

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光出力を生成するための照明装置であって、
基板と、

前記基板上に配置され、ソース波長帯域を有する放射線を放射するように構成された光源と、

波長変換器に入る前記光源からの前記放射線のある量を、前記前記ソース波長帯域よりも広い第 1 の波長帯域を有する変換光に変換するための当該波長変換器と、

前記波長変換器に入る前記光源から放射された前記放射線が、透過調節器を通して実質的に伝送されるようにするために、前記光源と前記波長変換器との間に形成された当該透過調節器であって、透過率を有し、前記波長変換器に入る前記光源からの前記放射線の量を制御するために、前記透過率が調節可能である、当該透過調節器と、

前記光源を駆動するように構成され、前記透過調節器の前記透過率を示す電気信号を前記透過調節器に対して生成するように構成された回路と
を含む照明装置。

【請求項 2】

前記光源及び前記波長変換器は、前記光源から放射された前記放射線の一部が前記波長変換器を通して伝送されることなく外部的に伝送されるように配置される、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記透過調節器は、前記第 1 の透過層と前記第 2 の透過層との間に挟まれている、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 4】

前記第 1 の透過層と前記第 2 の透過層との間に挟まれた、前記透過調節器の周囲を取り囲む周縁封止材をさらに含み、前記透過調節器は、前記周縁封止材、前記第 1 の透過層、及び前記第 2 の透過層の間において実質的に封止される、請求項 3 に記載の照明装置。

【請求項 5】

前記透過調節器は、前記周縁封止材、前記第 1 の透過層、及び前記第 2 の透過層の間に形成された単一の一体型キャビティの中に形成される、請求項 4 に記載の照明装置。

【請求項 6】

前記第 1 の透過層は、実質的に平坦な内側表面を備え、前記実質的に平坦な表面の約 80 パーセントを上回る部分が、前記単一の一体型キャビティに直接接触している、請求項 5 に記載の照明装置。

【請求項 7】

前記照明装置は、出力方向を有し、

前記波長変換器は、前記出力方向に対して実質的に直交するように配置された変換器表面を有し、

前記透過調節器は、前記出力方向に対して実質的に直交するように配置された調節器表面を有する、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 8】

前記変換器表面は、前記調節器表面とほぼ等しく、又は前記調節器表面よりも小さい、請求項 7 に記載の照明装置。

【請求項 9】

前記回路は、前記回路の電気信号が、前記透過調節器の透過率に線形に比例するように、前記透過調節器を制御するように構成される、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 10】

前記透過調節器は、エレクトロ・クロミック・ゲル材料を含む、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 11】

光出力を生成するための照明装置であって、

10

20

30

40

50

ソース波長帯域を有する光を放射するように構成された光源と、

前記光を、前記ソース波長帯域よりも広い第１の波長帯域を有する第１の変換光に変換するように構成された第１の波長変換器と、

前記光を、前記ソース波長帯域よりも広い第２の波長帯域を有する第２の変換光に変換するように構成された第２の波長変換器と、

前記光源に光学的に結合され、前記第１の波長変換器に入る前記光源からの光の第１の量を制御するための第１の透過減衰器と、

前記光源に光学的に結合され、前記第２の波長変換器に入る前記光源からの光の第２の量を制御するための第２の透過減衰器と

を含む、照明装置。

10

【請求項１２】

前記第１及び第２の透過減衰器に電氣的に結合された回路をさらに含む、請求項１１に記載の照明装置。

【請求項１３】

前記回路は、前記第１及び第２の透過減衰器をそれぞれ通過する光の前記第１及び第２の量を調節することにより、前記光出力の色度を調節するように構成される、請求項１２に記載の照明装置。

【請求項１４】

前記第１の透過減衰器と第２の透過減衰器を実質的に分離するアイソレータをさらに含む、請求項１１に記載の照明装置。

20

【請求項１５】

前記第１及び第２の透過減衰器が間に配置された第１及び第２の透過層と、

前記第１及び第２の透過減衰器の周囲を取り囲む封止材であって、前記第１及び第２の透過減衰器が、当該封止材、前記第１の透過層、及び前記第２の透過層の間において実質的に封止されるようにする当該封止材と

をさらに含む、請求項１１に記載の照明装置。

【請求項１６】

前記第１の透過減衰器に電氣的に結合され、前記第１の透過減衰器の透過率を制御する第１の減衰器制御回路と、

前記第２の透過減衰器に電氣的に結合され、前記第２の透過減衰器の透過率を制御する第２の減衰器制御回路と

30

をさらに含む、請求項１１に記載の照明装置。

【請求項１７】

出力方向に向けて光出力を生成するための照明器具であって、

本体と、

ソース波長帯域を有する光を放射するように構成された光源と、

前記光源に近接して配置された前記本体の第１の開口部であって、前記光源からの光が当該第１の開口部を通して前記出力方向に向けて伝送されることを可能にする当該第１の開口部と、

前記第１の波長変換器に入る前記光源からの前記光のある量を前記ソース波長帯域よりも広い第１の波長帯域を有する第１の変換光に変換するように構成された第１の波長変換器であって、第１の開口部の少なくとも１つの実質的部分を出る光が、当該第１の波長変換器を通して伝送されるようにするために、前記第１の開口部の少なくとも１つの実質的部分を覆うように構成された当該第１の波長変換器と、

40

前記光源に光学的に結合され、前記第１の波長変換器に入る前記光源からの光の量を制御する第１の透過調節器と

を含む照明器具。

【請求項１８】

前記光の別の量を、前記ソース波長帯域よりも広い第２の波長帯域を有する第２の変換光に変換するように構成された第２の波長変換器と、

50

前記光源に光学的に結合され、前記第 2 の波長変換器に入る前記光源からの前記光の前記別の量を制御する第 2 の透過調節器と

をさらに含む、請求項 17 に記載の照明器具。

【請求項 19】

前記第 2 の波長変換器は、前記第 1 の波長変換器に隣接する前記開口部の少なくとも 1 つの別の部分を覆うように形成される、請求項 18 に記載の照明器具。

【請求項 20】

第 2 の開口部をさらに含み、前記第 2 の波長変換器は、前記第 2 の開口部を出る光が前記第 2 の波長変換器を通して伝送されるように、前記第 2 の開口部の少なくとも 1 つの実質的部分を覆うように構成される、請求項 18 に記載の照明器具。

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、特に、透過制御を備えた照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

発光ダイオード（以下、LED と呼ぶ）は、今日、最も一般的な発光装置の一つである。最近数年において、1 ワット当たりのルーメンで定義される LED の発光効率は、1 ワット当たり 20 ルーメン（白熱灯バルブの発光効率にほぼ等しい）から 1 ワット当たり 400 を上回るルーメン（この値は、蛍光灯の発光効率である 1 ワット当たり 60 ルーメンを大きく上回る）まで、大幅に増大している。換言すれば、一定量の光出力を得るために、LED は、蛍光灯に比べて、約六分の一の電力しか消費せず、白熱灯バルブに比べて、ほとんど無視できる電力しか消費しない。したがって、LED を有する照明器具が、白熱灯バルブや蛍光管に取って替わっていることは、今日、驚くに当たらない。新たな用語「ソリッドステート照明」が作られた。この用語「ソリッドステート照明」は、従来の光源ではなく、LED のような、半導体発光ダイオードを使用するタイプの照明を意味する。

20

【0003】

ソリッドステート照明の分野において、大半の光源は、白色光である。ソリッドステート照明において使用される白色光源は、色温度によってさらに分類される場合がある。光源の色温度は、「より暖かい」（より黄色 / 琥珀色に近い）光から「より冷たい」（より青色に近い）光までのスケール上での、特定の光源の相対的な色の見え方を意味する。色温度は一般に、ケルビン、又は K で与えられる。5000 K を上回る色温度は、寒色（青みがかった白）と呼ばれるのに対し、比較的低い色温度（2700 ~ 3000 K）は、暖色（黄色がかった白から赤）と呼ばれる。

30

【0004】

しかしながら、LED からなる白色ソリッドステート光源は、製造プロセスにおける変動に起因したプロセス変動その他の影響を受けやすい場合がある。多くの環境において、白色光源は、光源ダイ上に直接コーティングされた蛍光体を有する種々のパッケージ化された LED である。蛍光体層は通常、前もって混合され、一定のサイズ及び堆積を有しない場合がある。さらに、同じパッケージ内において光源上に直接コーティングされる蛍光体は、光源ダイの電源がオンにされたときに、高温の影響を受けやすい場合がある。上で述べた理由及び幾つかの他のプロセスに関連する問題から、パッケージ化された LED からなる白色光ソリッドステート光源の色度（color point）を制御することは難しく、従って、プロセス変動は非常に大きい場合がある。LED の色度は、同じ器具及び同じ材料を使用した場合でも、実質的に変動する場合がある。変動の大きさは、同じ器具を使用して同時に製造された製品が、色度又は輝度の観点から異なるものとして認識される大きさである場合がある。

