

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5439365号
(P5439365)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int.Cl. F I
HO 1 L 33/50 (2010.01) HO 1 L 33/00 4 1 0

請求項の数 25 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2010-508955 (P2010-508955)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成20年5月21日 (2008.5.21)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2010-528467 (P2010-528467A)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(43) 公表日	平成22年8月19日 (2010.8.19)	(73) 特許権者	500507009
(86) 国際出願番号	PCT/IB2008/051999		フィリップス ルミレッズ ライティング カンパニー リミテッド ライアビリテ ィ カンパニー
(87) 国際公開番号	W02008/146200		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 3 1 サン ホセ ウェスト トリン ブル ロード 3 7 0
(87) 国際公開日	平成20年12月4日 (2008.12.4)	(74) 代理人	100087789
審査請求日	平成23年4月27日 (2011.4.27)		弁理士 津軽 進
(31) 優先権主張番号	11/754, 210		
(32) 優先日	平成19年5月25日 (2007.5.25)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 開口部を持つ支持構造体によって保持される波長変換素子を備える照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を放射する光源と、前記光源から放射光を受け取り、前記放射光を少なくとも部分的に変換し、変換光を生成する波長変換素子と、開口部を持つ不透明な支持構造体とを有する装置であって、

前記波長変換素子が、前記波長変換素子によって生成された前記変換光が前記開口部を通して放射されるように前記開口部と位置合わせされ、前記波長変換素子及び前記支持構造体の重なり合う部分において前記支持構造体に取り付けられ、前記重なり合う部分が反射性であり、

前記波長変換素子の側面が反射コーティングで覆われる装置。

10

【請求項 2】

前記波長変換素子が、自己支持剛体材料である請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記波長変換素子が、発光セラミックである請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記開口部が、前記支持構造体を通る穴である請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記支持構造体が、前記開口部を規定する反射層で覆われる透明材料から形成される請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

20

前記開口部に結合される光学素子を更に有する請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記光学素子が、前記開口部を介して前記波長変換素子に取り付けられる請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記光学素子が、前記支持構造体及び前記開口部と一体的に形成される請求項 6 に記載の装置。

【請求項 9】

前記開口部を位置合わせのために用いて前記支持構造体に取り付けられる光学素子を更に有する請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 10】

前記光源が少なくとも 1 つの発光ダイオードを有する請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

基板を更に有し、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが、前記基板に結合され、前記支持構造体が、前記基板に結合される請求項 9 に記載の装置。

【請求項 12】

ヒートシンクを更に有し、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが、前記ヒートシンクに結合され、前記支持構造体が、前記ヒートシンクに結合される請求項 9 に記載の装置。

【請求項 13】

前記支持構造体が、前記波長変換素子を、前記波長変換素子が前記光源と物理的に接触しないように保持する請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 14】

前記支持構造体が、前記波長変換素子を、前記波長変換素子が前記光源と物理的に接触するように保持する請求項 1 に記載の装置。

【請求項 15】

前記波長変換素子上に反射防止コーティングを更に有し、前記反射防止コーティングが、前記波長変換素子と前記光源との間に位置する請求項 1 に記載の装置。

【請求項 16】

光を放射する少なくとも 1 つの発光ダイオードを含む光源と、前記光源から放射光を受け取り、前記放射光を少なくとも部分的に変換し、変換光を生成する発光セラミックと、開口部を持つ不透明な支持構造体とを有する装置であって、

30

前記発光セラミックが、前記発光セラミックによって生成された前記変換光が前記開口部を通して放射されるように前記開口部と位置合わせされ、前記発光セラミック及び前記支持構造体の重なり合う部分において前記支持構造体に取り付けられ、前記重なり合う部分が反射性であり、

