反射素子は、好ましくは、拡散反射体等の光源から光の向きを変更するような素子である。さらに、反射体は、導光板と光学的に接触している必要がある。

10

【0044】

特に、反射素子は、光源上の光源の光の脱出角内に少なくとも配置することができる。このように、大部分の光が、導光板へ入力することができる。特定の実施形態において、反射素子は、導光板からの脱出光を最小限に抑えるために、その脱出角度を越えて拡がっている。

【0045】

用語「上流側」と「下流側」は、光生成手段（ここでは、特に光源）からの光の伝播に対するアイテムや機構の配置に関連する用語であり、光生成手段からの光ビーム内の第1の位置に対して、光生成手段に近接する光ビームの第2の位置が、「上流側」であることを意味し、光生成手段からさらに離れる光ビーム内の第3の位置が、「下流側」であることを意味する。

20

【0046】

導光板に含まれるルミネセンス物質に対して代替的又は追加的に、透明な導光板は、ルミネセンス物質を含む1つ以上の離散した領域を第1の面と第2の面の1つ以上の面上に含むことができる。繰り返しになるが、これらの離散した領域は、複数の層を含むことができるが、別の実施形態では、さらに（量子）ドットなどを含むこともできる。これらの層は、互いに隣接することもあるが、また、互いに離れていることもある。

【0047】

従って、ある実施形態では、透明な導光板は、ルミネセンス物質を含む離散した複数の透明な領域を第1の面及び第2の面のうちの1つ以上の面上に含んでいる。離散した複数の領域は、異なるルミネセンス特性を有してもよい。ある離散した領域は、複数のルミネセンス物質を含んでもよいことに留意されたい。導光板の第1の面及び第2の面のうちの1つ以上の面上の離散した領域は、透明とすることができ、こうして、光（光源の光及び/又は光ルミネセンス物質の光）の少なくとも一部の光が透過可能になるが、必ずしも透明とはかぎらない。

30

【0048】

第1面及び/又は第2の面上の離散した領域が透明である場合に、反射素子は、好ましくは、ルミネセンス物質の光及び/又は光源の光のうちの少なくとも一部の光を、導光板内に再び反射するように用いられている。従って、離散した領域が透明である場合には、光源の光及び/又は光ルミネセンス物質の光のうちの一部の光は、導光板及びルミネセンス物質からあまりに早く脱出することがある。従って、ある実施形態では、1つ以上の離散した領域のうちの少なくとも1つが透明であり、透明な導光板はさらに、ルミネセンス物質の放射光及び光源の光のうちの1つ以上の光の少なくとも一部を透明な導光板内に再び反射するように構成された第2の反射素子を備えてもよい。例えば、それぞれ導光板、ルミネセンス物質及び反射素子を含む透明な離散した領域からなる積層部を、局所的に得ることができる。

40

【0049】

特定の実施形態では、光源の真向かいであるが導光板の他方の側において、このようなルミネセンス物質の領域と反射素子とが配置されている。この反射素子は、すべての光を再び反射するように構成することができるが、ある実施形態では、光の一部を再び反射す

50

る（例えば、その反射素子の領域がその位置でのビーム幅より小さいので）ように構成することもできる。

【0050】

この反射素子は、一般的に拡散反射素子とすることができる。さらに反射素子は、特に大部分の全内部反射を容易にするために、存在してもよい。

【0051】

さらに特定の実施形態では、透明な導光板は、ルミネセンス物質を含む1つ以上の離散した領域を、第1の面及び第2の面のうちの1つ以上の面上に含んでおり、1つ以上の離散した領域のうちの少なくとも1つは、ルミネセンス物質の放射光及び光源の光のうちの1つ以上の光の少なくとも一部を透明な導光板内に再び散乱するように構成されている。このような実施形態では、光源の光及び/又はルミネセンス物質の光は、導光板内で再び散乱される。このような実施形態では、離散した領域は透明ではないこともあるので、必ずしもルミネセンス物質を離散した領域（複数可）上に第2の反射素子を提供する必要がないこともある。

【0052】

ある実施形態では、照明装置は、異なるルミネセント特性を有する（第1の面及び/又は第2の面上の）複数の離散した領域を含む。離散した複数の領域は、異なるルミネセント特性を有してもよい。離散した領域は、（ルミネセンス物質の混合物等の）複数のルミネセンス物質を含んでもよいことに留意されたい。導光板の第1の面及び/又は第2の面上の離散した領域は、透明であってもよく、こうして、光（光源の光及び/又はルミネセンス物質光）の少なくとも一部の光が透過可能になるが、また、反射性/散乱性（上記参照）を有してもよい。

【0053】

特に、ルミネセンス物質は、光源の光ビームの経路内に配置されている。特に、ルミネセンス物質は、光源の光の脱出円錐内に配置されているが、随意にその脱出円錐を越えて広がっていてもよい。このような実施形態では、例えば、変換されることなく導光板から脱出する光は最小化される。従って、ある実施形態では、ルミネセンス物質は、光源の上の光源の光の脱出角度内に少なくとも配置されている。特に、ルミネセンス物質は、光源の脱出角度内のみに配置することができるが、その脱出角度を超えて広がることもできる。

【0054】

光は、所望されるアプリケーションに依存して、第1の面を介して、第2の面を介して、又は両方の面を介して導光板から取り出すことができる。従って、ある実施形態では、第1の面は導光板への光入力面であり、導光板外部への光出力手段のうちの1つ以上は、ルミネセンス物質の放射光及び随意に光源の光を、第2の面から離れる方向に、透明な導光板から出力するように構成されている、代替的に又はさらに、第1の面は、導光板への光入力面であり、導光板外部への光出力手段のうちの1つ以上が、ルミネセンス物質の放射光及び随意に光源の光を、第1の表面から離れる方向に、導光板から出力するように構成されている。

