

(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2017-201632

(P2017-201632A)

(43) 公開日 平成29年11月9日(2017.11.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 3 1 1	2 K 2 0 3
F 2 1 V 9/16 (2006.01)	F 2 1 V 9/16 1 0 0	3 K 2 4 3
F 2 1 V 7/22 (2006.01)	F 2 1 V 7/22 2 4 0	
G O 3 B 21/14 (2006.01)	G O 3 B 21/14 A	
G O 3 B 21/00 (2006.01)	G O 3 B 21/00 F	

審査請求 有 請求項の数 22 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-127019 (P2017-127019)
 (22) 出願日 平成29年6月29日 (2017. 6. 29)
 (62) 分割の表示 特願2014-523193 (P2014-523193) の分割
 原出願日 平成24年8月29日 (2012. 8. 29)
 (31) 優先権主張番号 201110397907.2
 (32) 優先日 平成24年3月19日 (2012. 3. 19)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(71) 出願人 514029795
 アポトロニクス (チャイナ) コーポレイション
 APPOTRONICS (CHINA) CORPORATION
 中華人民共和国 広東省 518055, 深セン市南山区チャアグワーンロードサイリータウン, 1089号, エスゼットアイシーシー 4階
 (74) 代理人 100128347
 弁理士 西内 盛二

最終頁に続く

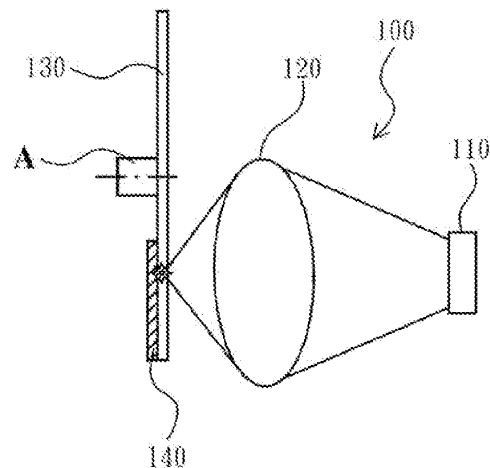
(54) 【発明の名称】 照明装置および投影装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 予め規定された光色に近い実質的に同一の青色光を生成する照明装置およびこの照明装置を用いた投影装置並びに青色光の校正方法を提供する

【解決手段】 照明装置 100 と投影装置であって、青色励起光を生成する光源 110 と、基板 130 と、基板 130 上を覆う波長変換材料層 140 とを具える。波長変換材料層 140 は、青色励起光の一部を吸収して励起光を放出する。この励起光の色座標は所定の色領域内であり、この励起光と前記波長変換材料層 140 で吸収されなかった残りの青色励起光が組み合わさった混合光が、波長変換材料層 140 を出る。混合光の色座標は、前記青色励起光の色座標よりも予め設定された青色光の色座標に近い。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

照明装置であって、
基板と、
励起光の励起によって変換光を発する波長変換材料層とを具え、
前記励起光は青色励起光であり、
前記基板は前記励起光の光路上に配置された少なくとも 1 つの青色区画を有し、
前記青色区画は変更小区画と空白小区画とを有し、
前記波長変換材料層は前記変更小区画上に堆積され、
変更小区画と空白小区画とを有する前記青色区画は多色光シーケンスを生成し、
前記多色光シーケンスが混合されることにより、混合光が形成されることを特徴とする
照明装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 の照明装置において、前記青色励起光のスペクトルのピーク波長は 430 ナノメートル (nm) 以上であって 465 nm 以下であることを特徴とする照明装置。

【請求項 3】

請求項 1 の照明装置において、前記変更小区画上に堆積された前記波長変換材料層の密度及び / 又は厚さは、前記波長変換材料層が 100 % の前記励起光を吸収できるようにする密度及び / 又は厚さである。

【請求項 4】

請求項 1 の照明装置において、前記多色光シーケンスは前記励起光と変換光のシーケンスを含むことを特徴とする照明装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項の照明装置において、前記波長変換材料層により放射された前記混合光の出力光路内に配置された第 1 の光フィルタをさらに具え、前記第 1 の光フィルタは前記波長変換材料層により発された前記変換光を濾過することを特徴とする照明装置。

【請求項 6】

請求項 5 の照明装置において、前記波長変換材料層は、前記基板と前記第 1 の光フィルタとの間に配置されていることを特徴とする照明装置。

30

【請求項 7】

請求項 6 の照明装置において、前記波長変換材料層は前記基板の変更小区画に接触配置され、又は、前記波長変換材料層は前記第 1 の光フィルタの、前記基板の変更小区画に対応する位置に接触配置されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 8】

請求項 7 の照明装置において、前記波長変換材料層が前記基板の変更小区画に接触配置されている場合、前記第 1 の光フィルタと前記波長変換材料層との間にエアギャップがあり、又は、前記第 1 の光フィルタは前記波長変換材料層に接触配置されており、

前記波長変換材料層が前記第 1 の光フィルタの、前記基板の変更小区画に対応する位置に接触配置されている場合、前記基板と前記波長変換材料層との間にエアギャップがあり、
又は、前記基板は前記波長変換材料層に接触配置されていることを特徴とする照明装置。

40

【請求項 9】

請求項 5 の照明装置において、前記基板は前記波長変換材料層と前記第 1 の光フィルタとの間に配置されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 10】

請求項 8 又は 9 の照明装置において、前記基板は微小構造を有し、前記波長変換材料層は前記微小構造に接触配置され、及び / 又は、前記第 1 の光フィルタは微小構造を有し、前記波長変換材料層は前記微小構造に接触配置されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 11】

50

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項の照明装置において、前記励起光が照射する前記波長変換材料層の側に配置された第 2 の光フィルタをさらに具え、前記第 2 の光フィルタは前記励起光を透過し、前記波長変換材料層により発された変換光を反射することを特徴とする照明装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 の照明装置において、前記第 2 の光フィルタは前記基板の表面の干渉コーティングであり、前記干渉コーティングは励起光を透過し、変換光を反射することを特徴とする照明装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 の照明装置において、前記波長変換材料層の前記青色励起光の反対の側に配置され、前記青色励起光と前記変換光を反射する反射層をさらに具えることを特徴とする照明装置。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 3 の照明装置において、前記反射層は、前記基板の表面に取り付けられ、又は、コーティングされていることを特徴とする照明装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項の照明装置において、前記波長変換材料層は波長変換材料を含み、前記波長変換材料は、緑色蛍光体、藍色蛍光体、黄緑色蛍光体、黄色蛍光体、あるいはこれらの蛍光体の種類の複数の混合体であることを特徴とする照明装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項の照明装置において、前記波長変換材料層は散乱材料を含むことを特徴とする照明装置。

