

(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2015-536459
(P2015-536459A)

(43) 公表日 平成27年12月21日(2015.12.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO 1 J 3/50 (2006.01)	GO 1 J 3/50	2 GO 2 O
GO 1 J 3/51 (2006.01)	GO 1 J 3/51	
GO 1 J 3/36 (2006.01)	GO 1 J 3/36	
GO 1 J 3/18 (2006.01)	GO 1 J 3/18	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2015-539677 (P2015-539677)
(86) (22) 出願日	平成25年10月18日 (2013.10.18)
(85) 翻訳文提出日	平成27年6月22日 (2015.6.22)
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/065713
(87) 国際公開番号	W02014/066178
(87) 国際公開日	平成26年5月1日 (2014.5.1)
(31) 優先権主張番号	61/717,523
(32) 優先日	平成24年10月23日 (2012.10.23)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(71) 出願人	503260918 アップル インコーポレイテッド アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1
(74) 代理人	100073184 弁理士 柳田 征史
(74) 代理人	100090468 弁理士 佐久間 剛
(72) 発明者	イン, イエ アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014 クパチーノ インフィニット ループ 1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】分光器で支援された特別設計パターン閉ループ較正による高精度イメージング測色計

(57) 【要約】

一層正確な出力を有することができる広帯域測色計を提供する方法に関する様々な実施形態が説明される。一実施形態において、一層正確な出力を得ることができますように広帯域測色計を較正するために、分光計または分光器のような、狭帯域計器を用いることができる。一実施形態において、一層正確に較正された広帯域測色計を提供するため、広帯域測色計及び狭帯域分光器のいずれをも備える光学検査装置を用いることができる。一例として、広帯域測色計及び狭帯域分光器のいずれをも備えるハイブリッドシステムである、分光 - カメラを、広帯域測色計及び狭帯域分光器の両者による同時測定に用いることができる。同時検査を行うことで、広帯域測色計の正確な較正を達成することができる。さらに、広帯域3チャネル測色計を狭帯域マルチチャネル分光計により特性評価するための数学モデルが説明される。

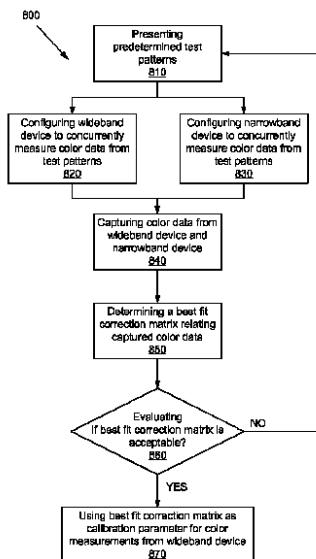


Figure 8

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

狭帯域測色デバイスを用いて広帯域測色デバイスの色測定出力を補正する方法において、前記方法が、

色を測定するように、前記広帯域測色デバイス及び前記狭帯域測色デバイスを構成する工程、

前記広帯域測色デバイス及び前記狭帯域測色デバイスを所定の検査パターンで刺激する工程、

前記広帯域測色デバイス及び前記狭帯域測色デバイスから色測定データを取り込む工程、

前記取り込まれた色測定データを関係付ける補正行列を決定する工程、及び

前記広帯域測色デバイスの前記色測定出力を前記補正行列によって補正する工程、を有してなることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記所定の検査パターンが 6.1 の一意的なデジタル色刺激パターンを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記広帯域測色デバイスが測色計であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記測色計がベイヤーフィルタを備えることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記測色計がカラーホイールを備えることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記狭帯域測色デバイスが分光計であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

狭帯域測色デバイスを用いて広帯域測色デバイスを較正する方法において、前記方法が、

所定の検査パターンを提示する工程、

前記所定の検査パターンから色データを同時に測定するように、前記狭帯域デバイス及び前記広帯域デバイスを構成する工程、

前記広帯域デバイス及び前記狭帯域デバイスから前記色データを取り込む工程、

前記取り込まれた色測定データを関係付ける最適フィッティング補正行列を決定する工程、

前記最適フィッティング補正行列が前記広帯域デバイスからの色測定値のための較正パラメータとして受容可能であるか否かを評価する工程、及び

前記最適フィッティング補正行列が前記較正パラメータとして受容可能ではない場合に、所定の検査パターンを提示する前記工程に戻る工程、を含むことを特徴とする方法。

【請求項 8】

前記最適フィッティング補正行列が前記較正パラメータとして受容可能である場合に、前記広帯域デバイスからの前記色測定値に対する前記補正パラメータとして前記最適フィッティング補正行列を用いる工程、をさらに含むことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記最適フィッティング補正行列が 3×3 行列であることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記最適フィッティング補正行列が 3×4 行列であることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の方法。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

前記所定の検査パターンが 6 1 の一意的なデジタル色刺激パターンを含むことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記広帯域デバイスが測色計であることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記狭帯域デバイスが分光計であることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の方法。

【請求項 1 4】

狭帯域測色デバイスを用いて広帯域測色デバイスの出力を較正するように構成されたシステムにおいて、前記システムが、

検査パターンのイメージを第 1 のイメージ及び第 2 のイメージに分割するように較正された、スプリッタ。 10

前記第 1 のイメージから第 1 のデータを取り込むように構成された、狭帯域デバイス、前記第 1 のイメージを前記狭帯域デバイスに導くように構成された、第 1 のイメージパイプライン、

前記第 2 のイメージから第 2 のデータを取り込むように構成された、広帯域デバイス、及び

前記第 2 のイメージを前記広帯域デバイスに導くように構成された第 2 のイメージパイプライン、

を備え、

前記取り込まれた第 1 のデータ及び前記取り込まれた第 2 のデータは、前記取り込まれた第 1 のデータ及び前記取り込まれた第 2 のデータを関係付ける補正行列を決定するために用いられるものである、システム。 20

【請求項 1 5】

前記補正行列が前記広帯域デバイスの較正のために用いられることを特徴とする請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記広帯域デバイスが測色計であることを特徴とする請求項 1 4 または 1 5 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記測色計がベイヤーフィルタを備えることを特徴とする請求項 1 6 に記載のシステム。 30

【請求項 1 8】

前記測色計がカラーホイールを備えることを特徴とする請求項 1 6 に記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記狭帯域デバイスが分光計であることを特徴とする請求項 1 4 または 1 5 に記載のシステム。

【請求項 2 0】

前記検査パターンが、6 1 の一意的なデジタル色刺激パターンを含む、一組の所定の検査パターンに属することを特徴とする請求項 1 4 または 1 5 に記載のシステム。

【請求項 2 1】

狭帯域測色デバイスを用いて広帯域測色デバイスの色測定出力を補正するための装置において、前記装置が、

色を測定するように、前記広帯域測色デバイス及び前記狭帯域測色デバイスを構成するための手段、

所定の検査パターンによって前記広帯域測色デバイス及び前記狭帯域測色デバイスを刺激するための手段、

前記広帯域測色デバイス及び前記狭帯域測色デバイスから色測定データを取り込むための手段、

前記取り込まれた色測定データを関係付ける補正行列を決定するための手段、及び前記広帯域測色デバイスの前記色測定出力を前記補正行列によって補正するための手段 50

、
を備えることを特徴とする装置。

【請求項 2 2】

前記所定の検査パターンが 6 1 の一意的なデジタル色刺激パターンを含むことを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記広帯域測色デバイスが測色計であることを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記測色計がベイヤーフィルタを備えることを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 5】

前記測色計がカラーホイールを備えることを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

10

【請求項 2 6】

前記狭帯域測色デバイスが分光計であることを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 7】

狭帯域測色デバイスを用いて広帯域測色デバイスを較正するための装置において、前記装置が、

所定の検査パターンを提示するための手段、

前記所定の検査パターンから色データを同時に測定するように、前記狭帯域デバイス及び前記広帯域デバイスを構成するための手段、

20

前記広帯域デバイス及び前記狭帯域デバイスから前記色データを取り込むための手段、

前記取り込まれた色データを関係付ける最適フィッティング補正行列を決定するための手段、

前記最適フィッティング補正行列が前記広帯域デバイスからの色測定値に対する較正パラメータとして受容可能であるか否かを評価するための手段、及び

前記最適フィッティング補正行列が前記較正パラメータとして受容できない場合に、所定の検査パターンの前記提示に戻るための手段、

を備えることを特徴とする装置。

【請求項 2 8】

前記最適フィッティング補正行列が前記較正パラメータとして受容可能である場合に、前記広帯域デバイスからの前記色測定値に対する前記較正パラメータとして前記最適フィッティング補正行列を用いるための手段、

