

(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2006-32350

(P2006-32350A)

(43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006.01)

F I

H05B 37/02

L

テーマコード (参考)

3K073

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-205788 (P2005-205788)
 (22) 出願日 平成17年7月14日 (2005.7.14)
 (31) 優先権主張番号 10/896255
 (32) 優先日 平成16年7月21日 (2004.7.21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 399117121
 アジレント・テクノロジーズ・インク
 AGILENT TECHNOLOGIES, INC.
 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト
 ページ・ミル・ロード 395
 395 Page Mill Road
 Palo Alto, California
 U. S. A.
 (74) 代理人 100087642
 弁理士 古谷 聡
 (74) 代理人 100076680
 弁理士 溝部 孝彦
 (74) 代理人 100121061
 弁理士 西山 清春

最終頁に続く

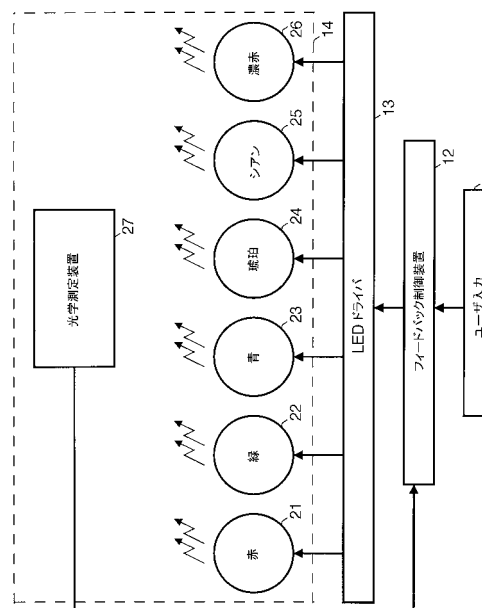
(54) 【発明の名称】 スペクトル照合

(57) 【要約】

【課題】 所望のスペクトルパワー分布曲線に従って光を生成する。

【解決手段】 光が、所望のスペクトルパワー分布曲線に従って生成される。光スペクトルが、複数の異なる光源 (21 ~ 26, 121 ~ 126, 128, 129) によって生成される。光学測定装置 (27, 127) が、前記複数の異なる光源 (21 ~ 26, 121 ~ 126, 128, 129) によって生成された前記光スペクトルを測定する。前記光学測定装置 (27, 127) は、前記複数の異なる光源 (21 ~ 26, 121 ~ 126, 128, 129) によって生成された全光スペクトル内の光を検出することができる。測定された光スペクトルは、前記所望のスペクトルパワー分布曲線に近似するように、前記複数の異なる光源 (21 ~ 26, 121 ~ 126, 128, 129) によって生成された該光スペクトルを変化させるために、フィードバックとして使用される。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所望のスペクトルパワー分布曲線に従って、光を生成する方法であって、
複数の異なる光源（２１～２６、１２１～１２８）による光スペクトルを生成するステップと、

前記複数の異なる光源（２１～２６、１２１～１２８）により生成された前記光スペクトルを、光学測定装置（２７、１２７）によって測定するステップであって、該光学測定装置（２７、１２７）は、前記複数の異なる光源（２１～２６、１２１～１２８）によって生成された全光スペクトル内の光を検出することが可能となっていることからなる、ステップと、

10

前記測定された光スペクトルをフィードバックとして使用して、前記所望のスペクトルパワー分布曲線に近似するように、前記複数の異なる光源（２１～２６、１２１～１２８）によって生成された該光スペクトルを変化させるステップ
とを含む、方法。

【請求項 2】

前記所望のスペクトルパワー分布曲線は、ある C I E 標準光であることからなる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記光学測定装置（２７、１２７）は、様々な波長領域におけるスペクトル応答を有する複数の光学センサ（５１～５７、６１～６７）を備えることからなる、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 4】

前記所望のスペクトルパワー分布曲線は、黒体曲線付近に存在する色温度による白色を提供することからなる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

