

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4987045号
(P4987045)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 1 J 3/52 (2006.01) G 0 1 J 3/52
G 0 6 T 1/00 (2006.01) G 0 6 T 1/00 5 1 0

請求項の数 6 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2009-191211 (P2009-191211)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成21年8月20日 (2009.8.20)		オリンパス株式会社
(62) 分割の表示	特願2004-6124 (P2004-6124) の分割		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
原出願日	平成16年1月13日 (2004.1.13)	(74) 代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
(65) 公開番号	特開2009-271093 (P2009-271093A)	(72) 発明者	小宮 康宏 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ リンパス株式会社内
(43) 公開日	平成21年11月19日 (2009.11.19)	(72) 発明者	味戸 剛幸 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ リンパスイメージング株式会社内
審査請求日	平成21年8月20日 (2009.8.20)	(72) 発明者	和田 徹 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ リンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色票処理装置、色票処理方法及び色票処理プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の色票に含まれる所定の色の分光反射率に関連した情報及び判定照明光の情報が入力され、入力された情報を用いた演算によって、前記所定の色票に含まれる所定の色について前記判定照明光下でのスペクトルを求めるスペクトル演算手段と、

前記スペクトル演算手段によって求められた前記所定の色のスペクトルを色度の情報に変換して色度データを出力する色度算出手段と、

前記判定照明光の情報を前記スペクトル演算手段に供給する判定照明光指定手段と、

前記色度算出手段からの色度データに基づいた色を表示する表示手段とを具備したことを特徴とする色票処理装置。

【請求項2】

前記判定照明光指定手段は、外部の照明光を検出する照明センサ及び照明光のスペクトル情報を記憶する照明光情報記憶手段の少なくとも一方を具備したことを特徴とする請求項1に記載の色票処理装置。

【請求項3】

前記判定照明光指定手段は、前記照明センサの出力又は前記照明光情報記憶手段から読み出した情報のいずれか一方を選択して前記スペクトル演算手段に供給することを特徴とする請求項2に記載の色票処理装置。

【請求項4】

前記表示手段は、分光特性が相互に異なる4以上の照明光を合成することによって、前

記色度算出手段からの色度データに基づいた色を表示することを特徴とする請求項1に記載の色票処理装置。

【請求項5】

所定の色票に含まれる所定の色の分光反射率に関連した情報及び判定照明光の情報が入力され、入力された情報を用いた演算によって、前記所定の色票に含まれる所定の色について前記判定照明光下でのスペクトルを求めるスペクトル演算手順と、

前記スペクトル演算手順によって求めた前記所定の色のスペクトルを色度の情報に変換して色度データを出力する色度算出手順と、

前記色度算出手順によって求めた前記色度データに基づいた色を表示する表示手順とを具備したことを特徴とする色票処理方法。

10

【請求項6】

コンピュータに、

所定の色票に含まれる所定の色の分光反射率に関連した情報及び判定照明光の情報が入力され、入力された情報を用いた演算によって、前記所定の色票に含まれる所定の色について前記判定照明光下でのスペクトルを求めるスペクトル演算処理と、

前記スペクトル演算処理によって求めた前記所定の色のスペクトルを色度の情報に変換して色度データを出力する色度算出処理と、

前記色度算出処理によって求めた前記色度データに基づいた色を表示する表示処理とを実行させるための色票処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体の分光スペクトル画像情報を取得し、取得画像の色と所定の色票との対応を求める色票処理装置、色票処理方法及び色票処理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、多くの分野において色彩管理が行われている。一般的には、物の色彩は、色票を用いた官能評価によって判定するようになっている。例えば、歯科分野では、義歯製作の場合にシェードガイドとよばれる色票を用いて、製作したい歯がいずれのグレードに属するかを判断している。また例えば、イネ等の農作物については葉色色票が採用される。農作物をこの色票に照らし合わせて現在の生育状況を知ること、肥料の量の調節等の生育管理が行われている。更に、歯科、農業分野だけでなく、多種多様の業種において、例えば、自動車の塗装色、建物の塗装色、食料品、衣料等の種々の物毎に、夫々色票を利用した診断、検査等が行われている。

30

【0003】

色彩は色票中の番号（色票番号）によって特定される。一般的には、経験者や専門家が検査対象の物と色票とを目視によって比較することで、色票番号を判定するようになっている。このため、判定者自身のばらつきや、異なる判定者間のばらつき、被写体の置かれている照明条件によるばらつき等が生じ、色票番号を正確に判断することは困難である。

【0004】

40

そこで、特許文献1においては、カメラシステムを用いた色分類の手法が開示されている。この提案においては、マルチスペクトルカメラを用い、カメラで撮像して得たマルチスペクトル画像を利用して画像のグレード分類を行うようになっている。通常のRGBカメラを用いた場合に比べて、マルチスペクトルカメラを利用することにより、色の判定精度を飛躍的に向上させることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平7-120324号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、特許文献1等の装置は、所定の色票とは無関係な独自の分類に従って色を判定するものである。従って、特許文献1の装置においては、対象物の色彩が、既知の所定の色票のいずれの色票番号に相当するかを把握することはできない。このように、各種システムでは独自に採用している色分類と各種色票とを対応させることができないことから、また、色票中に含まれる色の数が極めて多いことから、任意の色票番号の色を任意の照明光下で見た場合の色を表示可能にした装置は存在しないという問題点があった。

【0007】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、任意の色票番号の色を任意の照明光下で見た場合の色を表示可能にすることができる色票処理装置、色票処理方法及び色票処理プログラムを提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る色票処理装置は、所定の色票に含まれる所定の色の分光反射率に関連した情報及び判定照明光の情報が入力され、入力された情報を用いた演算によって、前記所定の色票に含まれる所定の色について前記判定照明光下でのスペクトルを求めるスペクトル演算手段と、前記スペクトル演算手段によって求められた前記所定の色のスペクトルを色度の情報に変換して色度データを出力する色度算出手段と、前記判定照明光の情報を前記スペクトル演算手段に供給する判定照明光指定手段と、前記色度算出手段からの色度データに基づいた色を表示する表示手段とを具備する。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、対象物の色彩が任意の色票のいずれの色票番号に相当するかを判定することができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図。

【図3】第2の実施の形態に付加する構成を示すブロック図。

30

【図4】本発明の第3の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図。

【図5】色彩検出部、色票判定部、色票スペクトルデータベース部及び色票ID表示部をPDA等の小型ターミナルで構成した例を示す説明図。

【図6】色票スペクトルデータベース部が色票判定部に対して遠隔地に存在する場合の例を示すブロック図。

【図7】色票判定装置を遠隔地のデータセンター内に設けた例を示すブロック図。

【図8】本発明の第4の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図。

【図9】第4の実施の形態の動作を説明するための説明図。

【図10】照明型のマルチスペクトルカメラを用いた場合の構成例を示す説明図。

【図11】図10中のパーソナルコンピュータ99によるプログラム処理を示すフローチャート。

40

【図12】色票処理装置の応用例を示すブロック図。

【図13】図12の例を図10と同様の照明型のマルチスペクトルカメラを用いて構成した場合の例を示す説明図。

【図14】本発明の第5の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図。

【図15】本発明の第6の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図。

【図16】本発明の第7の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図。

【図17】図16中の色票表示部146の具体的な構成を示すブロック図。

【図18】図17中の表示部152の断面の具体的な構成を示す説明図。

【図19】色票表示部146の他の例を示す説明図。

50

【図20】色票IDによって指定される色を表示するマルチスペクトルカメラの例を示す説明図。

【図21】色票IDによって指定される色を表示するマルチスペクトルカメラの他の例を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図である。

【0012】

図1の色票処理装置は、判定対象である被写体1について、その色が所定の色票中のいずれの色であるかを判定し、色票中の色を一義的に特定する色票番号又は色票記号等の色票IDを出力するものである。被写体1に対向して色彩検出部2が配設される。色彩検出部2は、例えば、マルチスペクトルカメラによって構成され、被写体1を撮影して被写体信号を得る。この被写体信号は例えば被写体1のスペクトル情報を含む。また、被写体信号は撮影時の照明光のスペクトル情報を含むこともある。

10

【0013】

一方、色票スペクトルデータベース部4は、1以上の色票について、各色票に含まれる色毎にスペクトルの情報を保持している。色票スペクトルデータベース部4は、指定された色票について、各色のスペクトルの情報（以下、色票スペクトルデータという）を出力するようになっている。

20

【0014】

色票判定装置3には、色彩検出部2からの被写体信号及び色票スペクトルデータベース部4からの色票スペクトルデータが与えられる。更に、色票判定装置3には、色票判定に用いる照明光の情報である判定照明光情報も与えられるようになっている。

【0015】

色票判定装置3は、判定照明光情報と色票スペクトルデータとから、指定された色票中の各色のスペクトル情報を算出する。色票判定装置3は、算出した色票中の各色のスペクトル情報と被写体信号に含まれるスペクトル情報との比較から、被写体1の色が色票中のいずれの色に該当するかを判定し、該当する色の色票IDを出力する。

【0016】

このように構成された実施の形態においては、色彩検出部2は、被写体1を所定の照明光で照明した状態で撮影を行う。色彩検出部2からの被写体信号は色票判定装置3に与えられる。色票判定装置3は、色票スペクトルデータベース部4から所定の色票の各色の色票スペクトルデータを順次読み出し、読み出した各色票スペクトルデータと判定照明光情報とに基づいて、特定の判定照明光の下での色票中の各色のスペクトル情報を得る。色票判定装置3は、算出した各色のスペクトル情報と被写体信号中のスペクトル情報とを比較して、色票中の各色のうち被写体1の色に該当する色を判定する。色票判定装置3は、被写体1の色として判定した色の色票IDを出力する。