40

【0005】

一般に、プロセス変動問題の一つの解決策は、種々の製品を、LED の色温度及び輝度に仕がってビンニング（グループ分け）し、類似の輝度及び色温度を有する製品が一つに

50

区分され、各々一つの照明器具に組み込まれるようにすることである。ビンングプロセスは、特に製造変動が非常に大きいときに、大きな製造歩留まり損失を生じさせることがある。照明器具製造業者の視点からすると、ビンングは望ましくない。暖かい白色照明器具から冷たい白色照明器具まで広範な色温度の市場ニーズを満たすために、照明器具製造業者は、大量の在庫を管理しなければならない場合がある。例えば、製造業者が10個のカラーピンを使用する場合、製造業者は、ビンングを使用しない従来の製造方法に比べて、最大で10倍の在庫を保有しなければならない場合がある。ビンングプロセスは、費用効率が良くなく、費用は、結局は、消費者に転嫁されることとなる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

【0006】

一実施形態において、本発明による光出力を生成するための照明装置は、基板と、前記基板上に配置され、ソース波長帯域を有する放射線を放射するように構成された光源と、波長変換器に入る前記光源からの前記放射線のある量を、前記前記ソース波長帯域よりも広い第1の波長帯域を有する変換光に変換するための当該波長変換器と、前記波長変換器に入る前記光源から放射された前記放射線が、透過調節器を通して実質的に伝送されるようにするために、前記光源と前記波長変換器との間に形成された当該透過調節器であって、透過率を有し、前記波長変換器に入る前記光源からの前記放射線の量を制御するために、前記透過率が調節可能である、当該透過調節器と、前記光源を駆動するように構成され、前記透過調節器の前記透過率を示す電気信号を前記透過調節器に対して生成するように構成された回路とを含む。

20

【0007】

他の実施形態として、本発明による光出力を生成するための照明装置は、ソース波長帯域を有する光を放射するように構成された光源と、前記光を、前記ソース波長帯域よりも広い第1の波長帯域を有する第1の変換光に変換するように構成された第1の波長変換器と、前記光を、前記ソース波長帯域よりも広い第2の波長帯域を有する第2の変換光に変換するように構成された第2の波長変換器と、前記光源に光学的に結合され、前記第1の波長変換器に入る前記光源からの光の第1の量を制御するための第1の透過減衰器と、前記光源に光学的に結合され、前記第2の波長変換器に入る前記光源からの光の第2の量を制御するための第2の透過減衰器とを含む。

30

【0008】

さらに別の実施形態として、本発明による出力方向に向けて光出力を生成するための照明器具は、本体と、ソース波長帯域を有する光を放射するように構成された光源と、前記光源に近接して配置された前記本体の第1の開口部であって、前記光源からの光が当該第1の開口部を通して前記出力方向に向けて伝送されることを可能にする当該第1の開口部と、前記第1の波長変換器に入る前記光源からの前記光のある量を前記ソース波長帯域よりも広い第1の波長帯域を有する第1の変換光に変換するように構成された第1の波長変換器であって、第1の開口部の少なくとも1つの実質的部分を出る光が、当該第1の波長変換器を通して伝送されるようにするために、前記第1の開口部の少なくとも1つの実質的部分を覆うように構成された当該第1の波長変換器と、前記光源に光学的に結合され、前記第1の波長変換器に入る前記光源からの光の量を制御する第1の透過調節器とを含む。

40

【0009】

種々の例示的实施形態を、制限の目的でなく、例示の目的で、種々の図面に示す。本明細書の説明及び図面全体を通じて、類似の参照符号は、類似の要素を識別するために使用される場合がある。図面は、理解を助けるための例示を目的とするものであり、実際の縮尺どおりに描かれていない場合がある。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】透過調節器を含む照明装置を示す例示的な図である。

50

【図 2】第 1 透過層と第 2 の透過層の間に挟まれた透過調節器を含む照明装置を示す例示的な図である。

【図 3 A】第 1 及び第 2 の透過減衰器を含む照明装置を示す例示的な図である。

【図 3 B】ソース波長及び変換波長のスペクトルを示すグラフである。

【図 3 C】図 3 A に示した回路のブロック図である。

【図 3 D】従来のパルス幅変調駆動信号と比較して、光源及び透過減衰器に結合される種々の制御信号を示す図である。

【図 4 A】第 1 及び第 2 の透過調節器にそれぞれ光学的に結合された第 1 及び第 2 の波長変換器を有する照明器具を示す断面図である。

【図 4 B】図 4 A に示した照明器具の平面図である。

10

【図 5 A】複数の開口部及び複数の波長変換器を有する照明器具を示す平面図である。

【図 5 B】ライン 3 - 3 に沿って切断して見たときの図 5 A に示した照明器具の断面図である。

【図 5 C】ライン 4 - 4 に沿って切断して見たときの図 5 A に示した照明器具の断面図である。

【図 5 D】ライン 5 - 5 に沿って切断して見たときの図 5 A に示した照明器具の断面図である。

【図 6 A】波長変換器によって覆われない少なくとも 1 つの開口部を有する照明器具を示す平面図である。

【図 6 B】ライン 6 - 6 に沿って切断して見たときの図 6 A に示した照明器具を示す断面図である。

20

【図 6 C】ライン 7 - 7 に沿って切断して見たときの図 6 A に示した照明器具を示す断面図である。

【図 6 D】ライン 8 - 8 に沿って切断して見たときの図 6 A に示した照明器具を示す断面図である。

【図 7】照明装置の色度を制御する方法を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図 1 は、光出力 190 を生成するための照明装置 100 を示す例示的な図である。照明装置 100 は、基板 110、光源 120、透過調節器 130、波長変換器 160、及び回路 170 を含む場合がある。基板 110 は、プリント回路基板（以下、「PCB」と呼ぶ）であってもよいし、又は、光源 120 を受容するためのリードフレーム・キャスト構造であってもよい。一実施形態において、基板 110 は、照明装置 100 の本体の一部である場合がある。

30

【0012】

光源 120 は、パッケージ化された LED であっても、基板 110 上にはんだ付けされたむき出しの LED ダイであっても、又は、光を発するように構成されたいかなる他のデバイスであってもよい。用語「光」は、可視光と不可視光の両方を含む場合があり、制限はしないが、紫外線、赤外線又は他の波長の任意の他の放射線のような任意の他の電磁放射を含む場合がある。用語「光」は、特定タイプの電磁波のみとして狭く解釈される場合があるが、本明細書においては、特定タイプの光又は放射線について説明した場合、特に断りが無い限り、可能な全ての電磁波のパリエーションを考慮に入れなければならない。例えば、用語「光」を考える場合、この語は、文字通りには、人の目に見える放射線を意味するが、紫外線、赤外線、及び他の不可視放射線を含めなければならない。

40

【0013】

光源 120 は、基板 110 上に配置され、ソース波長帯域を有する放射線 198、199 を放射するように構成される場合がある。例えば、一実施形態において、光源 120 は、約 380 nm 付近のソース波長帯域を有する放射線を放射するように構成された青色 LED である場合がある。他の実施形態において、光源 120 は、約 310 nm を頂点とするソース波長帯域を有する紫外線を放射するように構成された紫外ダイである場合がある

50

。さらに別の実施形態において、光源 120 は、約 520 nm 付近のソース波長帯域を有する放射線を放射するように構成された緑色 LED である場合がある。

【0014】

図 1 に示したブロック図の例示的な図において、「光源」120 は、ブロックを使用して表されている。ブロックは、光源 120 の実際の数を表していない場合がある。1 つ又は 2 以上の光源 120 が、照明装置 100 に存在する場合がある。さらに、2 以上のタイプの光源 120 が存在する場合がある。例えば、一実施形態において、光源 120 は、少なくとも 1 つのパッケージ化された青色 LED、及び少なくとも 1 つの赤緑青 (RGB) LED を含む場合がある。光源 120 は、回路 170 からの駆動電流 175 により駆動される場合がある。このように、光源 120 は、回路 120 を使用して制御される場合がある。

10

【0015】

照明装置 100 は、所定の出力方向 180 に向けて光出力 190 を生成するように構成される場合がある。図 1 に示したように、基板 110 は、出力方向 180 を向いた内側表面 109 をさらに備える場合がある。内側表面 109 は、光源 120 を受容するように構成される場合があり、光を出力方向 180 に向けて反射するために、反射性を有する場合がある。図 1 に示したように、光源 120 は、基板 110 の内側表面 109 上に配置される場合がある。

【0016】

透過調節器 130 は、光源 120 からの光が透過調節器 120 に入る前に混合されることを可能にするために、光源 120 の隣に、ただし光源 120 から距離を空けて配置される場合がある。透過調節器 130 は、吸収光のような、光を調節するように構成される場合があり、吸収光は、特定方向に偏光され、偏光を生成する場合がある。例えば、透過調節器 130 は、第 1 の偏光方向 182 に偏光された光を生成するように構成された第 1 の調節器層 130 a、及び第 2 の偏光方向 184 に偏光された光を生成するように構成された第 2 の調節器層 130 b を含む場合がある。第 1 及び第 2 の偏光方向 182、184 は、回路 170 によって制御可能な場合がある。

