

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年10月20日(20.10.2022)

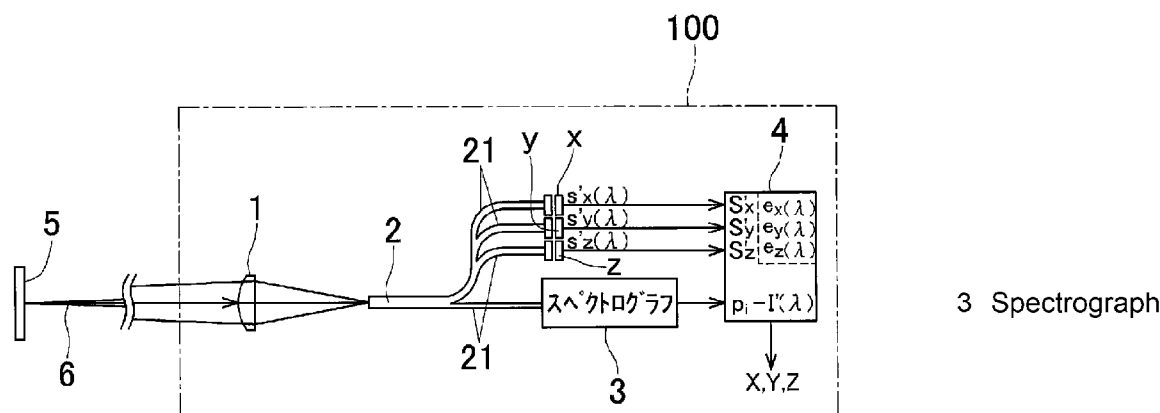


(10) 国際公開番号
WO 2022/220196 A1

- (51) 国際特許分類:
G01J 3/02 (2006.01) *G01J 3/51* (2006.01)
G01J 1/42 (2006.01) *G01M 11/00* (2006.01)
G01J 3/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/017345
- (22) 国際出願日: 2022年4月8日(08.04.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-067207 2021年4月12日(12.04.2021) JP
- (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社 (**KONICA MINOLTA, INC.**) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 井村 健二 (**IMURA Kenji**); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). ▲鶴▼谷 克敏 (**TSURUTANI Katsutoshi**); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高田 健市 (**TAKATA Kenichi**); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場3丁目4番26号 清水国際特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,

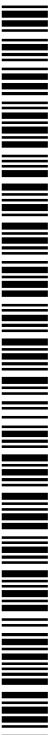
(54) Title: CORRECTING DEVICE, MEASURING INSTRUMENT, CORRECTING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 補正装置、測定器、補正方法及びプログラム



(57) Abstract: In a measuring instrument (100), light (6) to be measured is received by one or more sensors (x), (y), (z) having a spectral sensitivity approximating a target spectral sensitivity, and by a spectrograph (3), and a characteristic of the light to be measured is obtained on the basis of outputs from the sensors, wherein errors in the sensor outputs resulting from errors in the spectral sensitivity of the sensors (x), (y), (z) relative to the target spectral sensitivity are estimated from the target spectral sensitivity, the spectral sensitivity of each sensor, measured and stored in advance, and a spectral distribution of the light to be measured, measured by the spectrograph (3), and are corrected.

(57) 要約: 被測定光(6)を、目標分光感度に近似する分光感度を有する1個以上のセンサ(x),(y),(z)と、スペクトログラフ(3)とで受光し、センサの出力に基づいて被測定光の特性を求める測定器(100)の、センサ(x),(y),(z)の分光感度の目標分光感度からの分光感度誤差に起因するセンサ出力の誤差を、目標分光感度と、予め測定され保存された前記センサの分光感度と、スペクトログラフ(3)で測定された被測定光の分光分布とから推定し、補正する。



WO 2022/220196 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：補正装置、測定器、補正方法及びプログラム

技術分野

[0001] この発明は、ディスプレイ等の放射光の輝度や色度等を測定するフィルタ型の測定器に使用されるセンサの分光感度誤差に起因する出力の誤差を補正する補正装置、測定器、補正方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] ディスプレイなどの放射光の輝度や色度等を測定する測定器には分光型とフィルタ型とがあり、いずれも被測定光の三刺激値を求めて輝度や色度などに変換する。