【0055】

導光板外部への光出力手段は、導光板の第1の面及び/又は第2の面が単に粗面化された面とすることができる。導光板外部への光出力手段は、当該技術分野において公知の構造かもしれない。導光板外部への光出力手段は、導光板に含めることができるが、代替的に又は付加的に第1の面及び/又は第2の面内にも含まれており、代替的に又は付加的に第1の面及び/又は第2の面上に含まれていてもよい。例えば、散乱粒子が、導光板内で使用されており、及び/又は第1の面及び/又は第2の面における不規則（凹凸）を適用してもよい。例えば、溝及び/又は（他の）刻み目は、導光板の外側に対して導光板内の光の出力を助けるために適用することができる。導光板外部への光出力手段は、光の均一な出力を容易にするために、例えばパターン形成されるように配置されている。ある実施形態では、散乱粒子は、ルミネセンス物質を含む。

## 【 0 0 5 6 】

本明細書において、例えば、「実質的に全ての光」又は「実質的に平行」等の用語「実質的に」は、当業者によって理解されるであろう。用語「実質的に」は、「全体の」、「完全な」、「すべての」等の用語を含む実施形態を含めることができる。従って、実施形態では、「実質的に」が取り除かれていることもある。該当する場合に、用語「実質的に」は、可能性が90%以上であり、例えば95%以上、特に99%以上、さらに特に99.5%以上であり、100%含む。用語「含む、有する、備える(comprise)」は、用語「含む、有する、備える(comprise)」が、「からなる(consist of)」を意味する実施形態も含む。

## 【 0 0 5 7 】

さらに、本明細書及び特許請求の範囲における用語「第1」、「第2」、「第3」は、類似する要素間を区別するために用いられ、必ずしも順序又は実際の順番を説明するためのものではない。そのように用いられるこれらの用語は、適切な状況下で交換可能であり、本明細書に記載される本発明の実施形態は、本明細書に説明され且つ例示された以外の順序での動作をすることができることを理解されたい。

## 【 0 0 5 8 】

本明細書の「装置」は、とりわけ、動作中で説明されている。当業者には明らかなように、本発明は、動作方法又はこの動作を行う装置に限定されるものではない。

## 【 0 0 5 9 】

なお、上述の実施形態は、本発明を制限するために例示されたものではなく、当業者は、添付の特許請求の範囲から逸脱することなく多くの変形実施形態を設計することができることに留意されたい。特許請求の範囲において、括弧書きされる参照符号は、特許請求の範囲を制限するものと解釈してはならない。動詞「含むような(to comprise)」の使用及びその活用形は、特許請求の範囲に記載されている以外の要素又はステップの存在を除外するものではない。ある要素に先行する冠詞「a」又は「an」は、このような要素が複数存在することを除外するものではない。本発明は、いくつかの離散した要素を有するハードウェアによって、及び適切にプログラムされたコンピュータによって実施することができる。いくつかの手段を列挙する装置クレームにおいて、これらの手段のうちのいくつかは、ハードウェアの全く同一のアイテムによって具体化することができる。特定の手段が相互に異なる従属クレームに記載されてい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することができないということを示すものではではない。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 6 0 】

【図1a】図1aは、導光板を有する照明装置の態様を概略的に図示している。

【図1b】図1bは、導光板を有する照明装置の態様を概略的に図示している。

【図1c】図1cは、導光板を有する照明装置の態様を概略的に図示している。

【図1d】図1dは、導光板を有する照明装置の態様を概略的に図示している。

【図1e】図1eは、導光板を有する照明装置の態様を概略的に図示している。

【図2a】図2aは、本発明の照明装置の実施形態を概略的に図示している。

【図2b】図2bは、本発明の照明装置の実施形態を概略的に図示している。

【図2c】図2cは、本発明の照明装置の実施形態を概略的に図示している。

【図2d】図2dは、本発明の照明装置の実施形態を概略的に図示している。

【図2e】図2eは、本発明の照明装置の実施形態を概略的に図示している。

【図2f】図2fは、本発明の照明装置の実施形態を概略的に図示している。

【図3a】図3aは、本発明の照明装置の更なる実施形態を概略的に図示している。

【図3b】図3bは、本発明の照明装置の更なる実施形態を概略的に図示している。

【図3c】図3cは、本発明の照明装置の更なる実施形態を概略的に図示している。

【図3d】図3dは、本発明の照明装置の更なる実施形態を概略的に図示している。

【図3e】図3eは、本発明の照明装置の更なる実施形態を概略的に図示している。

【図3f】図3fは、本発明の照明装置の更なる実施形態を概略的に図示している。

【図 3 g】図 3 g は、本発明の照明装置の更なる実施形態を概略的に図示している。

【図 3 h】図 3 h は、本発明の照明装置の更なる実施形態を概略的に図示している。

【図 3 i】図 3 i は、本発明の照明装置の更なる実施形態を概略的に図示している。

【図 3 j】図 3 j は、本発明の照明装置の更なる実施形態を概略的に図示している。

【図 3 k】図 3 k は、本発明の照明装置の更なる実施形態を概略的に図示している。

【図 3 l】図 3 l は、本発明の照明装置の更なる実施形態を概略的に図示している。

【発明を実施するための形態】

【0061】

本発明の実施形態は、ここで対応する参照記号が対応する部品を示す添付の概略図面を参照しながら、例示としてのみ説明されている。

10

図面は必ずしも実際の縮尺ではないことがある。

図 1 a には、第 1 の面 201 と、第 2 の面 202 と、端面 203 とを含む導光板 200 を備える照明装置 1 が示されている。この導光板 200 は、板状であり、ここでは平坦であり、高さ h を有する。照明装置 1 はさらに、光源 300 を含み、この光源 300 は、光源 300 の光源の光 301 を導光板 200 へ入力するために、端面 203 に光を提供している。

