

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-510315

(P2011-510315A)

(43) 公表日 平成23年3月31日(2011.3.31)

(51) Int.Cl.

G O 1 J 3/46 (2006.01)

F 1

G O 1 J 3/46

テーマコード(参考)

Z 2 G O 2 O

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-543536 (P2010-543536)
 (86) (22) 出願日 平成20年1月23日 (2008.1.23)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年7月30日 (2010.7.30)
 (86) 國際出願番号 PCT/FR2008/000081
 (87) 國際公開番号 WO2009/092868
 (87) 國際公開日 平成21年7月30日 (2009.7.30)

(71) 出願人 510202053
 イジナ
 I J I N A
 フランス国 F-93230 ロマンビル
 アブニュ ガストン ルセル 102
 パルク ビオシテク
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100142907
 弁理士 本田 淳
 (74) 代理人 100149641
 弁理士 池上 美穂

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】三次元物体の空間比色測定装置と空間比色測定方法

(57) 【要約】

空間比色測定装置は、三次元物体(2)の小起伏と比色座標を、多数の分析点に基づきデジタル処理でモデル化する。空間比色測定装置は、分析される三次元物体の小起伏を、立体効果を用いることで決定するために、照明装置と、少なくとも4つの光学的検出装置とを組合せる。少なくとも2つの光学的検出装置は、互いに同じ光波長範囲に高感度のペア検出装置である。空間比色測定装置の検出ヘッド(4)は、三次元物体用の照明装置(14)と、三次元物体(2)からの反射光を検出する少なくとも4つの検出装置(16)とを備える。空間比色測定装置は、検出装置(16)が受信した情報を処理する処理装置(8)を有する。少なくとも2つのペア検出装置(16c, 16e)は、互いに同じ光波長範囲に高感度である。

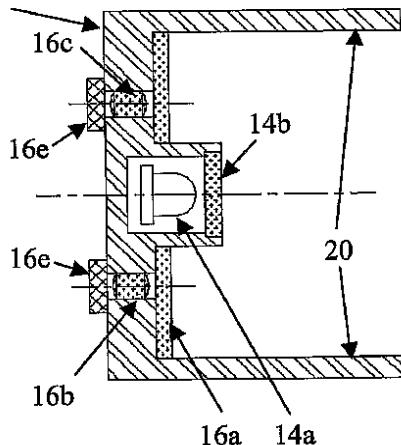


Figure 3b

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

三次元物体(2)の空間比色測定装置であって、
前記空間比色測定装置は、検出ヘッド(4)と処理装置(8)を有し、
前記検出ヘッド(4)は、
物体照明装置(14)と；、
前記三次元物体(2)からの反射光を検出する少なくとも4つの検出装置(16)と
を備え、

前記処理装置(8)は、前記検出装置(16)が受信したデータを処理し、
前記検出装置(16)のうちの少なくとも2つは、互いに同じ光波長範囲に高感度なペ
ア検出装置(16c, 16e)である
ことを特徴とする、三次元物体の空間比色測定装置。

【請求項 2】

それぞれ前記ペア検出装置(16c, 16e)は、少なくとも1つのマトリクス光セン
サ(16e)に関連するペアフィルタリング部材(16c)を有する、

請求項1記載の空間比色測定装置。

【請求項 3】

前記マトリクス光センサ(16e)は、前記ペアフィルタリング部材(16c)からの
光線を受信する幾つかの領域に分割されている、

請求項2記載の空間比色測定装置。

20

【請求項 4】

前記マトリクス光センサ(16e)は、CMOSセンサである、
請求項3記載の空間比色測定装置。

【請求項 5】

それぞれ前記ペア検出装置(16c, 16e)は、緑色の波長範囲に等しい1つの波長
範囲に高感度に構成されている、

請求項1～4何れか一項記載の空間比色測定装置。

【請求項 6】

前記検出装置(16)のうちの2つは、第1主要検出装置(16b)と第2主要検出裝
置(16e)であり、

30

前記第1主要検出装置(16b)は、青色の波長領域範囲に高感度であり、

前記第2主要検出装置(16e)は、赤色の波長領域範囲に高感度に構成されている、

請求項1～5何れか一項記載の空間比色測定装置。

【請求項 7】

前記照明装置(14)は、中央光源(14a)であり、
前記検出装置(16)は、前記中央光源(14a)の周囲に配置されている、
請求項1～6何れか一項記載の空間比色測定装置。