30

をさらに備えることを特徴とする請求項 2 7 に記載の装置。

【請求項 2 9】

前記最適フィッティング補正行列が 3×3 行列であることを特徴とする請求項 2 7 または 2 8 に記載の装置。

【請求項 3 0】

前記最適フィッティング補正行列が 3×4 行列であることを特徴とする請求項 2 7 または 2 8 に記載の方法。

【請求項 3 1】

前記所定の検査パターンが 6 1 の一意的なデジタル色刺激パターンを含むことを特徴とする請求項 2 7 または 2 8 に記載の装置。

40

【請求項 3 2】

前記広帯域デバイスが測色計であることを特徴とする請求項 2 7 または 2 8 に記載の装置。

【請求項 3 3】

前記狭帯域デバイスが分光計であることを特徴とする請求項 2 7 または 2 8 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

50

説明される実施形態は、全般には測色に関し、さらに詳しくは低価格測色計の較正に関する。

【背景技術】

【0002】

測色計器は広帯域（またはブロードバンド）と狭帯域（またはナローバンド）の2つの概括カテゴリーに分類される。広帯域測定計器は広帯域フィルタを通る入力光を光信号処理することで得られた3つまでの色信号を出力する。光度計は最も簡単な例であり、刺激の輝度だけの測定値を与える。光度計の第一義的な用途はディスプレイの非線形較正関数の決定にある。濃度計は、赤色、緑色及び青色のフィルタによってフィルタリングされた光の光学濃度を測定する、広帯域計器の一例である。測色計は、三刺激（X Y Z）値及びそれらの、CIELABのような、派生値を直接出力する広帯域計器の別の例である。時にイメージング光度計とも称される、測色計はカメラのように振る舞うイメージングデバイスである。イメージング測色計は、時系列型またはベイヤーフィルタ型とすることができる。3よりかなり大きい次元数の分光データを出力する計器は狭帯域カテゴリーの下に入る。

10

【0003】

分光光度計及び分光放射計は狭帯域計器の例である。これらの計器は一般に、1~10nmの範囲のインクリメントで30~200チャネルになる、可視スペクトル内の分光反射率及び分光放射輝度をそれぞれ記録する。これらの計器は15の狭帯域分光データから三刺激座標を内部で計算して出力できる能力も有する。分光放射計は放射刺激及び反射刺激のいずれも測定することができ、分光光度計は反射刺激しか測定することができない。分光計または分光器はスペクトルを定量及び測定することができる狭帯域デバイスである。

20

【0004】

濃度計及び測色計のような広帯域計器の主要な利点は、安価であり、非常に高速でデータを読み出すことができる。しかし、得られる測定値は真の刺激信号の近似でしかなく、この近似の質は測定されている刺激の性質に依存して大きく変わる。任意の照明及び観察条件の下での任意の刺激の正確な測色には、より高価な狭帯域計器で得ることができる分光測定が必要である。分光計のような、空間分解能をもたない測定計器と比較すると、この技術は以下の、(a) 単一イメージ内の大量の測定値の同時取込によるかなりの時間節約及び(b) 自動化された分析方法、例えば均一性またはコントラストの計算を可能にする、ソフトウェアに統合されたイメージ処理機能を提供する。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、イメージング光度計及び測色計の絶対測定精度は分光計ほど高くはない。これは、限度のある精度でしか人間の眼の感度に適合させることができない光学フィルタと組み合わせてCCDセンサを用いる、動作原理のためである。したがって、イメージング測色計は、パネルグラフィックスの輝度及び色の分布、並びに、均一性、コントラスト、ムラ及び変調伝達関数(MTF)を含むがこれらには限定されない、ディスプレイ検査工業における制御要素の測定のための最善の計器である。

40

【0006】

したがって、一層正確な出力を含むことができる、広帯域測色計の代替計器が望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本明細書はより正確な出力を含むことができる広帯域測色計を提供する方法に関する様々な実施形態を説明する。一実施形態において、より正確な出力が提供され得るように広帯域測色計を較正するため、分光計または分光器のような、狭帯域計器を用いることができる。一実施形態において、より正確に較正された広帯域測色計を提供するため、広帯域

50

測色計及び狭帯域分光器のいずれをも備える光学検査装置を用いることができる。一例として、広帯域測色計及び狭帯域分光器の両者による同時検査のため、広帯域測色計及び狭帯域分光器のいずれをも備えるバイブリッドシステムである、分光 - カメラを用いることができる。同時検査を行うことで、広帯域測色計の正確な較正を達成することができる。本明細書はさらに、狭帯域マルチチャネル分光計を用いて広帯域 3 チャネル測色計の特性を評価するための数学モデルを説明する。

【0008】

一実施形態において、狭帯域測色デバイスを用いることで広帯域測色デバイスを補正する方法が開示される。方法は、色を測定するように広帯域測色デバイス及び狭帯域測色デバイスを構成する工程、所定の検査パターンで広帯域測色デバイス及び狭帯域測色デバイスを刺激する工程、広帯域測色デバイス及び狭帯域測色デバイスから色測定データを取り込む工程、取り込まれた色測定データを関連付ける補正行列を決定する工程、及び補正行列を用いて広帯域測色デバイスの色測定出力を補正する工程を含む。一実施形態において、所定の検査パターンは 61 の一意的なデジタル色刺激パターンを含む。一実施形態において、広帯域測色デバイスは測色計である。一実施形態において、狭帯域測色デバイスは分光計である。

10

【0009】

一実施形態において、広帯域測色デバイスを較正するために狭帯域測色デバイスを用いる方法が開示される。方法は、所定の検査パターンを提示する工程、所定の検査パターンから色データを同時に測定するように狭帯域測色デバイス及び広帯域測色デバイスを構成する工程、広帯域測色デバイス及び狭帯域測色デバイスから色データを取り込む工程、取り込まれた色データを関連付ける最適フィッティング補正行列を決定する工程、最適フィッティング補正行列が広帯域デバイスからの色測定値に対する較正パラメータとして受容できるか否かを評価する工程、及び最適フィッティング補正行列が較正パラメータとして受容できないときは所定の検査パターンを提示する工程に戻る工程を含む。一実施形態において、方法はさらに、最適フィッティング補正行列が較正パラメータとして受容できるときは最適フィッティング補正行列を広帯域デバイスからの色測定値に対する較正パラメータとして用いる工程を含む。一実施形態において、最適フィッティング補正行列 3×3 行列である。一実施形態において、最適フィッティング補正行列 3×4 行列である。一実施形態において、所定の検査パターンは 61 の一意的デジタル色刺激パターンを含む。一実施形態において、広帯域デバイスは測色計である。一実施形態において、狭帯域デバイスは分光計である。

20

【0010】

一実施形態において、広帯域測色デバイスの出力を較正するために狭帯域測色デバイスを用いるように構成されたシステムが開示される。システムは、検査パターンのイメージを第1のイメージ及び第2のイメージに分割するように構成されたスプリッタ、第1のイメージを狭帯域デバイスに導くように構成された第1のイメージパイプライン、第1のイメージから第1のデータを取り込むように構成された狭帯域デバイス、第2のイメージを広帯域デバイスに導くように構成された第2のイメージパイプライン、及び第2のイメージから第2のデータを取り込むように較正された広帯域デバイスを備える。取り込まれた第1のデータ及び取り込まれた第2のデータは、取り込まれた第1のデータ及び取り込まれた第2のデータを関連付ける補正行列を決定するために用いられる。一実施形態において、補正行列は広帯域デバイスの較正に使用される。一実施形態において、広帯域デバイスは測色計である。一実施形態において、狭帯域データは分光計である。一実施形態において、検査パターンは、61の一意的なデジタル色刺激パターンを含む、一組の所定の検査パターンに属する。