20

【0017】

透過調節器 130 は、制御可能な、すなわち、調節可能な透過率を有する場合がある。例えば、図 1 に示した実施形態において、第 1 の状態では、第 1 の調節器層 130 a と第 2 の調節器層 130 b が両方とも、実質的に類似方向に偏光された光を生成するように構成されるため、透過調節器 130 は、実質的に透明である場合がある。換言すれば、第 1 の状態では、第 1 及び第 2 の偏光方向 182、184 が、実質的に類似し、光を全て通過させることができる。一実施形態において、透過調節器 130 は、第 1 の状態において、約 80 % から 100 % までの間の透過率を有し、第 1 の状態において実質的に透明である場合がある。

30

【0018】

第 2 の状態では、第 1 の調節器層 130 a と第 2 の調節器層 130 b が、互いに実質的に直交する偏光方向の光を生成するように構成されることから、透過調節器 130 は、実質的に不透明である場合がある。換言すれば、第 2 の状態では、第 1 の偏光方向 182 が、第 2 の偏光方向 184 に対して実質的に直交し、光放射を全て遮断する場合がある。一実施形態において、透過調節器 130 は、第 2 の状態において、約 0 % から 20 % までの間の透過率を有し、実質的に不透明である場合がある。

40

【0019】

透過調節器 130 は、液晶材料、エレクトロ・クロミック・ゲル材料、又はある状態においては光を遮断することができ、他の状態においては光を通過させることが可能な任意の他の材料を含む場合がある。透過調節器 130 は、回路 170 からの電気信号 177 を使用して制御される場合がある。さらに、回路 170 は、光源 120 を駆動するための駆動電流 175 を提供するように構成される場合がある。一実施形態において、透過調節器 130 の透過率は、回路 170 の電気信号 177 に実質的に線形に比例するように構成さ

50

れる場合がある。換言すれば、回路 170 は、回路 170 の電気信号 177 が透過調節器 130 の透過率に実質的に線形に比例するものとなるように、透過調節器 130 を制御するように構成される場合がある。

【0020】

図 1 に示したように、透過調節器 130 は、光源 120 から放射され波長変換器 160 に入る放射線 199 が、透過調節器 130 を通して実質的に伝送されるようにするために、光源 120 と波長変換器 160 との間に形成される場合がある。透過調節器 130 の透過率は、回路 170 の電気信号 177 に従って調節可能な場合があるため、光源 120 から波長変換器 160 に入る放射線 199 の量は、回路 170 を使用して制御される場合がある。

10

【0021】

図 1 に示したように、波長変換器 160 は、光源 120 からの光出力を受け取るために、出力方向 180 に対して実質的に直交するように配置された変換器表面 161 を備える場合がある。同様に、透過調節器 130 は、光源 120 からの光出力を受け取るために、出力方向 180 に対して実質的に直交するように配置された調節器表面 131 を備える場合がある。変換器表面 161 及び調節器表面 131 は、互いに実質的に平行に配置される場合がある。一実施形態において、変換器表面 161 は、調節器表面 131 にほぼ等しい場合があり、又は調節器表面 131 よりも小さい場合がある。この構成により、変換器表面 161 に入る光は全て、調節器表面 131 にまず入射しなければならない場合があるため、波長変換器 160 に入る放射線 199 の量の制御が可能となる場合がある。

20

【0022】

光源 120 から放射された放射線が、所定のソース波長帯域を有する場合があることを思い出して欲しい。波長変換器 160 は、波長変換器 160 に入る光源 120 からの放射線 199 のある量を、ソース波長帯域よりも広い第 1 の波長帯域を有する変換光に変換するように構成される場合がある。例えば、波長変換器 160 は、光源 120 からの狭帯域の青色光又は緑色光を、広いスペクトルの白色光に変換するための蛍光物質を含む場合がある。

【0023】

光源 120 から距離を空けて波長変換器 160 を配置し、それらの間に透過調節器 130 を配置する波長変換器 160 の配置は、有利な場合がある。例えば、波長変換器 160 は、熱を発生することがある光源 120 から距離を空けて配置され、従って、温度変化の影響を受け難い場合がある。さらに、波長変換器 160 がパッケージ化された LED の中に形成される従来の方法に比べて、波長変換器 160 が、透過調節器 130 の表面上に、又は透過調節器 130 のハウジング上に、より均一に形成される場合がある。さらに、この構成によれば、波長変換器 160 に入る放射線 199 の量を、上で説明したように制御することが可能となる。

30

【0024】

任意選択で、光源 120 からの放射線 198 の一部は、波長変換器 160 を通過することなく、外部的に伝送される場合がある。この場合、光出力 190 は、放射線 199 からの変換光と、波長変換器 160 の中を通ることなく外部的に伝送される場合がある光源 120 から放射された放射線 198 の部分とを含む場合がある。例えば、一実施形態において、波長変換器 160 を通過することなく外部的に伝送される放射線 198 は、青色光であるのに対し、ソース波長帯域よりも広い波長帯域に変換された放射線 199 は、白色光である場合がある。この構成によれば、照明装置 100 から外に伝送される白色光の量を透過調節器 130 を使用して調節することにより、照明装置 100 の色度を調節することができる。

40

【0025】

図 2 は、出力方向 280 に向けて光出力 290 を生成するための照明装置 200 を示す例示的な図である。照明装置 200 は、基板 210、光源 220、透過調節器 230、第 1 の透過層 240、第 2 の透過層 242、封止材（シール）252、波長変換器 260、

50

拡散器（ディフューザ）２６５、及び回路２７０を含む場合がある。照明装置２００は、照明装置１００に類似しているが、照明装置２００は、少なくとも拡散器２６５、封止材２５２、並びに、第１及び第２の透過層２４０、２４２を含む点で、照明装置１００とは相違する。

【００２６】

図２に示したように、透過調節器２３０は、第１の透過層２４０と第２の透過層２４２との間に挟まれる場合がある。さらに、第２の透過層２４２は、透過調節器２３０と波長変換器２６０との間に挟まれる場合がある。第１及び第２の透過層２４０、２４２並びに透過調節器２３０の全体的構造は、波長変換器２６０と光源２２０との間に挟まれる場合がある。換言すれば、波長調節器２６０及び光源２２０は、その間に第１の透過層２４０、透過調節器２３０、及び第２の透過層２４２が配置されるように構成される場合がある。この構成によれば、光源２２０からの光を、波長変換器２６０に入る前に、第１及び第２の透過層２４０、２４２に入射させることができる。この構成は、回路２７０を使用して透過調節器２３０を調節することにより、波長変換器２６０に入る光の量を制御できることから、有利な場合がある。

10

【００２７】

第１及び第２の透過層２４０、２４２は、ガラス、若しくはＰＭＭＡとも呼ばれるポリメタクリル酸メチルのような熱可塑性物質、若しくは導光路を作るのに適したポリカーボネートその他類似の物質からなる実質的に透明な導光路である場合がある。一実施形態において、第１及び第２の透過層２４０、２４２は、実質的に透明であり、約９５％を上回る光をその中を通して伝送することが可能である場合がある。他の実施形態において、第１及び第２の透過層２４０、２４２は、光を拡散させるように構成される場合があり、白色に見えるが、約７５％を上回る透過率を有する場合がある。

20

【００２８】

図２に示した実施形態において、透過調節器２３０は、液体形状、又は準液体形状である場合がある。照明装置２００は、第１の透過層２４０と第２の透過層２４２との間に挟まれる形で配置され、その間に、単一の一体型キャビティ２４４を画定する封止材２５２を含む場合がある。透過調節器２３０は、封止材２５２、並びに第１及び第２の透過層２４０、２４２の間の単一の一体型キャビティ２４４の中に形成される場合がある。図２に示したように、周縁封止材２５２は、透過調節器２３０の周囲を取り囲むように構成され、液体形状、又は準液体形状である場合がある透過調節器２３０を、固定された形態及び形状で特定の位置に収容できるようにする場合がある。

30

【００２９】

第１及び第２の透過層２４０、２４２は、照明装置２００の出力方向２８０に対して実質的に直交する向きに平面状に延在する場合がある。図２に示したように、第１の透過層２４０は、主表面２４１を有する。主表面２４１は、出力方向２８０に向かって進む相当量の光を捕捉する実質的に平坦な内部表面２４１である場合がある。一実施形態において、主表面２４１の約８０パーセントを上回る部分は、単一の一体型キャビティ２４４と直接接触し、従って、第１の透過層２４０を通過する光の相当部分を捕捉する場合がある。

40

【００３０】

第１の透過層２４０の主表面２４１は、透過調節器２３０の調節器表面２３１と直接接触する場合がある。調節器表面２３１は、主表面２４１と約同じサイズ、又は主表面２４１よりも僅かに小さい場合がある。図２に示した実施形態において、主表面２３１は、主表面２４１の約９５％未満である場合がある。図２に示したサイズ選択は、透過調節器２３０の調節器表面２３１の露出を最大限に確保しつつ、封止材２５２を受け入れる上で有利な場合がある。

40

【００３１】

波長変換器２６０は、第２の透過層２４２に隣接する実質的に薄い層として形成される場合がある。図２に示した実施形態では、波長変換器２６０は、第２の透過層２４２上に形成される場合があるため、波長変換器２６０は、第２の透過層２４２と直接接触する場