20

【請求項 1 7】

請求項 1 の照明装置において、前記照明装置は光案内デバイスをさらに具え、前記光案内デバイスは前記励起光を透過し、前記波長変換材料層から放出された光を反射し、前記励起光の入力光路から当該光を分離して出力光を構成することを特徴とする照明装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 の照明装置において、さらに駆動装置を具え、前記波長変換材料層と前記基板がそれぞれ前記駆動装置に固定的に連結され、前記駆動装置は前記基板と前記波長変換材料層とを前記励起光に対して動かすことを特徴とする照明装置。

30

【請求項 1 9】

請求項 1 8 の照明装置において、前記波長変換材料層により放射された前記混合光の出力光路内に配置された第 1 の光フィルタをさらに具え、前記第 1 の光フィルタは前記駆動装置に固定的に連結されており、前記波長変換材料層と同期して動くことを特徴とする照明装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 8 の照明装置において、前記励起光が照射する前記波長変換材料層の側に配置された第 2 の光フィルタをさらに具え、前記第 2 の光フィルタは前記駆動装置に固定的に連結されており、前記波長変換材料層と同期して動くことを特徴とする照明装置。

【請求項 2 1】

請求項 1 8 の照明装置において、前記波長変換材料層の前記青色励起光の反対の側に配置された反射層をさらに具え、前記反射層は前記駆動装置に固定的に連結されており、前記波長変換材料層と同期して動くことを特徴とする照明装置。

40

【請求項 2 2】

請求項 1 乃至 2 1 のいずれかの照明装置を含むことを特徴とする投影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は投影技術に関し、特に、照明装置とこの照明装置を用いた投影装置、および青色光の校正方法に関する。

50

【背景技術】

【0002】

青色レーザダイオード（LD、レーザダイオード）や発光ダイオード（LED、発光ダイオード）のような固体の光源は、高輝度の光線を生成可能であり、照明装置など多様な電気製品に広く用いられている。

【0003】

現在、異なる種類の固体光源で、例えば青色光、赤色光、黄色光など異なる色の光を放射することができる。しかしながら、一般に青色励起光から放射される青色光の波長はそれ自体で440nm - 450nmの範囲内であり、その色座標は約(0.15, 0.016)である。国際デジタルテレビジョン標準Rec709では、純粋な青色光の色座標は(0.152, 0.061)であり、主な波長は462nmである。このため、一般の青色励起光から放射される青色光(波長440nm乃至450nm)は、純粋な青色光ではなく青紫光のように見え、したがって固体光源の視覚効果に影響を与えるものであった。

10

【0004】

このため、従来技術の問題を解決するために青色光を校正する照明装置およびこの照明装置を用いた投影装置の提供が望まれていた。

【発明の概要】

【0005】

解決しようとする主な問題点は、予め規定された光色に近いか実質的に同一の青色光を生成する照明装置およびこの照明装置を用いた投影装置、さらに青色光の校正方法を提供することである。

20

【0006】

本発明が提供する照明装置は、
青色励起光を生成するための光源と、
前記青色励起光の光路内に配置された1以上の区画を有する基板であって、前記1以上の区画は青色区画である基板と、
前記青色区画を覆う波長変換材料層とを具え、当該波長変換材料層は、前記青色励起光の一部を吸収して、色座標が所定の色の範囲内である変換光を発生し、これにより前記変換光と前記波長変換材料層に吸収されなかった残りの青色励起光とによって前記青色区画から発生される混合光が形成され、当該混合光の色座標は前記青色励起光の色座標よりも予め規定された青色光の色に近くなることを特徴とする。

30

【0007】

本発明はまた、上記照明装置を備える投影装置を提供する。

【発明の効果】

【0008】

色要求に合う純粋な青色光を放射できなかった従来の青色固体光源と比較すると、本発明の照明装置および投影装置は、変換光を用いて青色光の波長帯または色座標を調整することができ、これにより放射される青色光が所定の青色光の色座標に近似するか実質同一となり、照明装置の視覚効果や色パフォーマンス全体が保証される。

【図面の簡単な説明】

40

【0009】

【図1】図1は、本発明の第2実施例の照明装置の概要図である。

【図2】図2は、図1の実施例における基板の正面図である。

【図3】図3は、本発明の第1実施例の照明装置の概要図である。

【図4】図4は、本発明の投影装置の概要図である。

【図5】図5は、本発明の第3実施例の概要図である。

【図6】図6は、本発明の図5に示す実施例における第1の光フィルタの透過率と変換光の関係を示す図である。

【図7】図7は、本発明の第8実施例の照明装置の概要図である。

【図8】図8Aは、本発明の第9実施例の照明装置の概要図である。図8Bは、図8Aの

50

部分拡大図である。

【図 9】図 9 A は、本発明の第 5 実施例の照明装置の概要図である。図 9 B は、図 9 A の部分拡大図である。

【図 10】図 10 は、円形の基板を用いる本発明の第 6 実施例の概要図である。

【図 11】図 11 は、本発明の第 7 実施例の照明装置の概要図である。

【図 12】図 12 a、12 b は、本発明の照明装置の波長変換材料から発する変換光の色座標帯を示す図である。

【図 13】図 13 は、本発明の第 9 実施例の照明装置の概要図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

10

本発明の実施例について、図面を参照しながら以下に説明する。本明細書において、方向に関するすべての記載、例えば上、下、前、後、左、右、内側、外側、横方向等は、図面の参照方向のみを示す。このため、方向的記載は本発明の理解のために用いられ、本発明を限定するものではない。

【0011】

図面において、同じ構造を有する単位には同じ符号を付す。

【0012】

図 3 を参照すると、本発明の第 1 実施例にかかる照明装置 3000 の概要図である。本発明の照明装置は、スペクトルのピーク波長が 430 nm 以上、465 nm 以下の青色励起光 3001 を発する光源（図示せず）を具える。この照明装置はまた、青色励起光 3001 の光路内に配置された 1 以上の区画を有する基板 3030 を具え、当該 1 以上の区画の少なくとも 1 つは青色区画 3031 である。

20

【0013】

照明装置 3000 はまた、青色区画 3031 を覆う波長変換材料層 3040 を具え、この波長変換材料層は、青色励起光 3001 の一部を吸収して変換光を発し、これにより変換光と、波長変換材料層 3040 により吸収されなかった残りの青色励起光とにより青色区画 3031 から混合光 3002 が放射され、この混合光の色座標は、青色励起光 3001 の色座標よりも予め規定された青色光の色座標に近い。