【請求項 8】

前記照明装置(14)は、前記検出装置(16)の周囲に配置された環状照明光源(1
4a)である、

40

請求項1～6何れか一項記載の空間比色測定装置。

【請求項 9】

前記空間比色測定装置は更に、前記検出ヘッド(4)を覆う蓋としての所定深さのエン
ドカバー(20)を有する、

請求項1～8何れか一項記載の空間比色測定装置。

【請求項 10】

三次元物体(2)の空間比色測定方法であって、前記空間比色測定方法は、
分析される予定の前記三次元物体(2)を照らすために、光線を放射する放射ステップ
と；

前記三次元物体(2)からの反射光線を、少なくとも4つの検出装置(16)によって

50

受信する受信ステップと；

前記検出装置（16）が収集した光情報を、処理装置（8）に転送する転送ステップとを有し、

少なくとも2つの前記検出装置は、互いに同じ光波長範囲に高感度のペア検出装置（16c, 16e）である

ことを特徴とする、三次元物体（2）の空間比色測定方法。

【請求項11】

前記空間比色測定方法は更に、

事前に前記検出装置（16）を較正する較正ステップを有する、

請求項10記載の空間比色測定方法。 10

【請求項12】

前記処理装置（8）は、反復計算によって、前記検出ヘッド（4）に対する複数の分析点の相対位置を決定する、

請求項10または11記載の空間比色測定方法。

【請求項13】

前記処理装置（8）は、立体知覚によって、それぞれ前記分析点と前記検出装置（16）との間の距離を判定する、

請求項12記載の空間比色測定方法。

【請求項14】

前記処理装置（8）は、前記分析点において、前記三次元物体（2）の表面の法線座標を決定する、 20

請求項12または13記載の空間比色測定方法。

【請求項15】

前記反復計算は、エンドカバー（20）の端部と、前記検出装置（16）との間の距離に対応する最小深さと、最大深さとの間で遂行される、

請求項12～14何れか一項記載の空間比色測定方法。

【請求項16】

前記反復ピッチは、前記最小深さに対応する画素の、範囲寸法に等しい、

請求項12～15何れか一項記載の空間比色測定方法。

【請求項17】

前記処理装置（8）は、前記分析点のうち、較正によって予め定めた値を超える比色値の強度を有する分析点を破棄する、 30

請求項10～16何れか一項記載の空間比色測定方法。

【請求項18】

前記空間比色測定方法は更に、

比較検討した複数の前記分析点の比色座標を、前記分析点の位置に従って算出する算出ステップを有する、

請求項13～17何れか一項記載の空間比色測定方法。

【請求項19】

それぞれ前記分析点の比色座標は、双線形内挿によって調整される、 40

請求項13～18何れか一項記載の空間比色測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、小起伏の三次元物体の非侵襲的な空間比色測定のための装置と方法に関する。この点で本発明は、比色計測分野とも呼ばれている空間比色診断分野に関する。

【背景技術】

【0002】

二次元物体の比色特性の分析を可能にするさまざまな解決方法は、先行技術から知られている。たとえば歯科医と義歯技工士は、元の歯と同じ比色特性を示す義歯を作るために

、歯の比色地図を正確に規定することを可能にする装置を使用している。これを行うために、複数の分析点に基づき歯の比色を正確に選択することが不可欠である。

【0003】

この点について、特許文献1では、二次元空間の複数の点において歯の比色特性を測定する装置を示している。

同様に、特許文献2では、互いに異なる色の光線を物体上に放射する数個の発光ダイオードからなる装置を開示している。光線は、物体によって反射され、検出システムと中央画像処理装置によって受信される。その結果、発光ダイオードから放射される互いに異なる波長に対応する色のさまざまなレベルで構成されたスペクトルを決定するように、画像のそれぞれ点が分析される。

10

【0004】

これらの色レベルに基づき、中央処理装置は、分析表面のそれぞれ点に対して、対応する比色座標を算出する。従ってこの文献に記載された装置は、分析物体の二次元比色地図の決定を可能にする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】国際公開第05/080929号

【特許文献2】国際公開第06/002703号

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、測定中に分析物体の起伏またはトポロジーを考慮に入れない限り、これらの解決方法は十分ではない。このために、先行技術の装置は、近似的に平面とみなされる物体の比色座標を算出する。

【0007】

更に、三次元物体に対する空間的測定と比色測定の組合せは、歯科分野、生体計測、産業面、または芸術面の計測などにおいて、さまざまな応用を提示している。更に具体的に述べると、分析物体の空間内の三方向に基づき空間的座標と比色座標を同時に測定することは、結果の品質を向上させることができる。