30

【0011】

説明される実施形態及びそれらの利点は添付図面とともになされる以下の説明を参照することで最善に理解され得る。説明される実施形態の精神及び範囲を逸脱することなく、説明される実施形態に対して当業者によってなされ得る形態及び詳細への変更をこれらの

40

50

図面が制限することは一切無い。

【図面の簡単な説明】

【0 0 1 2】

【図1A】図1Aは、広く用いられている、交差ツェルニー・ターナー型の分光計構成を示す。

【図1B】図1Bは、広く用いられている、レンズ・回折格子・レンズ型の分光計構成を示す。

【図1C】図1Cは、広く用いられている、ミラー・回折格子・ミラー型の分光計構成を示す。

【図2A】図2Aは、時系列型フィルタを用いる、測色計のための色分離フィルタ法を示す。

【図2B】図2Bは、ベイヤー型フィルタを用いる、測色計のための色分離フィルタ法を示す。

【図3】図3は、本明細書に説明される一実施形態にしたがう、狭帯域分光計による広帯域測色計の較正に用いることができる分光・カメラの一実施形態を示す。

【図4】図4は、本明細書に説明される一実施形態にしたがう、分光・カメラにおいて広帯域測色計検査及び狭帯域分光計検査を同時に方法工程を示すフローチャートを示す。

【図5】図5は補正が施される前の14パターンに対する誤差範囲を示す。

【図6】図6は補正が施された後の14パターンに対する誤差範囲を示す。

【図7】図7は、本明細書に説明される一実施形態にしたがう、広帯域測色計の出力を補正する方法工程のフローチャートを示す。

【図8】図8は、本明細書に説明される一実施形態にしたがう、広帯域測色デバイスのより正確な出力を得ることができるように、狭帯域測色デバイスによる広帯域測色デバイスの較正を実施する方法工程を示すフローチャートを示す。

【図9】図9は説明される実施形態のいくつかの実施に適する電子装置のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 3】

本出願にしたがう方法及び装置の代表的な応用がこの章で説明される。これらの例は説明される実施形態を理解する上での背景及び補助を付加するためだけに与えられている。したがって、説明される実施形態がこれらの特定の詳細のいくつかまたは全てがなくとも実施され得ることが当業者には明らかであろう。別の例において、説明される実施形態を不必要に曖昧にすることを避けるため、周知のプロセス工程の詳細な説明はなされていない。他の応用も可能であり、よって以下の例は限定ととられるべきではない。

【0 0 1 4】

以下の詳細な説明において、説明の一部をなし、例として、説明される実施形態にしたがう特定の実施形態が示されている、添付図面が参照される。これらの実施形態は説明される実施形態の当業者による実施を可能にするに十分に詳細に説明されるが、これらの実施形態は限定ではなく、よって、他の実施形態を用いることができ、説明される実施形態の精神及び範囲を逸脱することなく変更がなされ得ることは当然である。

【0 0 1 5】

分光計はスペクトルの定量及び測定を行うことができる狭帯域測色デバイスの一例である。図1A～1Cは、広く用いられており、分光・カメラを備える並行検査構成に用いられ得る、分光器構成の3つの基本型を示す。それらは、交差ツェルニー・ターナー型構成(図1A)、レンズ・回折格子・レンズ型構成(図1B)及びミラー・回折格子・ミラー型構成(図1C)である。

【0 0 1 6】

図1A～1Cが示すように、全ての分光計は4つの肝要な要素、(1)コリメータ110、(2)回折格子120、(3)集束素子130及び(4)検出器アレイ140を有す

10

20

30

40

50

る。ビームは初めに湾曲ミラーまたはレンズ 110においてコリメートされるであろう。名が表すように、コリメータ 110の機能は制御された態様でビームをコリメートすることである。コリメートされたビームは次いで回折格子 120によって回折される。回折格子 120はコリメートされたビームを角度空間内に異なる波長出力で発散させる。回折格子 120がビームを回折させた後、異なる波長出力ビームは異なる方向に伝搬するであろう。これらの出力ビームが適切な検出器に当たることを保証するため、通常は集束ミラーまたはレンズ 130が、集束ミラーまたはレンズ 130を通過する全ての出力ビームが適切な検出器上に集束するであろうことを保証するために配置されている。波長が異なる出力ビームは次いで検出器アレイ 140によって吸収されて検出されるであろう。

【0017】

10

透過型回折格子利用分光計に関し、交差ツェルニー・ターナー型分光計はコリメーション機能及び集束機能を実現するため、全て湾曲ミラーを用いる。レンズ - 回折格子 - レンズ (LGL) 型分光計は 2つのレンズと 1つの回折格子を用い、ミラー - 回折格子 - ミラー (MGM) 型分光計も 2つの湾曲ミラーと 1つの回折格子を用いる。図 1A は、コリメータ 110 及び集束素子 130 に湾曲ミラーを用いる、交差ツェルニー・ターナー型分光計 100 を示す。図 1B は、コリメータ 110 及び集束素子 130 にレンズを用いる、レンズ - 回折格子 - レンズ (LGL) 型分光計 102 を示し、図 1C は、コリメータ 110 及び集束素子 130 に同じく湾曲ミラーを用いる、ミラー - 回折格子 - ミラー (MGM) 型分光計 104 を示す。

【0018】

20

分光計は基本ディスプレイパラメータ検査に用いることができる。名が表すように、基本ディスプレイパラメータは通常、ディスプレイ白輝度、コントラスト、一様性、ガンマ、色域、等のような、イメージアルゴリズムの使用を含まない検査項目を指す。これらの検査項目の定義は以下の 4つの普及標準：

(1) VESA FPDM (「ビデオエレクトロニクス標準化協会 (Video Electronics Standards Association)」「フラットパネルディスプレイ測定(Flat Panel Display Measurements)」標準)、

(2) ISO 13406-2 (「国際標準化機構(International Organization for Standardization) 13406-2 : 「フラットパネルディスプレイに対する人間工学的要件(Ergonomic requirements for flat panel displays)」」。

30

(3) TCO '05 (品質 & エコラベル(Tjanstemannens Centralorganaisation '05)、及び

(4) SPWG 3.5 (「スタンダードパネルワーキンググループ(Standard Panels Working Group)標準 3.5」)

に見ることができる。これらの標準は、歴史的理由により、また異なるパネル寸法を対象にしているため、互いに若干異なっている。

【0019】

40

イメージング測色計は広帯域測色デバイスの一例である。時にイメージング光度計とも称される、イメージング測色計はカメラのように振る舞うイメージングデバイスである。イメージング測色計は時系列型またはベイヤーフィルタ型とすることができます。時系列型測色計は、図 2A に示される、回転カラー ホイールを用いることにより時系列態様で測定対象色を分離する。いかなる特定の瞬間にも、ある色をもつ測定対象光子がフィルタを透過して、測色計に内蔵された CCD または CMOS 撮像素子に当たっているであろう。カラー ホイールの少なくとも 1 回転後に、ディスプレイ色情報及びイメージを総合して再構成することができる。第 2 の型のイメージング測色計は、図 2B に示される、ベイヤーフィルタによってカラー チャネルを分離する。ベイヤーフィルタは周期的に揃えられた 2×2 フィルタ素子で構成されるカラーフィルタアレイである。 2×2 フィルタ素子は、2つの緑色フィルタ素子、1つの赤色フィルタ素子及び1つの青色フィルタ素子からなる。ベイヤーフィルタは光センサの正方格子の上面に載る。