[0003] 分光型の測定器は回折格子や高感度センサアレイなどで構成されるスペクトログラフで測定した被測定光の分光分布と、理論的な等色関数との積和によって三刺激値を得る。この分光型は原理的に分光感度精度で優れるが、測定時間が長く、高価でサイズが大きいといった欠点を有する。

[0004] 一方、刺激値直読型とも呼ばれるフィルタ型の測定器は、等色関数に近似する分光感度を有するセンサで被測定光を受光して、直接、三刺激値に相関する出力を得る。このフィルタ型の測定器は測定速度で分光型の測定器を凌ぎ、サイズ、コスト面でも優れるが、フィルタの分光透過率とフォトダイオードの分光感度で作られるセンサ分光感度の精度は十分でなく、適用領域が制限されるという欠点がある。

[0005] 輝度計の主要な応用分野の1つにディスプレイの画像品質の評価のための測定があるが、近年のディスプレイ画像品質の向上に伴い、多くの測定で波長ピッチ1nm、半値幅1～5 nmの高精度分光型並みの分光感度精度が求められるようになっている。

[0006] また、ディスプレイの品質評価には多数の色光の色彩測定を伴う。例えばガンマ測定（EOTF測定）では、B（青）、G（緑）、R（赤）、W（白）の4色について、少なくとも25段階の測定を行う。ディスプレイの性能向上に伴

って1台あたりの測定数はさらに増えつつあり、測定時間の短縮も求められる。

[0007] そこで、測定速度で優れるフィルタ型の測定器のセンサ分光感度の精度を改善することが従来より行われている。

[0008] 従来技術の多くは、複数の校正基準光を用いて求めた校正マトリクスにより分光感度誤差に起因する誤差を軽減するマトリクス校正法をとっている。この手法は、被測定光を校正基準光で合成できる場合（加法混色が成り立つ場合）に効果的である。

[0009] 例えば特許文献1には、ディスプレイのプライマリ光（B, G, Rの3光）を校正基準光として求めた三刺激値の校正マトリクスを用いて、該プライマリ光の加法混色で合成される任意の被測定光の三刺激値の精度を向上する技術が開示されている。

[0010] この技術でプライマリ光の分光分布が異なる様々なタイプのディスプレイを校正する場合、タイプごとにプライマリ光の三刺激値を実測し校正マトリクスを得る必要があり、手間がかかる。

[0011] 特許文献2、3には、等色関数と予め測定したフィルタ型色彩輝度計のセンサ分光感度とに、予め求められた各タイプのディスプレイのプライマリ光の分光分布を組み合わせ、数値演算で三刺激値を推定することで、タイプごとに色彩値を実測する作業を不要にする技術が開示されている。

[0012] また、特許文献4には、フィルタ型二次元測色計において測定領域の特定位置をフィルタ型と分光測定器の両方で測定し、両者の三刺激値から求めた補正係数を全測定領域に適用することで二次元測色の精度向上を目指す技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：特開平06-323910号公報

特許文献2：特開2012-215570号公報

特許文献3：特願2019-39795号

特許文献4：特開平6－201472号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] しかしながら、特許文献1～3の技術は、基本的に校正基準光の色彩値を用いたマトリクス校正であり、被測定光が校正基準光で合成できる場合（加法混色が成り立つ場合）にしか高精度は得られず、センサ分光感度誤差に起因し、被測定光の分光分布に依存する色彩値誤差を抑えることには限界がある。

[0015] さらに、OLED（Organic Light Emitting Diode：有機発光ダイオード）のように、放射光の分光分布の温度依存性が大きいディスプレイでは、低輝度と高輝度での自己発熱量の差による素子温度差で分光分布が変化するため、加法混色が成り立たず、マトリクス校正も十分機能しないという問題がある。

[0016] また、特許文献4の技術で分光輝度計レベルの精度を実現するためには、内蔵する分光型測定器が分光輝度計レベルの精度を要するので、特許文献4の技術はコストと測定時間の点で限られた応用でしか受け入れられないという問題がある。