前記発光セラミックの側面が反射コーティングで覆われる装置。

【請求項 17】

前記開口部が、前記支持構造体を通る穴である請求項 16 に記載の装置。

【請求項 18】

前記支持構造体が、前記開口部を規定する反射層で覆われる透明材料から形成される請求項 16 に記載の装置。

40

【請求項 19】

前記開口部に結合される光学素子を更に有する請求項 16 に記載の装置。

【請求項 20】

前記光学素子が、前記開口部を介して前記発光セラミックに取り付けられる請求項 19 に記載の装置。

【請求項 21】

前記光学素子が、前記支持構造体及び前記開口部と一体的に形成される請求項 19 に記載の装置。

【請求項 22】

50

前記開口部を位置合わせのために用いて前記支持構造体に取り付けられる光学素子を更に有する請求項 16 に記載の装置。

【請求項 23】

前記支持構造体が、前記発光セラミックを、前記発光セラミックが前記光源と物理的に接触しないように保持する請求項 16 に記載の装置。

【請求項 24】

前記支持構造体が、前記発光セラミックを、前記発光セラミックが前記光源と物理的に接触するように保持する請求項 16 に記載の装置。

【請求項 25】

前記発光セラミック上に反射防止コーティングを更に有し、前記反射防止コーティングが、前記発光セラミックと前記光源との間に位置する請求項 16 に記載の装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置に関し、とりわけ、半導体発光装置などの高放射輝度光源によって生成される光の波長変換に関する。

【背景技術】

【0002】

多くの照明用途において、発光ダイオード (LED) を用いる照明装置がだんだん一般的になっている。一般に、LED は、白色光を生成するために一次発光の蛍光体変換を用いるが、蛍光体は、赤色、緑色及び黄色のようなより多くの飽和色を作成するためにも用いられ得る。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

蛍光体を LED と物理的に接触させる従来の装置には、結合温度範囲に限られるなどの不利な点がある。更に、結合材の選択は、コストに影響を及ぼし得るばかりでなく、例えば、熱的に誘導される機械的応力に起因して、信頼性にも影響を及ぼし得る。したがって、改善が望ましい。

【課題を解決するための手段】

30

【0004】

本発明の実施例によれば、照明装置は、1つ以上の発光ダイオードなどの光源と、不透明な支持構造体に取り付けられる波長変換素子とを含む。前記支持構造体は、開口部を含み、前記波長変換素子は、変換光が前記開口部を通して放射されるように前記開口部と位置合わせされる。前記波長変換素子は、発光セラミックなどの硬い構造体であってもよく、前記開口部は、前記支持構造体を通る穴であってもよい。前記支持構造体は、前記波長変換素子を、前記波長変換素子が前記光源から物理的に分離されるように保持してもよく、又は他の例においては、前記支持構造体は、前記波長変換素子を前記光源と物理的に接触させてもよい。

【図面の簡単な説明】

40

【0005】

【図 1】本発明の或る実施例による照明装置の側面図である。

【図 2】図 1 に示されている照明装置と同様の照明装置であるが、光源と物理的に接触する波長変換素子を備える照明装置の側面図である。

【図 3】図 1 に示されている照明装置と同様の照明装置であるが、支持構造体の開口部に取り付けられる光学素子を備える照明装置の側面図である。

【図 4】支持構造体の開口部を位置合わせとして用いて照明装置に取り付けられる外部光学素子を図示する。

【図 5】拡張基板に取り付けられる支持構造体を備える、図 1 に示されている照明装置と同様の照明装置を図示する。

50

【図6】ヒートシンクに取り付けられる支持構造体を備える、図1に示されている照明装置と同様の照明装置を図示する。

【発明を実施するための形態】

【0006】

本発明の実施例によれば、照明装置の波長変換素子は、開口部であって、変換された光が前記開口部を通して放射されてもよく、必要に応じて、ポンプ光の一部が前記開口部を通して放射されてもよい開口部を含む構造体によって物理的に支持される。