【0020】

50

いずれの型の測色計にも利点及び欠点がある。時系列型測色計はより精確であろうが、時間も一層かかるであろう。他方で、ベイヤーフィルタ型測色計は、分解能を犠牲にして、1回で色情報を取り出すことができる能力を有する。さらに、縦積みフォトダイオード層によって色を分離することができる、空間フォビオン(Foveon)フィルタという第3の型もある。フォビオンフィルタでは、赤感性ピクセル、緑感性ピクセル及び青感性ピクセル(RGBピクセル)が、ベイヤーフィルタに見られるように単一層上に広がる代わりに、層をなして、それぞれの上に積み重ねられている。フォビオンフィルタは、ベイヤーフィルタに通常付随するカラーアーティファクトが排除され、光感度が高められるという利点を有するが、ベイヤーフィルタのカメラへの適用はごく僅かでしかなく、市販測色計には全く適用されていない。

10

【0021】

イメージング測色計は、基本ディスプレイパラメータ検査より複雑であり、明確な境界がない、アーティファクト検査に用いることができる。このアーティファクトは、ディスプレイに見えるアーティファクトの人間の知覚を指す。検出されるアーティファクトは、(a) 経時的に変化しない、静的アーティファクト、及び(b) ある時間フレーム内で一層よく見える、動的アーティファクトの、2つのカテゴリーに分類することができる。動的アーティファクトには、(輝度が人間の眼を疲労させ得る周波数パターンを示す)フリッカー、リッパー及びダイナミッククロストークがある。静的アーティファクト及び動的アーティファクトのいずれについても、観察条件に依存して、垂直視線において見ることができるオンアクシス(軸上)アーティファクト及び傾角視線において見ることができるオフアクシス(軸外れ)アーティファクトとしてさらに分類することができる。

20

【0022】

空間分解能をもつ測光量及び比色測定量の高速取込みのためのイメージング測色計の使用は非常に魅力的である。分光計のような、空間分解能をもたない測定計器と比較して、イメージング測色計では、単一のイメージから多数の測定値を取り込むことができるから、かなりの時間節約という利点が得られる。イメージング測色計では、画像ソフトウェアに統合された画像処理機能のため、均一性またはコントラストの計算のような、自動化分析法を実施できるという利点も得られる。さらに、イメージング測色計は分光計に対して比較的安価である。

30

【0023】

しかし、イメージング測色計及び光度計の測定精度は分光計より低い。これは、イメージング測色計がCCD(電荷結合素子)センサを光学フィルタとの組み合わせで用いて動作するからである。例えば、ベイヤーフィルタの場合、3つのタイプ(すなわち、赤色、緑色及び青色)のカラーフィルタしかなく、よって、可視スペクトルが1~10nmの範囲のインクリメントで分割されて30~200チャネルになり得る、分光計に見られる精度が欠けている。したがって、ディスプレイ検査に用いられる分光-カメラにおいては、イメージング測色計が、パネルグラフィックスの輝度及び色分布、並びに、均一性、コントラスト、ムラ(すなわち、ディスプレイデバイスの輝度非一様性)及びMTF(変調伝達関数)を含むがこれには限定されない、制御要素の測定に最善に利用される。

40

【0024】

図3は、広帯域デバイス及び狭帯域デバイスのいずれの検査対象も同時に取り入れることができる、ディスプレイ検査装置(例えば、分光-カメラ)を示す。狭帯域デバイスはディスプレイ上の单ースポットを測定する高精度デバイスであり、よって、空間分解能はほとんどまたは全く無い。狭帯域デバイスの例には、フィルタベースプローブと合わせた、またはフィルタベースプローブが無い、分光計がある。狭帯域デバイスは、輝度、コントラスト、色、色域、ガンマ、等のような、基本ディスプレイ属性の検査を含む、ディスプレイパラメータの検査を行うことができる。狭帯域デバイスは以下の特徴、(1)高価、(2)可変測定スポット、及び(3)動的アーティファクトに対する限定された能力-ただしフリッカーだけは検出することができる-を有することができる。他方で、広帯域デバイスはディスプレイ上の大きな領域を測定する低精度デバイスであり、よって、空間

50

分解能が高い。広帯域デバイスの例には、時系列型またはペイヤーフィルタ型のイメージング測色計がある。広帯域デバイスは、可視アーティファクト、漏光、黄色ムラ、LED(発光ダイオード)ホットスポット、バックライト損傷、等を含む、ディスプレイアーティファクト検査を行うことができる。広帯域デバイスは以下の特徴、(1)長い(複雑な)イメージパイプライン、(2)狭帯域デバイスより低い精度、及び(3)動的アーティファクトには役に立たない、を有することができる。

【0025】

広帯域デバイスと狭帯域デバイスはともにそれぞれの利点を有するから、望まれるものは狭帯域デバイスと広帯域デバイスの両者の検査対象を同時に取り入れることができるディスプレイ検査装置である。そのようなディスプレイ検査装置は「分光 - カメラ」と称することができる。分光 - カメラは、狭帯域デバイスと広帯域デバイスの両者の検査機能を同時に実施することができる、ハイブリッド検査システムである。一実施形態において、分光 - カメラは狭帯域デバイスと広帯域デバイスの両者からなるハイブリッド検査システムとすることができます。分光 - カメラは、検査されるべきディスプレイのイメージを2つの部分に分割することにより、2つの部分を検査のために両デバイスに同時に送ることができます。例えば、狭帯域デバイスに送られる部分はディスプレイ上のスポットのイメージとすることことができ、広帯域デバイスに送られる部分はディスプレイ全体からスポットを除いたイメージとすることができます。

10

【0026】

図3は分光 - カメラ300の一実施形態を示す。分光 - カメラ300はスペクトルの読み取り及びイメージの形成をおこなうことができる。検査されるべきディスプレイ320からの入射光がスリットに入り、アパーチャミラー330に当たる。アパーチャミラー330にある穴335により、光のいくらかをサンプリングして接続ファイバ340に送ることが可能になり得る。図示されていないが、別の実施形態においては、アパーチャミラーの代わりにビームスプリッタにより、光のいくらかをサンプリングして接続ファイバ340に送ることが可能になり得る。サンプル光は、迷光を避けるため、レンズ及びスリット260を通過することができる。サンプル光ビームは最終的に(コリメーションミラー372, 回折格子374, 集束ミラー376を備える)交差ツェルニー・ターナー型分光計370にかけられ、回折光出力が検出器アレイ378によって集められる。一方で、アパーチャミラーは検査ディスプレイからの光の残りを反射してユーザ選定カメラ380に入れることもできる。図示されていないが、別の実施形態においては、アパーチャミラーの代わりにビームスプリッタによっても、検査ディスプレイからの光の残りを反射してユーザ選定カメラ380に入れることができる。カメラ380はイメージ解析に用いられるべきイメージを形成することができる。図3に示される実施形態において、ディスプレイイメージをカメラ380に導き入れるため、ミラー385を用いることができる。図示されていない別の実施形態において、カメラ380がディスプレイイメージを受け取るために異なる態様で配置されていれば、ミラー385を用いずに、ディスプレイイメージを直接カメラ380に送り込むことができる。分光 - カメラ300は、ディスプレイパラメータ検査及びディスプレイアーティファクト検査を同時に実施することができるから、検査対象範囲が広いという利点を有する。同時に両検査を行うことで、検査時間が短縮され、ディスプレイ検査スループットが高められる。

20

30

40

【0027】

一実施形態において、分光計370はディスプレイパラメータ検査を行うように構成することができる。一実施形態において、分光計370は交差ツェルニー・ターナー型分光計とすることができます。別の実施形態において、分光計370は、レンズ・回折格子・レンズ(LGL)型分光計またはミラー・回折格子・ミラー(MGM)型分光計とすることができます。一実施形態において、分光計370は分光 - カメラ300から取り外し可能であるように構成することができる。

【0028】

一実施形態において、ユーザ選定カメラ380はディスプレイアーティファクト検査を

50

行うように構成することができる。一実施形態において、ユーザ選定カメラ380はイメージング測色計とすることができます。一実施形態において、イメージング測色計は時系列型またはベイヤーフィルタ型とすることができます。別の実施形態において、イメージング測色計は空間フォビオンフィルタ型とすることができます。一実施形態において、ユーザ選定カメラ380は分光・カメラ300から取外し可能であるように構成することができる。