[0017] この発明は、このような技術的背景に鑑みてなされたものであって、マトリクス校正に依らず、フィルタ型測定器のセンサの分光感度誤差に起因する出力の誤差を分光感度誤差と被測定光の分光分布とに基づいて補正することにより、フィルタ型測定器で任意の被測定光を高精度かつ高速度で測定することを可能とする補正装置、測定器、補正方法及びプログラムの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0018] 上記目的は以下の手段によって達成される。

（1）被測定光を、目標分光感度に近似する分光感度を有する1個以上のセンサと、スペクトログラフとで受光し、前記センサの出力に基づいて前記被測定光の特性を求める測定器の、前記センサの分光感度の目標分光感度から

の分光感度誤差に起因するセンサ出力の誤差を、

前記目標分光感度と、

予め測定され保存された前記センサの分光感度と、

前記スペクトログラフで測定された被測定光の分光分布と、

から推定し、補正する補正装置。

(2) 前記スペクトログラフの波長ピッチと半値幅とが4nm以上である前項1に記載の補正装置。

(3) 前記スペクトログラフの許容繰返し誤差が、測定器の許容繰返し誤差の10倍以上である前項1または2に記載の補正装置。

(4) 1個以上のセンサのうちの任意のセンサnの分光感度 $s'_n(\lambda)$ の目標分光感度 $s_n(\lambda)$ からの分光感度誤差 $e_n(\lambda)$ を $e_n(\lambda) = s'_n(\lambda) - s_n(\lambda)$ で求め、

前記スペクトログラフで測定した被測定光Iの分光分布 $I'(\lambda)$ として、前記分光感度誤差 $e_n(\lambda)$ に起因する前記センサnの出力誤差 E_n を

[0019] [数1]

$$E_n = \int I'(\lambda) e_n(\lambda) d\lambda$$

[0020] で推定し、

前記スペクトログラフで測定した被測定光Iの分光分布 $I'(\lambda)$ と、前記センサnの分光感度 $s'_n(\lambda)$ とから、模擬センサ出力 $S'_{n,sim}$ を

[0021] [数2]

$$S'_{n,sim} = \int I'(\lambda) s'_n(\lambda) d\lambda$$

[0022] で推定し、

被測定光Iを、前記センサnで測定したときの出力誤差率 $R_{err,n}$ を $R_{err,n} = E_n / S'_{n,sim}$ で算出し、

前記センサ出力 S'_n を、補正センサ出力 $S'_{n,corr}$ に $S'_{n,corr} = S'_n \times (1 - R_{err,n})$ で補正する前項1～3のいずれかに記載の補正装置。

(5) 被測定光が1つ以上の単色光あるいは極狭帯域光からなる場合に、前記スペクトログラフで測定された被測定光の分光分布内の前記単色光あ

るいは極狭帯域光の各々による狭帯域スペクトルに基づき、該単色光あるいは極狭帯域光の各々の波長と強度とを求め、

前記目標分光感度とセンサ分光感度とを波長補間して前記波長での目標分光感度とセンサ分光感度とを求め、

前記波長での目標分光感度とセンサ分光感度と、前記強度とに基づいて、前記分光感度誤差に起因する前記センサ出力の誤差を推定する前項1～4のいずれかに記載の補正装置。

(6) 前記狭帯域スペクトルを包含する波長域をRとし、R内の測定波長を λ_{cR} として、単色光あるいは極狭帯域光の波長 λ_c と強度Aとを以下の式で求め

[0023] [数3]

$$\lambda_c = \frac{\sum_{\lambda \in R} \lambda \cdot I'(\lambda)}{\sum_{\lambda \in R} I'(\lambda)}$$

[0024] [数4]

$$A = \sum_{\lambda \in R} I'(\lambda)$$

[0025] 前記分光感度誤差 $e_n(\lambda)$ を補間して前記波長 λ_c での分光感度誤差 $e_n(\lambda_c)$ を求めて、センサ出力誤差 E_n を $E_n = A \cdot e_n(\lambda_c)$ によって推定し、