30

【0008】

実際に、物体が受ける光量は、物体と照明装置の間の距離の二乗に比例するように減少する。このため比色座標の値は、これらの照明装置に対する測定物体の位置に、直接依存する。同様に光線と、物体の法線との間の角度が大きくなるほど、乱反射の範囲内の反射光量は、少なくなる。このために、先行技術の装置によって実行された近似は、実行された比色分析の品質を少なくとも部分的に変性させる著しい誤差を生じる。

【0009】

比色測定に関連する他の問題は、分析される予定の物体の照明の選択に由来する。実際に、幾何学的基準と色彩基準に従って光束を分割することができる照明装置を使用することが好みしい。しかしこの選択は、品質、費用、障害、および寿命の基準に依存している。

40

【0010】

本発明は、三次元物体の小起伏と比色座標を、多数の分析点に基づきデジタル処理によってモデル化することができる、三次元物体の空間比色測定のための装置と方法を提供することによって、先行技術の上述の欠点を克服することを目的としている。

【0011】

また本発明の目的は、測定装置のパラメータを考慮することによって三次元物体の比色地図を算出するための方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

50

これを行うために、本発明の測定装置は、分析される物体の小起伏を立体効果を用いることによって決定するために、照明装置と単色検出装置の組合せを提供する。この単色検出装置のうち、少なくとも2つのペア検出装置は、互いに同じ光波長範囲に高感度である。

【0013】

更に具体的に述べると、本発明の目的は、物体照明装置と、物体からの反射光を検出する少なくとも4つの検出装置とによって構成された検出ヘッドを有する、三次元物体の空間比色測定装置である。空間比色測定装置は、検出装置が受信したデータを処理する処理装置を更に有する。少なくとも2つのペア検出装置は、互いに同じ光波長範囲に高感度である。

10

【0014】

互いに同じ光波長範囲に高感度の少なくとも2つのペア検出装置を使用し、且つ立体知覚を用いることによって、検出装置に対する分析点の距離の算出が可能になる。従って空間内の三方向に基づき、物体の空間的座標を決定しても良い。また検出ヘッドに対する分析点の位置（距離、および表面に対する法線）に基づき、比色座標を補正しても良い。

【0015】

更に、可視波長領域の一部に対して、それぞれ相補的に高感度の数個の単色検出装置を同時に実行することによって、計算アルゴリズムを用いることによる分析物体のデジタルカラー像を構成することが可能になる。この方法は、カラーマトリクス光センサよりも良好な精度と、逐次マルチスペクトル単色光検出システムよりも速い捕捉速度とをもたらす。

20

【0016】

本発明の他の特徴と利点は、図面を参照しながら下記の詳細な実施形態を読むことによって、明らかになるであろう。

具体的な実施形態によれば、

- 2つのペア検出装置は、少なくとも1つのマトリクス光センサに関連するペアフィルタリング部材を有する。

【0017】

- マトリクス光センサは、ペアフィルタリング部材のそれから来る光線をそれぞれ受信する幾つかの領域に分割されている。従って光センサ領域は、互いに同期している必要がない。

30

【0018】

- マトリクス光センサは、CMOSセンサである。画素が光子によって著しい飽和状態になっても、その画素は、隣接する画素にはほとんど何の影響も与えない。それでもなお、得られた結果を平滑化するために、分析点を取り囲む画素の比色値を考慮する双線形内挿を提供している。

【0019】

- 2つのペア検出装置は、緑色の波長領域に等しい波長範囲に高感度であり、それによって、分析される物体のトポロジーについて特に関連する結果を得ることができる。

- 2つの主要検出装置のうち、一方は、青色の波長領域範囲に高感度であり、もう一方は、赤色の波長領域範囲に高感度である。

40

【0020】

- 照明装置は、中央照明光源によって構成され、この中央照明光源の周囲には、検出装置が配置されている。

- 照明装置は、検出装置の周囲に配置された環状照明光源によって構成され、それによって、分析点の組に対して照明が均質になるため有利である。

【0021】

- 検出ヘッドは、方法の計算時間を短縮するために、所定深さのエンドカバーによって蓋を被せてある。従って実際に反復計算は、エンドカバーの深さに対応する最小距離と、観測範囲の深さに対応する最大距離との間で遂行される。