30

【0017】

本実施の形態においては、判定照明光情報を用いて各色のスペクトル情報を算出しており、色票IDの判定結果は、目視による色票判定の場合と同様に、判定（観察）照明光に応じて変化する。例えば、歯科医療の分野では、判定対象の撮影場所と、色票の判定場所とが相違することがある。この場合、撮影場所が判定場所に対して遠隔地である場合等においては、撮影光の情報が不明な場合がある。また、撮影光が明らかな場合でも、色票の判定者が撮影光を無視して、経験等に基づいて好みの判定光を用いて色票判定を行うことがある。本実施の形態はこのような場合に対応可能であり、判定照明光の情報を用いて色票判定を行うことにより、実使用に即した有用な色票IDの算出を可能にしている。

40

【0018】

なお、本実施の形態においても、判定対象の撮影時の撮影照明光の情報を用い、判定照明光を撮影照明光に一致させた状態で色票IDを算出するようにしてもよいことは明らか

50

である。

【 0 0 1 9 】

このように本実施の形態においては、各色票のスペクトル情報を保持する色票スペクトルデータベース部を設け、色票スペクトルデータベース部からのスペクトル情報と判定照明光の情報とに基づいて色票の各色のスペクトル情報を算出し、算出したスペクトル情報と被写体のスペクトル情報との比較によって、被写体の色を示す色票IDを得ている。これにより、色票判定システム独自の色の度合いではなく、種々の業種の種々のもの毎に規定された色票中の色に適用して、判定対象の色を特定することができる。また、種々の色票の各色のスペクトル情報を記憶した色票スペクトルデータベースを利用していることから、システム独自の色と色票の色との対応関係を学習等によって求める必要はない。更に、任意の照明光源の元での色票IDを得ることができ、極めて利便性に優れている。例えば、常に一定の照明条件の下での色票IDを判定することもでき、また、異なる照明光の下での色票IDを判定することもできる。

10

【 0 0 2 0 】

図2は本発明の第2の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図である。本実施の形態は色票処理装置の具体的な構成例を示しており、撮影照明光の情報を利用することなく、判定照明光の情報のみを用いて、色票IDを算出する例である。

【 0 0 2 1 】

本実施の形態における色票処理装置は、色彩検出部8、色票スペクトルデータベース部20、色票判定部13及び色票ID表示部19によって構成されている。

20

【 0 0 2 2 】

色彩検出部8は、例えば、接触又は非接触型の分光計を構成するもので、スペクトル検出器9及び照明装置10を有している。照明装置10は被写体に対して撮影照明光を照射する。照明装置10としては、例えば、キセノンランプや蛍光灯、ハロゲンランプ等、種々の光源を採用することができる。スペクトル検出器9は、光学系11及び分光センサ12を有している。光学系11は被写体1からの反射光を分光センサ12に導く。分光センサ12は、入射した光を分光し、被写体の反射光についてのスペクトル分布を得る。分光センサ12は、求めたスペクトル分布を判定被写体スペクトルとして色票判定部13に出力する。

30

【 0 0 2 3 】

色票スペクトルデータベース部20は、色票スペクトル記憶装置21を有している。色票スペクトル記憶装置21は、複数の色票についてのスペクトルデータを記憶するための複数のスペクトルデータ記憶部22を有している。図2の例では、色票スペクトル記憶装置21は、マンセル色票、歯冠色票、マクベス色票、葉色色票、DICカラー色票、インテリア色票、肌色色票及び冷凍マグロ品質色票、...についてのスペクトルデータを記憶するスペクトルデータ記憶部22を有している。

【 0 0 2 4 】

本実施の形態においては、スペクトルデータ記憶部22が記憶するスペクトルデータとしては、各色票の各色の分光反射率が採用される。下記表1は図2中のスペクトルデータ記憶部22が記憶するスペクトルデータの例を説明するものである。表1の例は、スペクトルデータが各色票ID毎の分光反射率の情報によって構成されることを示している。

40

【 0 0 2 5 】

[表 1]

色票ID	スペクトル						
	390	400	410	420	...	770	780 (周波数)
1 0 G Y 2/2	0.42	0.45	0.65	0.76	...	0.32	0.25
1 0 G Y 2/4	0.55	0.47	0.43	0.88	...	0.44	0.36
1 0 G Y 2/6	0.73	0.49	0.27	0.98	...	0.56	0.45
.
.

50

$$n \qquad \qquad \qquad C N (n , \quad)$$

なお、 n は色票IDを示し、 $C N (n , \quad)$ は色票ID n の色票スペクトルを示している。

【0026】

色票スペクトルデータベース部20は、色票を選択するための色票選択信号が与えられ、この色票選択信号によって選択されたスペクトルデータ記憶部22に格納された分光反射率の情報を色票判定部13の色票判定装置14に出力するようになっている。

【0027】

色票判定部13は、色票判定装置14、色票DB指定装置18及び判定照明光指定装置17によって構成されている。色票DB指定装置18は色票判定に用いる色票の種類を指定するためのものであり、色票の種類に対応した色票選択信号を発生して、色票スペクトルデータベース部20に出力するようになっている。なお、色票DB指定装置18は、予め定められた色票の種類を示す色票選択信号を発生するだけでなく、判定者の指定に応じた色票選択信号を発生することができるようになっている。

【0028】

判定照明光指定装置17は、色票判定に用いる照明光の特定するための情報として、例えば、判定照明光スペクトルを色票判定装置14に出力する。判定照明光指定装置17は、予め決められた所定の判定照明光スペクトルを出力するように構成してもよく、また、判定者の指定に応じた判定照明光スペクトルを出力するように構成してもよい。例えば、判定照明光指定装置17は、D65標準光源等の1つ以上の光源のスペクトル情報を格納する記憶装置を備え、判定者の指示等に応じて、所定の光源のスペクトル情報を出力する。

【0029】

色票判定装置14は、判定被写体スペクトル記憶部15及びスペクトル演算手段を構成する疑似スペクトル演算器16によって構成されている。判定被写体スペクトル記憶部15は、色彩検出部8からの被写体スペクトルを記憶する。疑似スペクトル演算器16は、色票スペクトルデータベース部20から各色票ID毎の分光反射率が順次入力され、各色票ID毎の分光反射率と判定照明光スペクトルとの積によって、各色票ID毎のスペクトル(以下、色票スペクトルという)を得る。

【0030】

そして、疑似スペクトル演算器16は、判定被写体スペクトル記憶部15に記憶された判定被写体スペクトルを読み出して、求めた各色票ID毎の色票スペクトルのうち最も被写体スペクトルに近似した色票スペクトルを求める。疑似スペクトル演算器16は、例えば、下記(1)式によって、色票スペクトルを求める。

【0031】

$$(n) = | S(\lambda) - C N (n , \lambda) \times J L (\lambda) |^2 \dots (1)$$

但し、 λ は波長、 n は色票IDであり、 $S(\lambda)$ は被写体スペクトルであり、 $C N (n , \lambda)$ は色票ID n の色票スペクトルであり、 $J L (\lambda)$ は判定照明光スペクトルである。

【0032】

疑似スペクトル演算器16は、上記(1)式の(1)を最小にする色票スペクトルを求めて、その色票スペクトルを与える色票IDを出力する。

【0033】

色票判定装置14からの色票IDは色票ID表示部19に与えられるようになっている。色票ID表示部19は、入力された色票IDを図示しない表示画面上に表示させる。疑似スペクトル演算器16及び色票ID表示部19によって、判定情報出力手段が構成される。

【0034】

10

20

30

40

50

次に、このように構成された実施の形態の動作について説明する。

【0035】

先ず、色彩検出部 8 の撮影エリアを、色票 ID を判定したい判定対象の被写体 1 の特定の位置に設定する。この状態で、被写体 1 に対して照明装置 10 により照明光を照射し、色彩検出部 8 によって、撮影エリアのスペクトルを取得する。こうして、照明装置 10 の照明下での被写体 1 のスペクトルが測定される。測定された判定被写体スペクトルは、色票判定装置 14 の判定被写体スペクトル記憶部 15 に与えられる。

【0036】

色票判定部 13 は、先ず、色票 DB 指定装置 18 によって、判定したい色票の種類を設定する。色票 DB 指定装置 18 からの色票選択信号は、色票スペクトルデータベース部 20 に与えられる。色票スペクトルデータベース部 20 は、色票選択信号によって選択された色票スペクトルデータ記憶部 22 に格納されているスペクトルデータ（分光反射率）を、各色票 ID 毎に読み出して、色票判定装置 14 に出力する。

10

【0037】

色票判定装置 14 は、分光反射率と判定照明光スペクトルとの積によって判定照明光の下での色票スペクトルを求め、被写体スペクトルと求めた色票スペクトルとの比較によって、被写体スペクトルに最も近い色票スペクトルを求める。そして、色票判定装置 14 は、求めた色票スペクトルを与える色票 ID を被写体 1 の色に最も近い色の色票 ID として出力する。

【0038】

この色票 ID は色票 ID 表示部 19 に与えられる。色票 ID 表示部 19 は、入力された色票 ID を図示しない表示画面上に表示する。

20

【0039】

こうして、判定者は、希望する判定照明の下で、被写体の色が指定した色票中のいずれの色票 ID の色であるかを判定した場合の判定結果を、表示画面上において確認することができる。

【0040】

このように、本実施の形態においては、判定者は、測定したい被写体に最も近い色票 ID を高速、且つ容易に取得することができる。この場合には、システム独自の色の分類と色票の色の分類との対応を学習する必要はなく、簡単に色票 ID を取得することができる。しかも、撮影照明光の影響を受けることなく、所望の照明光源下での色票 ID を得ることができる。

30

【0041】

また、色票 ID 指定部装置によって、判定に用いる色票の種類を容易に変更可能であり、種々の用途の色票判定を行うことができる。

【0042】

なお、色票 ID 表示部 19 は、色票 ID を表示するだけでなく、色票判定に用いた色票の種類についても表示するようにしてもよく、更に、同一被写体について、異なる複数種類の色票を用いた色票判定を行って、色票毎に色票 ID の判定結果を表示するようにしてもよい。

40

【0043】

また、得られた色票 ID の情報を図示しないネットワーク等を介して、遠隔地又は多数のメンバーが有する機器に瞬時に伝送することも可能である。図 3 はこの場合に付加する構成を示すブロック図である。

