

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-91911  
(P2008-91911A)

(43) 公開日 平成20年4月17日(2008.4.17)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>H01L 33/00</b> (2006.01)	H01L 33/00	N 3K107
<b>H05B 33/02</b> (2006.01)	H05B 33/02	5FO41
<b>H05B 33/12</b> (2006.01)	H05B 33/12	E
<b>H01L 51/50</b> (2006.01)	H05B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-251154 (P2007-251154)
(22) 出願日	平成19年9月27日 (2007. 9. 27)
(31) 優先権主張番号	102006046296.3
(32) 優先日	平成18年9月29日 (2006. 9. 29)
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)
(31) 優先権主張番号	102006051746.6
(32) 優先日	平成18年11月2日 (2006. 11. 2)
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)

(71) 出願人	599133716 オスラム オプト セミコンダクターズ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ ル ハフツング Osram Opto Semicond uctors GmbH ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク ヴ エルナーヴェルクシュトラーセ 2 Wernerwerkstrasse 2 , D-93049 Regensburg , Germany
(74) 代理人	100061815 弁理士 矢野 敏雄
(74) 代理人	100094798 弁理士 山崎 利臣

最終頁に続く

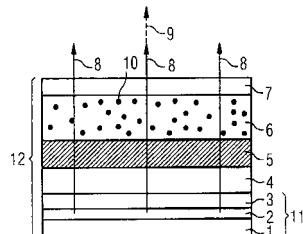
(54) 【発明の名称】ルミネセンス変換層を有するオプトエレクトロニクス素子

## (57) 【要約】

【課題】ルミネセンス変換層が被覆された領域の改良された色の印象により際立つ、ルミネセンス変換層を有する改良されたオプトエレクトロニクス素子を提供する。

【解決手段】オプトエレクトロニクス素子の運転中に電磁線(8)を放出する活性層(2)、および電磁線(8)の放出方向(9)で活性層(2)の後方に続くルミネセンス変換層(5)を有するオプトエレクトロニクス素子において、前記放出方向(9)でルミネセンス変換層(5)の後方に光を散乱する半透明の層(6)が続くことを特徴とする。

【選択図】図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

オプトエレクトロニクス素子の運転中に電磁線(8)を放出する活性層(2)、および電磁線(8)の放出方向(9)で活性層(2)の後方に続くルミネセンス変換層(5)を有するオプトエレクトロニクス素子において、前記放出方向(9)でルミネセンス変換層(5)の後方に光を散乱する半透明の層(6)が続くことを特徴とするオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 2】**

光を散乱する半透明の層(6)がオプトエレクトロニクス素子のスイッチを切った状態で白く見える請求項1記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 3】**

光を散乱する半透明の層(6)が光を散乱する粒子(10)を有する請求項1または2記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 4】**

光を散乱する粒子(10)が $\text{Al}_2\text{O}_3$ または $\text{TiO}_2$ を含有する請求項3記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 5】**

光を散乱する粒子(10)が $50\text{ nm}$ 以上ないし $1000\text{ nm}$ 以上の半径を有する請求項3または4記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 6】**

光を散乱する粒子(10)がガラスまたはプラスチックからなる球または中空の球である請求項3記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 7】**

活性層(2)からそれた表面上の光を散乱する半透明の層(6)が光を散乱する表面構造体(14)を有する請求項1から6までのいずれか1項記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 8】**

光を散乱する表面構造体(14)がエッチングまたはサンドblastを使用して製造されている請求項7記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 9】**

光を散乱する半透明の層(6)がガラス層である請求項1から8までのいずれか1項記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 10】**

ガラス層が接着されている請求項9記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 11】**

ガラス層がPVD法を使用して被覆されている請求項9記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 12】**

光を散乱する半透明の層(6)がプラスチック層である請求項1から8までのいずれか1項記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 13】**

プラスチック層が押出法を使用して製造されている請求項12記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 14】**

プラスチック層が貼り合わせまたは接着されている請求項12または13記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 15】**

光を散乱する半透明の層(6)の層厚が $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下である請求項1から14までのいずれか1項記載のオプトエレクトロニクス素子。