50

【0022】

また他の態様によれば、本発明は、分析される予定の物体を照らすために少なくとも光を放射するステップと、物体からの反射光線を少なくとも4つの検出装置が受信するステップと、検出装置によって収集された光情報を処理装置に向かって転送するステップとを有する、三次元物体の空間比色測定方法に関する。物体からの反射光線は、互いに同じ光波長範囲に高感度の少なくとも2つのペア検出装置によって検出される。

【0023】

具体的な実施形態によれば、

- 方法は、事前に検出装置を較正するステップを有する。
- 処理装置は、光源と検出装置とに対する複数の分析点の位置を考慮に入れて分析物体の比色座標を調整するために、検出ヘッドに対するこれらの複数の分析点の相対位置を、反復計算を用いることによって決定する。

10

【0024】

- 処理装置は、立体知覚を用いることによって、検出装置に対する複数の分析点の距離を決定する。

- 処理装置は、複数の分析点において、物体表面に対する法線の座標を決定する。

【0025】

- 深さの反復計算は、エンドカバーの端部と、検出装置との間の距離に対応する最小深さと、決定された最大深さとの間で実行される。

20

- 反復ピッチは、最小深さに対応する画素の範囲寸法に等しい。従って測定値は、等方的である。

【0026】

- 処理装置は、鏡面反射に起因する誤差を特定するために、較正によって予め定めた値を超えるような比色値の強度を有する分析点を破棄する。

- 方法は、比較検討された複数の分析点の比色座標を、前記分析点の位置に従って算出するステップを有する。

【0027】

- それぞれ点の比色座標は、双線形内挿を用いることによって、分析物体の比色の線形性に留意するように調整される。

30

「等方的な測定」という用語は、測定分解能が空間内の三方向に互いに同じであることを意味することに注目すべきである。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の測定装置の、模式図。

【図2a】環状照明装置を有する、本発明の検出ヘッドの第1実施形態の模式図

【図2b】環状照明装置を有する、本発明の検出ヘッドの第2実施形態の模式図。

【図3a】中央照明装置を有する、本発明の検出ヘッドの第1実施形態の模式図。

【図3b】中央照明装置を有する、本発明の検出ヘッドの第2実施形態の模式図。

【図4】ペア検出装置の、動作の模式図。

【発明を実施するための形態】

【0029】

40

図1は、本発明の測定装置の実施形態を説明する。この実施形態では、装置は、三次元物体2(この場合は歯)の空間比色測定を達成することができる。

またもちろん、他の任意の小起伏の三次元物体2、すなわちその物体のトポロジーには、いかなる隙間も無いような物体も、このような空間比色測定の対象になる可能性がある。たとえば測定される三次元物体2は、絵画、工業的に生産された部品、チケットなどがあり得る。

【0030】

本発明の装置は、検出ヘッド4と、検出ヘッド4から来るデータを処理する処理装置8に接続された支持ハウジング6とを有することが好ましい。

50

処理装置 8 は、支持ハウジング 6 とは分かれ、通信装置 10 を用いることによって支持ハウジング 6 に接続されている。またこの構成は、支持ハウジング 6 の大きさの縮小化と、測定装置の生産費の低減とを可能にする。従って測定装置は、コンパクトであり、操作者が片手によって容易に取り扱うことができる。また処理装置 8 は、結果の精度を向上させるために、およびより大量の物体 2 を測定するために、より安定した支持部（8）の中に組込んでも良い。

【0031】

検出ヘッド 4 によって収集されたデジタルデータは、通信装置 10 によって、反復計算を用いることによって分析物体の空間比色座標を再構成することができる処理装置 8 に伝達されることが有利である。これらの通信装置 10 は、有線または無線のどちらでも良い。

10

【0032】

検出ヘッド 4 は、測定される三次元物体 2 の大きさに適した寸法を示し、検出ヘッド 4 によって処理装置 8 に提供されるデータを処理する時間を減少させることに注目すべきである。

【0033】

図 2 a と図 2 b は、本発明の検出ヘッド 4 の第 1 実施形態の模式図である。この実施形態では、検出ヘッド 4 は、中央の光学的検出装置 16 と、周囲に配置された環状照明装置 14 とを有する。

【0034】

環状照明装置 14 は、可視領域におけるワイドスペクトル光源 14 a を有する。より多くの、またはより少ない光源 14 a を使用する可能性を検討しても良い。しかし、実験結果によれば、8 つの光源 14 a から始めると、それぞれの分析点での分解能は、相対的に一定であることが分かった。従って環状照明装置 14 によって提供される照明は、連続的であり、測定要件に合わせて出力を調整しやすい。また環状照明装置 14 は、照明の均一性を向上させるために、光源 14 a の下流に位置する擦りガラスまたは、ホログラフィックガラス 14 b を有することが有利である。