【0044】

色票判定部 13 の色票判定装置 14 からの色票 ID は、色票 ID 送信装置 25 に与えられる。色票 ID 送信装置 25 は、入力された色票の種類に応じて、或いは操作者の操作に従って、各色票 ID 毎に、異なる事業者の機器に対して色票 ID を送信する。

【0045】

これにより、色票判定装置 14 が判定した複数の色票 ID を、同時に複数の用途に利用

50

することが可能である。例えば、建築のデザイナーがデザインしたい色に対して、色票 D B 指定装置 18 によってインテリア色票及び D I C カラー色票を指定して、色票判定を行うものとする。この場合には、色票判定装置 14 からインテリア色票と D I C カラー色票とについての色票 I D が得られる。そうすると、色票 I D 送信装置 25 は、図 3 に示すように、インテリア色票の色票 I D を建築業者に送信する。これにより、建築業者はデザイナーが指定した色をインテリア色票を用いて忠実に再現したものの製作を行うことができる。また、色票 I D 送信装置 25 は、D I C カラー色票の色票 I D については印刷所に送信する。これにより、印刷所は、カタログ印刷等をする場合に、デザイナーが指定した色を D I C カラー色票を用いて忠実に再現した、カタログ印刷等に利用することができる。このように、本実施の形態においては、同時に複数の色票 I D を出力することもできることから、複数の用途に対してその結果を利用することができる。

10

【0046】

図 4 は本発明の第 3 の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図である。図 4 において図 2 と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0047】

本実施の形態は色票処理装置の具体的な構成例を示しており、判定照明光の情報だけでなく、撮影照明光の情報も利用して、色票 I D を算出する例である。本実施の形態は、色票判定部 13 に代えて色票判定部 30 を採用すると共に、色彩検出部 8 から被写体スペクトルだけでなく、撮影時の照明光の情報として撮影照明スペクトルを色票判定部 30 に供給するようにした点が図 2 に示す第 2 の実施の形態と異なる。

20

【0048】

第 2 の実施の形態においては、被写体を撮影照明光の下で撮影したのに対し、色票判定は例えば D 65 標準光源等の所定の光源で色票の色を照明した状態で行う例について説明した。これに対し、本実施の形態では、被写体及び色票を照射する照明光の双方を夫々任意に選択した場合でも、有効な色票判定を可能にしたものである。

【0049】

色票判定部 30 は、外光スペクトルを測定するための照明センサ 35 及び照明スペクトルデータ記憶部 34 を有する。照明スペクトルデータ記憶部記憶部 4 には、様々な照明光源のスペクトルが記憶されており、例えば、キセノンランプや蛍光灯、ハロゲンランプ等の人工光源の他、昼時の太陽光、夕方の太陽光、曇天光、青空だけの光等の自外光のスペクトルデータも記憶されている。

30

【0050】

判定照明光指定装置 33 は、色票判定に際して、第 2 の実施の形態の判定照明光に相当する色票照明光だけでなく、色票判定に際して被写体の照明光として仮定する照明光（以下、被写体レンダリング照明光という）を選択するものである。判定照明光指定装置 33 によって、被写体レンダリング照明光として、被写体 1 の実際の撮影時に用いられた照明装置 10 による照明光か、外光か或いは予め照明スペクトルデータ記憶部 34 に記憶されている所定の照明かを選択するようになっている。

【0051】

判定照明光指定装置 33 は、被写体レンダリング照明光のスペクトルである被写体レンダリング照明スペクトルを色票判定装置 31 のスペクトル推定演算器 32 に与え、色票照明光のスペクトルである色票照明スペクトルを疑似スペクトル演算器 16 に与えるようになっている。

40

【0052】

スペクトル推定演算器 32 は、入力された撮影照明スペクトル、撮影レンダリング照明スペクトル及び被写体スペクトルから判定する被写体のスペクトル（第 2 の実施の形態における判定被写体スペクトルに相当）を算出して判定被写体スペクトル記憶部 15 に出力するようになっている。

【0053】

次に、このように構成された実施の形態の動作について説明する。

50

【 0 0 5 4 】

第2の実施の形態と同様に、判定者は色票判定したい被写体1の特定の位置に色彩検出部8の撮影エリアを設定し、そのエリアの分光スペクトルを取得する。また、色彩検出部8は、標準白色板等を利用して照明装置10の照明光の分光スペクトルである撮影照明スペクトルも取得する。色彩検出部8は、取得した分光スペクトルを被写体スペクトルとして色票判定部30に送信すると共に、取得した撮影照明スペクトルも色票判定部30に送信する。

【 0 0 5 5 】

色票判定部30においては、照明センサ35によって外光のスペクトル（外光スペクトル）が得られて判定照明光指定装置33に与えられている。また、判定照明光指定装置33は、照明スペクトルデータ記憶部34に記憶されている所定の照明光のスペクトルを読み出すことができる。なお、色彩検出部8と色票判定部30とが近接配置されている場合には、照明センサ35によって撮影照明光のスペクトル（撮影照明スペクトル）を取得することも可能である。

10

【 0 0 5 6 】

本実施の形態においては、色彩検出部8から撮影時に用いた撮影照明光のスペクトルが伝送されており、色票判定時に、撮影照明光スペクトルと色票照明スペクトルとを一致させることによって、撮影照明と同一の判定照明を用いた色票判定が可能である。更に、本実施の形態においては、撮影照明として実際の撮影時の照明とは異なる照明を用いた場合と同様の色票判定も可能であり、また、色票判定に用いる判定照明光スペクトル（色票照明スペクトル）も任意のものを採用することができる。また、更に、色票判定に際して、任意の色票照明を用いた場合において撮影照明に一致した判定照明を用いた場合と同様の色票判定を可能にすることもできる。

20

【 0 0 5 7 】

スペクトル推定演算器32は、撮影照明スペクトル、被写体スペクトル、判定照明光指定装置33によって選択された被写体レンダリング照明スペクトルが与えられて、下記(2)式の演算によって、被写体レンダリング照明光下での、被写体判定スペクトル $S()$ を算出する。

【 0 0 5 8 】

$$S() = \{ S'() / L() \} \times RL() \quad \dots (2)$$

30

但し、 $S'()$ ：照明装置10の照明下の被写体スペクトル

$L()$ ：照明装置10の照明光の分光スペクトルである撮影照明スペクトル

$RL()$ ：被写体レンダリング照明スペクトル

上記(2)式は、被写体1を被写体レンダリング照明光下で撮影した場合の被写体スペクトルを求める（被写体スペクトルを再生する）ものである。スペクトル推定演算器32によって求められた被写体スペクトル $S()$ は、判定被写体スペクトル記憶部15に与えられて記憶される。

【 0 0 5 9 】

一方、判定照明光指定装置33は疑似スペクトル演算器16に色票照明スペクトル $JL()$ を与える。こうして、色票判定装置31は、第2の実施の形態と同様に、上記(1)式によって、指定された色票中の任意の色の色票スペクトルに近似した色票スペクトルを与える色票IDを求める。

40

【 0 0 6 0 】

被写体レンダリング照明スペクトルと色票照明スペクトルとを一致させた場合には、撮影照明と判定照明とを一致させた状態での色票判定が可能であり、更に、撮影照明スペクトル、被写体レンダリング照明スペクトル及び色票照明スペクトルを相互に一致させた場合には、実際の撮影照明と判定照明とを一致させた状態での色票判定が可能である。

【 0 0 6 1 】

このように、本実施の形態においては、被写体及び色票を照射する照明光ともに任意に（別々に）選択することができる。被写体を実際に撮影した照明光だけでなく、照明セン

50

サで撮影された外光や予め記憶してある光源のいずれの照明光を用いた撮影を模擬した色票判定も可能である。

【 0 0 6 2 】

従って、色彩検出部と色票判定部とが相互に遠隔地に存在する場合、又は異なる照明環境下にある場合でも、被写体と色票を同一光源で照射した場合と同様の正確な色票判定が可能である。更に、色票に照射する色票照明光も自由に選択することができることから、被写体の照明光と必ずしも同じ照明でない場合の色票判定も可能である。この場合の光源としては、色票判定部が置かれた場所の光源を用いてもよく、また、予め決めた所定の光源を用いてもよい。例えば、被写体が様々な環境下にあったとしても、常に一定の照明下での色票判定を可能にすることができる。

10

【 0 0 6 3 】

ところで、上記各実施の形態における色票処理装置は色彩検出部、色票判定部、色票スペクトルデータベース部及び色票ID表示部として種々の構成が考えられる。例えば、図5は色彩検出部、色票判定部、色票スペクトルデータベース部及び色票ID表示部をPDA等の小型ターミナルで構成した例を示している。

【 0 0 6 4 】

図5において、色彩検出装置は、ファイバー41と図示しない回折格子とによって構成されており、回折格子はPDA42に内蔵されている。また、PDAモニタ画面43が色票ID表示部を兼用している。色票スペクトルデータベース部内の各記憶部として、カード型メモリ44が採用されている。色票の各色のスペクトルデータは膨大なデータ量を有していることから、カード毎に特定の色票のデータを記憶するように構成してもよい。なお、色票スペクトルデータに圧縮処理を施して記憶するようにしてもよい。

20

【 0 0 6 5 】

また、図6は色票スペクトルデータベース部が色票判定部に対して遠隔地に存在する場合の例を示している。

【 0 0 6 6 】

図6に示すように、色票スペクトルデータベース部54は遠隔地のデータセンター53に設けられている。色票スペクトルデータベース部54は、送信機55、データベースサーバ56及び色票スペクトル記憶装置57によって構成されている。色票スペクトル記憶装置57は、上記各実施の形態における色票スペクトル記憶装置に相当する。データベースサーバ56は色票スペクトル記憶装置57に記憶されている各色票中の各色の色票スペクトルデータを送受信機55を介してPDA51に送信することができる。

30

【 0 0 6 7 】

一方、PDA51内には図示しない色票判定部が内蔵されている。PDA51には色票スペクトルデータベース部54からの色票スペクトルデータを受信するための図示しない送受信装置も内蔵されており、アンテナ52を介して受信した色票スペクトルデータを用いて、色票判定部で色票判定を行うようになっている。