**【請求項 16】**

10

20

30

40

50

光を散乱する半透明の層（6）が活性層（2）およびルミネセンス変換層（5）を包囲する連続層に含まれている請求項1から15までのいずれか1項記載のオプトエレクトロニクス素子。

【請求項17】

光を散乱する半透明の層（6）がルミネセンス変換層（5）に被覆されている請求項1から16までのいずれか1項記載のオプトエレクトロニクス素子。

【請求項18】

被覆層（7）が光を散乱する半透明の層（6）上に被覆されている請求項1から17までのいずれか1項記載のオプトエレクトロニクス素子。

【請求項19】

活性層（2）がオプトエレクトロニクス素子の運転中に青い放射線または紫外線を放出し、この放射線がルミネセンス変換層（6）により白い光に変換される請求項1から18までのいずれか1項記載のオプトエレクトロニクス素子。

【請求項20】

活性層（2）が有機発光材料を有する請求項1から19までのいずれか1項記載のオプトエレクトロニクス素子。

【請求項21】

活性層（2）が窒化物化合物半導体材料を有する請求項1から19までのいずれか1項記載のオプトエレクトロニクス素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、オプトエレクトロニクス素子の運転中に電磁線（8）を放出する活性層（2）、および電磁線（8）の放出方向（9）で活性層（2）の後方に続くルミネセンス変換層（5）を有するオプトエレクトロニクス素子に関する。

【0002】

この出願は2006年10月046296号および2006年10月051746号のドイツ特許出願の優先権を主張し、その開示内容は本発明に含まれる。

【背景技術】

【0003】

放射線を放出するオプトエレクトロニクス素子は公知であり（特許文献1参照）、その際オプトエレクトロニクス素子の活性層から放出する放射線の少なくとも一部を、ルミネセンス変換層を使用して大きな波長に変換する。この方法で例えば青い光または紫外線を放出する、放射線を放出する活性帯域を使用して、混合色または白い光を製造できる。その際ルミネセンス変換層を使用して、一般に青い光または紫外線を、長い波長の光、特に黄色のような補色の光に変換し、活性帯域から放出される青い光または紫外線を補色に変換される割合で白い光に重ねる。

【0004】

ルミネセンス変換を用いる白色光製造のこの方法においてしばしばオプトエレクトロニクス素子の光学的印象がスイッチを切った状態で十分でない。これはルミネセンス変換層が明るい環境でオプトエレクトロニクス素子のスイッチを切った状態で黄色い光を放出するため励起され、黄色い光を運転状態と異なり放出される青い光と白い光に重ねられないことにもとづく。従ってオプトエレクトロニクス素子の表面はスイッチを切った状態でルミネセンス変換層を有する領域に、ルミネセンス変換により生じる長い波長の色、例えば黄色を有し、この色を観察者がしばしば美しくないと感じる。これは特に例えば有機発光ダイオード（OLEDs）をベースとする比較的大きい面積の照明装置の場合であるが、1個以上の放射線を放出する半導体チップを有するLEDまたはLED装置にも該当する。

【特許文献1】WO 97/50132号

【発明の開示】

10

20

30

40

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

本発明の課題は、スイッチを切った状態でルミネセンス変換層が被覆された領域の改良された色の印象により際立つ、ルミネセンス変換層を有する改良されたオプトエレクトロニクス素子を提供することである。有利にルミネセンス変換層が被覆されたオプトエレクトロニクス素子の領域の表面はスイッチを切った状態で白く見えるべきである。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

前記課題は、オプトエレクトロニクス素子の運転中に電磁線(8)を放出する活性層(2)、および電磁線(8)の放出方向(9)で活性層(2)の後方に続くルミネセンス変換層(5)を有するオプトエレクトロニクス素子において、前記放出方向(9)でルミネセンス変換層(5)の後方に光を散乱する半透明の層(6)が続くことを特徴とするオプトエレクトロニクス素子により解決される。

**【0007】**

オプトエレクトロニクス素子の運転中に電磁線が放出する活性層、および電磁線の放出方向で活性層に続くルミネセンス変換層を有する本発明のオプトエレクトロニクス素子において、前記放出方向でルミネセンス変換層の後方に光を散乱する半透明の層が続く。