【0014】

波長変換材料層 3040 は、例えば蛍光体や量子のドットである波長変換材料を含む。例えば、波長変換材料は緑色蛍光体、藍色蛍光体、黄緑色蛍光体、黄色蛍光体、あるいはこれらの種類の蛍光体の複数の混合体であって、青色区画上にかかる青色励起光 3001 の一部（例えば 10%）を吸収して緑色か藍色の変換光（波長は例えば 500 - 600 nm）を放射可能であり、これにより変換光と残りの青色励起光が混合光を形成する。この混合光は緑色あるいは藍色の変換光を含むため、混合光の色座標は緑色方向へシフトし、青色区画 3031 から放射される混合光の青色視覚効果が向上する。しかしながら、波長変換材料層 3040 の変換光は緑色または藍色光に限定されるものではなく、青色励起光を調整するために青色励起光より波長の長い他の色であってもよい。上述した変換光の吸収率の値と波長帯は説明目的の例示であり、本発明を限定するものではない。

30

【0015】

特に、CIE の色空間では、青色励起光と変換光により形成される混合光の色座標は、青色光と混合光の色座標をつなぐ線上にある。混合色の原理を以下に示す。

40

【0016】

青色励起光と変換光の輝度をそれぞれ L_1 と L_2 とし、それぞれの色座標を (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) とすると、混合光の輝度 L と色座標 (x, y) は以下ようになる：

$$L = L_1 + L_2 \cdots (\text{式 1})$$

$$x = (L_1 (x_1 / y_1) + L_2 (x_2 / y_2)) / (L_1 / y_1 + L_2 / y_2) \cdots (\text{式 2})$$

$$y = (L_1 + L_2) / (L_1 / y_1 + L_2 / y_2) \cdots (\text{式 3})$$

【0017】

50

このように、波長変換材料を選択することにより、当該波長変換材料から放射される変換光の色座標を、青色励起光 3001 の色座標と所定の青色座標をつなぐ延長線上またはその近傍に選択することができる。次に、青色励起光と変換光の座標をつなぐ線上において、所定の青色座標に近い点を混合光の色座標に選択する。次に、青色励起光、変換光、および混合光の既知の色座標に基づいて、青色励起光の変換光に対する輝度比を上記の式により算出する。したがって、変換光に対する青色励起光の輝度比を調整することにより、混合光の色座標は青色励起光の色座標より所定の青色座標に近くなる。

【0018】

変換光に対する青色励起光の輝度比は、波長変換材料層 3040 に添加する波長変換材料の量を変化させて調整することができる。明らかに、波長変換材料の量が増えると、青色励起光 3001 の吸収される光出力が大きくなり、励起により生成される変換光が大きくなり、残る青色励起光の変換光に対する輝度比が低くなり、逆も同様である。

【0019】

式(1)と式(3)から、波長変換材料層 3040 に適切な波長変換材料を選択し、波長変換材料の量を変更して変換光に対する青色励起光の輝度比を調整することにより、良好な青色光を得ることができる。

【0020】

波長変換材料の選択の原理を以下に説明する。図 12a に示す CIE 1931 の色空間 1200 において、青色領域 1201 の拡大図が図 12b に示されている。図 12b では、符号 1211 が青色励起光 3001 の色座標で、これは例えば限定しないが (0.16, 0.016) であり、四角形領域の 4 つの頂点 1212a、1212b、1212c、1212d がそれぞれ良好な青色の色座標領域であり、ここで 1212a の色座標は (0.14, 0.03)、1212b の色座標は (0.18, 0.03)、1212c の色座標は (0.14, 0.08)、1212d の色座標は (0.18, 0.08) である。この青色座標領域では、好ましい青色座標は、両端が 1213a と 1213b である線分上にあり、ここで 1213a の色座標は (0.155, 0.06) であり、1213b の色座標は (0.165, 0.06) である。上述した分析より、1211 のように変換光と青色光を混合することにより、4 つの頂点が 1212a、1212b、1212c および 1212d の方形領域内に色座標を得るには、変換光の色座標は第 1 の色領域内になくはない。

【0021】

前記第 1 の色領域は、端部から端部へ交わる以下の線分、線、あるいは曲線により規定される：色座標 1211 と色座標 1212a をつないで形成される線またはその延長線（直線）と、色座標 1212a と 1212b の間の線分（線分）と、色座標 1211 と色座標 1212b をつないで形成される線またはその延長線（直線）と、色空間 1200 の境界の曲線（曲線）とである。色空間 1200 の境界曲線は CIE 発表データに基づいており、本技術分野で周知である。色彩論の知識から、第 1 の色領域の色座標に対応する主な波長帯は 465 nm から 585 nm であることを容易に計算することができる。

【0022】

さらに、よりよい色座標を得るためには、変換光の色座標が第 2 の色領域内にある必要がある。この第 2 の色領域は、端部から端部へ交わる以下の線分、線あるいは曲線により規定される：色座標 1211 と色座標 1212c をつないで形成される線またはその延長線（直線）と、色座標 1212c と 1212d の間の線分（線分）と、色座標 1211 と色座標 1212d をつないで形成される線およびその延長線（直線）と、色空間 1200 の境界曲線（曲線）とである。色彩論の知識から、第 2 の色領域の色座標に対応する主な波長帯は 492 nm から 562 nm であることを容易に計算することができる。

【0023】

明らかに、第 2 の色領域は、第 1 の色領域のサブセットである。変換光の色座標が第 2 の色領域内にある場合、変換光に対する青色励起光の比は適切に調整され、照明装置 3000 で最終的に得られる混合光が理想の青色光に近くなる。

10

20

30

40

50

【0024】

さらに、より好ましい青色光の範囲を得るには、すなわち青色光の色座標が端点1213aと1213bの線分上に配置されるには、変換光の色座標が第3の色領域内にある必要がある。この第3の色領域は、端部から端部へ交わる以下の線分、線あるいは曲線により形成される：色座標1211と色座標1213aをつないで形成される線またはその延長線（直線）と、色座標1213aと1213bの間の線分（線分）と、色座標1211と色座標1213bをつないで形成される線およびその延長線（直線）と、色空間1200の境界曲線（曲線）とである。色彩論の知識から、第3の色領域の色座標に対応する主な波長帯は515nmから545nmであることを容易に計算することができる。

【0025】

明らかに、第3の色領域は、第2の色領域のサブセットである。変換光の色座標が第3の色領域内にある場合、変換光に対する青色励起光の比は適切に調整され、照明装置3000で最終的に得られる混合光が端点1213aと1213bの線分上に配置される。