【 0 0 6 8 】

更に、図7は色票判定部のうち、上記(1)、(2)式等の演算を行う色票判定装置を、色彩検出部及び色票判定部の他の部分を含む端末から遠隔地のデータセンター内に設けた例を示している。図7に示すように、端末61は、図4の色彩検出部8のうちの光学系11及び分光センサ12を内蔵しており、被写体1を撮像して被写体スペクトル及び撮影照明スペクトルを得ることができる。また、端末61は、図4の色票判定部30のうちの色票DB指定装置18、照明センサ35及び判定照明光指定装置33を具備し、更に、色票ID表示部19を備えている。なお、図7の判定照明光指定装置33は、色票判定に用いる照明スペクトルを直接出力するのではなく、照明スペクトルを指定するための情報(判定照明光指定情報)を出力するようになっている。

40

【 0 0 6 9 】

上述したように、色票判定部30のうち色票判定装置31に相当する構成及び照明スペクトルデータ記憶部34に相当する構成は、データセンター65に設けられている。デー

50

タセンター 65 は、照明スペクトルデータ記憶部 34 及び色票スペクトルデータベース部 20 を備えている。更に、色票判定装置 31 に相当する機能を有するデータベースサーバ 67 及び計算サーバ 68 を有している。端末 61 とデータセンター 65 とは、端末 61 に設けられた通信 I / F 62 とデータセンター 65 に設けられた通信 I / F 66 とによって相互にデータの授受が可能である。

【0070】

このように構成された色票処理装置においては、端末 61 によって得られた被写体 1 の被写体スペクトル及び撮影照明スペクトル並びに判定照明光を指定する情報は、通信 I / F 62 を介してデータセンター 65 に送信される。データセンター 65 は、通信 I / F 66 を介して端末 61 からの各種情報を受信し、データベースサーバ 67 及び計算サーバ 68 10 に出力する。データベースサーバ 67 及び計算サーバ 68 は、判定照明光指定情報に基づいて、照明スペクトルデータ記憶部 34 から判定照明光スペクトルを読み出すと共に、色票端末 61 からの色票選択信号によって指定された色票の各色の色票スペクトルデータを読み出して、上記(2)式の演算を行う。これにより、データベースサーバ 67 及び計算サーバ 68 は、被写体 1 の色の判定結果である色票 ID を求める。

【0071】

データベースサーバ 67 及び計算サーバ 68 が求めた色票 ID は、通信 I / F 66 及び通信 I / F 62 を介して端末 61 に送信されて、色票 ID 表示部 19 において表示される。

【0072】

このように、データ量が大きい色票スペクトルデータ及び照明スペクトルデータをデータセンター内に用意し、データセンターにて色票 ID の判定を行うことを可能にしている。これにより、端末 61 の記憶容量及び計算能力が比較的低い場合でも、容易に色票 ID の取得が可能であり、また、常に最新のデータを利用することができ、メンテナンスを簡単なものになっている。

【0073】

なお、図 7 では、通信 I / F 62 , 66 相互間はケーブルによって接続されているが、通信 I / F 62 , 66 同士は、無線回線によって接続するようにしてもよいことは明らかである。

【0074】

図 8 は本発明の第 4 の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図である。図 8 において図 4 と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0075】

上記各実施の形態においては、色彩検出部は被写体の所定のスポットを撮影して被写体信号を得るものである。これに対し、本実施の形態は、色彩検出部として電子カメラを利用し、撮像した被写体の画像から被写体信号を得るものである。

【0076】

図 8 において色彩検出部 71 は、画像を撮影可能なマルチスペクトルカメラ 72 を用いて構成される。マルチスペクトルカメラ 70 は、例えば、上述した特許文献 1 に開示されたバンドパスフィルタを利用して面順次式の分光画像撮影を行うことができるようになっている。分光画像のバンド数は特に限定されるものではなく、例えば、8 バンド等とすることができる。マルチスペクトルカメラ 72 は、被写体 1 を撮影して、被写体画像を色票判定部 75 に出力するようになっている。こうして、色彩検出部 71 は、バンド毎の被写体画像、即ち、被写体画像のスペクトル(被写体スペクトル)を出力することができる。なお、色彩検出部 71 からの被写体スペクトルは、被写体画像の各画素毎に得られている。

【0077】

照明装置 74 は被写体 1 を照明する。照明センサ 73 は被写体 1 に照射される照明光のスペクトルを検出して、撮影照明スペクトルとして出力することができるようになっている。

【 0 0 7 8 】

色彩検出部 7 1 は、判定画像作成部 7 6 を付加した点が図 4 の色票判定部 3 0 と異なる。判定画像作成部 7 6 は、撮影画像の各画素毎又は所定の領域毎に、色票 I D の判定結果が与えられる。判定画像作成部 7 6 は、撮影画像とその各画素毎又は所定の領域毎の色票 I D との対応を示す画像を作成して、色票 I D 表示部 1 9 に出力するようになっている。色票 I D 表示部 1 9 は、撮影画像とその各画素毎又は所定の領域毎の色票 I D との対応を示す画像を表示するようになっている。

【 0 0 7 9 】

次に、このように構成された実施の形態の動作について図 9 の説明図を参照して説明する。図 9 (a) はマルチスペクトルカメラ 7 2 によって撮像した被写体画像を示し、図 9 (b) は色票 I D 表示部 1 9 の表示画面上の表示例を示している。

10

【 0 0 8 0 】

マルチスペクトルカメラ 7 2 は、例えば 8 バンド分の 2 次元の分光画像を得る。図 9 (a) はマルチスペクトルカメラ 7 2 によって撮影した被写体画像を示している。図 9 (a) の被写体画像は、3 本の上歯 8 0 乃至 8 2 を撮影した場合の撮影例を示している。

【 0 0 8 1 】

マルチスペクトルカメラ 7 2 の撮影と同時に、照明センサ 7 3 によって、被写体 1 に照射される照明光の撮影照明スペクトルが検出される。マルチスペクトルカメラ 7 2 によって得られた被写体画像の画像信号と撮影照明スペクトルとは、色票判定部 7 5 に与えられる。

20

【 0 0 8 2 】

色票判定部 7 5 は、上記 (2) 式の演算によって、被写体画像の各画素毎に、色票 I D を算出する。なお、色票 I D の算出方法は、上記各実施の形態と同様である。この場合に、被写体画像の全領域の画素について色票 I D の算出処理を実施すると、多大な処理時間を要する。そこで、色票判定装置 3 1 は、被写体画像のうち測色エリアのみについて各画素の色票 I D を算出する。例えば、図 9 (a) に示す 3 本の歯のうち中央の歯 8 2 のみについて色票判定を行いたい場合には、この中央の歯 8 2 を含む測色エリア 8 3 (図 9 (b) 参照) を設定する。

【 0 0 8 3 】

色票判定装置 3 1 は被写体画像中の測色エリア 8 3 について各画素毎に色票判定を行う。色票判定装置 3 1 は、求めた色票 I D を判定画像作成部 7 6 に出力する。判定画像作成部 7 6 は、入力された各画素毎の色票 I D の情報に基づいて、色票 I D の分布を画像表示するための判定画像を作成する。判定画像作成部 7 6 は作成した判定画像を色票 I D 表示部 1 9 に与えて、表示画面上に表示させる。

30

【 0 0 8 4 】

図 9 (b) は表示画面 8 5 上に表示された判定画像の一例を示している。図 9 の例は、各画素毎に求めた色票 I D に色を設定し、被写体画像の各画素の色をその色票 I D に応じた色にしたものである。図 9 (b) では斜線等によって色が異なることを示している。同一色票 I D の領域は同一色で表示され、色票 I D が異なる画素同士は相互に異なる色で表示される。図 9 (b) の例では、色票として歯冠色票 (シェードガイド) を用い、測色エリア内の各画素が A 3 、 A 3 . 5 又は A 4 という歯冠色票の値であることを示している。即ち、測定した歯 8 2 のうち、歯茎側の歯冠色票は A 4 で、中央の歯冠色票は A 3 . 5 で、歯の先端側の歯冠色票は A 3 であることが、判定画像の色の分布によって示される。

40

【 0 0 8 5 】

なお、表示画面 8 5 の一部の領域 8 6 には、判定画像の色と色票 I D との対応が示されている。また、図 9 (b) は、判定画像中にも、色票 I D を示した例を示している。

【 0 0 8 6 】

このように、本実施の形態においては、マルチスペクトルカメラによって同時に複数領域の色票 I D 判定を行うことができる。なお、本実施の形態では、カメラとして 8 バンドのマルチスペクトルカメラを用いるようにしたが、8 バンドに限定されることはなく、よ

50

り多くのバンド数を用いてもよいし、対象によってはRGBの3バンドでも必要精度が得られることがあることは明らかである。

【0087】

また、撮影時の照明光スペクトルを照明センサで検出したが、予め測定しておきメモリ等に記憶しておいたデータを利用してもよいし、特許文献（特開平11-096333号公報）のように、照明スペクトルを検出するための専用チャートを利用してもよい。

【0088】

ところで、マルチスペクトルカメラとして、本件出願人が先に出願した特願2002-218863号のように、照明型のマルチスペクトルカメラを用いてもよい。

【0089】

図10はこのような照明型のマルチスペクトルカメラを用いた場合の構成例を示す説明図である。また、図11は図10中のパーソナルコンピュータ99によるプログラム処理を示すフローチャートである。

【0090】

図10は図8の色彩検出部71として照明型のマルチスペクトルカメラ90を採用した例である。また、図8の色票判定部75及び色票スペクトルデータベース部20の各機能は、パーソナルコンピュータ99によって実現されている。また、図8の色票ID表示部19は、パーソナルコンピュータ99のディスプレイ100によって実現されている。