【0062】

導光板 200 をより薄くすると、すなわち高さ h を減少させると、導光板への光入力は、困難になる。従って、本発明は、以下の図面に示されるように、別の光入力面を介して、特に第 1 の面 201 及び第 2 の面 202 のうちの 1 つ以上の面に垂直な方向に光を提供することを提案する。

20

【0063】

以下に概略的に図示される本発明の実施形態は、一定の高さ h を有して図示されている。一般に、高さ h は、導光板 200 に亘って一定であるが、特定の実施形態では、高さ h は、変動することがある。

【0064】

図 1 b には、第 1 の面 201 と、第 1 の面とは反対側の第 2 表面 202 と、第 1 の面 201 と第 2 の面 202 との間の端面 203 とを含む透明な導光板 200 を備える照明装置 100 の実施形態が概略的に図示されている。照明装置 100 はさらに、透明な導光板 200 の光入力面 210 に向けて光源の光 301 を提供するための光源 300 (LED 等) を備えている。ここで、光源 300 は、第 1 の面 201 及び第 2 の面 202 のうちの 1 つ以上の面に対して垂直な方向に光源の光 301 の少なくとも一部の光を提供するように構成されている。光入力面 210 は、ここでは第 1 の面 201 である。

30

【0065】

透明な導光板 200 はさらに、光源の光 301 の少なくとも一部をルミネセンス物質の放射光 401 に変換するように構成されたルミネセンス物質 400 を含む。このルミネセンス物質 400 は、白色光の生成を可能とし、随意に光源の光 301 と一緒に白色光を生成可能にすることができる。透明な導光板 200 はさらに、照明装置の光 101 として、ルミネセンス物質の放射光 401 及び随意に光源の光 301 を、第 1 の面 201 及び第 2 の面 202 のうちの 1 つ以上の面から離れる方向に、透明な導光板 200 から出力するための光出力手段 220 を含む。この概略図では、1 つの光源 300 のみが図示されているとともに、いくつかの光出力手段 220 のみが概略的に図示されている。さらに一例として、照明装置の光 101 が、両方の方向に、すなわち第 1 の面 201 から離れる方向に且つ第 2 の面 202 から離れる方向において出力される。但し、光出力手段と反射素子等 (下記参照) の他の光学素子とは、照明装置の光 101 として、一方向のみに光が出力するように構成することができる。

40

【0066】

一例として、ここでは照明装置の光 101 は、光源の光 301 及びルミネセンス物質の光 401 の両方を含む。たとえば、光源の光 301 は、青色光であり、ルミネセンス物質の光 401 は黄色光であり、こうして、照明装置の白色光の 101 が得られる。

50

## 【 0 0 6 7 】

ルミネセンス物質は、導光板の全体に亘って分散させることができる。例えば、導光板は、その導光板内部に分散された量子ドット等のルミネセンス物質を含む透明な板状ポリマーを備えることができる。或いは導光板は、その導光板内部に分子として分散されたルミネセンス色素を含むポリマーマトリックスを備えることができる。或いは導光板 2 0 0 は、透明なルミネセンス・セラミック材料を含むことができる。図 1 b には、ルミネセンス物質が均一に分散されるこのような実施形態が概略的に示されている。

## 【 0 0 6 8 】

図 1 b に代えて、図 1 c には、ルミネセンス物質が導光板 2 0 0 に亘って不均一に分散されている実施形態が概略的に示されている。図 1 c には、ルミネセンス物質 4 0 0 が、導光板 2 0 0 の一部に少なくとも存在し、その部分に光源 3 0 0 の光源の光 3 0 1 が直接的に照射される実施形態が概略的に示されている。光源の光 3 0 1 の大部分は、ルミネセンス物質 4 0 0 によって導光板 2 0 0 内で変換されて、ルミネセンス物質の光 4 0 1 になる。このように、変換された光は、導光板内に少なくとも一部が閉じ込められる（そしてその後、少なくとも一部が取り出される）。この図に示されるように、ルミネセンス物質 4 0 0 は、光源上の光源の光の脱出角度内に少なくとも配置されている。但し、ルミネセンス物質は、光源の光の脱出角度を越えて拡がるように配置することもできる。

## 【 0 0 6 9 】

図 1 b 及び図 1 c において、導光板 2 0 0 は、側面から見たものとして概略的に図示されている。（第 1 の面又は第 2 の面のいずれかから見て）上方から見ると、所望されるアプリケーション及び/又は所望されるモデルに依存して様々な形状が確認できる。例えば、円形、楕円形、長方形、三角形、多角形等として得ることができる。一例として、図 1 d には、正方形の導光板 2 0 0 が概略的に示されている。端部全体が参照符号 2 0 3 で示されることに留意されたい。

## 【 0 0 7 0 】

図 1 e には、本発明の動作原理のある実施形態が示されている。ルミネセンス物質を含む導光板が照射されたとき、入射ビームの方向に関わらず、有機分子や量子ドット等のルミネセンス要素がランダムに分散されるときに、ルミネセンス物質における等方性放射が行われる。上方に放射されたルミネセンス物質の光を含む導光板の透明な性質によって、臨界角  $\theta_c$  は、ルミネセンス物質を含む導光板内に制限される。円錐状の臨界角（ $41.83^\circ$ ）内の光は、導光板から脱出する（従って、この円錐形は、臨界角の 2 倍であり、この場合には、 $n = 1.5 : 2 * 41.83^\circ$  となる）。この例では、ルミネセンス物質の屈折率  $n$  が 1.5 を想定しており、ルミネセンス層で変換された光の 26% が、この層を脱出し（底部から 13%、上部から 13%）、全内部反射によって 74% が留まることになる。