光源であって、

所望のスペクトルパワー分布曲線に従って光スペクトルを生成することが可能な複数の異なる光源（２１～２６、１２１～１２８）と、

前記複数の異なる光源（２１～２６、１２１～１２８）によって生成された前記光スペクトルを測定する光学測定装置（２７、１２７）と、

30

前記複数の異なる光源（２１～２６、１２１～１２８）についてのフィードバック制御装置（１２、１１２）であって、測定された前記光スペクトルに関する前記光学測定装置（２７、１２７）からの情報を使用して、前記所望のスペクトルパワー分布曲線に近似するように、前記複数の異なる光源（２１～２６、１２１～１２８）によって生成される光スペクトルを変化させる、フィードバック制御装置
とを備える、光源。

【請求項 6】

前記複数の異なる光源（２１～２６、１２１～１２８）は、赤色発光ダイオード（L E D）（２１、１２１）、緑色 L E D（２２、１２２）、青色 L E D（２３、１２３）、琥珀色 L E D（２４、１２４）、シアン色 L E D（２５、１２５）、及び濃赤色 L E D（２
６、１２６）を含む、請求項 5 に記載の光源。

40

【請求項 7】

前記複数の異なる光源（２１～２６、１２１～１２８）は、赤色発光ダイオード（L E D）（２１、１２１）、緑色 L E D（２２、１２２）、青色 L E D（２３、１２３）、琥珀色 L E D（２４、１２４）、シアン色 L E D（２５、１２５）、濃赤色 L E D（２６、１２６）、紫外線発光体（１２８）、及び赤外線発光体（１２９）を含む、請求項 5 に記載の光源。

【請求項 8】

前記光学測定装置（２７、１２７）は、分光計である、請求項 5 に記載の光源。

【請求項 9】

50

前記光学測定装置（２７、１２７）は、様々な波長領域におけるスペクトル応答を有する複数の光学センサ（５１～５７、６１～６７）を備える、請求項５に記載の光源。

【請求項１０】

前記光学測定装置（２７、１２７）は、様々な波長領域におけるスペクトル応答を有する複数の光学センサ（５１～５７、６１～６７）を備え、

光学センサ（５１～５７、６１～６７）の各々は、フィルタ（６１～６７）と光センサ（５１～５７）とを備えることからなる、請求項５に記載の光源。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、光を生成する方法及び装置に関し、特に、所望のパワースペクトル分布曲線に従って光を生成する方法及び装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

太陽は、地球上における全ての生物にとっての主要な光源である。現在利用可能な更なる光源は、火、白熱灯、蛍光灯、固体ライト発光デバイス等を含む。太陽とは異なる光源は、多くの場合、人工光源と呼ばれる。人工光源は、往々にして、どのような形態においても太陽光と比較して不十分であるとみなされる。

【０００３】

多くの用途の場合に、太陽光は好まれる光源である。このことは、例えば、太陽光は、絵画、織物、インク、紙、木綿などのような対象とする物体についての本来の（正確な）色を、より良好に示すことができることから言える。更に、太陽光は健康のためになる可能性がある。例えば、ビタミンＤ不足及び黄疸の場合には、太陽光にあたることが勧められる。更には、最近の医学的な研究成果は、人体が、一般には太陽光にあたった場合に、具体的には特定の光の色にあたった場合に、より迅速に治癒することを示している。

【特許文献１】米国特許第６，３４４，６４１号

【特許文献２】米国特許第６，４４８，５５０号

【特許文献３】米国特許第６，５０７，１５９号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、多くの用途において、ある特定の場所及び／又は時間が、光源として太陽光を使用することを不可能にさせている。従って、太陽光と同じ光成分に近似する、ある人工光源を利用可能にさせることが望ましい。

【０００５】

国際照明委員会（Commission Internationale de l'Eclairage：CIE）標準光のD65は、6500ケルビン（K）の色温度による平均的な昼光（daylight）を表すために推奨されている。CIE標準光D65についてのスペクトルパワー分布（又はスペクトル出力分布、又は分光分布：spectral power distribution（SPD））は、紫外線（UV）から赤外線（IR）までの非常に広い領域にわたっており、比較的等量における可視スペクトルの全ての波長を含む。

【０００６】

白熱灯の典型的なSPDは、ほとんど赤色であり、IR領域内にある。白熱灯は、太陽光に近似する１つの人工光源として使用される時には、結果として生じる光は、高い演色評価数（color rendering index：CRI）を有する。しかしながら、白熱灯のSPDは、より短い光波長においては、より低いため、白熱灯は、青色をあまり良く演色しない（又は、青色に対する演色性があまりない）。更に、白熱灯は、典型的には、電力効率が比較的低く、１，０００時間の範囲内での短寿命である。