【0091】

マルチスペクトルカメラ90は、本体部96及び把持部97を有し、把持部97には撮影ボタン95が設けられている。本体部96には、先端に被写体1からの光を結像する結像レンズ系92が設けられており、結像レンズ系92による結像位置にCCD93の受光面が配置されている。本体部96の前面には被写体1を照明する多色LED照明装置91が配設されている。また、本体部96の先端には、被写体1に入射する外光を遮断するための遮蔽部材89が設けられている。また、本体部96には照明スペクトルデータメモリ94が設けられており、メモリ94は、多色LED照明装置91の照明光についての照明スペクトルデータを保持している。

【0092】

撮影ボタン95が操作されて撮影が開始されると、複数の分光特性を有するLED照明が多色LED照明装置91から被写体1に照射される。被写体1の反射光は結像レンズ系92を介してCCD93に結像し、被写体画像の画像信号に変換される。一方、メモリ94からは、多色LED照明装置91の照明光に基づく照明スペクトルデータが読み出される。このように、マルチスペクトルカメラ90からは、図8の色彩検出部71と同様の出力が得られる。マルチスペクトルカメラ90からの被写体画像及び照明スペクトルデータは、ケーブル98を介してパーソナルコンピュータ99に与えられる。

【0093】

パーソナルコンピュータ99は、図8の色票スペクトルデータベース部20、色票判定部75及び色票ID表示部19と同様の機能を呈することができる。即ち、パーソナルコンピュータ99は、図示しないCPU及びメモリ等を用いて、伝送された撮影照明スペクトル、被写体スペクトル、被写体レンダリング照明スペクトルから、上記(2)式の演算によって、被写体レンダリング照明光下での、被写体判定スペクトルS()を算出する(図12のステップS1)。

【0094】

次に、パーソナルコンピュータ99は、例えば図示しないハードディスク等の記録媒体に記録された色票スペクトルデータ(分光反射率)を読み出し(ステップS2)、伝送された色票照明スペクトルとの演算によって、被写体スペクトルを算出する(ステップS3)。そして、パーソナルコンピュータ99は、被写体スペクトルと判定被写体スペクトルとの比較によって、指定された色票中の任意の色の色票スペクトルに近似した色票スペクトルを与える色票IDを求める(ステップS4)。

【0095】

10

20

30

40

50

こうして、パーソナルコンピュータ 99 は、ケーブル 98 を介して入力された被写体画像及び照明スペクトルデータに基づいて、被写体画像の測色エリアについて、各画素毎に色票 ID を示す判定画像をディスプレイ 100 に表示する（ステップ S5）。

【0096】

このように、本実施の形態は照明型のマルチスペクトルカメラを利用して構成することができる。

【0097】

図 12 は色票処理装置の応用例を示すブロック図である。図 12 において図 1 と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0098】

図 12 は第 1 の実施の形態における色票処理装置を利用したものである。色票 ID によって指定される色は、複数の色を配合することで得られることがある。従来、このような所定の色票 ID の色を作製するための配合量について求める装置は存在しなかった。図 12 の例は判定した色票 ID を利用した応用例であり、判定結果の色票 ID に示す色を実現するための材料の配合量を求めるものに適用したものである。

【0099】

例えば、歯科医療の分野では、判定した歯冠色票（シェードガイド）を元に義歯を作製する。この場合において、義歯製作には、複数の陶材を配合する作業が必要である。図 12 では、例えば義歯製作時の陶材の配合率を求めることができるようになっている。

【0100】

配合率データベース部 111 は、作製しようとする色を得るための配合率の情報が各色票 ID 毎に格納されている。例えば、配合率データベース部 111 には、歯冠色票の各色票 ID 毎に、義歯製作に必要な陶材の配合率の情報が保持されている。配合率データベース部 111 に保持されている配合率の情報は配合率データとして配合率取得装置 112 に供給されるようになっている。配合率取得装置 112 は、色票判定装置 3 から与えられた色票 ID を用いて配合率データベース部 111 から配合率データを読み出し、判定結果の色を得るための各陶材の配合量として出力する。

【0101】

このように構成された実施の形態においては、被写体の色が指定された色票中のいずれの色であるかを示す色票 ID が、色票 ID 判定装置 3 から得られる。配合率取得装置 112 は、配合率データベース部 111 から配合率データを読み出して、判定結果の色を得るための各陶材の配合量として出力する。

【0102】

このように、図 12 の例においては、判定対象に対する判定結果の色と同一の色を得るための各陶材の配合量を自動的に得ることができる。なお、図 12 の例においては、義歯製作時の陶材の配合量を求める例について説明したが、複数の材料を配合して所望の色を作製する全てのものに適用可能であることは明らかである。例えば、塗装における塗料の配合等にも利用できる。

【0103】

図 13 は図 12 の例を図 10 と同様の照明型のマルチスペクトルカメラを用いて構成した場合の例を示す説明図である。図 13 において図 10 と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0104】

図 13 の例は図 12 の色彩検出部 2 及び色票判定装置 3 の機能をマルチスペクトルカメラ 115 によって実現し、その他の機能を実現する構成をデータセンター 120 内に構成した例を示している。マルチスペクトルカメラ 115 は、色票判定回路 116、ディスプレイ 117 及び送受信回路 118 を備えた点が図 10 のマルチスペクトルカメラ 90 と異なる。

【0105】

また、データセンター 120 には、図 12 と同様の色票スペクトルデータベース部 4 及

10

20

30

40

50

び配合率データベース部 111 と共に、図 12 の配合率取得装置 112 に相当するデータベースサーバ 121 が構成されている。

【0106】

なお、マルチスペクトルカメラ 115 内に、十分な容量のメモリ及び演算回路を設けることができる場合には、データセンター 120 の構成をマルチスペクトルカメラ 115 内に構成してもよいことは明らかである。

【0107】

このような構成によれば、データベースサーバ 121 は、色票スペクトルデータベース部 4 に格納されている色票スペクトルデータを読み出して、送受信機 55 を介してマルチスペクトルカメラ 115 に伝送することができる。マルチスペクトルカメラ 115 の送受信回路 118 は、データセンター 120 から送信された色票スペクトルデータを受信して色票判定回路 116 に出力する。

10

【0108】

色票判定回路 116 は、図 12 の色票判定装置 3 に相当し、被写体 1 を撮影して得た被写体スペクトル、メモリ 94 から与えられる撮影照明スペクトル及びデータセンター 120 からの色票スペクトルデータを用いて、被写体 1 の色に相当する色票 ID を算出する。色票判定回路 116 が求めた色票 ID は送受信回路 118 によってデータセンター 120 に送信される。

【0109】

データセンター 120 のデータベースサーバ 121 は、マルチスペクトルカメラ 115 からの色票 ID と配合率データベース部 111 に格納されている配合率データとによって、色票 ID によって示される色を作製するための配合量を求める。データベースサーバ 121 は、求めた配合量の情報を対応する色票 ID の情報と共に、送受信機 55 を介してマルチスペクトルカメラ 115 に送信する。

20

【0110】

マルチスペクトルカメラ 115 は、送受信回路 118 によって受信した色票 ID 及び配合量の情報をディスプレイ 117 に与えて、画面上に表示させる。

【0111】

このように、図 13 の例では、遠隔にある配合率データベース部 111 の情報を用いて求めた配合量の情報を、無線回線を介してマルチスペクトルカメラ 115 に送信して、色票 ID と共に配合量の情報を表示することができる。

30

【0112】

図 14 は本発明の第 5 の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図である。図 14 において図 1 と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0113】

本実施の形態は、例えば図 1 の色票処理装置によって得られた色票 ID を他の色票の色票 ID に変換するものである。例えば、印刷業の分野では、他の分野の色票に対して、印刷独自の色票（DIC カラー色票）を用いるのが一般的である。本実施の形態はこのような場合に対応したものである。

【0114】

色票判定装置 131 には、判定照明光情報、色票種類及び色票 ID の情報が入力される。色票判定装置 131 はこれらの情報から被写体スペクトルを求める。色票判定装置 131 は、変換色票種類情報も入力されており、変換色票種類情報に基づく色票の色票スペクトルデータを色票スペクトルデータベース部 4 から読み出す。色票判定装置 131 は、算出した被写体スペクトル、読み出した色票スペクトルデータ及び新たな色票の判定に用いる変換色票照明情報に基づいて、上記（1）式の演算を行うことで、変換色票種類情報で指定された色票の色票 ID を算出して出力する。

40

【0115】

このように構成された実施の形態においては、色票判定装置 131 には、所定の被写体の色について、所定の判定照明光を用いた場合の色票判定結果が入力される。色票判定装

50

置 1 3 1 は、入力された色票 I D から元の判定被写体スペクトルを求める。そして、色票判定装置 1 3 1 は、求めた判定被写体スペクトルに対して、(1) 式の演算を行うことで、変換色票種類情報によって指定された色票を用いた場合の色票 I D を求めて出力する。

【 0 1 1 6 】

このように、本実施の形態においては、所定の色票の色票 I D を他の色票の色票 I D に変換することが可能である。

【 0 1 1 7 】

図 1 5 は本発明の第 6 の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図である。図 1 5 において図 4 と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 1 1 8 】

本実施の形態は第 5 の実施の形態を第 3 の実施の形態に適用したものである。なお、図 1 5 の例はインテリア色票から D I C カラー色票への変換例を示しているが、スペクトルデータベースに格納された色票であれば、いずれの色票間での変換も可能であることは明らかである。

【 0 1 1 9 】

本実施の形態は、図 4 の構成に色票変換装置 1 3 2 を付加した点が第 3 の実施の形態と異なる。なお、インテリア色票スペクトルデータベース部 1 3 3 及び D I C カラー色票スペクトルデータベース部 1 3 4 は、図 4 の色票スペクトルデータベース部 2 0 からインテリア色票に関するスペクトルデータ又は D I C カラー色票に関するスペクトルデータのみを出力する機能に制限されたものである。

【 0 1 2 0 】

色票変換装置 1 3 2 は色票判定装置 3 1 から色票 I D が与えられると共に、色票判定装置 3 1 の色票判定に用いる色票照明スペクトルの情報も与えられる。また、色票変換装置 1 3 2 には変換色票種類情報として、D I C カラー色票を示す情報が入力されているものとする。