50

合がある。この構成は、波長変換器 260 を第 2 の透過層 242 の上に均一に形成する上で有利な場合がある。第 2 の透過層 242 は、実質的に平坦な場合があり、従って、第 2 の透過層上への波長変換器 260 の薄い層の堆積は、平坦でないことがある他の構造への波長変換器 260 の堆積に比べて、より制御しやすく、また、より簡単である場合がある。

【0032】

一様な光出力 290 を得るために、拡散器 265 が、波長変換器 260 に隣接して形成される場合がある。図 1 に示した実施形態に類似して、光出力 290 は、透過調節器 230 及び波長変換器 260 を通して伝送された変換光部分 299 と、波長変換器 260 により変換されることなく光源 220 から放射された非変換光部分 298 とを含む場合がある。同様に、回路 270 は、実質的に一定の電流 275 により光源 220 を駆動するように構成される場合があり、及び、透過調節器 230 の透過率を示す電気信号 277 を生成するように構成される場合がある。

10

【0033】

図 3A は、光出力 390 を生成するための照明装置 300 を示す例示的な図である。照明装置 300 は、基板 310、光源 320、第 1 の透過層 340、第 2 の透過層 342、第 1 の透過減衰器 330、第 2 の透過減衰器 332、封止材 352、アイソレータ 350、第 1 の波長変換器 360、第 2 の波長変換器 362、任意選択の拡散器 365、及び回路 370 を含む場合がある。照明装置 300 は、照明装置 200 と実質的に類似する場合があるが、照明装置 300 は、少なくとも 2 つの波長変換器 360、362 を含む点で、照明装置 200 とは相違する。照明装置 300 は、出力方向 380 に向けて光を発する光出力 390 を生成するように構成される場合がある。

20

【0034】

図 3A 及び図 3B を参照すると、光源 320 は、光線 398a 及び光線 399a により示される光を放射するように構成される場合がある。光線 398a、399a は、有色の狭帯域の光を有する特定色の可視光であってもよいし、あるいは、紫外線のような不可視光であってもよい。光線 398a 及び光線 399a のスペクトルは、図 3B に示したグラフにそれぞれ、実質的に類似する場合がある。図 3B を参照すると、グラフは全て、スペクトル波長を横軸に示し、スペクトル強度（「I」）を縦軸に示している。図 3A に示した実施形態において、光線 398a と光線 399a は、実質的に類似する場合がある。例えば、光線 398a のスペクトルグラフ 396a は、波長 p_k を頂点とし、最大強度 I_1 を有するソース波長帯域 s_p を有する場合がある。同様に、光線 399a のスペクトルグラフ 397a は、光線 398a のスペクトルグラフ 396a と実質的に類似する場合があり、波長 p_k を頂点とし、最大強度 I_1 を有するソース波長帯域 s_p を有する場合がある。

30

【0035】

光源 320 から発せられた光線 398a、399a は、材料光損失を有しない実質的に透明な場合がある第 1 の透過層 340 を通して伝送される場合がある。第 1 及び第 2 の透過減衰器 330、332 は、回路 370 に従って光強度を減衰させるように構成される場合がある。換言すれば、第 1 及び第 2 の透過減衰器 330、332 の各々は、制御可能な、すなわち調節可能な透過率を有する場合がある。

40

【0036】

例えば、第 1 の透過減衰器 330 に入る前の光線 398a のスペクトルグラフ 396a を、第 1 の透過減衰器 330 を出た後の光線 398b のスペクトルグラフ 396b と比較することで、光強度は、図 3B に示したように、 I_1 から I_2 へと減少したことが分かる場合がある。同様に、第 2 の透過減衰器 332 に入る前の光線 399a のスペクトルグラフ 397a を、第 2 の透過減衰器 332 を出る光線 399b のスペクトルグラフ 397b と比較することで、光強度は、 I_1 から I_3 へと減少したことが分かる場合がある。回路 370 は、第 1 及び第 2 の透過減衰器 330、332 により減衰される光の量を制御するように構成される場合がある。ただし、スペクトルグラフ 396b 及び 397b は両方と

50

も、波長帯域が、実質的に変更されることなくソース波長帯域 s_p にとどまる場合があることを示している。同様に、ピーク波長も、光源 320 から放射されたときの波長 p_k と実質的に同様に、とどまる場合がある。

【0037】

第1及び第2の波長変換器 360、362は、光線 398b、399bを第1及び第2の変換光 398c、399cにそれぞれ変換するように構成される場合がある。光変換の際に、光線 398b、399bの波長帯域は、拡大される場合がある。例えば、図3Bに示したような、変換後の第1の変換光 398cのスペクトルグラフ 396cを、変換前の光線 398bのスペクトルグラフ 396bと比較することで、第1の変換光 398cは、ソース波長帯域 s_p よりも広い第1の変換波長帯域 s_{p1} を有する場合があることが分かる。また、第1の変換光 398cは、第2のピーク波長 p_{k1} を有する場合がある。

10

【0038】

同様に、変換後の第2の変換光 399cのスペクトルグラフ 397cを、変換前の光線 399bのスペクトルグラフ 397bと比較することで、第2の変換光 399cは、ソース波長帯域 s_p よりも実質的に広い第2の変換波長帯域幅 s_{p2} を有する場合があることが分かる。第2の変換光 399cは、第2のピーク波長 p_{k2} を有する場合があり、第2のピーク波長 p_{k2} は、第1の変換光 398cの第1のピーク波長 p_{k1} とは非類似である場合がある。

【0039】

20

図3Bに示した実施形態において、第1及び第2の変換された波長帯域 s_{p1} 、 s_{p2} はそれぞれ、ソース波長帯域 s_p より広い場合がある。第1及び第2の変換波長帯域 s_{p1} 、 s_{p2} は、非類似である場合がある。ただし、他の実施形態において、第1及び第2の変換波長帯域 s_{p1} 、 s_{p2} は、実質的に類似する場合がある。第1及び第2の変換光 398c、399cのピーク強度は、図3Bに示したように、変換前のピークに比べて低い場合がある。なぜなら、波長 p_k において光の一部が変換される場合があるからである。

【0040】

要するに、第1の波長変換器 360は、ソース波長帯域 s_p を有する光源 320からの光線 398aを、ソース波長帯域 s_p よりも広い第1の波長帯域 s_{p1} を有する第1の変換光 398cに変換するように構成される場合があるのに対し、第2の波長変換器 362は、ソース波長帯域 s_p を有する光線 399aを、ソース波長帯域 s_p よりも広い第2の波長帯域 s_{p2} を有する光源 320からの第2の変換光 399cに変換するように構成される場合がある。

30

【0041】

同様に、第1の波長変換器 360に入る光源 320からの光線 398bの第1の量を制御するために、第1の透過減衰器 330が、光源 320に光学的に結合される場合がある一方、第2の波長変換器 362に入る光源 320からの光線 399bの第2の量を制御するために、第2の透過減衰器 332が、光源 320に光学的に結合される場合がある。第1及び第2の透過減衰器 330、332が個別に光を制御することを可能にするために、アイソレータ 350は、第1及び第2の透過減衰器 330、332を光学的に分離するように構成される場合がある。

40

【0042】

照明装置 300は、図2に示した照明装置 200と実質的に類似する場合があるが、照明装置 300は少なくとも、単一タイプの波長変換器の代わりに、2つのタイプの第1及び第2の波長変換器 360、362を含む場合がある点で、照明装置 200とは相違する。また、第1及び第2の透過減衰器 330、332は、光のスペクトル内用に変更を加えることなく、光を減衰させるように構成される場合がある。図3Aに示した実施形態において、第1及び第2の透過減衰器 330、332は、エレクトロ・クロミック・ゲル材料を含む場合がある。

50

【 0 0 4 3 】

第 1 及び第 2 の透過層 3 4 0、3 4 2 は、実質的に透明である場合がある。任意選択で、第 1 及び第 2 の透過層 3 4 0、3 4 2 は、光を拡散させるように構成される場合がある。照明装置 3 0 0 の第 1 及び第 2 の透過層 3 4 0、3 4 2 は、その間に配置された第 1 及び第 2 の透過減衰器 3 3 0、3 3 2 を有する場合がある。封止材 3 5 2 は、第 1 及び第 2 の透過減衰器 3 3 0、3 3 2 の周囲を取り囲むように配置され、封止材 3 5 2 並びに第 1 及び第 2 の透過層 3 4 0、3 4 2 の間において、第 1 及び第 2 の透過減衰器 3 3 0、3 3 2 が実質的に封止されるように構成される場合がある。

【 0 0 4 4 】

図 3 A を参照すると、第 1 の透過減衰器 3 3 0 は、第 1 の単一の一体型キャビティ 3 4 4 の中に形成される場合がある。第 1 の単一の一体型キャビティ 3 4 4 は、第 1 及び第 2 の透過層 3 4 0、3 4 2、封止材 3 5 2 の一部、並びにアイソレータ 3 5 0 の一部によって取り囲まれるように形成される場合がある。同様に、第 2 の透過減衰器 3 3 2 は、第 2 の単一の一体型キャビティ 3 4 6 の中に形成される場合がある。第 2 の単一の一体型キャビティ 3 4 6 は、第 1 及び第 2 の透過層 3 4 0、3 4 2、封止材 3 5 2 の一部、並びにアイソレータ 3 5 0 の一部によって取り囲まれるように形成される場合がある。また、図 3 A から、アイソレータ 3 5 0 並びに第 1 及び第 2 の透過減衰器 3 3 0、3 3 2 は、封止材 3 5 2 によって取り囲まれ、かつ、第 1 の透過層 3 4 0 と第 2 の透過層 3 4 2 の間に挟まれる場合があることが見て取れる。