## 【 0 0 7 1 】

臨界角、従って光の閉じ込めは、（ルミネセンス）物質の屈折率に非常に依存している。臨界角及び屈折率の関係は  $\theta_c = \arcsin(1/n)$  に従って与えられ、ここで、 $n$  は、（ルミネセンス物質（量子ドット、有機色素分子、マトリックスに分子が分散されたナノ粒子又は透過性ルミネセンス・セラミック）を有する）導光板の屈折率であり、ルミネセンス物質との界面は空気である。導光板内で結合されるエネルギーは

【数 1】

$$\sqrt{(1-1/(n*n))}$$

に等しく、ここで  $n$  は、上述したようにルミネセンス物質を有する導光板の屈折率である。屈折率を増加させると、臨界角は、（ルミネセンス物質を含む）導光板により多くの光を閉じ込めるようにその角度を減少する。このようなルミネセンス物質が、透明な導光板の上部に又は内部に配置されている（そして、導光板との光学的な接触を有する）場合に

は、事実上、光は、導光板の屈折率に依存して導光板へ入力されることになる。

【0072】

特に、透明な導光板200は、透明なポリマーマトリックスを含み、そのマトリックスは、PE（ポリエチレン）、PP（ポリプロピレン）、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）（プレキシグラス又はパースペックス）、セルロースアセテートブチレート（CAB）、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、PETG（グリコール変性ポリエチレンテレフタレート）、PDMS（ポリジメチルシロキサン）、及びCOC（シクロオレフィン共重合体）からなる群から選択される。ここで、（ペリレン誘導体、ボディピー、シアニン及びジケトピロロピロール等の）有機ルミネセンス分子、ルミネセンスナノ粒子、及び（InP、CdSe等の）ルミネセンス量子ドットのうちの1つ以上が分散されている。あるいはまた、導光板200は、透明なルミネセンス・セラミックを含むことができる。

【0073】

図2aには、再び照明装置100の実施形態が概略的に示されている。透明な導光板200は、ここではルミネセンス物質400を含む離散した透明領域450の形態で、ルミネセンス物質400の不均一な分布を含む。光源の光301によって照明されたときに、ルミネセンス物質において放射された光は、導光板200内を移動し、光出力手段220において、光は、導光板200から出力される。従って、このように、変換された光は、導光板に少なくとも一部が閉じ込められる（そしてその後、少なくとも一部が取り出される）。一例として、導光板200は、その端部に反射体（複数可）230を含む。端部の反射体230が一例として示されているが、この反射体は必ずしも存在している必要はなく、この実施形態又は本明細書に概略的に図示される他の実施形態においても存在していないことがある。さらに反射体は、領域450の位置において第2の面202に存在することがある。同様に、反射体が、領域450の位置において第1の面に存在することがあるが、そのような反射体は、光源の光301に対して透過性を示すが、ルミネセンス物質の光に対して反射性を示してもよい。

【0074】

前述の実施形態では、離散した領域450が、ルミネセンス物質400を有する端部の層又は端部の一部分であった。但し、離散した領域（複数可）450は、導光板200内の離散した層（複数可）とすることもできる。一例が、図2bに概略的に示されている。そのような層は、例えば、有機（ポリマーマトリックス）に分散した有機色素を含むか、又は透明なルミネセンス・セラミック材料である（例えば、米国特許出願第10/861,172（US2005/0269582）、米国特許出願第11/080,801（US2006/0202105）、国際公開第WO2006/097868、国際公開第WO2007/080555、米国特許出願公開第US2007/0126017及び国際公開第WO2006/114726を参照されたい。）。離散した領域450は、例えばフレーク状又はフィルム状の形状を有してもよい。

【0075】

図2cには、ルミネセンス物質400が、光学的に接触するように導光板200上に配置され、且つ導光板と光源との間に配置される構成が示されている。ルミネセンス物質400は、第1の面201上に層状の離散した領域250として配置されている。ここで、ルミネセンス物質を含む離散した領域250は、透過性である。ルミネセンス物質によって変換された光源の光301は、導光板200に入り、（他の場所で）出力することができる。このように、変換された光は、導光板内に少なくとも一部が閉じ込められる（そしてその後、少なくとも一部が取り出される）。

【0076】

図2b及び図2cの両方の実施形態において、ルミネセンス物質400は、一例として、光源300上の光源の光の脱出角度内に少なくとも配置されている。但し、ルミネセンス物質は、光源の光の脱出角度を越えて拡がるように配置することもできる。これは、例

えば、図 2 c の概略的に図示された実施形態の場合である。

【 0 0 7 7 】

図 2 d は、透明な導光板が、参照符号 4 5 0 ( 1 ) ~ 4 5 0 ( 4 ) で概略的に示された離散した複数の領域 4 5 0 を含む実施形態を示しており、例えば各々の領域が、ルミネセンス物質 4 0 0 を含む。ここでは、ルミネセンス物質 4 0 0 は、導光板 2 0 0 に亘って不均一に分散されている。離散した複数の領域 4 5 0 は、異なるルミネセント特性を有することができる。左側と真ん中において、隣接していない二つの離散した異なる領域 4 5 0 ( 1 ) 及び 4 5 0 ( 2 ) がそれぞれ図示されており、右側において、二つの離散した異なる領域 4 5 0 ( 3 ) 及び 4 5 0 ( 4 ) が隣接してそれぞれ図示されている。例えば、二つの層は、異なるルミネセンス物質 ( 複数可 ) ( 混合物 ( 複数可 ) ) を含んでいる。ルミネセンス物質の領域 4 5 0 ( 2 ) は、光源 3 0 0 の光源の光 3 0 1 によって直接的に照明されており、光源 3 0 0 の光源の光 3 0 1 の脱出円錐の臨界角内にある。