【０００７】

蛍光灯の典型的なSPDは、照明灯において使用される蛍光体のタイプに対応する、鋭

10

20

30

40

50

く且つ狭いスパイクを示す。典型的には、赤色、緑色、及び青色の蛍光体が、太陽光に近似する１つの人工光源として蛍光灯が使用される時に、使用される。蛍光灯は、青色及び緑色の領域において適度なCRIから高いCRIを有するが、黄色及び赤色の領域においては低いCRIを有する。典型的な蛍光灯は、１０，０００時間の範囲内における適度な寿命をもつ。

【０００８】

たとえば白熱灯と蛍光灯との両方が、異なる色温度又はSPDの光を生成することができるとしても、単一の白熱灯又は蛍光灯は、単一で且つ固定されたSPD曲線を有する光源しか生成することができない。

【０００９】

LEDベースの光源システムにおいて、異なるSPD曲線を、異なる色のLEDからの光出力の総量を調節することによって達成することができる。LED光源は、異なる色の相当な数のLEDが使用される場合には、高いCRIを有する。更また、LEDベースの光源システムは、典型的には、白熱灯か又は蛍光灯よりも、はるかに長い動作寿命をもつ。更に、LEDベースの光源システムは、一般に、白熱灯ベースの光システムよりも電力効率が低い。

【００１０】

LEDの光学性能は、温度、駆動電流、及び経年変化によって変化する可能性がある。LED特性もまた、同じ製造プロセスの場合に、ロット（バッチ）によって変化する。動作中のLEDの光学特性のドリフト（ずれ）は、該ドリフトが色の一貫性に影響を及ぼす可能性があるため、多くの用途の場合に許容することができない。従って、色の一貫性を動的に制御し且つ維持する必要がある。特許文献１、特許文献２、及び特許文献３が、LED光システムにおけるドリフトに対抗して防ぐために使用されるフィードバックシステムの管理の例を提供している。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明の一実施形態によれば、光は、所望のスペクトルパワー分布曲線に従って生成される。光スペクトルは、複数の異なる光源によって生成される。光学測定装置が、前記複数の異なる光源によって生成された光スペクトルを測定する。前記光学測定装置は、前記複数の異なる光源によって生成された全光スペクトル内の光を検出することができる。測定された光スペクトルは、前記所望のスペクトルパワー分布曲線に近似するように、前記複数の異なる光源によって生成された該光スペクトルを変化させるための、フィードバックとして使用される。

【発明の効果】

【００１２】

所望のスペクトルパワー分布曲線に従って光を生成することができる。

【実施例】

【００１３】

図１は、光源１４の簡略化されたブロック図である。光源は、赤色LED 21、緑色LED 22、青色LED 23、琥珀色（又は黄色）LED 24、シアン色LED 25、及び濃赤色LED 26を含む。LEDドライバ１３は、フォワード電流の振幅を制御し、従って、赤色LED 21、緑色LED 22、青色LED 23、琥珀色LED 24、シアン色LED 25、及び濃赤色LED 26の各々に対する輝度を制御する。代替として、パルス幅変調が使用される時には、LEDドライバ１３は、信号のデューティサイクルを制御し、従って、赤色LED 21、緑色LED 22、青色LED 23、琥珀色LED 24、シアン色LED 25、及び濃赤色LED 26の各々に対する輝度を制御する。

【００１４】

光学測定装置２７は、赤色LED 21、緑色LED 22、青色LED 23、琥珀色LED 24、シアン色LED 25、及び濃赤色LED 26により生成された光スペクトルを測定する。光学測定装置２７は、赤色LED 21、緑色LED 22、青色LED 23、琥珀