【0007】

図1は、本発明の或る実施例による照明装置100を図示する側面図である。照明装置100は光源102を含む。前記光源102は、例えば、1つ以上の発光ダイオード(LED)104などの半導体発光装置、又はキセノンランプ若しくは水銀ランプなどの短波長光を生成することができる他のタイプの光源であり得る。LED104は、例えば、青色又は紫外線(UV)LEDであり、本開示と同じ譲受人を持つ、2003年8月29日に出願されたFrank Wal他による"Package for a Semiconductor Light Emitting Device"という題名の米国シリアル番号第10/652,348号、公開公報第2005/0045901号に記載されているタイプのような高放射輝度装置であってもよい。この文献は、参照により本願明細書に盛り込まれる。LED104の角度放射パターンは、ランバート放射パターンであり得る、又は格子構造などのフォトリソニック結晶を用いて制御され得る。発光ダイオード104は、サブマウント106に取り付けられるように図示されている。前記サブマウント106は、例えば、セラミック又はシリコンであってもよく、LED104のための必要な電気的接触を含み得る。サブマウント106は、ヒートシンク108に取り付けられてもよい。必要に応じて、サブマウント106及びヒートシンク108以外の支持構造体がい

10

20

【0008】

照明装置100は、支持構造体112に取り付けられ、支持構造体112によって保持される波長変換素子110を含み、前記支持構造体112は、開口部114を含む。図1には示されていないが、支持構造体112は、後述するように、照明装置の様々な部分に、物理的に、取り付けられ得る、又は接続され得る。開口部114は、波長変換素子110からの順方向放射光(及びLED104からの、波長変換素子110を通過するあらゆるポンプ光)を伝達するよう、波長変換素子119の上に配置される或る実施例においては、支持構造体112は、開口部114が支持構造体112を通る穴であるように製造され得る。前記支持構造体112は、スタンピング、モールディング又は機械加工によって不透明材料から製造され得る。支持構造体112は、一例として、アルミニウム、銅又は他の適切な材料などの金属又は金属合金から製造され得る。波長変換素子110は、例えば、エポキシ、ガラス、はんだ又は他の適切な材料によって、支持構造体112の重なり合う部分116に取り付けられる。別の実施例においては、支持構造体112は、例えば、波長変換素子110が取り付けられる面118を、反射材料で被覆される透明材料、例えば、LCP(液晶ポリマ)ガラス、シリコン又は他の適切な材料から製造され得る。このような実施例においては、開口部114は、反射材料がないことによって規定される。

30

【0009】

波長変換素子110を光源102に向かい合うように支持構造体112に取り付けることによって、照明装置100の組立体は、簡単にされ、LED104を大きな温度逸脱にさらさないようにする。更に、支持構造体112は、青色光の漏れを阻止し、波長変換素子110は、多数のダイからの光と混ぜ合わせ、場合によっては、見かけ上連続した光源を供給する。

40

【0010】

或る実施例においては、波長変換素子110からの側面放射光を再利用するために、波長変換素子110の側面は、アルミニウム、銀若しくは3MのESR反射フィルム、又は任意の他の適切な反射材料の層などの反射コーティング120で覆われ得る。更に、支持構造体112及び/又は結合材の重なり合う部分116は、開口部114を通して放射さ

50

れない光の再利用を向上させるために反射性であり得る。

【 0 0 1 1 】

とりわけ、開口部 1 1 4 が支持構造体 1 1 2 を通る穴として形成される実施例においては、波長変換素子 1 1 0 は、硬い材料から形成され得る。波長変換素子 1 1 0 は、一例として、本願明細書では時として「発光セラミック」と呼ぶセラミックスラブであってもよい。セラミックスラブは、一般に、自己支持層であり、特定の波長に対して半透明又は透明であり得る。このことは、共形層などの不透明波長変換層と関連する散乱損失を減らし得る。発光セラミック層は、薄膜又は共形蛍光体層よりロバストであり得る。実施例によっては、波長変換素子 1 1 0、例えば結合材中の蛍光体として、発光セラミック以外の材料が用いられ得る。