【0029】

一実施形態において、分光・カメラは、ディスプレイアーティファクト検査を分光計で行うことができる、並行検査を実施することができます。ディスプレイアーティファクト検査は、LEDホットスポット、ドット欠陥、黄色ムラ及び線欠陥のような、様々なディスプレイの欠陥症状を検出することができます。同時に、輝度、コントラスト、色域、ガンマ、等のような、基本属性が測定されるように、ディスプレイパラメータ検査を行うために、分光計を用いることができる。

10

【0030】

図4は広帯域測色計検査及び狭帯域分光計検査の同時実施の方法工程を示しているフローチャートを示す。一実施形態において、広帯域測色計検査及び狭帯域分光計検査の同時実施の方法は、検査されるべきディスプレイのイメージを第1のイメージ及び第2のイメージに分割する、工程410に始まる。方法は、第1のイメージを広帯域測色計検査のために送る、工程420に続く。方法は、工程430において、第1のイメージと同時に、第2のイメージを狭帯域分光計検査のために送る。次いで、方法は第1のイメージについて広帯域測色計検査を実施し(工程440)、同時に、第2のイメージについて狭帯域分光計検査を実施する(工程450)。同時検査により、色検査に対してより正確な狭帯域分光計を用いる、広帯域測色計の較正が可能になり得る。

20

【0031】

一実施形態において、分光・カメラは、低精度イメージング測色計を較正するために高精度分光計を用いることができる、自己較正を行うことができる。これは、高精度分光計を低精度イメージング測色計に連結し、同じ標準光源で起発される装置自己較正を実施することで達成することができる。一実施形態において、同じ標準光源は高精度分光計及び低精度イメージング測色計を同時に並行して較正するために用いられる。高精度分光計に対し、較正プロセスフローには以下のプロセス工程、

30

- (1) 輝度基準規格化、
- (2) スペクトル放射輝度規格化、
- (3) フォトダイオード位置チェック、
- (4) スペクトル、及び
- (5) 三刺激値XYZ、

を含めることができる。

【0032】

低精度イメージング測色計に対し、並行較正プロセスには以下のプロセス工程、

- (1) ADC(アナログ・デジタル変換器)、
- (2) 不良ピクセル補正、
- (3) 利得/オフセット補正、
- (4) フラットフィールド補正、
- (5) 輝度補正、
- (6) 線形性補正、
- (7) 焦点補正、
- (8) 色度補正、
- (9) 空間補正、
- (10) 計器相關補正、及び
- (11) 三刺激値XYZ、

40

を含めることができる。

50

【 0 0 3 3 】

低精度イメージング測色計の三刺激値 X Y Z は、高精度分光計の三刺激値 X Y Z に対して比較される。X Y Z について 0.0015 のような許容仕様内にあれば、許容仕様は満たされ、低精度イメージング測色計は較正されていると見なされる。許容仕様が満たされていなければ、低精度イメージング測色計は、測色計較正プロセスを輝度補正プロセス工程（すなわち、工程（5））から反復することで、再較正する必要がある。測色計再較正プロセスが終了すると、測色計の三刺激値 X Y Z は再び、分光計刺激値 X Y Z に対して比較される。許容仕様が満たされれば、測色計の較正が完了する。

【 0 0 3 4 】

一実施形態において、広帯域 3 チャネル測色計を狭帯域マルチチャネル分光計によって特性評価するために数学モデルを用いることができる。 10

【 0 0 3 5 】

デバイス特性評価の現場において、肝要なコンポーネントは多次元データフィッティング及び補間である。一般に、デバイス依存空間及びデバイス無依存空間のいずれにおいても特性評価プロセスによって生成されるデータサンプルは、いずれの空間においても遭遇し得る可能な全てのデジタル値の小さなサブセットしか較正しないであろう。この理由の 1 つは、色空間における可能なサンプルの総数は通常、特性評価機能の直接測定に対してあまりにも大きいことである。一例として、R, G, B 信号は 8 ビット精度で表すことができる。したがって、可能な色の総数は $2^{2^4} = 16,777,216$ になる。これは、明らかに、手作業で取り込むことは無理なデータ量である。しかし、最終特性評価機能は任意のイメージデータを変換するために用いられるであろうから、特性評価は何らかの考えられるドメイン内の可能な全ての入力に対して定められるべきである。これを達成するため、何らかの形態のデータフィッティングまたは補間を特性評価サンプルに施すことができる。モデルに基づく特性評価においては、基礎にある物理モデルが前進的特性評価に対してフィッティングまたは補間を行うために役立つ。 20

【 0 0 3 6 】

一実施形態において、4 色補正行列概念を 61 検査点に拡張することができる。一実施形態において、これは、61 の一意的なデジタル色刺激パターンを含む、一組の所定のテストパターンとすることができる。次いで、広帯域測色計データが狭帯域分光計データに非常によく一致することを検証するため、別の 14 のランダム色が用いられるであろう。X, Y 及び Z 値は誤差補正の前に x 及び y に変換される。表 1 は、一組の所定のテストパターンとして用いられ得る、61 の一意的なデジタル色刺激の一例を示す。 30

【 0 0 3 7 】

【表1-1】

	デジタル カウントR	デジタル カウントG	デジタル カウントB
パターン 1	0	0	0
パターン 2	17	0	0
パターン 3	34	0	0
パターン 4	51	0	0
パターン 5	68	0	0
パターン 6	85	0	0
パターン 7	102	0	0
パターン 8	119	0	0
パターン 9	136	0	0
パターン 10	153	0	0
パターン 11	170	0	0
パターン 12	187	0	0
パターン 13	204	0	0
パターン 14	221	0	0
パターン 15	238	0	0
パターン 16	255	0	0
パターン 17	0	17	0
パターン 18	0	34	0
パターン 19	0	51	0
パターン 20	0	68	0
パターン 21	0	85	0
パターン 22	0	102	0
パターン 23	0	119	0
パターン 24	0	136	0
パターン 25	0	153	0
パターン 26	0	170	0
パターン 27	0	187	0
パターン 28	0	204	0
パターン 29	0	221	0
パターン 30	0	238	0
パターン 31	0	255	0
パターン 32	0	0	17
パターン 33	0	0	34
パターン 34	0	0	51
パターン 35	0	0	68

10

20

30

40

【0038】

【表1 - 2】

パターン 36	0	0	85
パターン 37	0	0	102
パターン 38	0	0	119
パターン 39	0	0	136
パターン 40	0	0	153
パターン 41	0	0	170
パターン 42	0	0	187
パターン 43	0	0	204
パターン 44	0	0	221
パターン 45	0	0	238
パターン 46	0	0	255
パターン 47	17	17	17
パターン 48	34	34	34
パターン 49	51	51	51
パターン 50	68	68	68
パターン 51	85	85	85
パターン 52	102	102	102
パターン 53	119	119	119
パターン 54	136	136	136
パターン 55	153	153	153
パターン 56	170	170	170
パターン 57	187	187	187
パターン 58	204	204	204
パターン 59	221	221	221
パターン 60	238	238	238
パターン 61	255	255	255

10

20

30

表1 - 較正に用いることができるパターン

【0 0 3 9】

一例として、狭帯域分光計及び広帯域測色計を用いた測定後、色補正行列を以下のフォーマット、

$$\begin{array}{lll}
 aX[1] = -0.014609 & aY[1] = -0.017634 & aZ[1] = 0.024884 \\
 aX[2] = 0.931186 & aY[2] = 0.068468 & aZ[2] = -0.003951 \\
 aX[3] = -0.045284 & aY[3] = 0.817216 & aZ[3] = 0.004081 \\
 aX[4] = -0.004684 & aY[4] = -0.011521 & aZ[4] = 0.850434
 \end{array}$$