10

【 0 0 7 8 】

図 2 e には、透明な導光板 2 0 0 が、1 つ以上の離散した領域 2 5 0 を含み、この領域 2 5 0 が、第 1 の面 2 0 1 及び第 2 の面 2 0 2 のうちの 1 つ以上の面上にルミネセンス物質 4 0 0 を含むような実施形態が示されている。ここで一例として、離散した 3 つの領域 2 5 0 ( 1 ) ~ 2 5 0 ( 3 ) が、第 2 の面 2 0 2 に設けられており、他の 1 つの領域 2 5 0 ( 4 ) が、第 1 の面 2 0 1 に設けられている。第 1 の離散した領域 2 5 0 ( 1 ) は、例えば散乱特性を有することができる。こうして、導光板 2 0 0 内の光は、第 1 の離散した領域 2 5 0 ( 1 ) において導光板から脱出できないが、少なくとも一部が散乱され及び / 又は少なくとも一部が変換される。より正確には、一部が、導光板 2 0 0 から脱出する。この一部が、離散した領域 2 5 0 ( 1 ) において少なくとも一部が変換され、ルミネセンス物質の放射光 4 0 1 となり、特に、導光板 2 0 0 内で再び散乱される。

20

【 0 0 7 9 】

第 2 の離散した領域 2 5 0 ( 2 ) は、例えば透明であってもよい。反射素子 2 5 1 の存在によって ( ここでは、第 2 の反射素子として示される ) 、光は、導光板 2 0 0 内に再び反射される。従って、ここで ( 結局 ) 実質的に導光板 2 0 0 から出る光はない。第 3 の離散した領域 2 5 0 ( 3 ) は、一例として、透明なルミネセンス物質を含む領域 2 5 0 を含み、第 2 の反射体 2 5 1 はルミネセンス物質の放射光 4 0 1 及び / 又は光源の光 3 0 1 を導光板 2 0 0 へ再び反射するように構成されている。

30

【 0 0 8 0 】

図 2 f には、透明な導光板 2 0 0 内に埋め込まれた離散した領域 4 5 0 を有する実施形態が再度概略的に示されている。この実施形態では、第 2 の離散した領域 4 5 0 ( 2 ) は、P D L C ( すなわち、高分子分散型液晶 ) を含む。P D L C は、例えば、国際公開第 W O 2 0 0 6 / 0 4 3 1 9 6 に説明されている。P D L C 散乱モードにおいて、例えば、光源 2 0 0 ( L E D 等 ) の青色光は、P D L C 素子内のルミネセンス物質 4 0 0 によって、例えば赤色光に変換される。P D L C 透過モードにおいて、例えば、光源 2 0 0 ( L E D 等 ) からの青色光は、P D L C 素子 上の ルミネセンス層によって、例えば黄色光に変換される。このようにして、カラー調整可能な導光板 2 0 0 を得ることができる。他の切り替え可能な素子は、エレクトロウェットティング (electro wetting) 素子、液晶ゲル ( L C - ゲル ) 、他の液晶ベースの技術を含むが、これらに限定されるものではない。さらに、マルチ素子 (multiple element) 又は画素化素子 (pixilated element) は、同様に用いることができる。

40

【 0 0 8 1 】

照明装置 1 0 0 はさらに、コントローラ 5 0 0 を含む。この実施形態では、このコントローラは、P D L C を制御するために使用することができるが、一般に光源 ( 複数可 ) 3 0 0 の強度及び / 又は光源 ( 複数可 ) 3 0 0 の色を制御するように構成することができる。従って、他の概略的な図面には図示されていないが、本発明による各照明装置は、光源 ( 複数可 ) 3 0 0 の強度及び / 又は光源 ( 複数可 ) 3 0 0 の色を制御するためのコントローラ 5 0 0 を含むことができる。

50

## 【 0 0 8 2 】

図 3 a には、特定の実施形態が概略的に示されている。光源 3 0 0 は、ここでは固体発光ダイオードであり、導光板 2 0 0 に光学的に結合されている。この構成では、臨界角を超えてダイオードによって放射される光 3 0 1 が、導光板へ入力される。ルミネセンス物質の領域のサイズが臨界角の範囲に収まるようにルミネセンス物質の領域 2 5 0 のサイズが選択され、それによって、光源 3 0 0（ここでは L E D）からの光は、ルミネセンス物質 4 0 0 によって吸収され、次に別の波長に変換される。そして、光変換の結果として、別の波長の光は、導光板 2 0 0 へ一部が入力されることになる。これは、領域 2 5 0 から導光板 2 0 0 へルミネセンス物質を去る矢印で示されている。光源の光 3 0 1 は、例えば青色光であり、ルミネセンス物質の光は、例えば、黄色光、又は赤色光と緑色光との混合とすることができる。ここではルミネセンス物質 4 0 0 は、導光板 2 0 0 の上部に配置されるような層状の素子又は領域として示されるが、導光板内の領域であってもよい（例えば、図 1 c 及び図 2 b 等の他の実施形態を参照）。