20

【0035】

他の実施形態によれば、環状光源 14 は、円形ネオン管によって構成されていても良い。

30

光学的検出装置 16 は、赤外線擾乱を除去する赤外フィルタ 16 a を有することが有利であり、CMOS 型光センサは、この赤外線擾乱に高感度である（後述する）。実施形態によれば、赤外フィルタ 16 a は、スコット社のフィルタ BG 40 である。

【0036】

検出装置 16 は、環状照明装置 14 の中心の、光学部材 16 a の後方に配置された 4 つのフィルタリング部材 16 b, 16 c を更に有する。フィルタリング部材 16 b, 16 c は、分析物体から来る光線を同時にフィルタリングし、光センサに向かって集束させることができるレンズであることが好ましい（後述する）。

【0037】

これらの 4 つのフィルタリング部材 16 b, 16 c の光軸は、互いに平行であり、環状照明装置 14 の伝搬軸線と同じ方向に従っている。

40

また一方、さまざまな代替装置によれば、フィルタリング部材 16 b, 16 c は、互いに同じ点に向かって集まる光軸、もしくは互いに異なる点に向かって集まる光軸を示しても良く、またはこれらのさまざまな可能性の合成でも良い。

【0038】

1 ペアの主要フィルタリング部材 16 b のうちの 1 つ（第 1 主要フィルタリング部材 16 b）は、HOYA 社の参照番号 B 440 の青色フィルタリングレンズであり、他方（第 2 主要フィルタリング部材 16 b）は、ショット社の参照番号 DG 570 の赤色フィルタリングレンズである。1 ペアの主要フィルタリング部材 16 b は、環状照明装置 14 の中心軸に関して対称的に配置することが好ましい。

50

【0039】

また更に、検出装置16は、互いに同じ帯域幅を示す1対つまり1ペアのペアフィルタリング部材16cを有する。これらのペアフィルタリング部材16cは、たとえばHOYA社の参考番号G550のレンズなどの緑色レンズであることが有利である。これらのペアフィルタリング部材16cは、環状照明装置14の中心軸の周囲に回転対称に配置することが有利である。

【0040】

4つのフィルタリング部材16b, 16cに対応するように、光センサ16eは4つの四分円に細分され、そしてフィルタリング部材16b, 16cの後方に配置される。光センサ16eは、これらのフィルタリング部材16b, 16cを通って伝搬する光線を、受信する。この光センサ16eは、CMOSセンサであることが好ましい。10

【0041】

ペアフィルタリング部材16cと、対応する光センサ領域16eとの組合せは、第1ペア検出装置(16c, 16e)を形成する。同様に、主要フィルタリング部材16bと、対応する光センサ領域16eとの組合せは、第2主要検出装置(16b, 16e)を形成する。

【0042】

図3aと図3bは、第2実施形態を示す。検出ヘッド4は、好ましくはホログラフィック型ディフューザフィルタ14bの後方に位置決めされた中央照明装置14と、中央照明装置14の周囲に配置された4つのフィルタリング部材16b, 16cとからなる検出装置16を有する。20

【0043】

この実施形態によれば、検出装置16は、赤色の第1主要フィルタリング部材16bと、青色の第2主要フィルタリング部材16bと、緑色の2つのペアフィルタリング部材16cとからなる。

【0044】

これらの2つのペアフィルタリング部材16cは、検出ヘッド4の回転軸に関して対称性を保持するように、2つの主要フィルタリング部材16の間に挿入することが有利である。また一方、ペアフィルタリング部材16cを隣合わせに配置しても良い。

【0045】

またこの実施形態では、検出ヘッド4は、フィルタリング部材16b, 16cの後方に配置された4つの独立または同期している光センサ16eを含んでおり、これらのフィルタリング部材16b, 16cを通って伝搬する光線を受信する。

【0046】

検出ヘッド4は、分析物体が外部光によって擾乱されないような空洞(チャンバ)を形成できる所定深さのエンドカバー20によって蓋を被せてあることが好ましい。エンドカバー20の深さは、最小観測深さを規定する。実際に、分析物体2は、エンドカバー20の公称距離の前方または後方の、許容距離に対応する、検出装置16に対する可変距離には位置することができない。30