【0026】

実験データに基づき、波長変換材料層3040の量が調整され、青色励起光3001の合計光出力に対し波長変換材料層3040により吸収される青色励起光3001の光出力比は1%から50%の範囲内となり、出力される混合光は青色励起光3001の色座標に比較して向上する。好適には、青色励起光3001の合計光出力に対し波長変換材料層3040により吸収される青色励起光3001の光出力比は、10%から30%である。

【0027】

本実施例において、基板3030は好適には、青色励起光3001が照射する波長変換材料層3040の側に配置された第2の光フィルタとしても作用する。この第2の光フィルタは、表面が干渉コーティングで覆われており、これは青色励起光3001を通して変換光を反射する。青色励起光3001は第2の光フィルタ3030を透過し、波長変換材料層3040上に入射する。その一部が波長変換材料に吸収されて変換光に変換され、放出される。変換光は等方性であるため、変換光は2つの部分を有し、第1の部分はその上側空間に直接放射され、第2の部分は第2の光フィルタ3030上に入射してこれに反射され、最終的に上側空間に入射する。この変換光の第2の部分が、変換光の第1の部分と、吸収されなかった残りの青色励起光と混ざり、照明装置3000の出力光3002を構成する。第2の光フィルタは、そこに入る変換光を反射して、光を出力方向（図3における上方向）に案内し、照明装置3000の出力光3002内の変換光の強度を増大させるのに用いられる。

【0028】

さらに好適には、干渉コーティングを有する基板3030の表面は波長変換材料層3040に近く、この表面と波長変換材料層3040の間にはエアギャップがある。この基板のコーティング面が波長変換材料層3040に面することの利点は、変換光が基板3030の内部を伝わり横に拡がらないことであり、これによりスポット光の拡散と出力密度の低減が防止される。干渉コーティングと波長変換材料層3040の間のエアギャップにより、干渉コーティングの設計を簡単にできる。

【0029】

図1を参照すると、本発明の第2実施例の照明装置の概要図が示されている。本発明の照明装置100は、高輝度の多色光を生成するのにも用いる異ができる。照明装置100は、光源110と、集光部材120と、基板130と、波長変換材料層140とを具える。光源110は青色励起光を生成するのに用いられ、集光材料120は、基板130上に青色励起光を集束させるのに用いられる。

【0030】

光源110は、1の固体光源であるか、複数の固体光源の組み合わせである。この固体光源は例えば青色LD、LED、またはこの2つの組み合わせであり、青色励起光を生成するのに利用され、そのピーク波長は430nm以上、465nm以下である。例えばピーク波長が445nmの青色励起光をとると、その色座標は約(0.16, 0.016)

10

20

30

40

50

である。

【0031】

本発明の第1実施例とのもう一つの違いは、照明装置は駆動装置も具え、その波長変換材料層140と基板130がそれぞれ駆動装置に固定的に連結されており、駆動装置は基板130と波長変換材料層140とを青色励起光に対して移動させ、これにより図1、図2に示すように、基板130の各区画131、132、133、134が順番に青色励起光の光路に配置される。本発明の基板130は光学的透過材料であり、例えばガラス、P M M Aプラスチック等である。基板130は、複数の区画131、132、133および134を具え、区画131が青色区画131である。波長変換材料層140は基板130の青色区画131上に配置され、青色区画131の面積の少なくとも一部をカバーして、青色励起光を吸収して変換光を放出し、これにより青色区画131から放射される混合光が、変換光と、波長変換材料層で吸収されなかった青色励起光とにより形成され、ここで混合光の色座標は、青色励起光の色座標よりも所定の青色光の色座標に近い。変換光の色座標の範囲は、第1の実施例と同じである。

10

【0032】

本実施例では、区画132から134のうちの1以上が、波長変換材料層140とは異なる波長変換材料(図示せず)と具え、青色励起光を吸収して他の変換光を放出し、その波長は青色励起光の波長とは異なっている。結果として、この波長変換材料では青色とは異なる色の光が生成される。この波長変換材料は好適には蛍光材料であり、例えば蛍光体、ナノ構造材料(例えば量子ドット)等である。この波長変換材料は、基板130の表面上に堆積させるか、基板130の材料に添加することができる。

20

【0033】

本実施例では、基板は例えば、軸A周りを回転する円形輪である。基板130の区画131-134は、軸Aの周りに順番に配置することができる。区画131-134はそれぞれ、青色区画131、緑色区画132、赤色区画133、白色区画134とすることができる。緑色区画132、赤色区画133、および白色区画134の波長変換材料は、それぞれ波長帯500-580nm、580-700nm、および480-700nmの光を放射するものが選択され、これにより光源110の青色励起光が、緑色区画132、赤色区画133、および白色区画134上でそれぞれ緑色光、赤色光、および白色光に変換される。基板130が軸A周りで回転すると、基板130が光源110に対して回転し、異なる時間に異なる区画131-134が青色励起光の下に晒され、したがって基板130を回転させると順番に多色光が放射される。

30

【0034】

別の実施例では、基板はより少ないか(例えば2または3)、より多い(例えば8)区画を有してもよい。基板130はまた、青色区画一つのみを有してもよく、その場合は、青色区画が青色励起光の光路上に配置される限り基板は光源120に対して動く必要はない。基板に2またはそれ以上の区画がある場合でも、基板が光源120に対して動かなくてもよい場合があり、すなわち基板の区画に対応する多色の光源を用いる場合である。例えば、青色光を生成すべく基板の青色セグメント用に青色光源を設け、赤色光を生成すべく基板の赤色セグメント用に赤色光源を設けることができる。

40

【0035】

別の実施例では、基板130は、青色励起光を吸収して緑色光を放出する緑色蛍光体を担う1以上の緑色区画、青色励起光を吸収して黄色光を放出する黄色蛍光体を担う1以上の黄色区画、あるいは青色励起光を吸収して赤色光を放出する赤色蛍光体を担う1以上の赤色区画を具えてもよい。

【0036】

図4を参照すると、本発明の投影装置の概要図が示されている。本発明の照明装置100は投影システムに組み込むことができ、これは光源110と、集光部材120と、基板130と、波長変換材料層140と、光学積分器150と、光学リレー(re lay)または収集器160と、プリズム170と、マイクロディスプレイイメージャ(m i c r o

50

- display imager) 180と、投影レンズ190とを具える。光源110から放射される青色励起光は、基板130を通して多色光を生成することができる。光学積分器150を通して(光の混合により)多色光の強度を均一化することができる。光学リレー160は、プリズム170を通してマイクロディスプレイイメージャ180上に混合光を収束させる。マイクロディスプレイイメージャ180で変調された光は、投影レンズ190によりディスプレイスクリーン上に投影可能である。マイクロディスプレイイメージャ180と基板130の間の同期によりカラー画像が得られ、これを信号プロセッサ(図示せず)で制御することができる。