で得ることができる。

【0 0 4 0】

40

【表2】

色	原誤差 x	原誤差 y	補正後誤差 x	補正後誤差 y
白色	0.005803118	0.003390245	0.001357612	0.001791935
赤紫色	0.010929051	0.010255611	0.002357682	0.001699973
赤色	-0.010552573	0.014348118	0.00096754	-0.000131641
銀色	0.004753463	0.002249964	0.000338233	0.000696155
灰色	0.004292981	0.000438794	1.94125E-05	-0.000893157
黄褐色	0.000992562	-0.00065155	-0.000431134	-0.000251556
紫色	0.008693544	0.008715242	0.000495887	0.000663561
栗色	-0.008015031	0.011809138	-0.000679522	0.001593174
水色	-0.000848702	-0.00094957	-0.000900931	0.00064071
黄緑色	-0.005728015	0.000750034	-0.001553989	-0.000941518
暗青緑色	-0.000344654	-0.00347737	-0.000159383	-0.001441836
緑色	-0.004834236	0.001791446	-0.000329158	0.001183251
青色	0.00401903	-0.003069638	-0.000796601	-0.000594766
濃紺色	0.005024664	-0.002098077	0.000747138	0.000974822

表2－補正行列適用前後の、測定中生データリスト

10

20

【0041】

表2は、14の色パターンについての、x及びyにおける、補正行列適用以前の場合に決定されるような誤差（すなわち、原誤差）及び補正行列適用後の場合に決定されるような誤差（すなわち、補正後誤差）を示す。補正適用後に、広帯域測色計の精度は1桁改善され得ることが分かる。表2のデータは、図5及び6にプロットされ、表3（要約表）に要約されている。図5は14の色パターンについてx及びyの原誤差（すなわち、補正行列適用前の誤差）のプロットを示し、図6は同じ14の色パターンについてx及びyの補正後誤差（すなわち、補正行列適用後の誤差）のプロットを示す。下の表3に、補正行列適用前の誤差（すなわち、原誤差）及び補正行列適用後の誤差（すなわち、補正後誤差）の平均及び標準偏差を要約してある

30

【0042】

【表3】

	x 平均	y 平均	x 標準偏差	y 標準偏差
補正前	0.001013229	0.003107314	0.006387198	0.005811428
補正後	0.000102342	0.000356365	0.001028542	0.001064983

表3－x及びyにおける誤差の要約表

【0043】

上にあるデータから、適切なパターンの選択が広帯域色色系の確度及び精度のレベルは5～10倍まで改善するに役立つことが分かる。

40

【0044】

図7は、本明細書に説明される一実施形態にしたがう、広帯域測色計の出力を補正する方法工程のフローチャート700である。図7に示されるように、方法700は、色を測定するために方法が広帯域色測定デバイス及び狭帯域色測定デバイスを構成する、工程710に始まる。次いで、工程720において、方法は広帯域色測定デバイス及び狭帯域色測定デバイスのいずれをも所定の検査パターンで刺激する。一実施形態において、検査パターンは上の表1に表されるようなパターンとすることができます。別の実施形態において、検査パターンは61の一意的なデジタル色刺激パターンとすることができます。他の実施形態において、61より多くの検査パターンを用いることができる。次に、工程730に

50

おいて、方法は広帯域色測定デバイス及び狭帯域色測定デバイスから色測定データを取り込む。工程 730 の後、方法は、取り込んだデータを関係付ける補正行列を方法が決定する、工程 740 に進む。一実施形態において、広帯域色測定デバイスの出力と狭帯域色測定デバイスの出力を補正行列によって関係付けることができる。次いで方法は、方法が広帯域色測定デバイスの測定出力を補正行列によって補正する、工程 750 に進む。

【0045】

図 8 は、本明細書に説明される一実施形態にしたがう、広帯域色測定デバイスの一層正確な出力を得ることができるように、狭帯域色測定デバイスによる広帯域色測定デバイスの較正を実施する方法工程を示しているフローチャートを示す。一実施形態において、図 8 に示される方法は図 3 に示される分光 - カメラのようなデバイスを用いて実施することができる。図 8 に示されるように、方法 800 は、方法が所定の検査パターンを提示する、工程 810 に始まる。次いで、工程 820 及び 830 において、方法は、所定の検査パターン色データを同時に測定するよう狭帯域色測定デバイス及び広帯域色測定デバイスを構成する。一実施形態において、検査パターンは上の表 1 に表されるようなパターンとすることができる。別の実施形態において、検査パターンは 61 の一意的なデジタル色刺激パターンとすることができる。他の実施形態において、61 より多くの検査パターンを用いることができる。次に、工程 840 において、方法は広帯域色測定デバイス及び狭帯域色測定デバイスから色データを取り込む。工程 840 の後、方法は、取り込まれた色データを関係付ける最適フィッティング補正行列を方法が決定する、工程 850 に進む。一実施形態において、最適フィッティング補正行列は 3×3 行列とすることができます。別の実施形態において、最適フィッティング補正行列は 3×4 行列とすることができます。 3×4 行列において、最終列は、非常に低い輝度に対しては、一層正確にするために効果が一層重要になるであろうから、一定オフセットに対応する。次いで方法は、最適フィッティング補正行列が広帯域デバイスからの色測定値に対する補正パラメータとして受容できるか否かの評価が行われる、工程 860 に進む。最適フィッティング補正行列が補正パラメータとして受容できれば、方法は、広帯域デバイスからの色測定値に対する補正パラメータとして方法が最適フィッティング補正行列を用いる、工程 870 に進む。最適フィッティング補正行列が受容できなければ、方法は工程 810 に戻り、所定の検査パターンの提示に始まる、較正プロセスを再度反復する。

【0046】

図 9 は説明される実施形態におけるプロセスのいくつかを制御するに適する電子装置 900 のブロック図である。電子装置 900 は代表的なコンピュータデバイス回路を示すことができる。電子装置 900 は、電子装置 900 の全体動作を制御するため、マイクロプロセッサまたはコントローラに属するプロセッサ 902 を備えることができる。電子装置 900 は、ユーザ装置の作動及び制御のための命令のような、オペレーティング命令に関する命令データをファイルシステム 904 及びキャッシュ 906 内に有することができる。ファイルシステム 904 は、記憶ディスクまたは複数のディスクとすることができます。いくつかの実施形態において、ファイルシステム 904 は、フラッシュメモリ、半導体(固体)メモリ、等とすることができます。ファイルシステム 904 は一般に電子装置 900 のために大容量記憶能力を提供することができる。しかし、ファイルシステム 904 へのアクセス時間が(特にシステム 904 が機械式ディスクドライブを含んでいれば)非常に遅くなり得るから、電子装置 900 はキャッシュ 906 も備えることができる。キャッシュ 906 は、例えば、半導体メモリによって提供されるランダムアクセスメモリ(RAM)を含むことができる。キャッシュ 906 への相対アクセス時間はファイルシステム 904 に対するよりもかなり短くなり得る。しかし、キャッシュ 906 はファイルシステム 904 の大記憶容量を有していないであろう。電子装置 900 は RAM 920 及びリードオンリーメモリ(ROM) 922 も備えることができる。ROM 922 は、実行されるべき、プログラム、ユーティリティまたはプロセスを、不揮発性態様で格納することができる。RAM 920 はキャッシュ 906 のためのよう、揮発性データ記憶を提供することができる。

10

20

30

40

50

【0047】

電子装置900は電子装置900のユーザの電子装置900との対話入力を可能にするユーザ入力デバイス908も備えることができる。例えば、ユーザ入力デバイス908は、ボタン、キーパッド、ダイアル、タッチスクリーン、オーディオ入力インターフェース、ビジュアルノイミージ取込み入力インターフェース、センサデータの形態の入力、等のような、様々な形態をとることができる。さらにまた、電子装置900は、検査結果のような、情報をユーザに表示するためにプロセッサ902で制御することができるディスプレイ910(スクリーンディスプレイ)を備えることができる。データバス916が、少なくとも、ファイルシステム904、キャッシュ906、プロセッサ902及び入力/出力(I/O)コントローラ913の間のデータ転送を容易にすることができます。I/Oコントローラ913は、カメラ、分光計または、適切なコードによってミラー/レンズを位置決めするための、モーターのような、様々なデバイスとインターフェースし、そのようなデバイスを制御するために用いることができる。例えば、カメラ928を制御するために制御バス914を用いることができる。