【0047】

このエンドカバー20は、携帯測定装置の範囲内の数センチメートルの深さ、または支持部に取り付けられた装置の範囲内の数メートルの深さを示す。

エンドカバー20の深さは、測定される予定の物体2の奥行きよりも5倍長いことが有利である。同様に、分析物体2の横と縦は、測定される予定の物体2の奥行きよりも約3倍大きいことが好ましい。

【0048】

利用段階では、本発明の装置は、支持ハウジング6を用いることによって保持して、装置の制御回路9によって起動しても良い。

操作者は、白色表面をエンドカバー20に接触させてセットすることによって、測定装置の較正を最初に遂行することが好ましい。測定の継続時間は、光センサの最大強度が許

容最大強度の約 85 %を超えないように決定される。従って測定値を取込むとき、起こり得る鏡面反射効果は、許容最大強度に等しい強度によって変換されるため、起こり得る鏡面反射効果は、検出可能であろう。

【0049】

その後、外部の光から物体 2 を少なくとも部分的に保護するように、分析される予定の物体 2 に本発明の測定装置のエンドカバー 20 を接触させてセットする。

その後、少なくとも 1 つの測定、または非常に短時間の非侵襲的なデジタル化を達成する際に、本発明の方法が成り立つ。実際に、この測定は、接触することなく、完全に無害な照明装置 14 を使用することによって達成される。その一方で、測定時間は、0.1 秒未満であっても良い。

10

【0050】

この第 2 測定の間、照明装置 14 から発生する光線は、検出装置 16 に向かうように反射する前に、分析物体 2 に向かって伝搬する。

従ってこれらの反射光ビームは、マトリクス光センサ 16e に到達するまでに、光学部材 16a を連続的に通過し、その後、フィルタリング部材 16b, 16c を通過する。このようにして、分析点に対応する光学データは、マトリクス光センサ 16e を構成する画素のそれぞれによって収集される。その後、これらのデータは、分析物体 2 の空間比色地図を導くために、中央ユニット(12)を有する通信装置 10 を用いることによって処理装置 8 に伝達される。

20

【0051】

ペアフィルタリング部材 16c とそれに対応するマトリクスセンサ 16e とによって構成されているペア検出装置は、処理装置 8 における立体計算を用いることによって、分析点のそれぞれの空間座標を決定できる。

【0052】

実際に、ペア検出装置は、互いに同じスペクトル状態で物体 2 上で反射された光を受信する。これらの場合では、ペア検出装置によって得られる値は、等しいはずである。

図 4 に表した、特徴を示す本発明の測定装置の範囲内では、分析物体 2 の点によって再放射される光強度の値は、下記の関係式によって表しても良い。

【0053】

【数 1】

30

$$Lo_G = \frac{Lp_G}{\cos(b_G) \times d_{2G}^2}$$

【0054】

【数 2】

40

$$Lo_D = \frac{Lp_D}{\cos(b_D) \times d_{2D}^2}$$

【0055】

ここで、

- L_{oD} は、分析点によって再放射され、右センサに基づき決定される光強度の値を表す。

【0056】

- L_{oG} は、分析点によって再放射され、左センサに基づき決定される光強度の値を表す。

- L_{pD} は、物体上での拡散反射の後に、右センサの画素が受信する光エネルギーを表す。

【0057】

50

- L_{pG} は、物体上での拡散反射の後に、左センサの画素が受信する光エネルギーを表す。

- b_D は、1つの画素における右センサの法線と、物体からの光線との間の角度を表す。

【0058】

- b_G は、1つの画素における左センサの法線と、物体からの光線との間の角度を表す。

- d_{2D} は、分析点から、右センサ上の対応する画素までの光路長を表す。

【0059】

- d_{2G} は、分析点から、左センサ上の対応する画素までの光路長を表す。

従って本発明の方法は、最小深さと最大深さの間に含まれる分析点のそれぞれ潜在的深さに対して、分析点によって再放射されペア検出装置に基づき算出される光強度の値 (L_{0G} 、 L_{0D}) が最も近くなる深さを、反復的に計算することを提供する。

【0060】

最小深さは、エンドカバー 20 の深さに対応していることが有利である。一方、最大深さは、観測範囲の深さに対応していることに注目すべきである。反復ピッチは、最小深さに対応する画素の、範囲寸法に等しいことが好ましい。

【0061】

処理装置 8 は、この段階で、複数の分析点の深さと、ペア検出装置の長さ範囲に対応する前記分析点によって再放射される光強度とに対応する 2 つのデータを決定する。このようにして、処理装置は、測定物体のそれぞれ分析点の座標 (x, y, z) を導く。