【 0 0 4 5 】

図 3 A に示したように、第 1 及び第 2 の透過減衰器 3 3 0、3 3 2、並びに第 1 及び第 2 の透過層 3 4 0、3 4 2 は、光源 3 2 0 から距離を空けて配置される場合がある。この構成は、光を混合するための空間を確保する上で有利な場合がある。例えば、僅かに異なるスペクトル出力を有する複数の光源 3 2 0 を有する例を考えた場合、空間 3 2 5 によれば、第 1 及び第 2 の透過減衰器 3 3 0、3 3 2 を通して伝送された光がより均一になるように、光を混合することが可能となる場合がある。均一度をさらに向上させるために、任意選択の拡散器 3 6 5 が使用される場合がある。第 1 及び第 2 の波長変換器 3 6 0、3 6 2 を出た第 1 及び第 2 の変換光 3 9 8 c、3 9 9 c が、照明装置 3 0 0 の光出力 3 9 0 において拡散されるようにするために、拡散器 3 6 5 が、第 1 及び第 2 の波長変換器 3 6 0、3 6 2 に光学的に結合される場合がある。

【 0 0 4 6 】

照明装置 3 0 0 を出る光が全て、第 1 及び第 2 の波長変換器 3 6 0、3 6 2 を通して伝送されるようにするために、第 1 波長変換器 3 6 0 と第 2 の波長変換器 3 6 2 は、協働して、光出力 3 9 0 の全てを捕捉する場合がある。あるいは、先の実施形態と同様に、光源 3 2 0 からの光の一部（図示せず）は、第 1 及び第 2 の波長変換器 3 6 0、3 6 2 を通過することなく、外部的に放射され、照明装置 3 0 0 の光出力 3 9 0 の一部を形成するように構成される場合がある。光源 3 2 0 が、有色の狭帯域光を放射するように構成される実施形態では、色は、外部から観察できる場合がある。ただし、光出力 3 9 0 の相当な部分が、異なる色を有する比較的広い波長帯域を有する第 1 及び第 2 の変換光 3 9 8 c、3 9 9 c を含む場合があることから、光出力 3 9 0 は、異なる色を有する場合がある。

【 0 0 4 7 】

図 3 C は、図 3 A に示した回路 3 7 0 のブロック図である。図 3 C に示したように、回路 3 7 0 は、電力変換器 3 7 2、LED 駆動回路 3 7 4、第 1 の減衰器制御回路 3 7 6、及び第 2 の減衰器制御回路 3 7 8 を含む場合がある。回路 3 7 0 は、第 1 及び第 2 の透過減衰器 3 3 0、3 3 2、並びに光源 3 2 0 に、電氣的に結合される場合がある。より詳しくは、LED 駆動回路 3 7 4 は、光源 3 2 0 を駆動するために、光源 3 2 0 に電氣的に結合される場合がある。LED 駆動回路 3 7 4 は、実質的に一定の電流を提供するように構成された定電流回路 3 7 5 を含む場合がある。第 1 及び第 2 の減衰制御回路 3 7 6、3 7 8 は、第 1 及び第 2 の透過減衰器 3 3 0、3 3 2 の透過率をそれぞれ制御するために、第 1 及び第 2 の透過減衰器 3 3 0、3 3 2 に電氣的に結合される場合がある。家庭用電源の

交流電流を照明装置 300 内の種々の電気部品のための直流電流電源に変換するために、電力変換器 372 が、電源に結合される場合がある。

【0048】

図 3D は、従来のパルス幅変調駆動信号 391 に比較して、光源 320 並びに第 1 及び第 2 の透過減衰器 330、332 に結合された種々の制御信号を示している。図 3D に示したグラフの縦軸は、電流を示しているのに対し、横軸は、信号のタイミングを示している。従来のパルス幅変調（以下、PWM と呼ぶ）の場合、変調駆動信号 391 は、周期時間サイクル T_{pwm} のうち時間 T_{on} の間だけオンにされる場合がある。必要とされる輝度によっては、ターンオン時間 T_{on} は、周期時間サイクル T_{pwm} にくらべて実質的に短い場合がある。「ターンオン」、「ターンオフ」の効果は、コンピュータスクリーンやカメラのような他の家庭用機器に、フリッカ（ちらつき）現象を引き起こすことがある。

10

【0049】

これに対し、図 3 に示した実施形態の LED 駆動回路 374 は、実質的に一定の電流 I_{fix} であってよい駆動信号 392 を使用する場合がある。初期段階において、駆動信号 392 は、初期値から実質的に一定の電流 I_{fix} まで遷移する場合がある。一実施形態において、この実質的に一定の電流 I_{fix} は、周囲の温度が 0 から 40 まで大きく変動した場合であっても、一定にとどまる場合がある。より具体的には、この実質的に一定の電流 I_{fix} の値は、初期値から約 5% 未満だけ変化する場合がある。LED 駆動回路 374 が、より高い精度の定電流回路 375 を備える他の実施形態では、この実質的に一定の電流 I_{fix} の値は、0 から 40 までの温度範囲内で約 2% 未満だけ変動する場合がある。

20

【0050】

照明装置 300 全体のより高い輝度が必要な場合、駆動信号 392 の一定駆動電流 I_{fix} は、より高い値に調節される場合がある。パルス幅変調（PWM）が使用される場合がある。一定量の輝度の場合、駆動信号 392 の実質的に一定の電流 I_{fix} は、従来の PWM スキームの変調駆動信号 391 のターンオン電流 I_{pwm} に比べて実質的に小さくてもよい。その理由は、従来の PWM スキームのターンオン電流 I_{pwm} は通常、図 3D に見られるように連続的にターンオンされるのではなく、短い時間の間だけターンオンされるからである。

【0051】

30

第 1 及び第 2 の透過減衰器 330、332 を通過する光は、第 1 の減衰器制御回路 376 の制御信号 393 に従って調節される場合がある。例えば、回路 370 の制御信号 393 は、第 1 の透過減衰器 330 の透過率に線形的に比例する場合がある。図 3D に示したグラフでは、従来の照明装置（図示せず）の輝度を増加させるために、ターンオン時間 T_{on} が、延長される場合がある。これは、グラフにおいて、第 3 及び第 4 のパルスにより示されている。

【0052】

これに対し、図 3D に示した実施形態の場合、輝度は、制御信号 393 を増加させることにより増加する場合がある。その理由は、制御信号 393 を増加させると、第 1 及び第 2 の透過減衰器 330、332 の透過率もまた増加し、それによって、より多くの光を外部的に伝送することが可能となるからである。他の実施形態では、負の信号制御スキームが使用される場合がある。換言すれば、制御信号 393 が増加すると、第 1 及び第 2 の透過減衰器 330、332 の透過率は、制御信号 393 に比例して減少する場合がある。

40

【0053】

図 3A を参照すると、照明装置 300 は、2 つの異なるタイプの波長変換器 360、362 を含む場合がある。従って、第 1 及び第 2 の透過減衰器 330、332 を個別に制御することにより、第 1 及び第 2 の波長変換器 360、362 にそれぞれ入る光の量は、異なるものとなる場合がある。その結果、異なるスペクトル内容を有する光出力 390 が達成される場合がある。

【0054】

50

第1の波長変換器360が、冷たい白色光を生成する黄色蛍光体であり、第2の波長変換器362が、暖かい白色光を生成する赤色蛍光体である場合を考えて欲しい。回路370の制御信号393を使用して第1及び第2の透過減衰器330、332を通過する光の量を調節することにより、光出力390の色度は、調節される場合がある。例えば、第1の透過減衰器330が、より多くの光を通過させることができるように構成され、第2の透過減衰器332が、より多くの光を遮断するように構成されている場合、光出力390の色度は、冷たい白色光の外観により類似する場合がある。これに対し、もし構成を逆転させ、第2の透過減衰器332が、第1の透過減衰器330に比べて、より多くの光を通過させることができる場合、光出力390は、暖かい白色の外観により類似する場合がある。この構成は、照明装置300の色度を制御するための自由度を得る上で、有利な場合がある。

10

【0055】

図4Aは、照明器具400を示す断面図である。照明器具400は、本体418、任意選択の基板410、光源420、第1の透過層440、第2の透過層442、第1の透過調節器430、第2の透過調節器432、封止材452、アイソレータ450、第1の波長変換器460、第2の波長変換器462、オブションの拡散器465、及び回路470を含む場合がある。照明器具400は、出力方向480に向けて光出力490を生成するように構成される場合がある。拡散器465を除く、照明器具400の平面図を、図4Bに示す。