10

【0048】

電子装置900はデータリンク912に接続するネットワーク/バスインターフェース911も備えることができる。データリンク912は、ホストコンピュータまたはアクセサリーデバイスまたは、インターネットのような、他のネットワークへの電子装置900の接続を可能にすることができます。データリンク912は有線接続または無線接続を通じて与えることができる。無線接続の場合、ネットワーク/バスインターフェース911は無線トランシーバを含むことができる。センサ926は任意の数の刺激を検出するための回路の形態をとることができます。例えば、センサ926は、例えば、光度計のような光センサ、温度センサ、等のような、環境状態をモニタするための、任意の数のセンサを含むことができる。

20

【0049】

説明した実施形態の様々な態様、実施形態、実施手段または特徴は、個別にまたはいずれかの組合せで用いることができる。説明した実施形態の様々な態様は、ソフトウェア、ハードウェアまたはハードウェアとソフトウェアの組合せによって実施することができる。説明した実施形態は、プロセッサによる実行が可能な、非一時的コンピュータ読出可能媒体上のコンピュータ読出可能コードとして具現化することもできる。コンピュータ読出可能媒体は、その後にコンピュータシステムによって読み出され得るデータを格納できる、いずれかのデータ記憶デバイスである。コンピュータ読出可能媒体の例には、リードオンリメモリ、ランダムアクセスメモリ、CD-ROM、HDD、SSD(固体ドライブ)、DVD、磁気テープ及び光データ記憶デバイスがある。コンピュータ読出可能媒体は、コンピュータ読出可能コードが分散態様で格納及び実行されるように、ネットワーク結合コンピュータシステムにわたって分散させることもできる。

30

【0050】

説明の目的のための上の記述では、説明される実施形態の完全な理解を提供するために特定の術語を用いた。しかし、説明した実施形態を実施するために特定の詳細は必要とされないことが当業者には明らかであろう。したがって、特定の実施形態の上の記述は例証及び説明のために提示される。これらは、網羅的であることまたは説明される実施形態を開示される精確な形態に限定することも目的とされていない。上記教示に鑑みて多くの改変及び変形が可能であることが当業者には明らかであろう。

40

【符号の説明】

【0051】

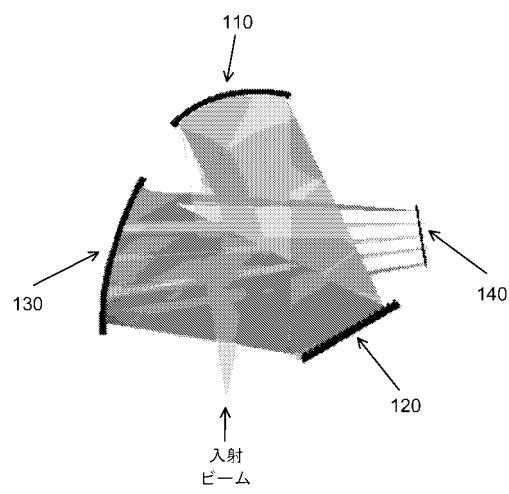
- 100 交差ツエルニー・タナー型分光計
- 10 レンズ-回折格子-レンズ(LGL)型分光計
- 104 ミラー-回折格子-ミラー(MGM)型分光計
- 110 コリメータ
- 120 回折格子

50

1 3 0	集束素子	
1 4 0	検出器アレイ	
3 0 0	分光 - カメラ	
3 1 0	入射光	
3 2 0	検査ディスプレイ	
3 3 0	アパーチャミラー	
3 3 5	アパーチャミラーの穴	
3 4 0	接続コネクタ	
3 5 0	レンズ	
3 6 0	スリット	10
3 7 0	分光計	
3 7 2	コリメーションミラー	
3 7 4	回折格子	
3 7 6	集束ミラー	
3 7 8	検出器	
3 8 0	ユーザ選定カメラ	
3 8 5	ミラー	
9 0 0	電子装置	
9 0 2	プロセッサ	
9 0 4	ファイルシステム	20
9 0 6	キャッシュ	
9 0 8	ユーザ入力デバイス	
9 1 0	ディスプレイ	
9 1 1	ネットワーク / バスインターフェース	
9 1 2	データリンク	
9 1 3	入力 / 出力 (I / O) コントローラ	
9 1 4	制御バス	
9 1 6	データバス	
9 2 0	R A M	
9 2 2	R O M	30
9 2 6	センサ	
9 2 8	カメラ	