【0062】

またこれらのデータに基づき、処理装置 8 は、それぞれ分析点における法線を決定し、この分析点における色を復元できるようにする。この演算は、それぞれ分析点を通る中央平面を算出することによって実行される。

【0063】

最終的に、処理装置 8 は、主要検出装置 16b とペア検出装置 16c によって収集された光強度の値に基づき、分析物体 2 の比色地図を決定する。この地図は、分析点の空間位置に基づき、特に、検出装置 16 に対するこれらの分析点の距離と、これらの分析点のそれぞれにおける物体表面に対する法線の方向とにに基づき、比較検討される。

【0064】

結果の精度を向上させるために、幾つかの測定の組を遂行できても良い。

本発明は、上述の実施形態に限定されない。特に、当業者は、本発明の枠組みの範囲内で上述の装置と方法のさまざまな代案を実現できる。

【0065】

特に、単色フィルタリングレンズを使用することが好ましいが、色フィルタに組合せたレンズによってフィルタリング部材 16b, 16c を構成しても良い。また更に、本発明の装置は、特に、比色平面上での結果の品質を向上させるために、4 ペア以上の検出装置 16 によって構成しても良い。

【0066】

またその一方で、CMOS マトリクス光センサ 16e を、CCD センサまたは、他の任意の種類の光センサに置換えることも可能と考えられるであろう。

10

20

30

40

【図1】

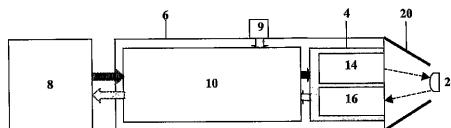


Figure 1

【図2a】

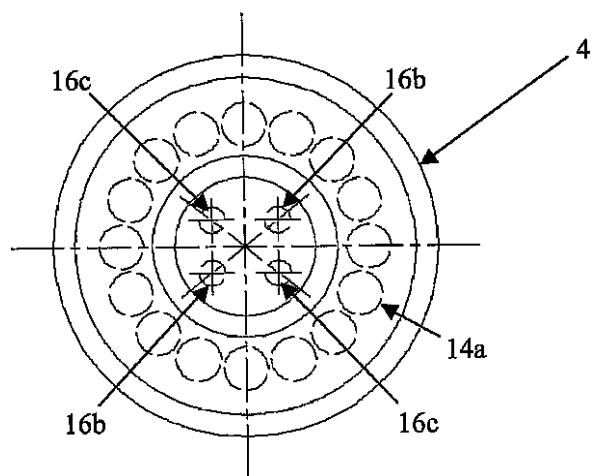


Figure 2a

【図2b】

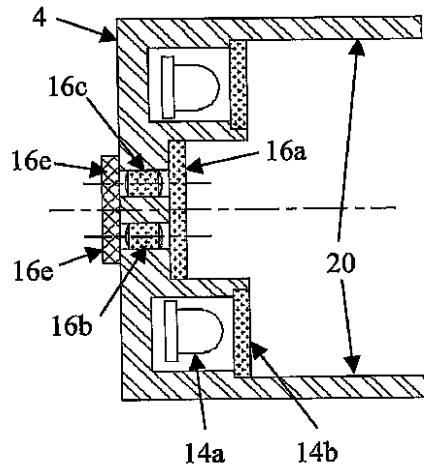


Figure 2b

【図3a】

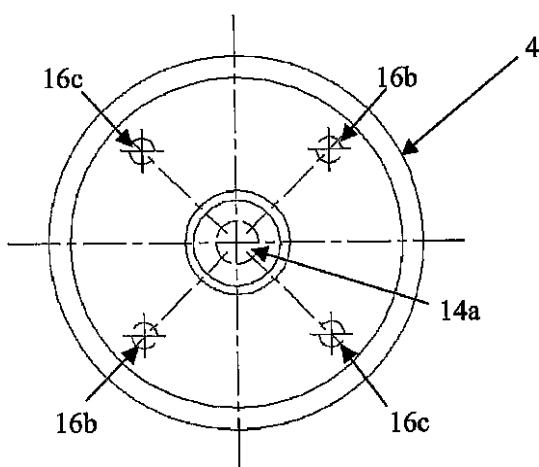


Figure 3a

【図3b】

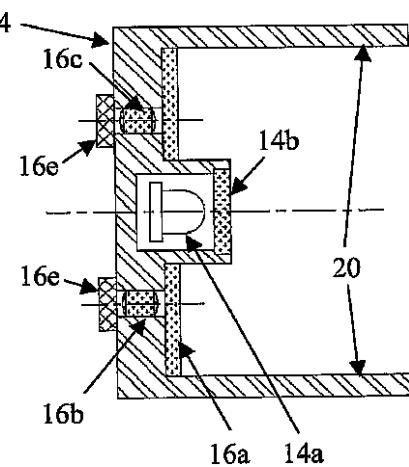
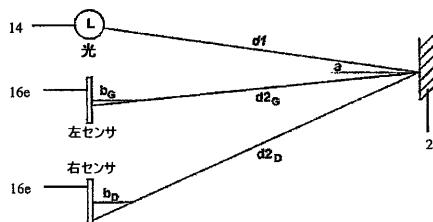


Figure 3b

【図4】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2008/000081

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01J3/02 G01J3/51

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 894 666 A (MICRO MODULE SOC PAR ACTIONS S [FR]; IJINA [FR]) 15 June 2007 (2007-06-15) page 13, line 13 – line 17	1-11,17
Y	page 19, line 6 – line 8 figure 7	12-16, 18,19
Y	US 5 883 708 A (JUNG WAYNE D [US] ET AL) 16 March 1999 (1999-03-16) column 2, line 7 – line 9 column 2, line 12 – line 14 column 5, line 53 – line 54 column 6, line 6 – line 8 column 7, line 59 – line 64	12-16, 18,19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

28 aout 2008

04/09/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo.nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jacquin, Jérôme

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/FR2008/000081

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
FR 2894666	A	15-06-2007	WO	2007068817 A2		21-06-2007
US 5883708	A	16-03-1999	AU	733060 B2	03-05-2001	
			AU	1571397 A	28-07-1997	
			CA	2238498 A1	10-07-1997	
			EP	0909376 A1	21-04-1999	
			JP	3981154 B2	26-09-2007	
			JP	2000502804 T	07-03-2000	
			JP	2005308764 A	04-11-2005	
			NO	983057 A	18-08-1998	
			WO	9724587 A1	10-07-1997	
			US	5745229 A	28-04-1998	