【 0 1 2 1 】

色票変換装置 1 3 2 は入力された色票 I D と色票照明スペクトル、変換色票照明スペクトル及び D I C カラー色票のスペクトルデータに基づいて、下記 (3) 式の演算を行う。(3) 式の (n) を最小にする n が対応する D I C カラー色票の色票 I D と判定する。色票変換装置 1 3 2 は求めた色票 I D を変換色票 I D として出力する。

【 0 1 2 2 】

$$| (n) = | C N 1 (N 1 , \quad) \times j L 1 (\quad) - C N 2 (n , \quad) \times j L 2 (\quad) | ^ 2 \dots (3)$$

但し、 λ : 波長

n : 色票 I D

C N 1 (N 1 , λ) : インテリア色票 I D が N 1 の色票スペクトルデータ

N 1 : インテリア色票 I D

C N 2 (n , λ) : D I C 色票 I D が n の色票スペクトルデータ

j L 1 (λ) : インテリア色票の判定照明光スペクトル (色票照明スペクトル)

j L 2 (λ) : D 5 C 色票の判定照明光スペクトル (色票照明スペクトル)

この変換色票 I D 及び色票判定装置 3 1 から色票 I D を図 4 の色票 I D 表示部 1 9 に供給することで、被写体 1 の色について、インテリア色票と D I C カラー色票を用いた場合のそれぞれの色票 I D を表示させることができる。

【 0 1 2 3 】

このように、本実施の形態においては、一度求めた色票 I D から全く別の色票の色票 I D への変換を行うことができる。この場合には、色票 I D のスペクトル情報に基づいた演算によって色票 I D の変換を行っていることから、変換後の色票 I D を得るための判定照明光としては、変換前の色票判定に用いた判定照明光と同一である必要はなく、任意の判定照明光を設定することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 4 】

図 1 6 は本発明の第 7 の実施の形態に係る色票処理装置を示すブロック図である。図 1 6 において図 4 と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 1 2 5 】

本実施の形態は第 3 の実施の形態における色票処理装置を利用したものである。色票としては多数の色票が存在し、また、色票中には多数の色が存在する。このため所望の色票の特定の色票 ID の色を、簡単に確認することは困難であった。従来、任意の色票 ID の色を簡単に確認可能にした装置は存在しなかった。本実施の形態は指定した色票 ID の色をその場所での照明光下又は任意の照明光の元で表示可能にしたものである。

【 0 1 2 6 】

表示処理部 1 4 1 は、図 4 の色票判定部 3 0 の色票 DB 指定装置 1 8 及び色票判定装置 3 1 に夫々代えて色票 ID 指定装置 1 4 2 及び表示色算出装置 1 4 3 を採用したものである。表示色算出装置 1 4 3 は、観察スペクトル演算装置 1 4 4 及び色度算出装置 1 4 5 によって構成されており、観察スペクトル演算装置 1 4 4 には、判定照明光指定装置 3 3 から判定照明光スペクトルが与えられるようになっている。

10

【 0 1 2 7 】

色票 ID 指定装置 1 4 2 は、例えばユーザ操作に基づいて、色票スペクトルデータベース部 2 0 から読み出す色票スペクトルデータを指定するものであり、色票の指定及びその色票 ID の指定を行うための選択信号を出力する。色票スペクトルデータベース部 2 0 は、入力された選択信号に基づく色票スペクトルデータを表示色算出装置 1 4 3 の観察スペクトル演算装置 1 4 4 に出力するようになっている。

20

【 0 1 2 8 】

観察スペクトル演算装置 1 4 4 は、判定照明光スペクトルと色票スペクトルデータとの積演算によって、色票 ID 指定装置 1 4 2 によって指定された色票 ID の色の判定照明光の下でのスペクトルを求める。観察スペクトル演算装置 1 4 4 は求めたスペクトルを色度算出装置 1 4 5 に出力する。色度算出装置 1 4 5 は、入力されたスペクトルを色度の情報 (X Y Z、x y、L * a * b * 等) に変換し、色度データとして色票表示部 1 4 6 に出力するようになっている。

【 0 1 2 9 】

図 1 7 は図 1 6 中の色票表示部 1 4 6 の具体的な構成を示すブロック図である。

30

【 0 1 3 0 】

図 1 7 の例は、色票表示部 1 4 6 として 6 原色を表示する 6 つの LED を採用した例である。図 1 7 に示すように、色票表示部 1 4 6 は、多原色変換部 1 4 7、LED 1 5 0 - 1 ~ 1 5 0 - 6、投影光学系 1 5 1 及び表示部 1 5 2 によって構成されている。

【 0 1 3 1 】

多原色変換部 1 4 7 は、LED 特性データ記憶部 1 4 8 及び 6 原色変換部 1 4 9 によって構成されており、色度算出装置 1 4 5 からの色度データが 6 原色変換部 1 4 9 に入力されるようになっている。LED 1 5 0 - 1 ~ 1 5 0 - 6 は、相互に発光スペクトル特性が異なり、夫々異なる原色の光を発生することができるようになっている。LED 特性データ記憶部 1 4 8 はこのような LED 1 5 0 - 1 ~ 1 5 0 - 6 の各特性を記憶しており、6 原色変換部 1 4 9 は、特開 2 0 0 0 - 2 5 3 2 6 4 号公報又は特開 2 0 0 0 - 3 3 8 9 5 0 号公報等に詳述されている公知の変換処理によって、色度データから 6 つの原色の値を示す信号 (原色信号) に変換する。なお、6 原色としては、例えば、赤、青、緑、シアン、イエロー、マゼンタ等がある。

40

【 0 1 3 2 】

6 原色変換部 1 4 9 からの 6 つの原色信号は夫々対応する色光を出射する LED 1 5 0 - 1 ~ 1 5 0 - 6 に与えられる。LED 1 5 0 - 1 ~ 1 5 0 - 6 は、夫々入力された原色信号に応じて発光する。LED 1 5 0 - 1 ~ 1 5 0 - 6 の出射光は投影光学系 1 5 1 を介して表示部 1 5 2 に投影される。

【 0 1 3 3 】

50

図18は表示部152の断面の具体的な構成を示す説明図である。図18に示すように、表示部152は、レンチキュラレンズ153と拡散板154とによって構成されている。レンチキュラレンズ153側から入射したLED150-1~150-6からの原色光は、略平行光となって拡散板154側から出射される。6原色の色光を表示部152上において合成することにより、表示部152の表示面全域において一様な色の多原色表示が可能である。なお、表示部152としては、例えば色票と同一のサイズのスクリーン(表示画面)を用いる。

【0134】

なお、図17に示すように、表示部152は背面投射型であることから、スクリーンの指向性の影響を受ける可能性がある。この理由から、表示部152に、レンチキュラレンズ153及び拡散板154によるスクリーンを構成することで、指向性を補正するようにしている。

【0135】

このような構成によれば、ユーザは確認したい色の色票IDを色票ID指定装置142によって指定する。色票ID指定装置142からの選択信号は色票スペクトルデータベース部20に与えられ、色票スペクトルデータベース部20は指定された色票IDの色票スペクトルデータ(分光反射率)を観察スペクトル演算装置144に与える。判定照明光指定装置33は、照明センサ35が検出した外光に基づく外光スペクトル又は照明スペクトルデータ記憶部34に記憶されているスペクトルの一つを、例えばユーザ操作に基づいて選択し、判定照明光スペクトルとして観察スペクトル演算装置144に与える。観察スペクトル演算装置144は、色票スペクトルデータと判定照明光スペクトルとの積演算によって、指定された色票IDの色のスペクトルを求めて色度算出装置145に出力する。

【0136】

色度算出装置145は、入力されたスペクトルを色度の情報に変換する。色度算出装置145は、求めた色度データを色票表示部146に出力する。色票表示部146の多原色変換部147は、色度データを6原色信号に変換する。各原色信号はLED150-1~150-6に供給され、これにより、各原色光が出射される。各原色光は投影光学系151を介して表示部152に表示される。

【0137】

色度データを6原色信号に変換し、6つの原色光を出射するLED150-1~150-6の出射光を合成して表示色を生成していることから、表示可能な色域は十分広く、このような多原色表示によって色票IDに基づく正確な色再現を行うことができる。

【0138】

このように、図16の例では、外光の照明光の下での色票の色を忠実に再現して表示することができる。照明センサにより、外光の照明スペクトルに応じた色票の色を再現することができることから、実物の色票がその場にあるかのように画面上に表示することが可能である。また、判定照明光スペクトルとしては、照明センサからのスペクトルデータだけでなく、照明スペクトルデータ記憶部に記憶されているスペクトルデータを利用することもできる。この場合には、任意の照明光下の色票の色を表示することが可能となる。

【0139】

また、多原色を表示する色票ID表示部の画面の大きさを実物の色票と略同じ大きさにすることにより、より正確な判断が可能となる。また、レンチキュラレンズに代えてホログラムスクリーン等を用いてもよいし、拡散板にはティントを入れたり表面を鏡面にしたりして外光に強くしてもよいことは明らかである。また自発光のFEDや有機EL等のデバイスで表示部を構築してもよく、また、LCDや、特開2000-253263号公報や特開2000-338950号公報に記載されている多原色表示装置で構成してもよい。

【0140】

更に、図8に示す第4の実施の形態と図16の応用例とを組み合わせることによって、被写体の画像の表示に対応させて、判定した色票IDの色を表示させることも可能である

10

20

30

40

50

【 0 1 4 1 】

即ち、図 8 の判定画像作成部 7 6 に代えて、図 1 6 の表示色算出装置 1 4 3 と類似の構成を採用することで、被写体画像の各画素毎に判定した色票 I D に応じた色度データを得ることができる。この場合には、図 1 9 に示す表示装置 1 6 1 を採用する。図 1 9 の例は、表示装置 1 6 1 に図 9 (b) と同様の画像表示を行った例を示している。なお、図 1 9 においても図 9 と同様に、色の相違をハッチングの違いによって示している。