【0037】

上述の実施例では、波長変換材料層により放射される変換光の色座標は、CIE1931色空間の特定位置におく必要がある。しかしながら、実際は、選択可能な波長変換材料は限られており、いくつかの波長変換材料は上記の要求に合わない色座標の変換光を放射してもよい。本発明では、光フィルタを用いて変換光のフィルタリングを行い、上述の色の要求に合致させるようにする。

【0038】

図5を参照すると、本発明の第3実施例の照明装置の概要図が示されている。第3実施例の照明装置200は、光源210と、基板230と、波長変換材料層240とを具える。第1実施例とは異なり、本実施例は、第1の光フィルタプレート(または第1のフィルタ層)250を具える。

【0039】

第1の光フィルタ250は波長変換材料層240上に配置されており、すなわち波長変換材料層240は第1の光フィルタ250と基板の青色区画231の間に配置されている。第1の光フィルタは、波長が所定の波長の値以下の変換光のみを透過する。選択的に所定の距離(エアギャップ)が第1の光フィルタ250と波長変換材料層240の間にあっても、あるいは、第1の光フィルタ250はまた波長変換材料層240に接触配置されてもよい。

【0040】

図6を参照すると、図5に示す実施例における第1光フィルタの透過と変換光のスペクトル間の関係が示されている。図6に示すように、本実施例では、第1の光フィルタ250が550nm以下の波長帯のみを透過する。図5に示すように、波長変換材料層240と、本実施例の第1の光フィルタプレート(第1のフィルタ層)250を用いることにより、青色区画231から放出される混合光の色座標のx値は0.3以下となり、好適にはこのxの値は0.1以上0.2以下であり、例えば0.15である。本実施例では、青色区画231から放出される混合光の色座標は(0.16, 0.052)とすることができる。このように、光フィルタ250を用いると、青色区画231から放出される混合光を、国際標準の純粋青色光にさらに近づけることができる。

【0041】

このため、第1の光フィルタの効果として、混合光の出力光路内に配置された第1の光フィルタに変換光が濾過され、混合光の色が所定の青色座標に近づくか合致することができる。

【0042】

図5に示すように、本実施例では、波長変換材料層240は基板230の片側の面に堆積され、第1の光フィルタ250が当該波長変換材料層240の上に配置される。別の実施例では、第1の光フィルタ250が光収集システムの後に配置されてもよく、あるいはシステム内の光路の別の場所に配置されてもよく、本発明に何ら制限はない。

【0043】

青色励起光はしばしばコヒーレント光であるため、実際にはオリジナル光の干渉を排除するために干渉排除デバイスが必要となる。コヒーレント光を排除する最もよく用いられている方法は散乱である。例えば、本発明の波長変換材料層に散乱材料を加えて、波長変換材料が青色励起光の一部を吸収して変換光を放射するのみならず、吸収されなかった残

10

20

30

40

50

りの青色励起光を拡散させて、本発明の照明装置から放射される出力光のコヒーレント光の量を有意に低減させることができる。本発明のすべての実施例で拡散材料を波長変換材料層に加えることができる。

【0044】

波長変換材料層に拡散材料を添加するのに加えて、基板、第1の光フィルタ、または第2の光フィルタの表面に荒面化処理を行って、青色励起光を拡散させてもよい。

【0045】

図8A、8Bを参照すると、図8Aは本発明の第4実施例の照明装置の概要図であり、図8Bは図8Aの部分拡大図である。第4実施例の照明装置400は、光源410と、基板430と、波長変換材料層440と、第1の光フィルタ450とを具える。波長変換材料層440は基板430の青色区画431上に堆積され、青色区画431で青色励起光の一部を吸収して変換光を放出し、したがって波長変換材料層440から放出される変換光と青色区画の残りの青色励起光が混合されて、適切な混合青色光を構成する。基板430は第2の光フィルタであり、青色励起光を透過して変換光を反射する。第1の光フィルタ450が基板430の片側面に堆積され（第2の光フィルタ）、波長変換材料層440は、基板430に面した第1の光フィルタ450面に堆積される。この場合、光源410から照射される青色励起光が基板430の波長変換材料層440と反対側の面に入射する。波長変換材料層440から放出される変換光は、第1の光フィルタ450で変調される。選択的に、基板430と波長変換材料層440の間に所定の距離（エアギャップ）があってもよいし、基板430はまた波長変換材料層440に接触配置されてもよい。

10

20

【0046】

図8A、8Bに示すように、第1の光フィルタ450はその基板430に面する表面に微小構造451を有してもよく、波長変換材料層440の蛍光材料をこの微小構造451の凹部に充填してもよい。このため、微小構造451の深さと形を制御することにより、波長変換材料層440の被覆量が制御可能であり、出力光の色を精密に管理することができる。巨視的には、微小構造は表面の荒面化処理を同じ役割を果たすことができる。すなわち、青色励起光が微小構造面に入射したら、特定度合いの拡散が生じてレーザの干渉が排除される。

【0047】

微小構造451に薄膜被覆するのは困難であるため、好適には、波長変換材料440の側でない表面に第1の光フィルタ450をコートしてもよい。

30

【0048】

図9A、9Bを参照すると、図9Aは本発明の第5実施例の照明装置の概要図であり、図9Bは図9Aの部分拡大図である。第5実施例の照明装置500は、光源510と、基板530と、波長変換材料層540と、第1の光フィルタプレート（または第1のフィルタ層）550とを具える。波長変換材料層540は基板530の青色区画531上に堆積され、これが青色励起光の一部を吸収して変換光を放出し、したがって波長変換材料層540から放出される変換光と青色区画の残りの青色励起光が混合されて、適切な混合青色光を構成する。第5実施例では、図9Bに示すように、第1の光フィルタ550が、基板530の片側である基板面に堆積され、基板530は他方の面に微小構造532を有することができる。波長変換材料層540の蛍光材料を微小構造532の凹部内に充填することができる。このため、微小構造532の深さと形を制御することにより、波長変換材料層540の被覆量が制御可能であり、出力光の色を精密に管理することができる。

40

【0049】

図10を参照すると、第6実施例の概要図であり、本発明の円形基板を用いている。この第6実施例では、波長変換材料層640（図10で斜線部分として示す）が基板630の青色区画631の面積の一部に堆積される。この場合、青色区画631が変更小区画601と、空白小区画602とを有する。変更小区画601上に堆積された波長変換材料層640と、波長変換材料層640は、波長変換材料層640による青色励起光の吸収を増大させるために高密度であるか厚さが薄く、例えば青色励起光の吸収が100%である。