10

## 【 0 0 8 3 】

図 3 b には、さらに別の実施形態が示されている。ここで、拡散反射体等の反射体 2 3 1 が、ルミネセンス物質 4 0 0（ここでは第 1 のルミネセンス物質 4 0 0（1））を含む領域 2 5 0 の上方に配置されており、その反射体は、ルミネセンス物質の領域 2 5 0 を持つ導光板 2 0 0 と光学的に接触していない。この構成では、第 1 のルミネセンス物質 4 0 0（1）を脱出する変換された光を考慮している。この光は、広い角度に拡散するように反射され、導光板 2 0 0 へ再び入力される。このように、変換された光は、導光板に少なくとも一部が閉じ込められる（そしてその後、少なくとも一部が取り出される）。導光板 2 0 0 へ再び入力され、その入力された光は、第 2 のルミネセンス物質 4 0 0（2）によって吸収され、導光板 2 0 0 へ一部が入力され、さらに光入力の効率を増大させることができる。第 1 のルミネセンス物質 4 0 0（1）は、例えば黄色又は緑色のルミネセンス物質であり、第 2 ルミネセンス物質 4 0 0（2）は、例えばオレンジ色や赤色のルミネセンス物質であってもよい。ここで、領域 2 5 0 のルミネセンス物質 4 0 0 は、導光板の上部に配置された素子として示されているが、導光板内の領域としてもよい（例えば、図 1 c 及び 2 b 等の他の実施形態を参照）。

20

## 【 0 0 8 4 】

図 3 c には、さらに別の実施形態が示されている。この実施形態では、円形の拡散反射体（ここで参照符号 2 3 1 で示される）は、導光板 2 0 0 と光学的に接触するように脱出円錐 (escape cone) 内に配置されている。この拡散反射体によって拡散するように反射された光は、導光板 2 0 0 へ入力することになる。まだ脱出円錐の範囲に収まっている反射された光が、ルミネセンス物質 4 0 0 によって領域（複数可）2 5 0（ここでは第 1 の面 2 0 1 上）において他の波長に変換され、導光板 2 0 0 へ（再び）一部が入力される。ここで、ルミネセンス物質 4 0 0 は、導光板 2 0 0 上に配置された素子として示され、ここでは第 1 の面 2 1 0 であるが、それはまた、導光板内の領域とすることもできる（例えば、図 1 c 及び図 2 b 等の他の実施形態を参照）。

30

## 【 0 0 8 5 】

図 3 d には、鏡 2 3 0 が導光板 2 0 0 内に光を案内するために使用される実施形態が概略的に図示されている。この概略的に図示された実施形態は、図示された実施形態を説明のために使用され、概略的に示すために用いられることに留意されたい。

40

## 【 0 0 8 6 】

特に、透明な導光板 2 0 0 の下流側であって且つ光源 3 0 0 の反対に配置されるとともに、光源の光 3 0 1 の少なくとも一部の光を透明な導光板 2 0 0 へ再び反射するように構成されている第 1 の反射素子 2 3 1 が使用される。第 1 の面 2 0 1 及び / 又は第 2 の面 2 0 2 におけるさらなる反射体 2 3 0 は、同様の機能を有していてもよいが、第 1 の反射素子 2 3 1 は、特に光源の光 3 0 1 及び / 又はルミネセンス物質の光 4 0 1 が光源 3 0 0 に対して反対側の面から直接的に脱出することを少なくとも部分的に防止する機能を有している。例えば図 2 e において、光源 3 0 0 の反対側に配置された離散した領域 2 5 0（2

50



）上の第２の反射素子２５１は、第１の反射素子とみなすことができるが、これは、この第１の反射素子が、光源３００の反対側に配置されている一方、光源の光３０１及び／又はルミネセンス物質の光４０１の少なくとも一部を導光板２００へ再び反射するように構成されているためであることに留意されたい。第１の面２０１及び／又は第２の面２０２におけるさらなる反射体２３０は、図示される反射体よりも小さいか又は大きくてもよい。端部における反射体（複数可）は、存在してもよいし、又は存在しなくてもよい（上記参照）。この実施形態では、例えば、ルミネセンス物質４００は、導光板２００全体に亘って均一に分散させることができる。

【００８７】

図３eには、第２の面２０２上に配置され、導光板２００内に配置され、又は第１の面２０１にそれぞれ配置された導光板外部への光出力手段２２０のいくつかの可能な実施形態が図示されている。当業者には明らかなように、導光板外部への光出力手段２２０の形状及び位置は、単に一例としてのみ示されている。

【００８８】

図３fには、第１の面２０１が、導光板への光入力面であり、導光板外部への光出力手段２２０の一つ以上が、ルミネセンス物質の放射光４０１及び随意に光源の光３０１を、照明装置の光１０１として、第１の面２０１から離れる方向に透明な導光板２００から出力するように構成されている実施形態が示されている。

【００８９】

図３gには、照明装置１００が、複数の光源３００を備えている実施形態が概略的に示されている。一例として、複数の光源３００に対して、随伴する複数の第１の反射素子２３１が示されている。ルミネセンス物質４００は、領域４５０によって示された、特に光源の光３０１によって直接的に照射された領域内に存在するが、脱出円錐（脱出角度）を超えて拡がることもできる。

【００９０】

図３hには、照明装置１００が、複数の光源３００を備える実施形態が概略的に示されている。一例として、複数の光源３００に対して、領域２５０を含む随伴する複数のルミネセンス物質が示されている。好ましくは、そのルミネセンスの領域は、その領域を照明する光源３００の脱出円錐と同じ又はその脱出円錐よりも大きくなる。この図に示されるように、ルミネセンス物質４００は、光源上の光源の光の脱出角度内に少なくとも配置されている。但し、ここに示されているように、ルミネセンス物質は、光源の光の脱出角度を越えて拡がるように配置することもできる。