20

【0056】

図4A及び図4Bには複数の光源が示されているが、他の実施形態において、照明器具400は、1つのパッケージ光源420のみを含む場合がある。光源420及び回路470は、基板410に取り付けられる場合があり、次いで、本体418の一部に取り付けられる場合がある。あるいは、光源420及び回路470は、ケース418に直接取り付けられ、又は2つの異なるPCB（図示せず）を介して取り付けられる場合がある。本体418は、照明器具400の全コンポーネントを収容するためのケースであってもよい。本体418の一方の側は、光出力使用のための開口部411を有する場合がある。開口部411は、出力方向480に向かって配置される場合がある。拡散器465は、開口部411を覆う場合がある。あるいは、拡散器465の代わりに、実質的に透明なカバー（図示せず）を使用してもよい。開口部411に隣接して、開口部411と光源420との間に、キャビティ425が形成される場合がある。

30

【0057】

先に開示した実施形態に類似して、光源420は、ソース波長帯域を有する光を放射するように構成される場合がある。本体418の開口部411は、光源420からの光が開口部411を通して出力方向480に向けて伝送されることを可能にするために、光源420に近接して配置される場合がある。第1の波長変換器460は、第1の波長変換器460に入る光源420からの光のある量を、ソース波長帯域よりも広い第1の波長帯域を有する第1の変換光に変換するように構成される場合がある。

【0058】

図4A～図4Bに示した実施形態において、第1の波長変換器460は、第1の開口部411の少なくとも1つの実質的部分を出る光が、第1の波長変換器360を通して伝送されるように、第1の開口部411の少なくとも1つの実質的部分をカバーする一次波長であってもよい。一実施形態において、光出力490は、第1の波長変換器460、すなわち一次波長変換器を通して伝送される光の60%を上回る部分を含む場合がある。第1の波長変換器460に入る光源からの光の量を制御するために、第1の透過調節器430が、光源420に光学的に結合される場合がある。第1の透過調節器430は、図1に示した透過調節器130、又は図3Aに示した第1の透過減衰器330と実質的に類似のものであってよい。

40

【0059】

さらに、第2の波長変換器462は、光の別の量をソース波長帯域よりも広い第2の波

50

長帯域を有する第２の変換光に変換するように構成される場合がある。第２の波長変換器４６２は、第１の波長変換器４６０に隣接して、第１の開口部４１１の少なくとも１つのさらに別の部分を覆うように形成される場合がある。第２の波長変換器４６２に入る光源４２０からの光の前記別の量を制御するために、第２の透過調節器４３２が、光源４２０に光学的に結合される場合がある。図４Ａに示した第２の波長変換器４６２は、光出力４９０の色度を調節するための二次波長変換器４６２であってもよい。実質的部分を覆う第１の波長変換器４６０、及び第２のより小さい部分を覆う第２の波長変換器４６２からなるこの構成は、第２の波長変換器４６２を色調節の目的に使用できるため、有利な場合がある。

【００６０】

10

図４及び図４Ｂから見て取れるように、第２の波長変換器４６２は、第１の波長変換器４６０の周囲を取り囲むように形成される場合がある。図４Ｂに示したように、第１及び第２の波長変換器４６０、４６２は、実質的に同軸上に整列される場合がある。透過調節器４３０、４３２は、第２の透過層４４２の他方の側において、第１及び第２の波長変換器４６０、４６２に近接して配置され、第１及び第２の波長変換器４６０、４６２にそれぞれ光学的に結合される場合がある。図４Ａに示したように、第１及び第２の波長変換器４６０、４６２、並びに封止材４５２は、第１の透過層４４０と第２の透過層４４２との間に挟まれる場合がある。

【００６１】

20

光透過を個別に制御するために、第１の透過調節器４３０と第２の透過調節器４３２は、アイソレータ４５０を使用して光学的に分離される場合がある。ただし、第１及び第２の波長変換器４６０、４６２は、アイソレータ４５０なしに、互いに隣接して配置することができる。一実施形態において、第１及び第２の波長変換器４６０、４６２は、第２の透過層４４２上に形成された、境界領域付近において互いに僅かに重なり合う薄膜層であってもよい。

【００６２】

先の実施形態において述べたように、第１及び第２の波長変換器４６０、４６２は、第１及び第２の波長変換器４６０、４６２を通して伝送される光が第１及び第２の透過調節器４３０、４３２を通して伝送される場合があるようにするために、第１及び第２の透過調節器４３０、４３２よりも僅かに大きい場合がある。図４Ａに示したように、第１及び第２の波長変換器４６０、４６２、第１及び第２の透過層４４０、４４２、並びに第１及び第２の透過調節器４３０、４３２は、光源４２０から放射された光を捕捉するために、出力方向４８０に直交するように平面状に形成され、又は配置される場合がある。

30

【００６３】

図５Ａは、複数の開口部５１１～５１３を有する照明器具５００を示す平面図である。図５Ｂは、ライン３－３に沿って切断して見たときの照明器具５００の断面図であるのに対し、図５Ｃ及び図５Ｄは、ライン４－４及びライン５－５に沿ってそれぞれ切断して見たときの照明器具５００の断面図である。図５Ａ～図５Ｄを参照すると、照明器具５００は、本体５１８、任意選択の基板５１０、光源５２０、第１の透過層５４０、第２の透過層５４２、第１の透過調節器５３０、第２の透過調節器５３２、第３の透過調節器５３４、封止材５５２、第１の波長変換器５６０、第２の波長変換器５６２、第３の波長変換器５６４、透明カバー５６６、及び回路５７０を含む場合がある。照明器具５００は、出力方向５８０に向けて光出力５９０を生成するように構成される場合がある。図５Ａに示した平面図は、透明カバー５６６を有する場合があるが、他の実施形態において、透明カバー５６６は、光を拡散させるためのマイクロ光学系を含む場合がある。

40

【００６４】

図５Ｂ～図５Ｄに示したキャビティ５２５は、相互接続される場合がある。複数の開口部５１１～５１３が、キャビティ５２５に隣接して形成され、キャビティ５２５は、複数の開口部５１１～５１３と光源５２０との間に挟まれるように形成される場合がある。照明器具５００は、照明器具４００と実質的に類似する場合があるが、照明器具５００は、

50

少なくとも、波長変換器 5 6 0 ~ 5 6 4 のうちの 1 つが、開口部 5 1 1 ~ 5 1 3 のうちの 1 つに配置されることがある配置スキームを採用している点において、照明器具 4 0 0 とは相違する。キャビティ 5 2 5 は、光源 5 2 0 からの光を透過調節器 5 3 0 に入る前に混合するための空間を提供するように構成される場合がある。

【 0 0 6 5 】

さらに、第 1 の波長変換器 4 6 0 は、第 1 の開口部 5 1 1 を出る光が、第 1 の波長変換器 5 6 0 を通して伝送されるようにするために、第 1 の開口部 5 1 1 の少なくとも 1 つの実質的部分を覆うように構成される場合がある。同様に、第 2 の波長変換器 5 6 2 は、第 2 の開口部 5 1 2 を出る光が、第 2 の波長変換器 5 6 2 を通して伝送されるようにするために、第 2 の開口部 5 1 2 の少なくとも 1 つの実質的部分を覆うように構成され、第 3 の波長変換器 5 6 4 は、第 3 の開口部 5 1 3 を出る光が、第 3 の波長変換器 5 6 4 を通して伝送されるようにするために、第 3 の開口部 5 1 3 の少なくとも 1 つの実質的部分を覆うように構成される場合がある。

10

【 0 0 6 6 】

先の実施形態に類似して、第 1、第 2、及び第 3 の波長変換器 5 6 0、5 6 2、5 6 4 の各々は、光源 5 2 0 からの有色の狭帯域光をそれぞれ、より広帯域の光に変換するように構成される場合がある。一実施形態において、より広帯域の光は、異なる色度を有する白色光であってもよい。

【 0 0 6 7 】

図 6 は、波長変換器 6 6 0 により覆われていない少なくとも 1 つの開口部 6 1 3 を有する照明器具 6 0 0 を示す平面図である。図 6 B は、ライン 6 - 6 に沿って切断して見たときの図 6 A に示した照明器具 6 0 0 の断面図であり、図 6 C 及び図 6 D は、ライン 7 - 7 及びライン 8 - 8 のそれぞれに沿って切断して見たときの図 6 A に示した照明器具 6 0 0 の断面図である。図 6 A ~ 図 6 D を参照すると、照明器具 6 0 0 は、本体 6 1 8、任意選択の基板 6 1 0、複数の光源 6 2 0 ~ 6 2 2、第 1 の透過層 6 4 0、第 2 の透過層 6 4 2、第 1 の透過調節器 6 6 0、第 2 の透過調節器 6 3 2、封止材 6 5 2、第 1 の波長変換器 6 6 0、第 2 の波長変換器 6 6 2、透明カバー 6 6 6、及び回路 6 7 0 を含む場合がある。照明器具 6 0 0 は、出力方向 6 8 0 に向けて光出力 6 9 0 を生成するように構成される場合がある。