50

本発明の照明装置を多色光を構成するように用いる場合、青色区画 631 で青色光と変換光のシーケンスが生成される。この場合、光変更チップ（図示せず）を用いて、同期制御により多色光シーケンスを混合し、国際標準の純粋青色光に近い青色光を得ることができる。

【0050】

図 11 を参照すると、本発明の第 7 実施例の照明装置の概要図が示されている。第 7 実施例の照明装置 700 は、光源 710 と、集光部材 720 と、基板 730 と、波長変換材料層 740 とを具える。光源 710 は青色励起光を生成すべく用いられ、集光部材 720 は青色励起光を基板 730 上の小さな領域上に集束させるのに用いられる。基板 730 は光源 720 に対して移動可能であり、基板 730 の各区画 731、732、および 733 が順番に青色励起光の光路上に配置される。波長変換材料層 740 は基板 730 の青色区画 731 上に配置され、これが青色励起光の一部を吸収して変換光を放出するのに用いられ、その結果波長変換材料層 740 から放出された変換光と、青色区画の残りの青色励起光が混合された適切な混合青色光が構成される。第 7 実施例では、基板 730 は四角い移動プレートであり、異なる色の異なる区画 731、732、および 733 が基板 730 上に線形に配置されている。この四角い移動プレート 730 が線形に往復すると、これらの区画 731、732、および 733 が励起されて順番に色を生成する。

10

【0051】

上記実施例では、青色励起光は、波長変換材料層の片側に入射し、変換光と残りの青色励起光とが形成する混合光が他方の側から放出される。事実、この混合光波青色励起光と同じ側から放出されてもよい。図 7 を参照すると、本発明の第 7 実施例の照明装置の概要図が示されている。

20

【0052】

本実施例の照明装置 300 は、光源 310 と、基板 330 と、波長変換材料 340 と、第 1 の光フィルタ 350 とを具える。本実施例と第 3 実施例との違いは、波長変換材料層 340 が基板 330 の片側の表面に配置され、第 1 の光フィルタ 350 が波長変換材料層 340 の上に配置されている。基板 330 は反射層 332 を具え、これは波長変換材料層 340 の青色励起光と反対の側に配置され、基板 330 に向けて伝わる青色励起光と変換光を反射させる。反射層 332 は基板 330 の表面に取り付けられるかコーティングされる。この場合、光源 310 から放出される青色励起光は第 1 の光フィルタ 350 を通過し、波長変換材料層 340 に入射して、これが励起されて等方性の変換光を放出する。この等方性の変換光は 2 つの部分をもつ、変換光の第 1 の部分は上側空間に直接出て、変換光の第 2 の部分は反射層 332 に入射してこれに反射され、最終的に波長変換材料層 340 の上側空間に出る。変換光は、波長変換材料層 340 に吸収されなかった残りの青色励起光と混ざり、混合青色光を構成する。この混合青色光はさらに第 1 の光フィルタ 350 に変調される。選択的に第 1 の光フィルタ 350 と波長変換材料層 340 の間に所定の距離（エアギャップ）があってもよいし、第 1 の光フィルタ 350 はまた波長変換材料層 340 に接触配置されてもよい。

30

【0053】

上述した第 8 実施例では、波長変換材料層 340 の出力光波光源 310 に向かい合う。このように、出力光が光源の面に入射する場合、有意な光出力の損失が発生する。そして本発明の第 9 実施例では、照明装置はさらに、図 13 に示すように、波長変換材料層と光源の間に配置された光案内デバイスをもつ。この光案内デバイスは、青色励起光を透過して、波長変換材料層から放出される、変換光と吸収されなかった残りの青色励起光で構成される混合光を反射し、光源から放射される青色励起光の入力光路からこれを分離して出力光を構成する。その結果、光源による混合光の損失が防止される。

40

【0054】

本実施例の照明装置 1600 では、光案内デバイスは貫通口を有する湾曲した反射デバイス 1070 であり、光源 810 から放射される青色励起光 811 がこの湾曲した反射デバイスの貫通口を通り、波長変換材料層 840 の表面に入射する。第 7 実施例と同様に、

50

基板 830 はその表面に反射層を有し、これが青色励起光と変換光を外部空間へと反射する。波長変換材料層 840 から放出される光は、貫通口の周りの湾曲した反射デバイスの湾曲反射面によって、光収集デバイス 1090 の入口へと反射される。この光案内デバイス 1070 を用いることにより、出力口が光源 810 に向かうのが防止される。

【0055】

好適には、湾曲した反射デバイス 1070 は半球体あるいは半球体の一部であり、青色励起光が照らす波長変換材料層 840 の光スポットは、半球体の中心に近い第 1 地点となり、光収集デバイス 1090 の入口は当該半球体の中心に近い第 2 地点となる。この第 1 地点と第 2 地点は中心に対して対象であり、これにより光収集デバイスの光収集効率が最適化されることが保証される。

10

【0056】

さらに好適には、湾曲した反射面 1070 は半楕円あるいは半楕円の一部であり、青色励起光が照らす波長変換材料層 840 の光スポットは半楕円の 1 の焦点に位置し、光収集デバイス 1090 の入口は当該半楕円の別の焦点に位置し、これにより光収集デバイスの光収集効率が最大化されることが保証される。

【0057】

さらに、本実施例はまた、駆動装置 1610 を具え、波長変換材料層 840 と基板 830 はそれぞれこの駆動装置に固定連結されている。駆動装置は基板 830 と波長変換材料層 840 を軸 A 周りに回転させ、これにより基板の異なる領域が青色励起光 811 により順番に照らされ、異なる色の光を放出する。あるいは、基板には青色区画 1 つのみがあり、駆動装置 1610 が回転しても、照明装置 1600 の出力光は青色のままとなってもよい。

20

【0058】

好適には、本実施例の照明装置はさらに、駆動装置 1610 に固定連結され波長変換材料層 840 と同期して動く第 1 の光フィルタを具える。この第 1 の光フィルタの角度は、基板 830 の青色区画の角度と同じであり、第 1 の光フィルタの位置は青色区画の位置に対応しており、これにより基板の青色区画が青色励起光に照らされると、出力光が光収集デバイス 1090 により収集された後に第 1 の光フィルタ 850 に入射する。