10

【 0 0 1 2 】

発光セラミック層にされ得る蛍光体の例は、黄色 - 緑色領域内の光を放射する $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 及び $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ などの一般式 $(\text{Lu}_{1-x-y-a-b}\text{Y}_x\text{Gd}_y)_3(\text{Al}_{1-z}\text{Ga}_z)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}_a\text{Pr}_b$ を備え、ここで、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < z < 0.1$ 、 $0 < a < 0.2$ 且つ $0 < b < 0.1$ であるアルミニウムガーネット蛍光体と、赤色領域内の光を放射する $\text{Sr}_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}^{2+}$ などの一般式 $(\text{Sr}_{1-x-y}\text{Ba}_x\text{Ca}_y)_{2-z}\text{Si}_{5-a}\text{Al}_a\text{N}_{8-a}\text{O}_a:\text{Eu}_z^{2+}$ を備え、ここで、 $0 < a < 5$ 、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 且つ $0 < z < 1$ であるアルミニウムガーネット蛍光体とを含む。適切な $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ セラミックスラブは、ノースカロライナ州シャーロットの Baikowski International Corporation から購入され得る。例えば $\text{SrSi}_2\text{N}_2\text{O}_2:\text{Eu}^{2+}$ を含む $(\text{Sr}_{1-a-b}\text{Ca}_b\text{Ba}_c)\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z:\text{Eu}_a^{2+}$ ($a = 0.002$ 乃至 0.2 、 $b = 0.0$ 乃至 0.25 、 $c = 0.0$ 乃至 0.25 、 $x = 1.5$ 乃至 2.5 、 $z = 1.5$ 乃至 2.5) と、例えば $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ を含む $(\text{Sr}_{1-u-v-x}\text{Mg}_u\text{Ca}_v\text{Ba}_x)(\text{Ga}_{2-y-z}\text{Al}_y\text{In}_z\text{S}_4):\text{Eu}^{2+}$ と、 $\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$ と、例えば $\text{CaS}:\text{Eu}^{2+}$ 及び $\text{SrS}:\text{Eu}^{2+}$ を含む $(\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{S}:\text{Eu}^{2+}$ ($0 < x < 1$) とを含む他の緑色、黄色及び赤色も適切であり得る。

20

【 0 0 1 3 】

発光セラミックは、蛍光体粒子の表面が軟化し始め、溶け始めるまで粉末蛍光体を高圧で加熱することによって形成され得る。部分的に溶けた粒子は、くっつき合って粒子の硬いかたまりを形成する。発光セラミックは、光学的に、光学的な不連続性のない単一の大きな蛍光体粒子として振る舞う薄膜とは異なり、異なる蛍光体粒子間の境界面に小さな光学的な不連続性があるような密集している別々の蛍光体粒子として振る舞う。したがって、発光セラミックは、光学的にほぼ均質であり、発光セラミックを形成する蛍光体材料と同じ屈折率を持つ。発光セラミックは、樹脂などの透明材料内に配置される蛍光体層又は共形蛍光体層とは異なり、一般に、蛍光体自体以外の(有機樹脂又はエポキシなどの)結合材を必要とせず、故に、個々の蛍光体粒子間の異なる屈折率の空間又は材料はごくわずかしかない。結果として、発光セラミックは、共形蛍光体層とは異なり、透明又は半透明である。本発明で用いられ得る発光セラミックに関するより多くの情報については、米国特許出願公開公報第 2005/0269582 号を参照されたい。この文献は、参照により本願明細書に盛り込まれる。