【 0 1 4 2 】

図 1 9 に示す表示装置 1 6 1 は被写体画像を多原色表示する画像表示領域 1 6 2 と色票中の各色の例を示す色票表示領域 1 6 3 とを有している。画像表示領域 1 6 2 には、図 9 (b) と同様に、被写体画像を重ねて、色票 I D に対応した色を表示する。この場合において、図 9 (b) の例では複数の色票 I D を単に区別するために複数の色が用いられるのに対し、図 1 9 の例では、図 1 7 の色票表示部 1 4 6 と同様に、色票 I D によって指定される色を判定照明光下又は任意の照明下で見た場合の色そのものが表示される。

【 0 1 4 3 】

更に、色票 I D によって指定される色を表示する色票表示部として、図 1 0 又は図 1 3 に示したマルチスペクトルカメラを利用することも可能である。図 2 0 及び図 2 1 はこの場合の例を示す説明図である。図 2 0 及び図 2 1 において図 1 0 と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 1 4 4 】

図 2 0 に示すマルチスペクトルカメラ 1 7 1 は、被写体 1 からの光を結像する結像レンズ系 9 2、被写体の光学像を電気信号に変換する C C D 9 3 及び被写体を照明することが可能な多色 L E D 照明装置 9 1 を有している。また、マルチスペクトルカメラ 1 7 1 は、外光スペクトルを測定するための照明センサ 1 7 2 及び色票 I D の指定の確認等も可能な表示部であるビューファインダ 1 7 3 を有している。また、マルチスペクトルカメラ 1 7 1 は、先端に被写体に入射する外光を遮断するための遮蔽部材 8 9 が設けられている。

【 0 1 4 5 】

本実施の形態においては、遮蔽部材 8 9 の先端開口には、スクリーン 1 7 4 が配置されるようになっている。スクリーン 1 7 4 としては、例えば図 1 8 の表示部 1 5 2 と同様の構成のものを採用することができる。例えば、スクリーン 1 7 4 は、遮蔽部材 8 9 の先端が本来測定したい被写体に接する部分に装着する。

【 0 1 4 6 】

このような構成によれば、多色 L E D 照明装置 9 1 に原色信号を供給し、多色 L E D 照明装置 9 1 の各原色光をスクリーン 1 7 4 上に合成することで、図 1 7 の色票表示部 1 4 6 と同様に、判定照明光下で、指定した色票 I D の色を見た場合と同様の色をスクリーン 1 7 4 上に表示させることができる。

【 0 1 4 7 】

また、図 2 1 は色票 I D によって指定される色を表示するマルチスペクトルカメラの他の例を示している。図 2 1 において図 2 0 と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。図 2 1 に示すように、マルチスペクトルカメラ 1 7 5 は、先端の遮蔽部材 8 9 が所定距離離間した位置に、スクリーン 1 7 6 が配置されるようになっている。多色 L E D 照明装置 9 1 からの各原色光は、スクリーン 1 7 6 上に投射される。スクリーン 1 7 6 としては、標準白色のペーパー等が採用される。

【 0 1 4 8 】

図 2 0 の例は、スクリーン 1 7 4 の背面から照射された L E D 照明装置 9 1 の原色光をスクリーン 1 7 4 上で合成して、スクリーン 1 7 4 の前面から表示された色を観察するものである。これに対し、図 2 1 の例は、スクリーン 1 7 6 の前面から照射された L E D 照明装置 9 1 の原色光をスクリーン 1 7 6 上で合成して、スクリーン 1 7 6 の前面から表示された色を観察するものである。なお、図 2 1 では、スクリーン 1 7 6 上に L E D 照明装置 9 1 からの原色光を投射する例を示したが、判定対象の塗板や印刷用紙等の表面に投射