【0059】

第 7 実施例と異なり、本実施例の第 1 の光フィルタ 850 は、光種集デバイス 1090 の後に配置されている。この利点として、光の集束角度が光収集デバイス 1090 の後で小さくなるためフィルタリング効果が向上することがある。

30

【0060】

本発明のすべての実施例に駆動装置を設けて、波長変換材料と青色励起光が相対的に動いてもよい。この場合、上述した実施例の第 2 の光フィルタを駆動装置に固定的に連結し、波長変換材料層と同期して動くようにすることが必要である。

【0061】

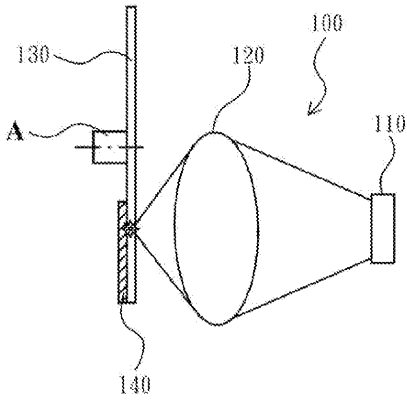
第 8 実施例に示す光案内デバイスは様々な変形例があることを指摘する。湾曲した反射デバイスに加え、光案内デバイスも貫通口と当該貫通口の周りの反射面を具える平坦な反射デバイスであってもよい。第 9 実施例の湾曲した反射デバイスと同様に、青色励起光は平坦な反射デバイスの貫通口を通り波長変換材料層に入射し、波長変換材料層から放出される変換光と、貫通口の周りの反射デバイスの反射面により反射された残りの青色励起光とで構成される混合口とで照明装置の出力光が構成される。平坦な煩瑣 h でバイスは、出力光が光源に向かうのを効果的に防止する。

40

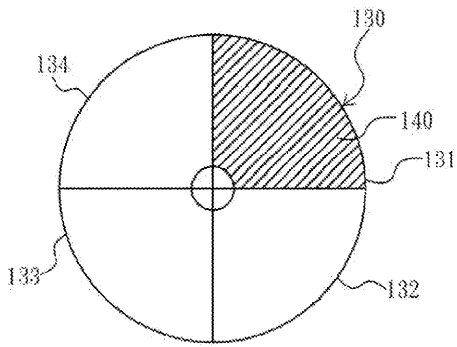
【0062】

まとめると、上記記述は本発明のいくつかの好適な実施例を説明しているが、これらの好適な実施例は本発明を限定するものではない。当業者は本発明の原理に従うことにより変更や改良を加えることができる。本発明の保護範囲は特許請求の範囲により定まる。