20

【 0 0 6 8 】

照明器具 6 0 0 は、図 6 A ~ 図 6 D に示した照明器具 6 0 0 と実質的に類似する場合があるが、照明器具 6 0 0 は、少なくとも、2 つの波長変換器 6 6 0、6 6 2 を含み、波長変換を通すことなく光出力 6 9 0 を放射するために、透明カバー 6 6 6 に直接光学的に結合された光源 6 2 2 を有する点で、相違する。さらに、各開口部 6 1 1 ~ 6 1 3 はそれぞれ、異なるタイプの光源 6 2 0 ~ 6 2 2 に結合される場合がある。例えば、第 1 の光源 6 2 0 は、第 1 の開口部 6 1 1 に近接して第 1 のキャビティ 6 2 5 a の中に配置される場合があり、第 2 の光源 6 2 1 は、第 2 の開口部 6 1 2 に近接して第 2 のキャビティ 6 2 5 b の中に配置される場合があり、第 3 の光源 6 2 2 は、第 3 の開口部 6 1 3 に近接して第 3 の開口部 6 2 5 c の中に配置される場合がある。第 1、第 2、及び第 3 のキャビティ 6 2 5 a ~ 6 2 5 c は、不透明なことがある本体 6 1 8 の一部により光学的に分離される場合がある。

30

40

【 0 0 6 9 】

一般に、第 1 及び第 2 の光源 6 2 0、6 2 1 は、有色の狭帯域光を放射するように構成される場合がある。ただし、有色の狭帯域光は、波長変換器 6 6 0、6 6 2 によってそれぞれ、より広い波長帯域の光に変換される場合がある。図 6 に示した実施形態において、第 1 及び第 2 の光源 6 2 0、6 2 1 は、有色の狭帯域光を放射するように構成される場合があり、有色の狭帯域光は、その後、広スペクトルの白色光に変換される場合がある。任意選択で、1 つのさらに別の光源 6 2 3 が、光を生成するために、第 1 のキャビティ 6 2 5 a の中に配置される場合がある。このさらに別の光源 6 2 3 からの光、及び第 1 の光源 6 2 0 からの光は、第 1 の透過調節器 6 3 0 に入る前に、第 1 のキャビティ 6 2 5 a の中

50

で混合される場合がある。

【 0 0 7 0 】

一方、第 3 の光源 6 2 2 は、赤色 L E D ダイ、緑色 L E D ダイ、及び青色 L E D ダイを含む場合がある。従って、第 3 の光源 6 2 2 は、赤色、緑色、及び青色の光の量を比例させることにより、白色光を放射するように構成される場合がある。あるいは、赤色、緑色、及び青色の成分は、任意の色の光を生成するように調節される場合がある。光の各色成分は、狭帯域光であってよく、広スペクトル光でなくてもよい。第 3 の光源 6 2 2 の輝度は、供給電流を調節することにより調節される場合がある。任意選択で、第 3 の開口部 6 1 3 を通して出力される光の量を制御するために、第 3 の開口部 6 1 3 を出る光を捕捉する第 3 の透過調節器（図示せず）が、形成される場合がある。

10

【 0 0 7 1 】

図 7 は、照明装置の色度を制御する方法を示すフロー図である。ステップ 7 1 0 において、ソース波長帯域を有する光源、第 1 の透過減衰器、第 1 の波長変換器、第 2 の透過減衰器、第 2 の波長変換器、及び回路を設ける。回路は、第 1 及び第 2 の透過減衰器に電氣的に接続される場合がある。次に、ステップ 7 2 0 において、ソース波長帯域幅よりも広い第 1 の波長帯域幅を有する第 1 の変換光を生成するために、光源と第 1 の波長変換器との間において、第 1 の透過減衰器が、光源に光学的に結合される場合がある。

【 0 0 7 2 】

続いて、ステップ 7 3 0 において、ソース波長帯域よりも広い第 2 の波長帯域を有する第 2 の変換光を生成するために、光源と第 2 の波長変換器との間において、第 2 の透過減衰器が、光源に光学的に結合される場合がある。次に、本方法は、ステップ 7 4 0 へ進み、そこで、照明装置の色度を制御するための回路を使用して、第 1 及び第 2 の透過減衰器の透過率を調節する場合がある。

20

【 0 0 7 3 】

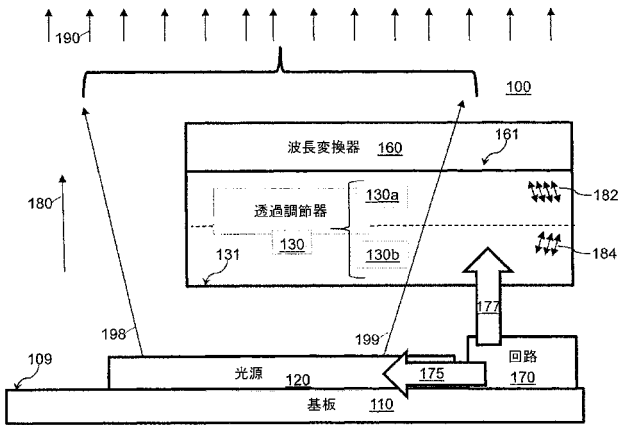
種々の態様、実施形態、又は実施態様は、必須ではないが、次の利点のうちの 1 以上を生み出す場合がある。例えば、波長変換器、透過調節器、及び透過減衰器について選択された構成及びサイズは、波長変換器により変換される光の制御を可能にする上で有利な場合がある。使用されるスペクトル変換材料の量及びタイプが、演色評価数を増加させるとい、他の利点がある場合がある。同様に、有色の狭帯域光を使用して光出力の一部を形成することを可能にすることで、演色評価数が増加する場合がある。

30

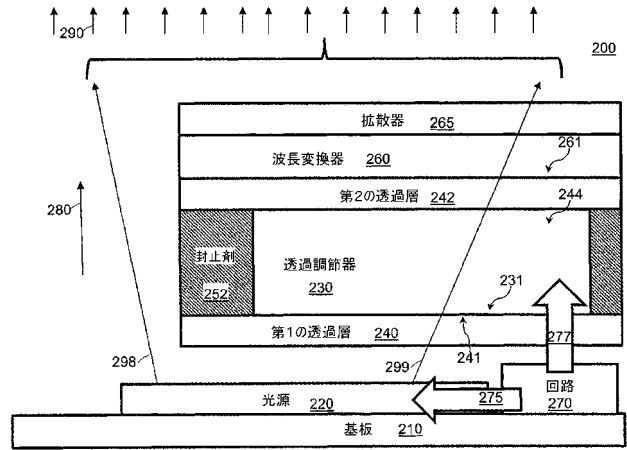
【 0 0 7 4 】

本発明の特定の種々の実施形態について上で図示説明したが、本発明は、図示説明した如何なる特定の形態又は構成にも制限されるべきではない。例えば、上で説明した光源は、L E D ダイであってもよいし、本発明の思想から外れることなく、現在既知の又は今後開発される将来の光源であってもよい。同様に、各実施形態において、特定の特徴が説明されているが、ある実施形態において説明した特徴は、他の実施形態にも適用可能である。本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲、及びその均等により規定されるべきである。