**【0008】**

光を散乱する半透明の層はオプトエレクトロニクス素子の活性層から放出され、ルミネセンス変換層により少なくとも部分的に変換される放射線を透過し、オプトエレクトロニクス素子の運転状態で有利に光を散乱する半透明の層から白い光を放出できる。

**【0009】**

オプトエレクトロニクス素子のスイッチを切った状態で、光を散乱する半透明の層の表面に発生する周囲の光は、観察者の視点から光を散乱する半透明の層の後方に配置されるルミネセンス変換層および/またはオプトエレクトロニクス素子の他の素子、例えば接触層または活性層の表面がおそらくお拡散するかまたは知覚できないように有利に散乱する。

**【0010】**

有利に光を散乱する半透明の層は、オプトエレクトロニクス素子のスイッチを切った状態で放出方向に対して反対に伸びる方向からオプロエレクトロニクス素子を観察する際に、すなわち活性層が放射線を放出しない場合は、白く見える。

**【0011】**

光を散乱する作用を達成するために、半透明の層は有利な実施態様において光を散乱する粒子を有する。光を散乱する粒子として、有利に50nm以上ないし1000nm以上の半径を有するTiO<sub>2</sub>またはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>からなる粒子が特に適している。選択的にガラスまたはプラスチックからなる球状または中空球状粒子も適している。

**【0012】**

他の実施態様において、半透明の層は活性層からそれを表面に光を散乱する表面構造体を有する。光を散乱する表面構造体は有利に半透明の層の表面のエッティングまたはサンドブラストにより製造する。

**【0013】**

有利な実施態様において、半透明の層はガラス層である。ガラス層は例えばルミネセンス変換層に接着されていてもよい。その際接着剤は吸収損失を最小にするために、有利に放出される放射線に対する高い透明度を有する。更に界面での反射損失を最小にするために、接着剤の屈折率が光を散乱する半透明の層および/またはルミネセンス変換層の屈折率に適合している場合が有利である。

**【0014】**

選択的にガラス層はPVD法を使用して被覆できる。特にガラス層はPIAD(プラスマイオン補助堆積)法を使用して被覆できるが、それはこの方法において被覆される基板の温度がかなり低く、これにより特に熱に敏感な層、特にルミネセンス変換層上のガラス

10

20

30

40

50

層の堆積が可能であるためである。

【0015】

他の有利な実施態様において、光を散乱する半透明の層はプラスチック層である。プラスチック層は特に貼り合わせまたは接着により被覆できる。選択的にプラスチック層は例えばスピンドルコーティングにより製造できる。この方法で比較的少ない製造費用で、特に大きい面積の照明装置の、比較的大きな放射線を放出する平面が、光を散乱する半透明の層を備えることができる。

【0016】

プラスチック層は有利に例えば貼り合わせまたは接着の前に押出し機により製造する。その際押出し機の排出装置により表面構造体を製造する場合が有利である。

10

【0017】

光を散乱する半透明の層の厚さは一方で十分な光を散乱する作用を有し、他方で層中の吸収損失が少なくなるように、有利に選択する。有利に半透明の層の層厚は $500\mu\text{m}$ 以下である。

【0018】

有利な実施態様において、光を散乱する半透明の層は活性層およびルミネセンス変換層を有する連続層に含有される。この場合にオプトエレクトロニクス素子から放出され、ルミネセンス変換層により少なくとも部分的に変換される放射線が、光を散乱する半透明の層に浸入する前に空気層を通過せず、これにより反射損失が減少する。

20

【0019】

本発明の特に有利な実施態様において、光を散乱する半透明の層は直接ルミネセンス変換層上に被覆される。

【0020】

他の有利な構成において、光を散乱する半透明の層に被覆層を被覆する。被覆層は特に機械的な損傷および/または汚染または水分のような環境の影響に対して光を散乱する半透明の層を保護する保護層として機能する。

【0021】

被覆層の被覆は特に光を散乱する半透明の層が光を散乱する表面構造体を有する場合に有利である。この場合に光を散乱する半透明の層の表面構造体は有利に被覆層により平坦化され、オプトエレクトロニクス素子が平坦な表面を有し、構造体が保護される。被覆層は有利に光を散乱する半透明の層の屈折率に等しいかまたは小さい、かなり低い屈折率を有する。この方法で被覆層は反射を減少する層として作用する。被覆層は例えばP C Sを含有し、 $n = 1.1$ の屈折率を有することができる。