10

20

30

40

50

色ＬＥＤ２４、シアン色ＬＥＤ２５、及び濃赤色ＬＥＤ２６によって生成された光スペクトルにおけるフィードバックを、フィードバック制御装置１２に対して提供する。フィードバック制御装置１２は、赤色ＬＥＤ２１、緑色ＬＥＤ２２、青色ＬＥＤ２３、琥珀色ＬＥＤ２４、シアン色ＬＥＤ２５及び濃赤色ＬＥＤ２６によって生成された光スペクトルが、ユーザ入力１１によって要求された光スペクトルに一致するように（又はマッチングをとるように、又は整合するように）、ＬＥＤドライバ１３を制御する。例えば、要求された光スペクトルに対する所望のスペクトルパワー分布曲線は、黒体曲線付近に存在する色温度による白色を提供する。

【００１５】

例えば、太陽光のＳＰＤに一致（又はマッチング、又は整合）させるため、光学測定装置２７は、赤色ＬＥＤ２１、緑色ＬＥＤ２２、青色ＬＥＤ２３、琥珀色ＬＥＤ２４、シアン色ＬＥＤ２５、及び濃赤色ＬＥＤ２６によって生成された全ての光を含む広範囲のスペクトルにおける光強度を測定する。例えば、これを成し遂げるために、光学測定装置２７は、分光計を使用してか、又は様々な波長領域におけるスペクトル応答を有する複数の光学センサによって実行される。例えば、光学測定装置２７は、光センサと赤色フィルタとの組合せ、光センサと緑色フィルタとの組合せ、光センサと青色フィルタとの組合せ、光センサと琥珀色フィルタとの組合せ、光センサとシアン色フィルタとの組合せ、及び光センサと濃赤色フィルタとの組合せによって実行される。

【００１６】

色の広範囲のスペクトルを一致させる能力によって、光学測定装置２７は、目標スペクトルのＳＰＤに一致するように光源１４を制御することができる。目標スペクトルを一致させることは、光源１４に、同色の異なるメタマー（又は変形:metamer）を生成するフレキシビリティを提供する。メタマーは、異なるＳＰＤを有するが、同じ視覚的外観か又は三刺激値を有する色である。

【００１７】

図２と図３とは、太陽光を表すＳＰＤ曲線を有する光を生成するために、どのように光源１４を使用することができるかを示す。図２において、軸３８は、ナノメートル（nm）での波長を表す。軸３９は、正規化された相対電力を表す。トレース（軌跡）３７は、ＣＩＥ標準光Ｄ６５についてのＳＰＤ曲線を表す。トレース３１は、青色ＬＥＤ２３についての個別のＳＰＤ曲線を表す。トレース３２は、シアン色ＬＥＤ２５についての個別のＳＰＤ曲線を表す。トレース３３は、緑色ＬＥＤ２２についての個別のＳＰＤ曲線を表す。トレース３４は、琥珀色ＬＥＤ２４についての個別のＳＰＤ曲線を表す。トレース３５は、赤色ＬＥＤ２１についての個別のＳＰＤ曲線を表す。トレース３６は、濃赤色ＬＥＤ２６についての個別のＳＰＤ曲線を表す。

【００１８】

図３において、軸３８は、ナノメートル（nm）での波長を表す。軸３９は、正規化された相対電力を表す。トレース３７は、ＣＩＥ標準光Ｄ６５についてのＳＰＤ曲線を表す。トレース４１は、青色ＬＥＤ２３、シアン色ＬＥＤ２５、緑色ＬＥＤ２２、琥珀色ＬＥＤ２４、赤色ＬＥＤ２１、及び濃赤色ＬＥＤ２６についての組み合わされたＳＰＤ曲線を表す。

【００１９】

本発明の実施形態はまた、光源によって生成される光スペクトルを拡張して、不可視スペクトル領域を含めることもできる。例えば、赤外（ＩＲ）成分と紫外（ＵＶ）成分とを必要とする用途のための特定のＳＰＤ曲線を生成するために、ＩＲ発光体とＵＶ発光体との両方を、ＬＥＤ光源に追加することができる。このことは、図４によって図示される。

【００２０】

図４は、光源１１４の簡略化されたブロック図である。該光源は、赤色ＬＥＤ１２１、緑色ＬＥＤ１２２、青色ＬＥＤ１２３、琥珀色（又は黄色）ＬＥＤ１２４、シアン色ＬＥＤ１２５、濃赤色ＬＥＤ１２６、ＵＶ発光体１２８、及びＩＲ発光体１２９を含む。例え