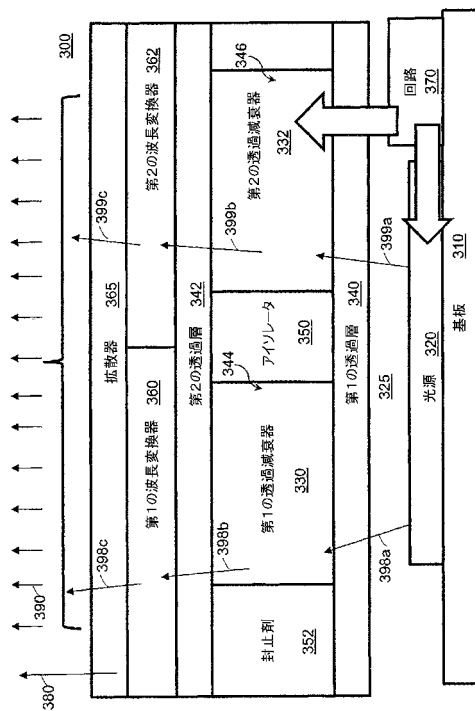
【図 1】



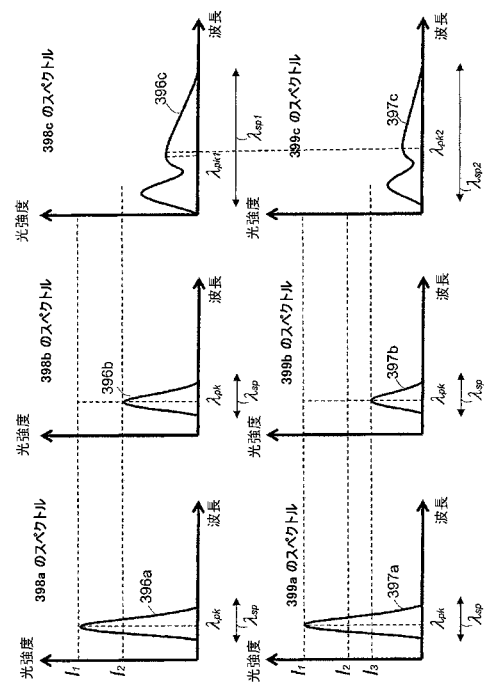
【図 2】



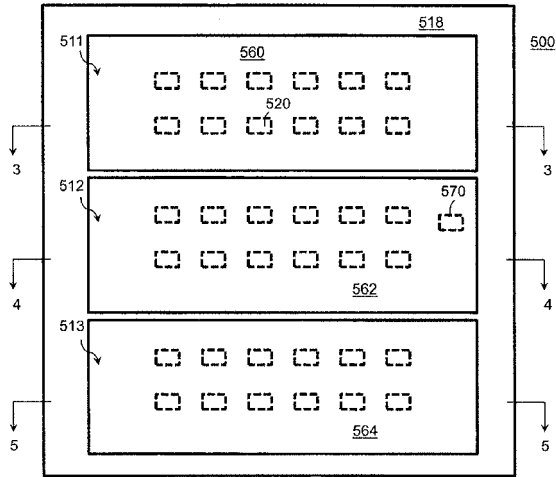
【図 3 A】



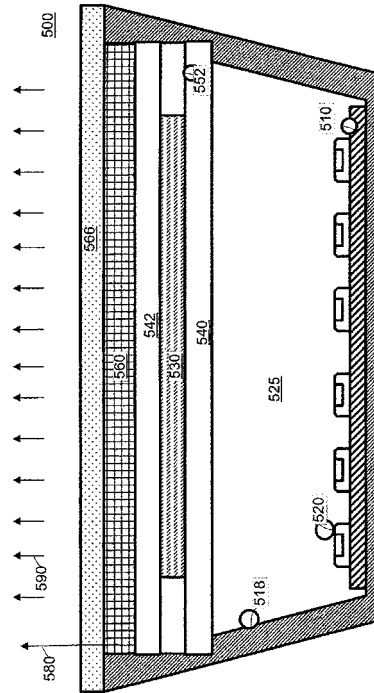
【図 3 B】



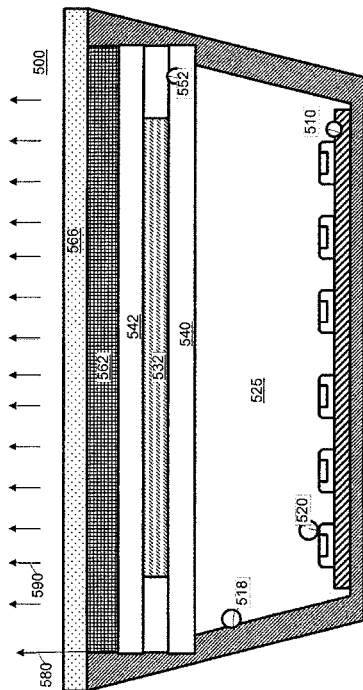
【図 5 A】



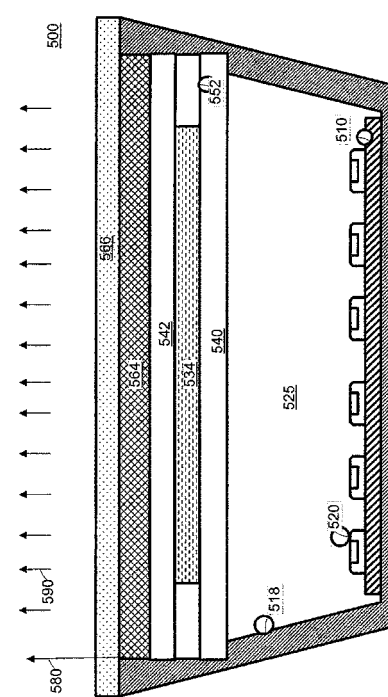
【図 5 B】



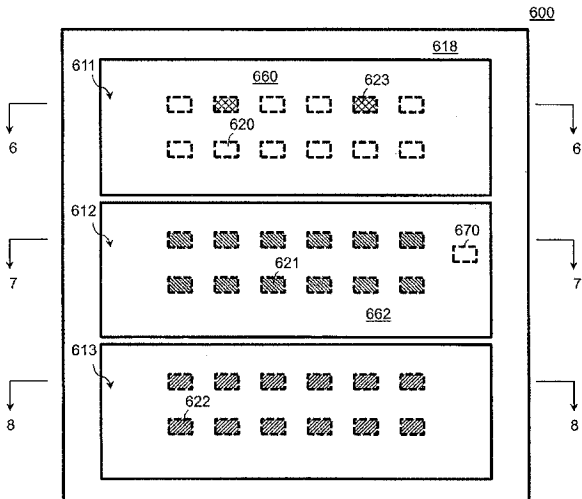
【図 5 C】



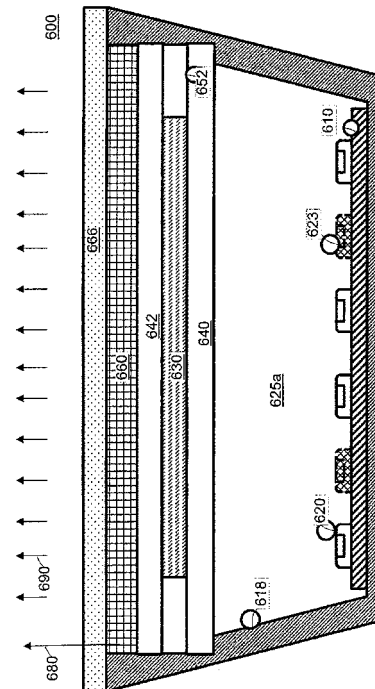
【図 5 D】



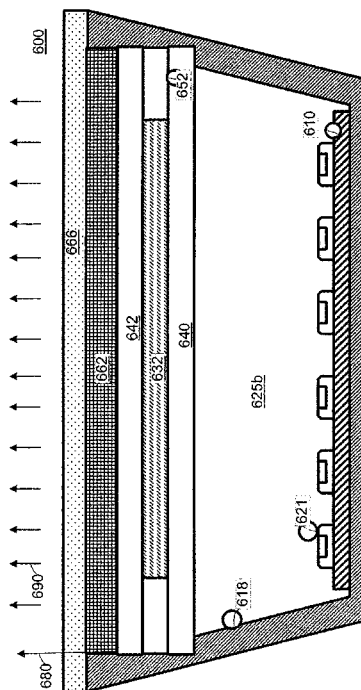
【図 6 A】



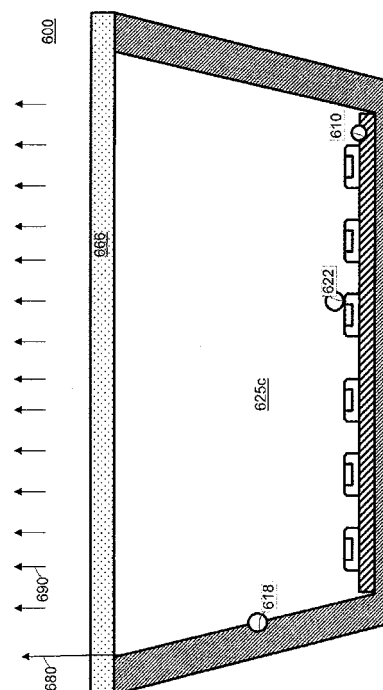
【図 6 B】



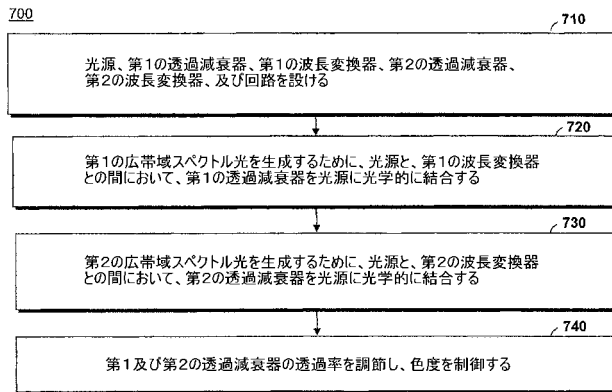
【図 6 C】



【図 6 D】



【図 7】



 フロントページの続き

(72)発明者 フォーク・チュイン・ング

マレーシア国 1 3 4 0 0 バターワース, タマン・バユ, ティンカト・マク・マンディン・1, 5

(72)発明者 チョーン・グアン・コ

マレーシア国ペナン, ジョージタウン, 1 1 6 0, ザ・サマー・プレイス, レプー・スンガイ・ピ
ナン・8, 3 - 5 - 3

(72)発明者 リグ・イー・ヨン

マレーシア国ペナン, 1 4 1 0 0・シンパン・アムパット, タマン・メラク, ロロン・ケンディ・
1 1, 1 3

F ターム(参考) 3K244 AA05 BA01 BA48 CA02 DA01 DA13 DA17 GA02 GA03 GA04
HA01
5F141 AA09 AA11 AA12 AA41 AA42 BB03 BB13 BB32 BB33 BB34
FF11
5F142 AA23 AA25 AA62 AA75 AA84 AA86 BA32 CA13 CB23 CD02
DA02 DA15 DA22 DA23 DA36 DA72 DA73 DB35 DB36 DB54
DB60 EA02 EA34 FA24 FA28 GA26 HA01