【００９１】

図３iには、円形である照明装置１００が概略的に図示されている。上方から見た装置１００が示されており、この装置は中央に第１の反射素子２３１を有している。図示されていない光源は、下方から導光板２００を照射し、光源の光３０１及び／又はルミネセンス物質の光４０１が、導光板２００内へ再び反射される。

【００９２】

図３jにはまた、円形である照明装置１００が概略的に図示されている。上方から見た装置１００が示されており、この装置は中央に領域２５０を有し、その領域２５０にルミネセンス物質４００を含む。図示されていない光源は、下方から導光板２００を照射し、光源の光３０１及び／又はルミネセンス物質の光４０１が、導光板２００へ入力される。

【００９３】

導光板２００は、原理的に、任意の形状であり、さらに湾曲することができる。一例が図３kに示されている。そのような実施形態では、光源（複数可）３００は、第１の面２０１及び第２の面２０２のうちの１つ以上に対して垂直な方向に光源の光３０１の少なくとも一部の光を提供するように構成されている（ここで、従って両方の面２０１，２０２へ光を提供する）。法線nが示されている。光源の光（ビーム）３０１の光軸（図示せず）は、（ここでは）第１の面２０１及び第２の面２０２に垂直なnに対して実質的に平行となってもよい。ここでは、光源３００は、第１の面２０１及び第２の面２０２に対して

10

20

30

40

50

垂直な方向に光源の光 301 の少なくとも一部の光を提供するように構成されるが、光源 300 は、（透明な導光板 200 の曲率によって）互いに平行に整列されていないことが分かる。この概略的に図示された実施形態では、導光板 200 の高さは、導光板 200 全体に亘って実質的に同じである。これらの実施形態では、ルミネセンス物質は、導光板へ光を入力させるために、導光板の上部に又は導光板内で使用されている。この概略的に図示される実施形態では、導光板 200 の面が湾曲している。

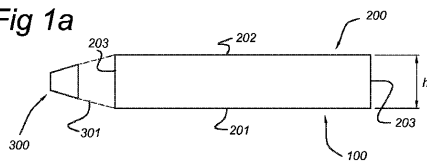
【0094】

また、複数の導光板 200 を使用することができる。図 31 には、このような実施形態が概略的に示され、参照符号 200 (1) 及び 200 (2) で示されるような複数の導光板 200 が適用されている。複数の導光板 200 のうちの 1 つ以上が、導光板内に（又は導光板上部に）ルミネセンス物質 400 を含んでいる。異なる導光板 200 のルミネセンス物質（混合物）は、同じであっても、異なってもよい。