10

20

30

40

50

ば、UV発光体128は、UV・LEDであり、IR発光体129は、IR・LEDである。LEDドライバ113は、フォワード電流の振幅か又は信号のデューティサイクルを制御し、従って、赤色LED121、緑色LED122、青色LED123、琥珀色LED124、シアン色LED125、濃赤色LED126、UV発光体128、及びIR発光体129の各々についての輝度を制御する。

【0021】

光学測定装置127は、赤色LED121、緑色LED122、青色LED123、琥珀色LED124、シアン色LED125、濃赤色LED126、UV発光体128、及びIR発光体129によって生成される光スペクトルを測定する。光学測定装置127は、赤色LED121、緑色LED122、青色LED123、琥珀色LED124、シアン色LED125、濃赤色LED126、UV発光体128、及びIR発光体129により生成された光スペクトルにおけるフィードバックを、フィードバック制御装置112に対して提供する。フィードバック制御装置112は、赤色LED121、緑色LED122、青色LED123、琥珀色LED124、シアン色LED125、濃赤色LED126、UV発光体128、及びIR発光体129によって生成された光スペクトルが、ユーザ入力111によって要求された光スペクトルに一致するように、LEDドライバ113を制御する。

【0022】

例えば、太陽光のSPDに一致させるために、光学測定装置127は、赤色LED121、緑色LED122、青色LED123、琥珀色LED124、シアン色LED125、濃赤色LED126、UV発光体128、及びIR発光体129によって生成された全ての光を含む広範囲のスペクトルにおける光強度を測定する。例えば、これを成し遂げるために、光学測定装置127は、分光計によって実行される。代替として、光学測定装置127は、光学センサの組合せによって実行される。このことは、図5によって示される。

【0023】

図5は、様々な波長領域におけるスペクトル応答を有する光学センサの組合せによって実行される光学測定装置を示す。赤色光学センサは、赤色フィルタ61と光センサ51とによって実行される。赤色フィルタは、光源によって生成された光の赤色成分のみが通過することを許される。緑色光学センサは、緑色フィルタ62と光センサ52とによって実行される。青色光学センサは、青色フィルタ63と光センサ53とによって実行される。琥珀色光学センサは、琥珀色フィルタ64と光センサ54とによって実行される。シアン色光学センサは、シアン色フィルタ65と光センサ55とによって実行される。濃赤色光学センサは、濃赤色フィルタ66と光センサ56とによって実行される。UV光学センサは、UVフィルタ67と光センサ57とによって実行される。IR光学センサは、IRフィルタ68と光センサ58とによって実行される。アナログ/デジタル変換器(ADC)を例えば含むインターフェース60は、フィードバック制御装置112に送られるフィードバック信号を生成する。

【0024】

6つ及び8つの異なるスペクトルを有する光源が上記に説明されたが、その選択されたスペクトルと使用されたスペクトルの数とは、単なる例示であることが意図される。使用された特定のスペクトルとその異なるスペクトルの数とは、目標SPCと比較された時に、ある特定の生成されたSPDについて望まれる所望の光スペクトルと精度とによって決定される。一般的には、スペクトルの数を増加させることによって、格差(ギャップ)がより少ない状態でより良くSPDに一致させることができる。

【0025】

上述の説明は、本発明の単なる例示的な方法と実施形態とを開示し、説明した。当業者であれば理解されるように、本発明を、その思想か又は本質的な特性を逸脱することなく、他の特定の形態において具現化することができる。従って、本発明の開示は、例示的であることが意図されるが、添付の特許請求の範囲において記載される、本発明の範囲を、

10

20

30

40

50

限定しないことが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施形態による、光源の簡略化されたブロック図である。

【図2】太陽光を表す1つのSPD曲線と、それぞれが、図1内に示された光源内のカラーLEDの色出力を評価する追加の個々のSPD曲線とを示す。

【図3】太陽光を表す1つのSPD曲線と、図1内に示された光源を表す追加のSPD曲線とを示す。

【図4】本発明の別の実施形態による、光源の簡略化されたブロック図である。

【図5】本発明の一実施形態による、光学測定装置の簡略化されたブロック図である。

10

【符号の説明】

【0027】

12 フィードバック制御装置

21 光源、赤色発光ダイオード(LED)