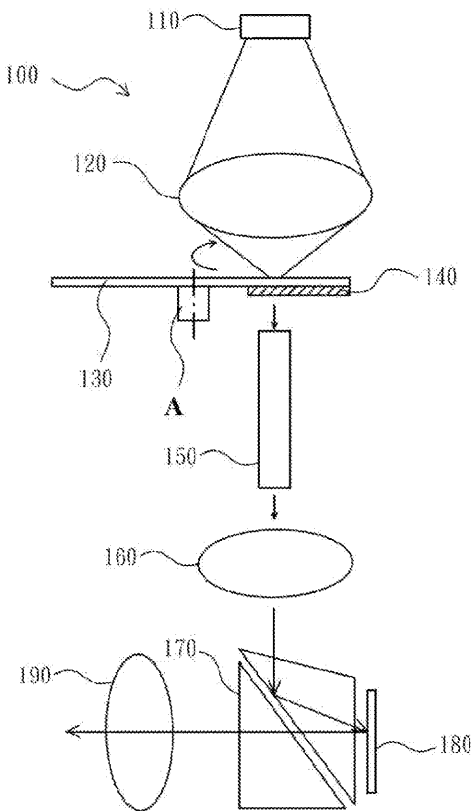
【図1】



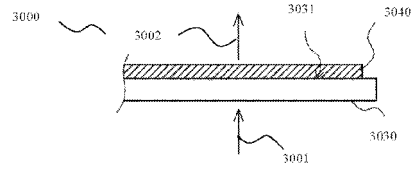
【図2】



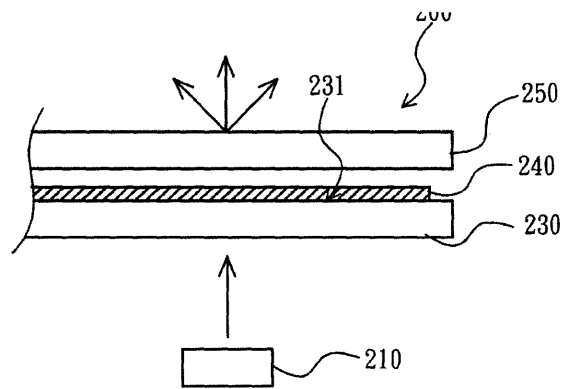
【図4】



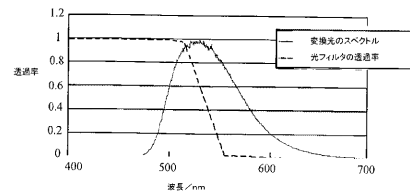
【図3】



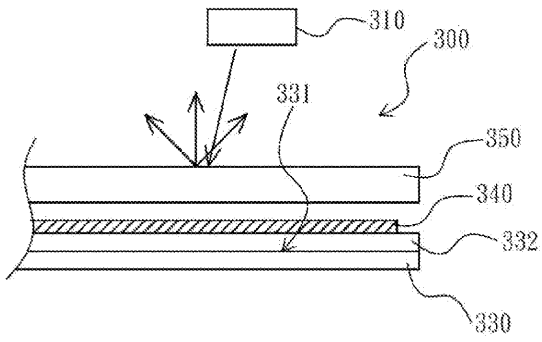
【図5】



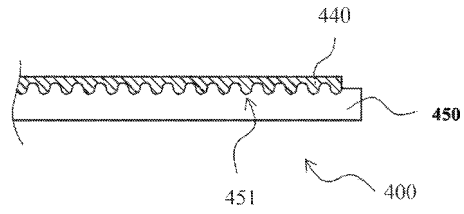
【図6】



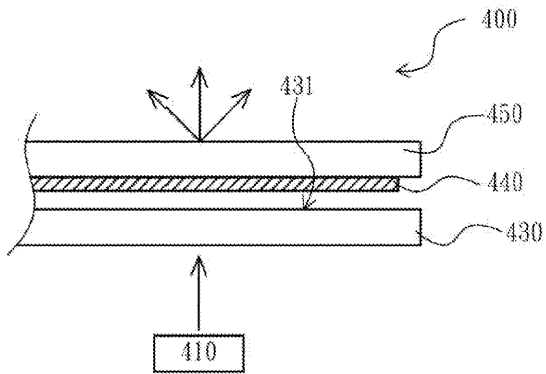
【図 7】



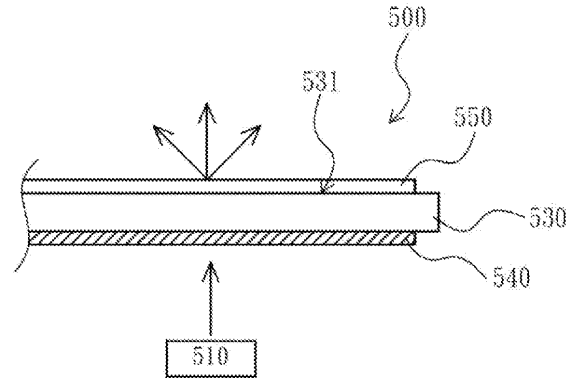
【図 8 B】



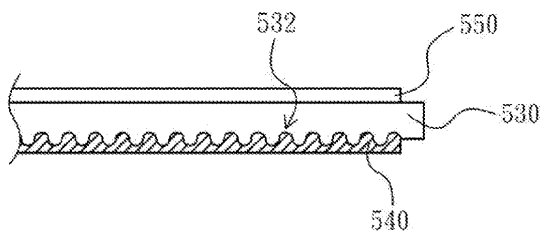
【図 8 A】



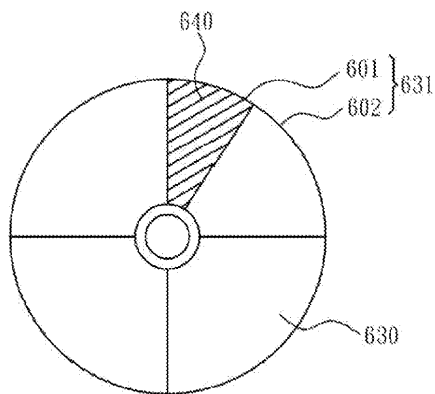
【図 9 A】



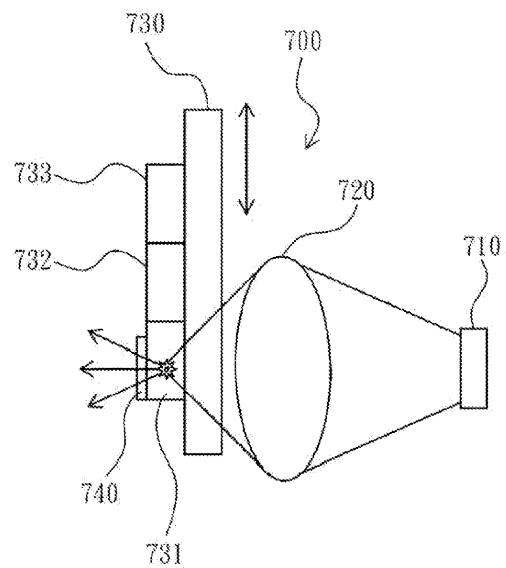
【図 9 B】



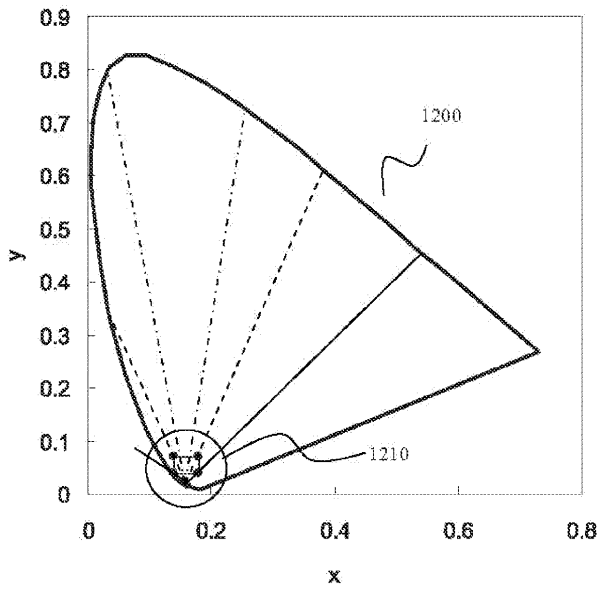
【図 10】



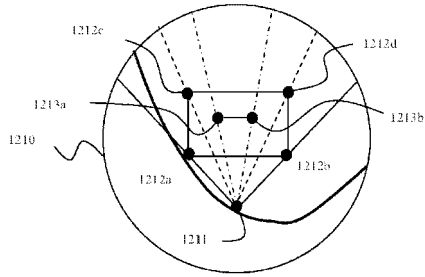
【図 11】



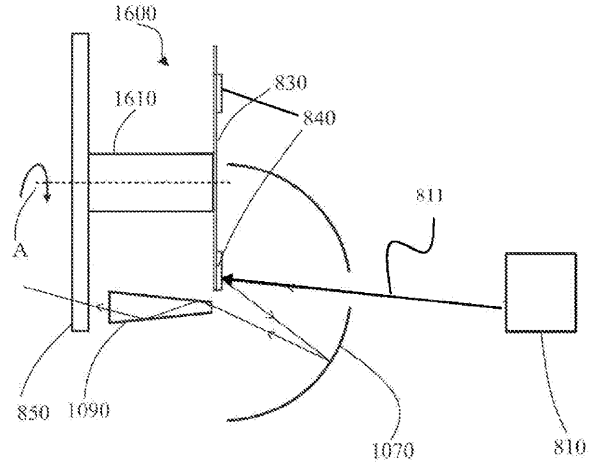
【 図 1 2 a 】



【 図 1 2 b 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)
F 2 1 Y 115/10	(2016.01)	F 2 1 Y 115:10	
F 2 1 Y 115/30	(2016.01)	F 2 1 Y 115:30	

(72)発明者 ヤン, イー

中華人民共和国 広東省 5 1 8 0 5 5, 深セン市南山区チャアグワーンロードシイリータウン
, 1 0 8 9号, エスゼットアイシーシー 4階

(72)発明者 フウ, フェイ

中華人民共和国 広東省 5 1 8 0 5 5, 深セン市南山区チャアグワーンロードシイリータウン
, 1 0 8 9号, エスゼットアイシーシー 4階

Fターム(参考) 2K203 FA07 FA25 FA32 FA44 GA25 GA35 GA36 GA40 HA08 HA15
HA30 HA87 HA92 MA06
3K243 AA01 AC06 BB11 BC09 BD04 BE05