10

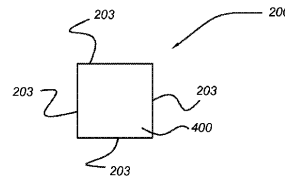
【図 1 a】

Fig 1a



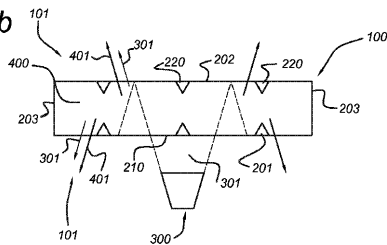
【図 1 d】

Fig 1d



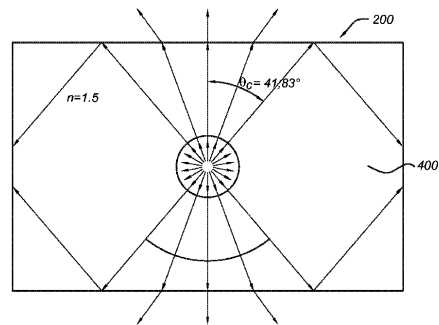
【図 1 b】

Fig 1b



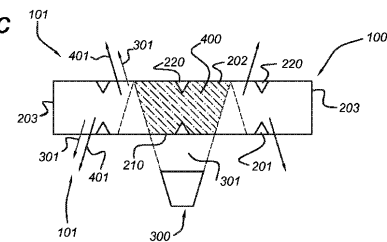
【図 1 e】

Fig 1e



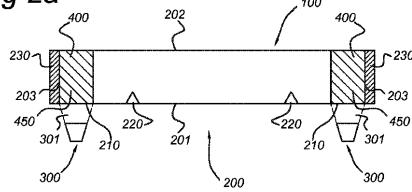
【図 1 c】

Fig 1c



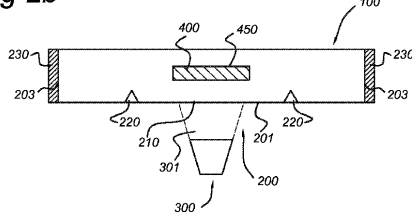
【図 2 a】

Fig 2a



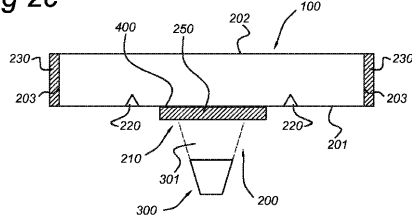
【図 2 b】

Fig 2b



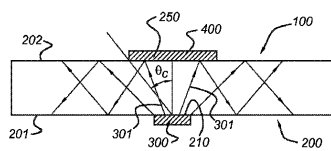
【図 2 c】

Fig 2c



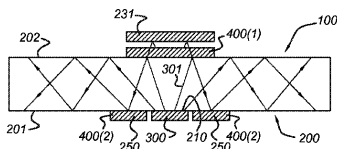
【図 3 a】

Fig 3a



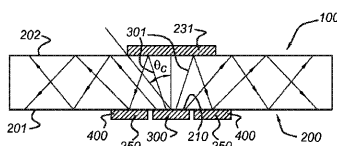
【図 3 b】

Fig 3b



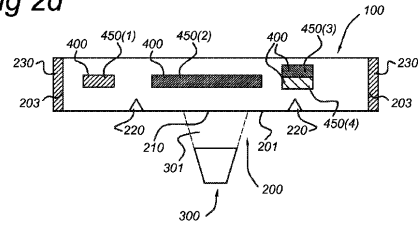
【図 3 c】

Fig 3c



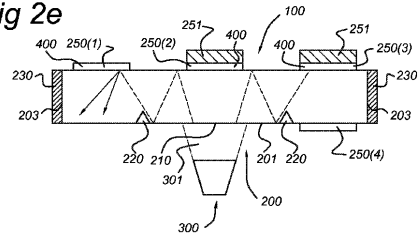
【図 2 d】

Fig 2d



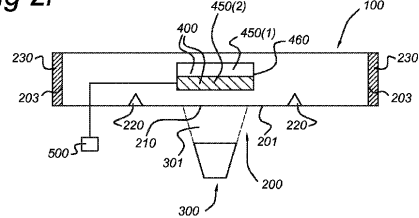
【図 2 e】

Fig 2e



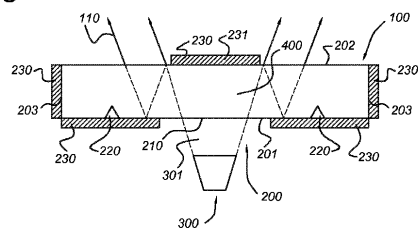
【図 2 f】

Fig 2f



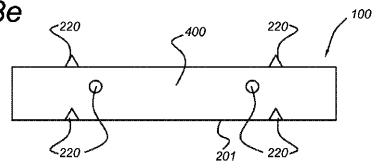
【図 3 d】

Fig 3d



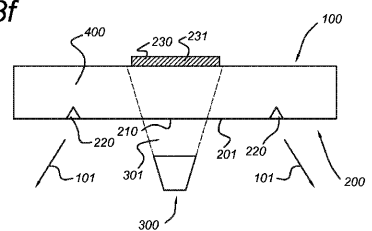
【図 3 e】

Fig 3e



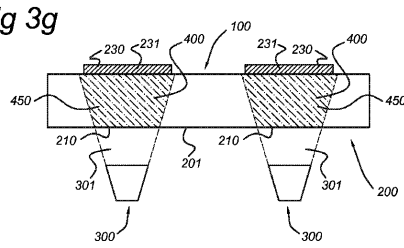
【図 3 f】

Fig 3f



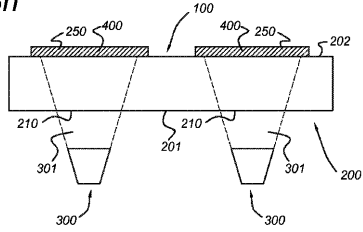
【図 3 g】

Fig 3g



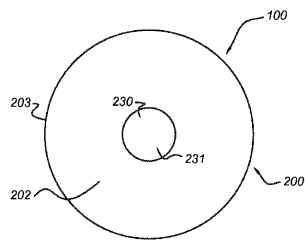
【図 3 h】

Fig 3h



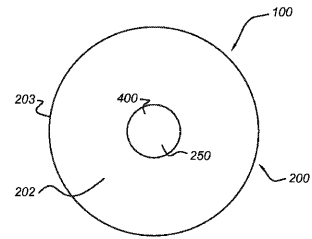
【図 3 i】

Fig 3i



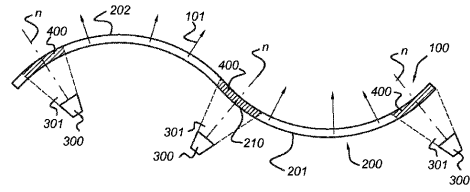
【図 3 j】

Fig 3j



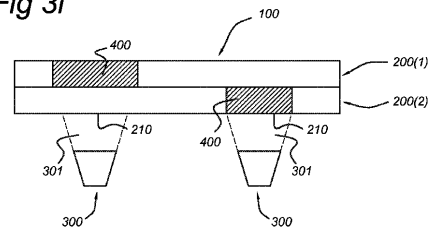
【図 3 k】

Fig 3k



【図 3 l】

Fig 3l



## フロントページの続き

- (72)発明者 フェルベーク, ロイ ヘラルデュス フランシスキュス アントニウス  
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング  
4 4
- (72)発明者 ファン ボンメル, ティース  
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング  
4 4

審査官 當間 庸裕

- (56)参考文献 特開平 0 7 - 1 7 6 7 9 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 2 9 5 5 0 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 2 0 0 8 7 7 ( J P , A )  
特表 2 0 1 0 - 5 1 7 2 3 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 0 5 9 7 2 3 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 0 0 2 4 1 4 ( U S , A 1 )  
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 1 6 1 3 4 1 ( U S , A 1 )  
特表 2 0 1 0 - 5 2 0 6 2 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 2 0 3 6 8 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 1 0 4 8 4 4 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 0 9 / 0 5 2 3 2 9 ( W O , A 1 )  
国際公開第 2 0 1 0 / 1 5 0 5 1 6 ( W O , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 2 1 S	2 / 0 0
F 2 1 V	8 / 0 0
F 2 1 V	9 / 1 6
G 0 2 B	6 / 0 0