30

【 0 0 1 4 】

波長変換素子 1 1 0 の入力面には反射防止コーティング 1 2 2 が置かれ、故に、波長変換素子 1 1 0 と LED 1 0 4 との間には反射防止コーティング 1 2 2 がある。別の実施例においては、コーティング 1 2 2 は、青色ポンプ光を透過し、波長変換素子 1 1 0 によって変換された光の領域内の波長を反射するダイクロイックフィルタなどの色分解素子であってもよい。色分解素子 1 1 6 は、波長変換素子 1 1 0 の、光源 1 0 2 に面している入力面 1 1 1 に直接付される高角度受理コーティングであってもよい。

40

【 0 0 1 5 】

図 1 において図示されているように、支持構造体 1 1 2 は、波長変換素子 1 1 0 が、(矢印 1 0 3 によって大まかに図示されている) 光路に沿って光源 1 0 2 から物理的に切り離されるように配置され得る。したがって、波長変換素子 1 1 0 (及び反射防止コーティング 1 2 2) は、光源 1 0 2 と接触していない。波長変換素子 1 1 0 (及び反射防止コー

50

ティング122)と光源102との間の媒体は、例えば、空気、ガス又は真空であり得る。したがって、光源102によって放射される光は、光源102と波長変換素子110(及び反射防止コーティング122)との間のギャップを通過して進まなければならない。光源102と波長変換素子110との間の物理的分離の長さは、様々であり得るが、或る実施例においては、50 μm 乃至250 μm の範囲内である。或る実施例においては、光源102と波長変換素子110との間の物理的分離は、光源102による波長変換素子110の実質的な伝導加熱を防止するのに十分である。別の実施例においては、光源102と波長変換素子110との間のギャップを埋めるのに、フィルタ、又はシリコーンゲル若しくは他の適切な材料などの結合材が用いられ得る。

【0016】

図2は、本発明の別の実施例による照明装置150を図示する側面図である。照明装置150は、所定の素子と同じであるように、図1に示されている照明装置100とほぼ同じである。しかしながら、図2において図示されているように、照明装置150の支持構造体112は、波長変換素子110と光源102との間にギャップがないように、即ち、波長変換素子110が、反射防止コーティング122を介して光源102と物理的に接触するように波長変換素子110を保持する。波長変換素子110は、最適な光結合のために望ましい場合には光源102に結合され得る。

【0017】

図3は、照明装置200を図示する側面図である。前記照明装置200は、所定の素子と同じであるように、図1に示されている照明装置100とほぼ同じである。しかしながら、照明装置200は、開口部114内にドームレンズなどの光学素子202を含む。光学素子202は、開口部114を介して波長変換素子110に取り付けられてもよい。他の例においては、支持構造体112が、開口部114を規定するよう反射コーティングを備える透明材料である場合には、光学素子202は、支持構造体112に結合されてもよく、又は支持構造体112と一体的に形成されてもよい。照明装置200の支持構造体112は、図2において図示されているように波長変換素子110を光源102と接触させるよう配置されてもよいことを理解されたい。

【0018】

開口部114を備える支持構造体112を用いる利点の1つは、開口部114が、照明装置100に付加的な素子を取り付けるための位置合わせとして用いられることができ、他の例においては、照明装置100を別の構造体に取り付けるための位置合わせとして用いられることができることである。図4は、一例として、矢印222によって図示されているように照明装置100に取り付けられる光学素子220を図示している。光学素子220は、開口部114に嵌合する大きさに作られる突出部224を含む。したがって、開口部114は、光学素子220のための位置合わせの役割を果たす。勿論、他の光学素子又は非光学素子も開口部114を位置合わせのために用い得る。

【0019】

図5は、図3に示されている照明装置200と同様であるが、拡張基板308に取り付けられる支持構造体312を備える照明装置300の側面図を図示している。図6は、図5と同様であるが、光源102のための密閉環境を供給し得る、ヒートシンク356に取り付けられる支持構造体362を持つ照明装置350を備える。

【0020】

教示目的のために、本発明を、特定の実施例に関連して説明しているが、本発明は、これらの特定の実施例に限定されない。本発明の範囲から逸脱せずに、様々な変更及び修正がなされ得る。それ故、添付の請求項の精神及び範囲は、上記の記載に限定されてはならない。