			US	6040902 A	21-03-2000	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale n°
PCT/FR2008/000081

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G01J3/02 G01J3/51

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G01J

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERÉS COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 894 666 A (MICRO MODULE SOC PAR ACTIONS S [FR]; IJINA [FR]) 15 juin 2007 (2007-06-15) page 13, ligne 13 - ligne 17	1-11,17
Y	page 19, ligne 6 - ligne 8 figure 7	12-16, 18,19
Y	US 5 883 708 A (JUNG WAYNE D [US] ET AL) 16 mars 1999 (1999-03-16) colonne 2, ligne 7 - ligne 9 colonne 2, ligne 12 - ligne 14 colonne 5, ligne 53 - ligne 54 colonne 6, ligne 6 - ligne 8 colonne 7, ligne 59 - ligne 64	12-16, 18,19

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant poser un doute sur une revendication de priorité ou pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constitutifs la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée
28 août 2008

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
04/09/2008

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5018 Patenlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Jacquin, Jérôme

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale n°

PCT/FR2008/000081

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2894666	A 15-06-2007	WO 2007068817 A2	21-06-2007
US 5883708	A 16-03-1999	AU 733060 B2	03-05-2001
		AU 1571397 A	28-07-1997
		CA 2238498 A1	10-07-1997
		EP 0909376 A1	21-04-1999
		JP 3981154 B2	26-09-2007
		JP 2000502804 T	07-03-2000
		JP 2005308764 A	04-11-2005
		NO 983057 A	18-08-1998
		WO 9724587 A1	10-07-1997
		US 5745229 A	28-04-1998
		US 6040902 A	21-03-2000

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,T
R),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,
BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,K
G,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT
,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 フィロール、ベルナール

フランス国 F - 75014 パリ リュ ドゥ モンパルナス 126

(72)発明者 グルミエ、フィリップ

フランス国 F - 91450 ソワジー シュル セーヌ ドーヌ ドゥ ジュヴィル 15

(72)発明者 マジャン、ジャン-マリー

フランス国 F - 60340 サン ルー リュ デ フォルジェ 1

(72)発明者 トレトゥ、ジャン

フランス国 F - 60160 モンターテール ル ヴィクトル ユーゴ 46

(72)発明者 ワイマン、フレデリック

フランス国 F - 60300 サンリ ル デ サン レオナール 9

F ターム(参考) 2G020 AA08 DA02 DA03 DA04 DA05 DA13 DA24 DA51