30

【0022】

オプトエレクトロニクス素子の活性層は有利に青または紫外線のスペクトル領域で発光するエレクトロルミネセンス材料を有する。

【0023】

特に活性層は有利に青いスペクトル領域で発光する有機発光材料を有することができる。有機発光材料は特に大きい面積の照明装置の製造に適している。

【0024】

選択的にオプトエレクトロニクス素子の活性層は窒化物化合物半導体材料、特に $\text{In}_{x}\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  ( $0 < x < 1, 0 < y < 1$  および  $x + y < 1$ ) を有することができる。オプトエレクトロニクス素子は例えば1個以上の放射線を放出する半導体チップを有するLEDまたはLED装置であり、その際半導体チップは青い光または紫外線を放出し、この光がルミネセンス変換層により白い光に変換される。

40

【0025】

ルミネセンス変換層は有利にルミネセンス変換物質を有し、前記物質は透明なマトリックスに埋め込まれ、マトリックスは例えばポリカーボネート、シリコーン、エポキシドまたはPMMMAを有する。

【0026】

50

例えばYAG:Ce粉末のような適当なルミネセンス変換物質は例えばWO98/12757号に記載され、その内容は本発明に関係する。

【0027】

本発明を以下に図1～3に示された実施例により説明する。

図1は運転状態の本発明の第1実施例によるオプトエレクトロニクス素子の横断面図を示し、

図2はスイッチを切った状態の本発明の第1実施例によるオプトエレクトロニクス素子の横断面図を示し、

図3はスイッチを切った状態の本発明の第2実施例によるオプトエレクトロニクス素子の横断面図を示す。

10

【0028】

同じ素子または同じ作用の素子は図面で同じ参照符号で示される。図面は縮尺どおりでなく、むしろ個々の素子は明らかにするために大きく示されている。

【0029】

図1にスイッチを入れた状態および図2にスイッチを切った状態で示されるオプトエレクトロニクス素子は活性層2を有し、活性層はオプトエレクトロニクス素子のスイッチを入れた状態で電磁線8を放出する。有利に活性層2は有機発光層であり、特に青い光を放出する。

【0030】

選択的に活性層2は有利に青および/または紫外線スペクトル領域で発光する無機半導体材料を有してもよい。

【0031】

特に活性層2は窒化物化合物半導体材料、例えば

$In_xAl_yGa_{1-x-y}N$  ( $0 \leq x \leq 1$ 、  $0 \leq y \leq 1$  および  $x + y \leq 1$ ) を有することができる。

【0032】

活性層2は例えば連続層11で他の層1, 3により包囲され、前記層は特に活性層2の電気的接触にまたは活性層2を成長する成長基板として用いる。放射線を放出するオプトエレクトロニクス素子、特に発光ダイオードのための連続層11は当業者に知られており、ここで更に詳しく説明しない。

30

【0033】

活性層2の後方にオプトエレクトロニクス素子の放出方向9でルミネセンス変換層5が配置される。活性層2を有する連続層11とルミネセンス変換層5の間に、例えば他の層4が含有され、この層は特に連続層11を環境の影響に対して保護する封入層であってよい。更に層4は不活性層であってもよく、不活性層により、例えば活性層2の接触に使用する電気的接触を電気的に絶縁性に被覆する。

【0034】

選択的にルミネセンス変換層5を、活性層2を有する連続層11に直接被覆することも可能である。

【0035】

ルミネセンス変換層5を使用して活性層2から放出される放射線の少なくとも一部を長い波長に変換する。その際白色光を製造するために、特に活性層2から放出される紫外線または青い放射線を長い波長、特に補色、例えば黄色を有する放射線に変換することができる。このために適したルミネセンス変換物質は例えば刊行物WO97/50132号から公知であり、その開示内容は本発明に属する。特にセリウムドープグラネート、例えばYAG:Ceが適している。更に適したルミネセンス変換材料は窒化物蛍光物質またはイオン性蛍光物質、例えばSrGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu<sub>2</sub><sup>+</sup>またはSrS:Eu<sub>2</sub><sup>+</sup>である。蛍光染料、量子点または共役ポリマーがルミネセンス変換材料として適している。