10

20

30

40

50

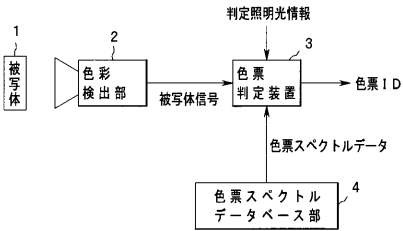
して、指定した色票IDの色を表示するようにしてもよいことは明らかである。

【符号の説明】

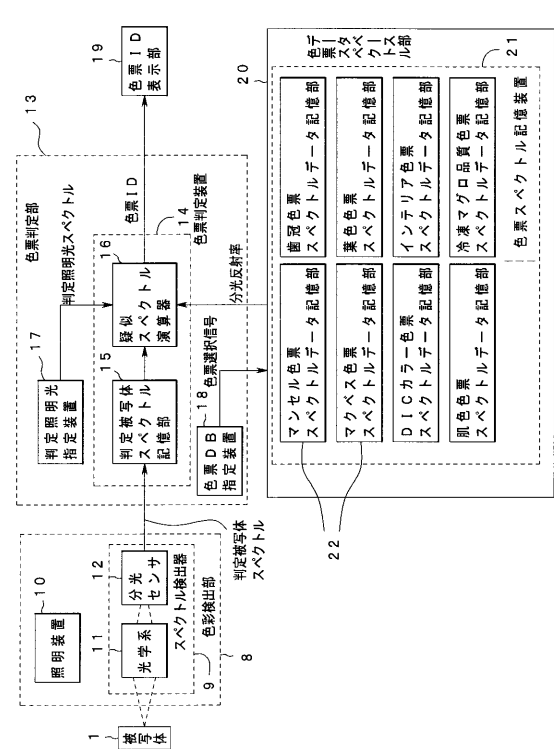
【0149】

1...被写体、2...色彩検出部、3...色票判定装置、4...色票スペクトルデータベース部。

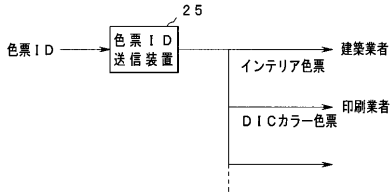
【図1】



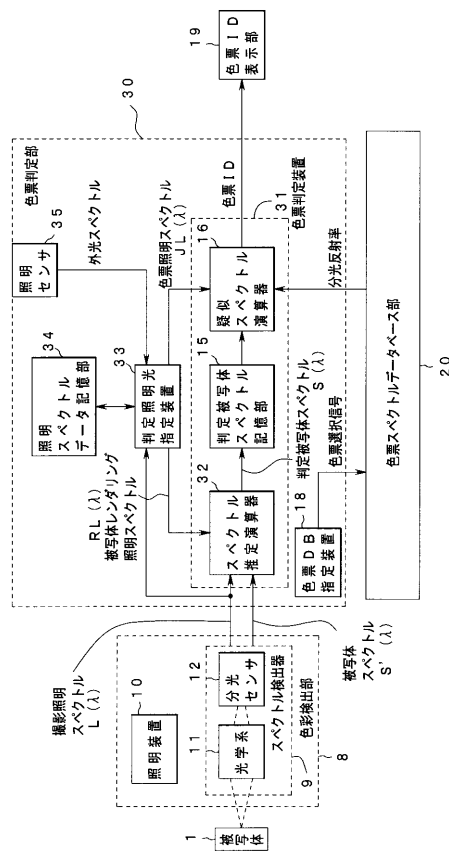
【図2】



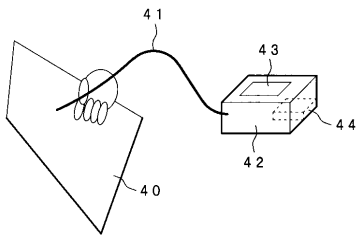
【図3】



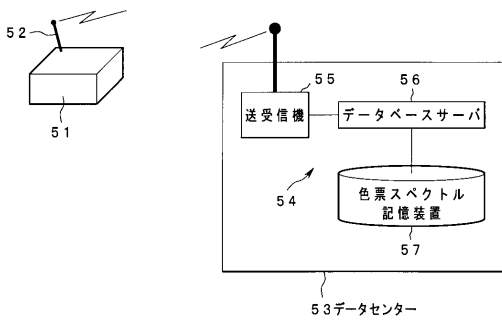
【図4】



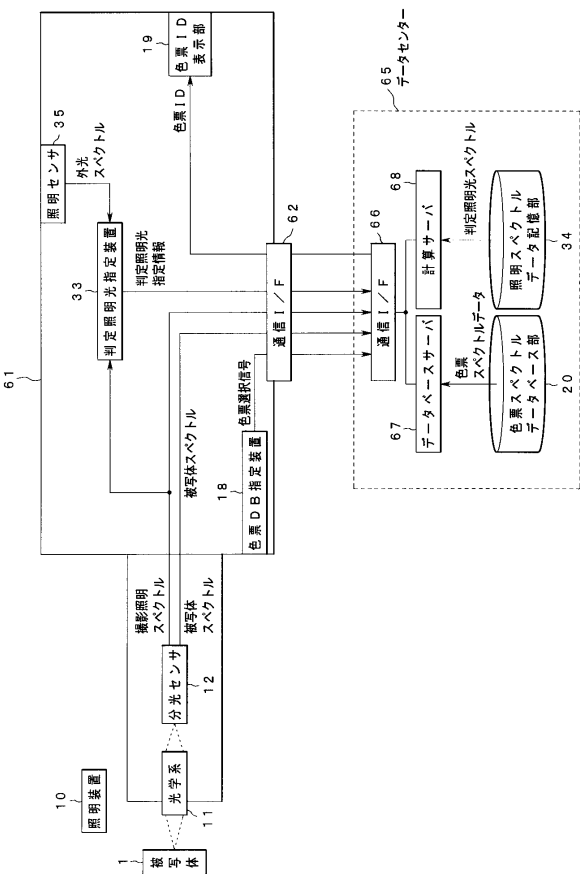
【図5】



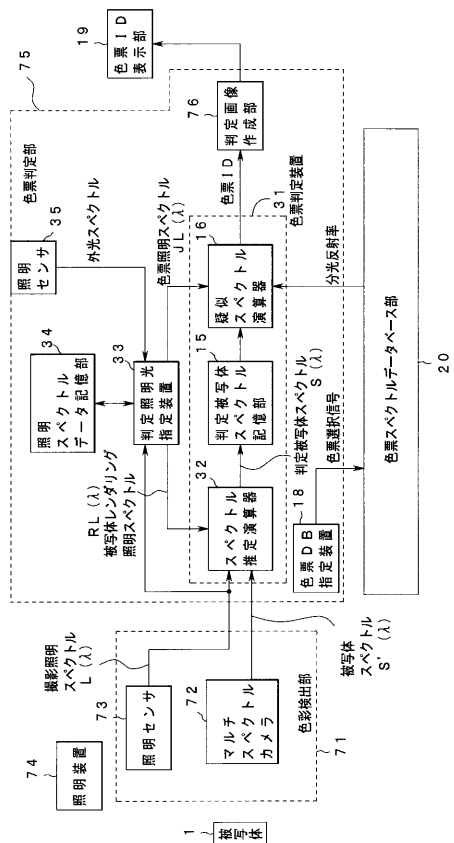
【図6】



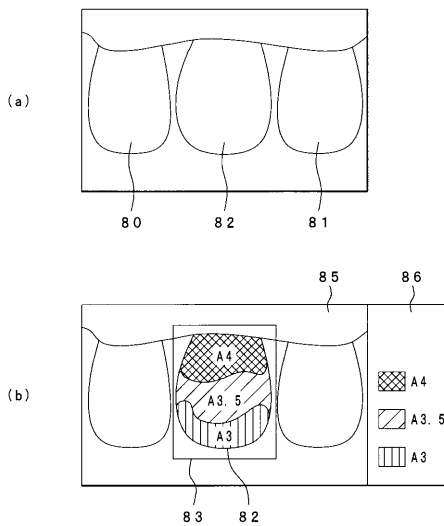
【図7】



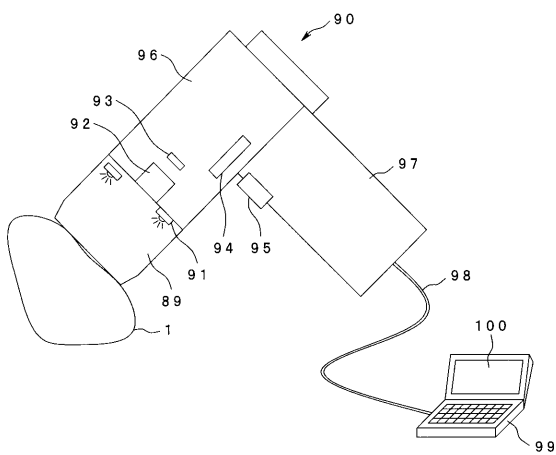
【図 8】



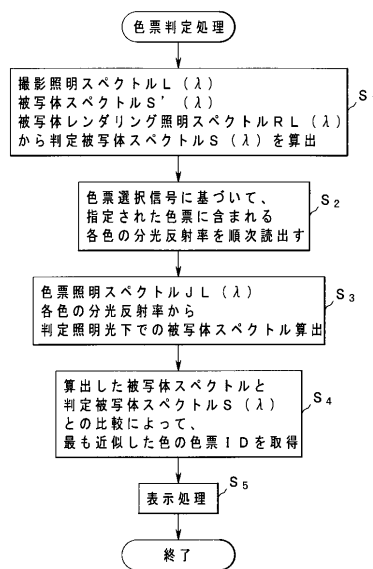
【図 9】



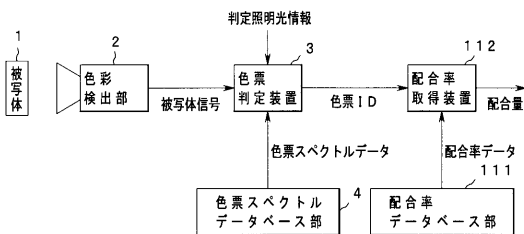
【図 10】



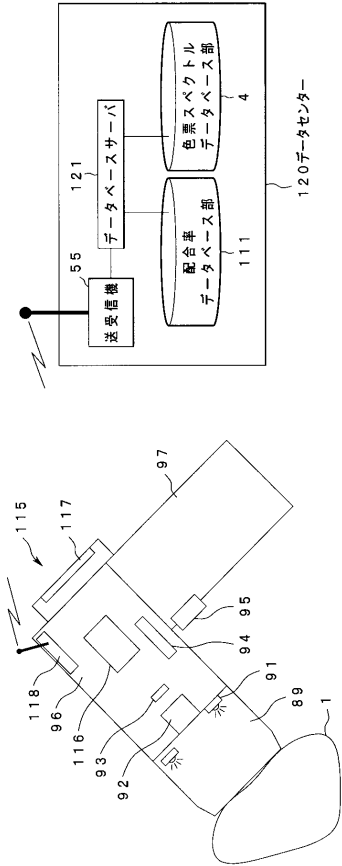
【図 11】



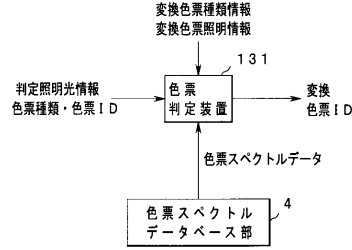
【図 12】



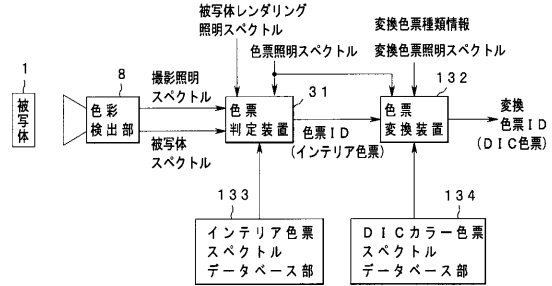
【図13】



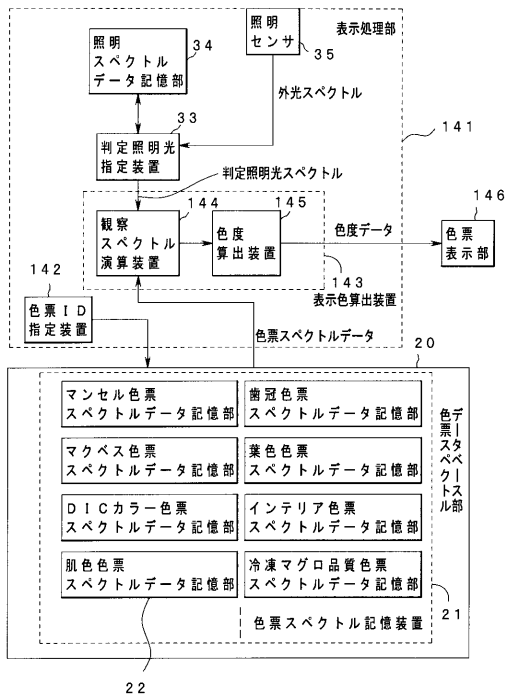
【図14】



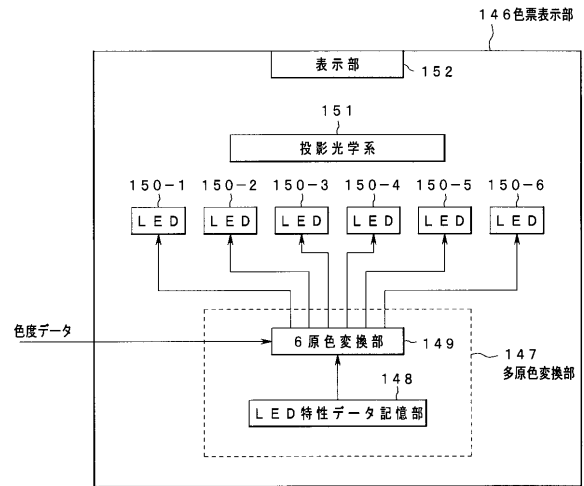
【図15】



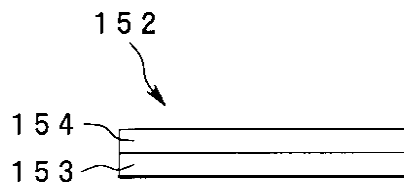
【図16】



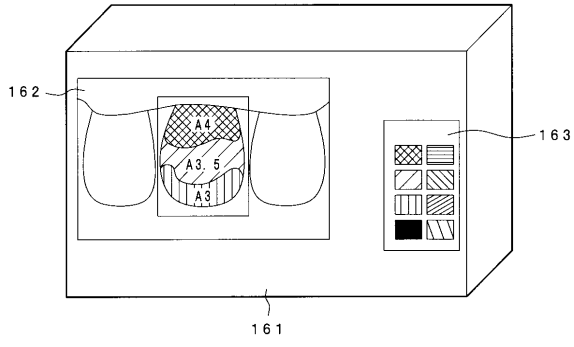
【図17】



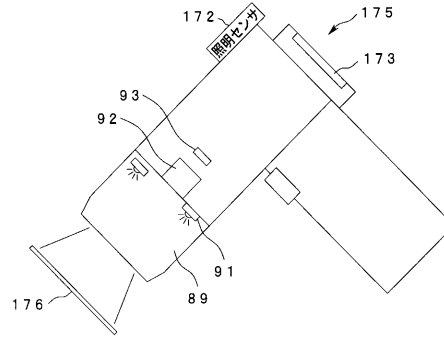
【図18】



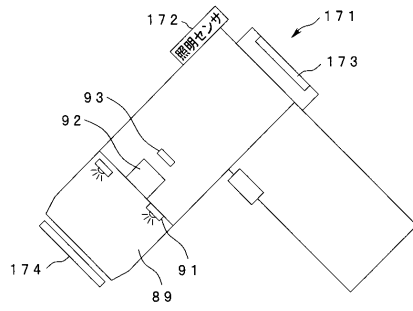
【図 19】



【図 21】



【図 20】



フロントページの続き

審査官 西村 直史

(56)参考文献 特開2003-214955(JP,A)
特開2001-008220(JP,A)
特開2000-331076(JP,A)
特開平11-096333(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01J3/00-3/52
G06T1/00