22 光源、緑色LED

23 光源、青色LED

24 光源、琥珀色LED

25 光源、シアン色LED

26 光源、濃赤色LED

27 光学測定装置

20

51 光学センサ、光センサ

52 光学センサ、光センサ

53 光学センサ、光センサ

54 光学センサ、光センサ

55 光学センサ、光センサ

56 光学センサ、光センサ

57 光学センサ、光センサ

61 光学センサ、フィルタ

62 光学センサ、フィルタ

63 光学センサ、フィルタ

64 光学センサ、フィルタ

65 光学センサ、フィルタ

66 光学センサ、フィルタ

67 光学センサ、フィルタ

30

112 フィードバック制御装置

121 光源、赤色発光ダイオード(LED)

122 光源、緑色LED

123 光源、青色LED

124 光源、琥珀色LED

125 光源、シアン色LED

126 光源、濃赤色LED

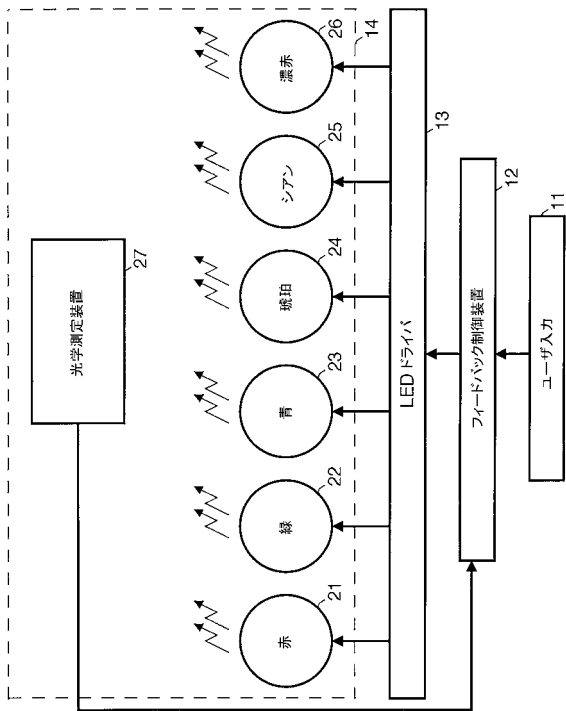
127 光学測定装置

128 光源、紫外線発光体

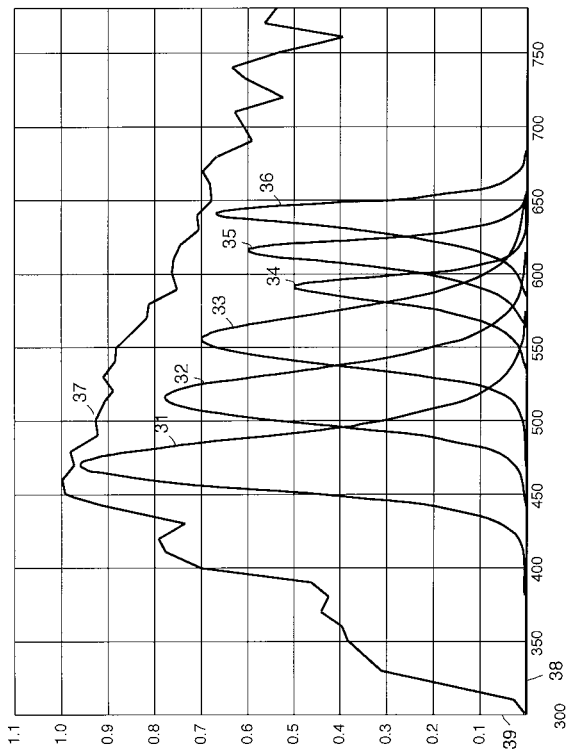