40

【0036】

ルミネセンス変換層5のルミネセンス変換材料は有利に透明なマトリックス、例えばポ

50

リカーボネット、シリコーン、エポキシドまたはP MMA に埋め込まれている。

【0037】

放出方向9でルミネセンス変換層5の後方に光を散乱する半透明の層6が続く。光を散乱する半透明の層6は有利に活性層2から放出され、ルミネセンス変換層5により少なくとも部分的に変換された放射線8を少なくとも部分的に透過する。

【0038】

光を散乱する半透明の層6にはこの実施例において光を散乱する粒子10が含まれ、この粒子は図2に示されるように、外部からオプトエレクトロニクス素子に衝突する周囲の光13を散乱するために用いる。この種の散乱粒子は例えばくもりガラス(すりガラス)を製造するために知られている。有利に50nm以上ないし1000nm以上の半径を有するTiO<sub>2</sub>またはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>からなる粒子が適している。選択的にガラスまたはプラスチックからなる球状または中空球状粒子が適している。

10

【0039】

光の散乱にもかかわらず、光を散乱する半透明の層6は活性層2から放出される放射線8を少なくとも部分的に透過する。他方で放出方向と反対の方向からオプトエレクトロニクス素子を観察する観察者は光を散乱する半透明の層6での光の散乱にもとづきその下にある素子、特にルミネセンス変換層5を知覚しないかまたは少なくとも拡散して知覚する。

【0040】

光を散乱する半透明の層6の表面が白く見えるように、光を散乱する半透明の層6中の光を散乱する粒子10の分布、大きさおよび材料を選択することが有利である。この方法でルミネセンス変換層5が図2に示されるオプトエレクトロニクス素子のスイッチを切った状態でルミネセンス変換物質の励起により外部から衝突する周囲の光13により黄色い色調を有することが特に回避される。

20

【0041】

光を散乱する半透明の層6は特に光を散乱する粒子10が埋め込まれているプラスチック層であってもよい。プラスチック層の場合に光を散乱する半透明の層6は例えばフィルムとして押出機を使用して製造することができ、引き続き例えばルミネセンス変換層5に貼り合わせ、または接着する。

30

【0042】

更に光を散乱する半透明の層6は光を散乱する粒子10が埋め込まれているガラス層であってもよい。ガラス層は例えばルミネセンス変換層5に接着されていてもよい。

【0043】

ガラスまたはプラスチックからなる光を散乱する半透明の層6を接着するために接着剤を使用する場合は、反射損失を避けるために、接着剤の屈折率を有利にガラスまたはプラスチックの屈折率に適合する。

【0044】

反射損失は更に活性層2、ルミネセンス変換層5および光を散乱する半透明の層6が共通する連続層12に含まれることにより回避される。有利に光を散乱する半透明の層6は図面に示された実施例のように、ルミネセンス変換層5に直接被覆される。

40

【0045】

光を散乱する半透明の層6はPVD法によりルミネセンス変換層5に被覆することができる。その際有利に被覆される基板、例えばルミネセンス変換層5の温度がかなり低いPVD法を使用する。このために特にPIAD(プラズマイオン補助堆積)法が適している。

【0046】

光を散乱する半透明の層6の層厚は有利に500μm以下である。これは活性層2が柔軟な基板に被覆された有機発光層である場合が特に有利であり、その際オプトエレクトロニクス素子の柔軟性は連続層12に含まれる光を散乱する半透明の層6によりそのかなり少ない厚さにより著しく減少しない。

50

**【0047】**

光を散乱する半透明の層6上に有利に被覆層7を被覆する。被覆層7は有利に周囲の媒体、特に空気の屈折率と光を散乱する半透明の層6の屈折率の間の値を有する屈折率を有する。この方法で被覆層7が外部からオプトエレクトロニクス素子に衝突する周囲の光13の反射を減少する層として機能する。更に被覆層7は有利に光を散乱する半透明の層6およびその下にある層を周囲の影響から保護するために用いる。