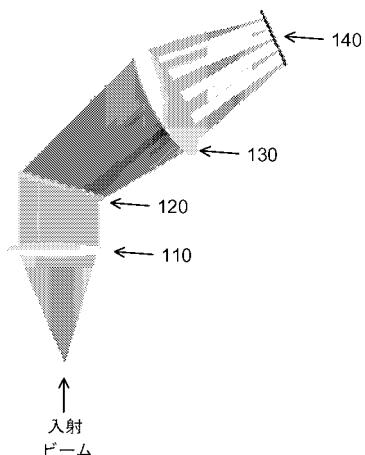
【図 1 A】

100



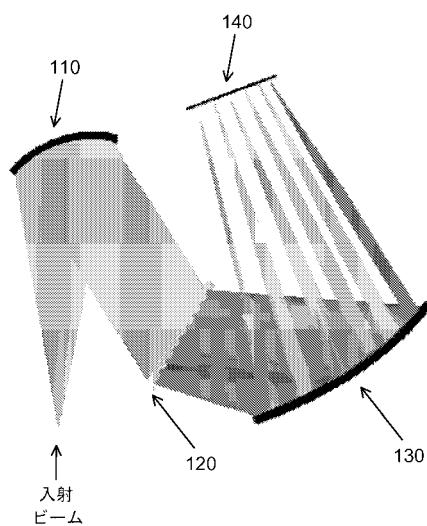
【図 1 B】

102

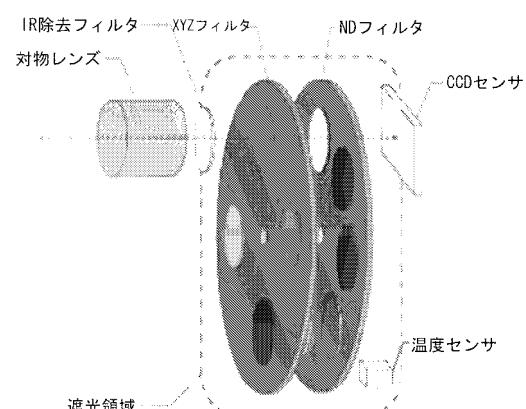


【図 1 C】

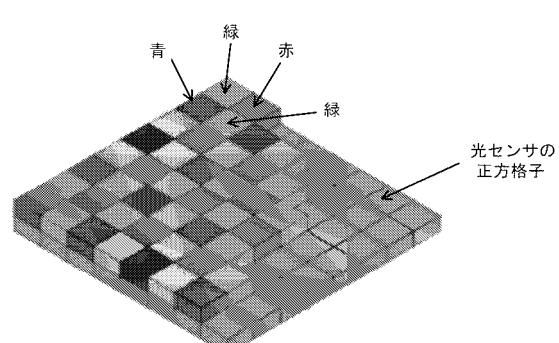
104



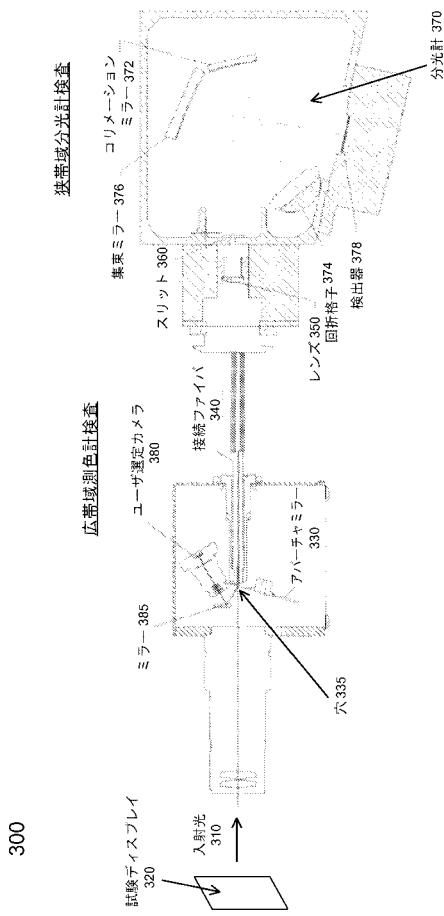
【図 2 A】



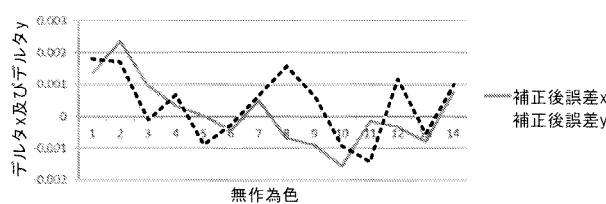
【図 2 B】



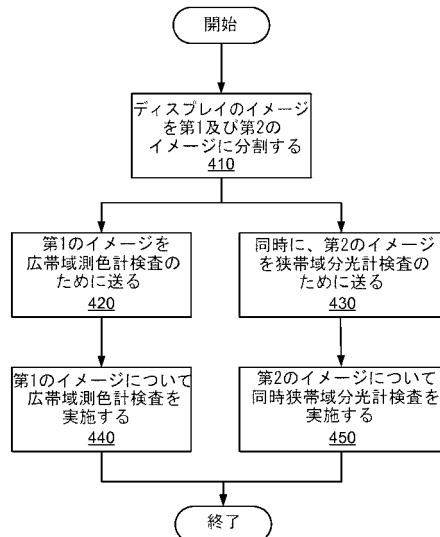
【図3】



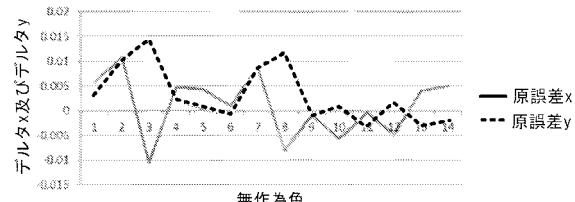
【図6】



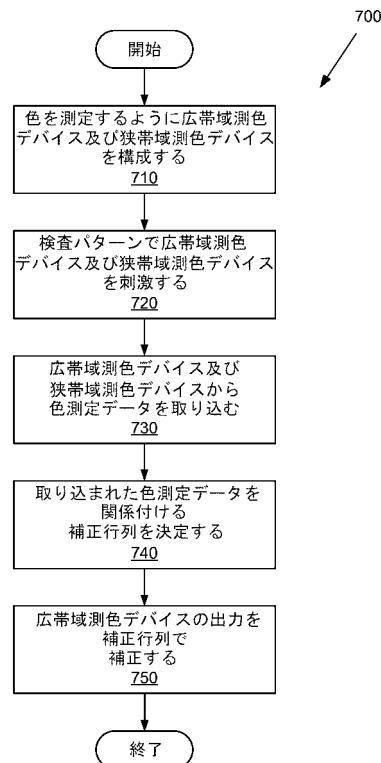
【図4】



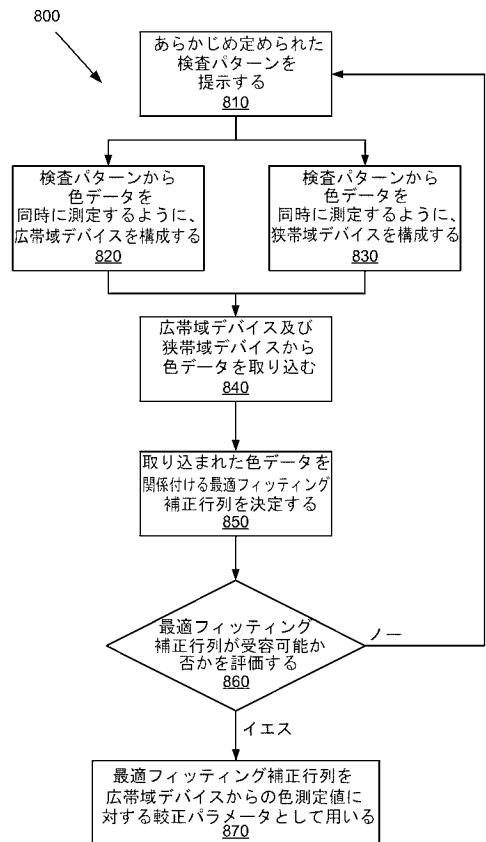
【図5】



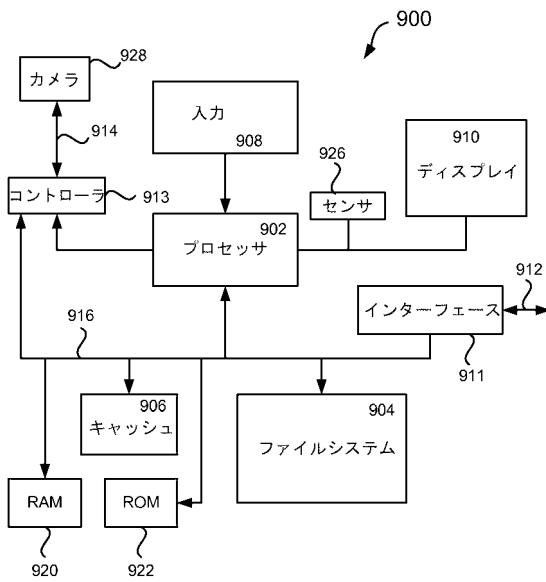
【図7】



【図8】



【図9】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2013/065713
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01J 3/46(2006.01)i		
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 3/46; G01N 21/25; G01J 3/28; G01J 3/42; G01J 1/42; G01J 3/36; G01J 3/50		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: wideband, narrowband, color measurement device, correcting, predetermined test pattern, splitting, calibration		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5706083 A (ATSUHIRO IIDA et al.) 06 January 1998 See column 1, lines 58-60, column 3, lines 38-43, column 6, lines 41-42, claims 1, 8-9, 11 and figures 4-5.	1-13, 21-33
A		14-20
A	US 4758085 A (MICHEL LEQUIME et al.) 19 July 1988 See abstract, column 3, line 42 - column 5, line 26 and figure 1.	1-33
A	US 6707553 B1 (KENJI IMURA) 16 March 2004 See column 11, line 30 - column 14, line 14, claims 10-12 and figure 7.	1-33
A	JP 2003-315153 A (MINOLTA CO., LTD.) 06 November 2003 See abstract, paragraphs [0007]-[0030] and figures 1-3.	1-33
A	US 5963334 A (WATARU YAMAGUCHI et al.) 05 October 1999 See column 7, line 42 - column 12, line 30, claims 1-5 and figure 4.	1-33
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 13 February 2014 (13.02.2014)	Date of mailing of the international search report 14 February 2014 (14.02.2014)	
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140	Authorized officer PARK, Hye Lyun Telephone No. +82-42-481-3463	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/US2013/065713	
---	--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5706083 A	06/01/1998	EP 0780671 A1 JP 09-178564 A JP 09-178565 A	25/06/1997 11/07/1997 11/07/1997
US 4758085 A	19/07/1988	EP 0225210 A1 EP 0225210 B1 JP 7003364 B2 KR 10-1988-0700253 A WO 87-02454 A1	10/06/1987 26/01/2000 18/01/1995 22/02/1988 23/04/1987
US 6707553 B1	16/03/2004	JP 2001-050817 A	23/02/2001
JP 2003-315153 A	06/11/2003	US 2003-0227627 A1 US 6917429 B2	11/12/2003 12/07/2005
US 5963334 A	05/10/1999	JP 10-253457 A	25/09/1998

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,H,R,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,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,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 マーク , ガブリエル

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014 クパティーノ インフィニット ループ 1

(72)発明者 ウー , ジアイン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014 クパティーノ インフィニット ループ 1

F ターム(参考) 2G020 AA08 CC02 CC63 CD06 DA02 DA03 DA04 DA12 DA43