10

20

30

40

【 図 1 】

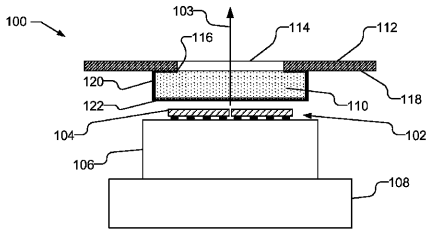


Fig. 1

【 図 2 】

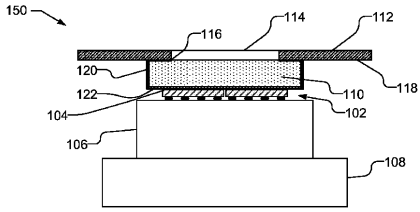


Fig. 2

【 図 3 】

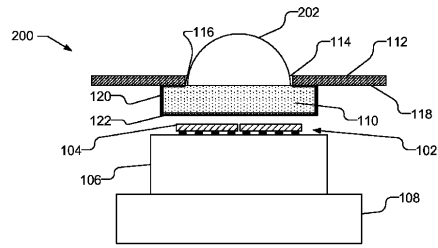


Fig. 3

【 図 4 】

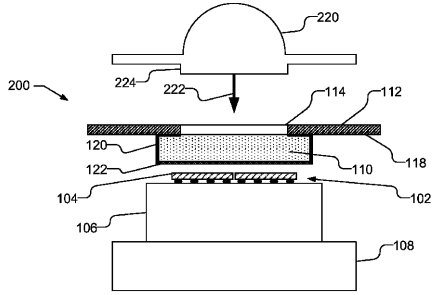


Fig. 4

【 図 5 】

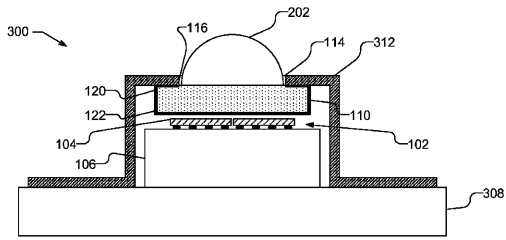


Fig. 5

【 図 6 】

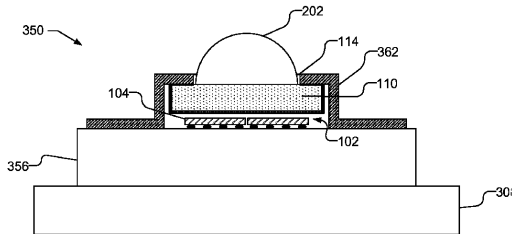


Fig. 6

フロントページの続き

(74)代理人 100122769

弁理士 笹田 秀仙

(72)発明者 チャン リー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 3 1 サン ホセ 3 7 0 ウェスト トリンブル
ロード エムエス 9 1 / エムジー

(72)発明者 ウォール フランクリン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 3 1 サン ホセ 3 7 0 ウェスト トリンブル
ロード エムエス 9 1 / エムジー

(72)発明者 カーン リチャード エス

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 3 1 サン ホセ 3 7 0 ウェスト トリンブル
ロード エムエス 9 1 / エムジー

(72)発明者 クメテッチ ジェフリー ディー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 3 1 サン ホセ 3 7 0 ウェスト トリンブル
ロード エムエス 9 1 / エムジー

審査官 下村 一石

(56)参考文献 特開2007-031196(JP,A)

国際公開第2006/001316(WO,A1)

特開2004-031101(JP,A)

特開2003-277746(JP,A)

特開2004-349646(JP,A)

特開2003-110146(JP,A)

特開2001-111117(JP,A)

実開昭62-073560(JP,U)

国際公開第06/001316(WO,A1)

国際公開第2006/111907(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L33/00-33/64