129 赤外線発光体

40

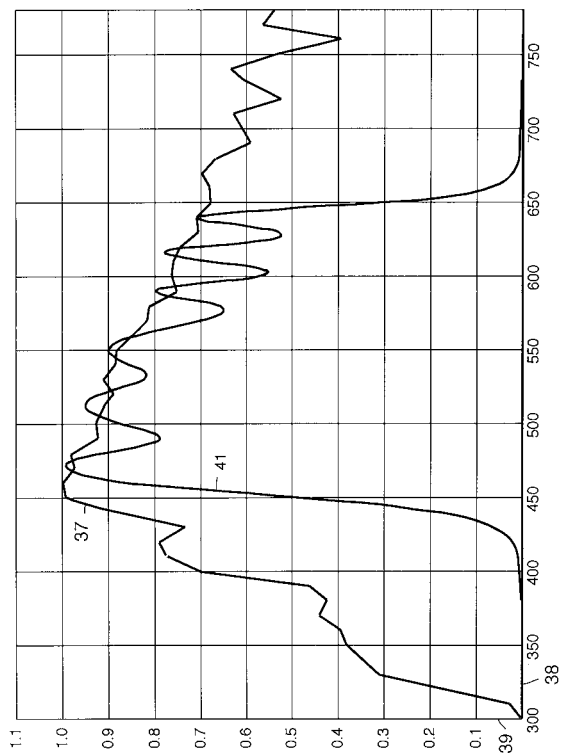
【図 1】



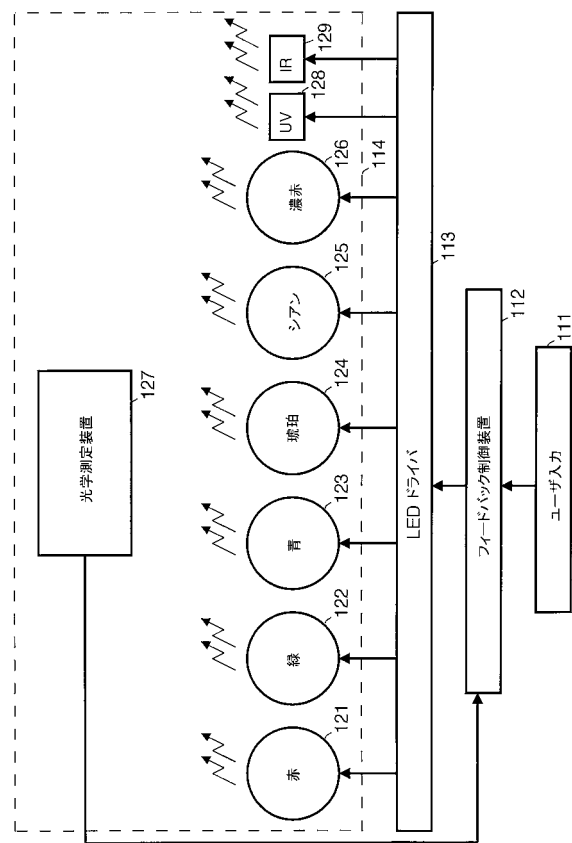
【図 2】



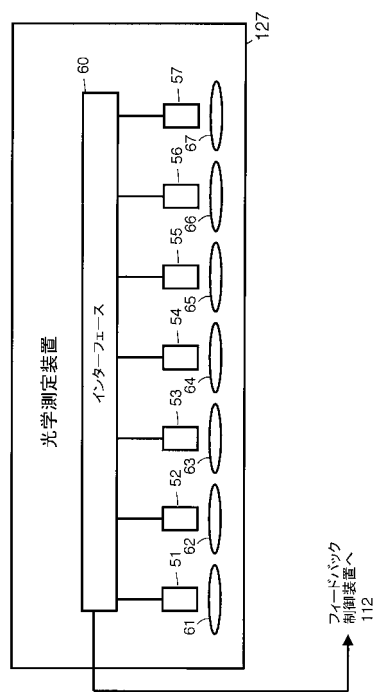
【図 3】



【図 4】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョン・チョク・リー

マレーシア国サラワク, クチン, 9 3 1 5 0, プー・クオン・パーク・2 1 0

(72)発明者 キー・ヤーン・ング

マレーシア国ペナン, プライ, 1 3 6 0 0, タマン・インデラワシー, ハラマン・キキク・6

(72)発明者 ヘン・ヨウ・チェン

マレーシア国ペナン, 1 1 9 6 0, レプー・バトゥー・マヌン・1 2, 1 8

F ターム(参考) 3K073 AA48 BA24 BA29 BA32 CC07 CF13 CF18 CG02 CG06 CH06

CJ17