**【0048】**

図3に示される本発明によるオプトエレクトロニクス素子の第2の実施例は図1および図2に示された実施例と光を散乱する半透明の層6の構成により異なる。この実施例において光を散乱する半透明の作用は光を散乱する粒子によってではなく、光を散乱する半透明の層6の表面に形成される光を散乱する表面構造体14によって達成される。

10

**【0049】**

例えば光を散乱する半透明の層6はガラス層であってもよく、ガラス層の表面は光を散乱する表面構造体14を製造するためにエッチング工程またはサンドブラストにより処理される。

**【0050】**

選択的に光を散乱する半透明の層6はプラスチック層であってもよく、プラスチック層の表面に光を散乱する表面構造体が製造される。例えば押出法によりプラスチック層を製造することができ、その際プラスチック層は有利に押出の際にすでに構造化されている。これは押出機上の排出装置が光を散乱する構造体14を製造するように行うことができる。

20

**【0051】**

光を散乱する半透明の層として作用する構造化されたガラス層またはプラスチック層は、表面構造体を平坦にするために、被覆層7を備えることができる。オプトエレクトロニクス構造素子は有利に平坦な表面を有する。その際光を散乱する半透明の層6中に製造された表面構造体は被覆層7により有利に周囲の影響、例えば汚れまたは水分に対しておよび機械的損傷に対して保護される。

**【0052】**

その他は図3に示される本発明の第2の実施例は図1および図2に示される第1の実施例に相当する。

30

**【0053】**

光を散乱する半透明の層6の構成の両方の実施例に示される変形は互いに組み合わせることができる。光を散乱する半透明の層6は光を散乱する粒子10および光を散乱する表面構造体14を有することができる。この方法で光の散乱が強化される。

**【0054】**

本発明は実施例による説明に限定されない。むしろ本発明はそれぞれの新しい特徴およびそれぞれの特徴の組合せを含み、これは特に請求の範囲にそれぞれの特徴の組合せを含み、この特徴またはこの組合せがそれ自体請求の範囲または実施例に示されていない場合にも付与される。

40

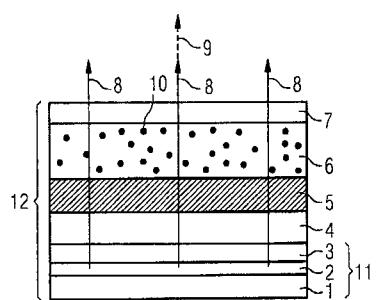
**【図面の簡単な説明】****【0055】**

【図1】運転状態の本発明の第1実施例によるオプトエレクトロニクス素子の横断面図である。

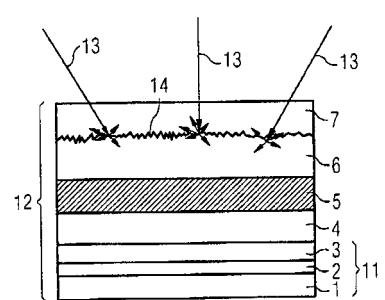
【図2】スイッチを切った状態の本発明の第1実施例によるオプトエレクトロニクス素子の横断面図である。

【図3】スイッチを切った状態の本発明の第2実施例によるオプトエレクトロニクス素子の横断面図である。

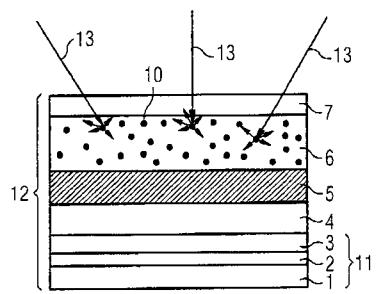
【図1】



【図3】



【図2】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100099483  
弁理士 久野 琢也

(74)代理人 100110593  
弁理士 杉本 博司

(74)代理人 100128679  
弁理士 星 公弘

(74)代理人 100135633  
弁理士 二宮 浩康

(74)代理人 100114890  
弁理士 アインゼル・フェリックス=ラインハルト

(74)代理人 230100044  
弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 ベンヤミン クラウス クルムマッハー  
ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク アム ノルトハイム 10

F ターム(参考) 3K107 AA01 CC07 CC09 CC31 DD03 EE24 EE28 EE46  
5F041 AA11 EE25