模擬センサ出力 $S'_{n, sim}$ を $S'_{n, sim} = A \cdot s'_n(\lambda_c)$ によって推定する前項4を引用する前項5に記載の補正装置。

(7) 被測定光が単色光あるいは極狭帯域光の1つ以上からなることを検出する検出手段を備えている前項5または6に記載の補正装置。

(8) 前記測定器は、前記目標分光感度が標準視感度であり、測定対象の輝度あるいは照度を測定する輝度計あるいは照度計である前項1～7のいずれかに記載の補正装置。

(9) 前記測定器は、前記目標分光感度が等色関数であり、測定対象の色彩特性を測定する色彩輝度計または色彩照度計である前項1～7のいずれかに記載の補正装置。

(10) 被測定光を、目標分光感度に近似する分光感度を有する1個以上のセンサと、スペクトログラフとで受光し、前記センサの出力に基づいて前記被測定光の特性を求める測定器であって、前項1～9のいずれかに記載の補正装置を備えている測定器。

(11) 被測定光を、目標分光感度に近似する分光感度を有する1個以上のセンサと、スペクトログラフとで受光し、前記センサの出力に基づいて前記被測定光の特性を求める測定器の、前記センサの分光感度の目標分光感度からの分光感度誤差に起因するセンサ出力の誤差を、補正装置が、

前記目標分光感度と、

予め測定され保存された前記センサの分光感度と、

前記スペクトログラフで測定された被測定光の分光分布と、

から推定し、補正する補正方法。

(12) 前記スペクトログラフの波長ピッチと半値幅とが4nm以上である前項11に記載の補正方法。

(13) 前記スペクトログラフの許容繰返し誤差が、測定器の許容繰返し誤差の10倍以上である前項11または12に記載の補正方法。

(14) 1個以上のセンサのうちの任意のセンサnの分光感度 $s'_n(\lambda)$ の目標分光感度 $s_n(\lambda)$ からの分光感度誤差 $e_n(\lambda)$ を $e_n(\lambda) = s'_n(\lambda) - s_n(\lambda)$ で求め、

前記スペクトログラフで測定した被測定光Iの分光分布を $I'(\lambda)$ として、前記分光感度誤差 $e_n(\lambda)$ に起因する前記センサnの出力誤差 E_n を

[0026] [数5]

$$E_n = \int I'(\lambda) e_n(\lambda) d\lambda$$

[0027] で推定し、

前記スペクトログラフで測定した被測定光Iの分光分布 $I'(\lambda)$ と、前記センサnの分光感度 $s'_n(\lambda)$ とから、模擬センサ出力 $S'_{n,sim}$ を

[0028] [数6]

$$S'_{n,sim} = \int I'(\lambda) s'_n(\lambda) d\lambda$$

[0029] で推定し、

被測定光Iを、前記センサnで測定したときの出力誤差率 $R_{err,n}$ を $R_{err,n} = E_n / S'_{n,sim}$ で算出し、

前記センサ出力 S'_n を、補正センサ出力 $S'_{n,corr}$ に $S'_{n,corr} = S'_n \times (1 - R_{err,n})$ で補正する前項11～13のいずれかに記載の補正方法。

(15) 被測定光が1つ以上の単色光あるいは極狭帯域光からなる場合に、

前記スペクトログラフで測定された被測定光の分光分布内の前記単色光あるいは極狭帯域光の各々による狭帯域スペクトルに基づき、該単色光あるいは極狭帯域光の各々の波長と強度とを求め、

前記目標分光感度とセンサ分光感度とを波長補間して前記波長での目標分光感度とセンサ分光感度とを求め、

前記波長での目標分光感度とセンサ分光感度と、前記強度とに基づいて、前記分光感度誤差に起因する前記センサ出力の誤差を推定する前項11～14のいずれかに記載の補正方法。

(16) 前記狭帯域スペクトルを包含する波長域をRとし、R内の測定波長を $\lambda \in R$ として、単色光あるいは極狭帯域光の波長 λ_c と強度Aとを以下の式で求め、

[0030] [数7]

$$\lambda_c = \frac{\sum_{\lambda \in R} \lambda \cdot I'(\lambda)}{\sum_{\lambda \in R} I'(\lambda)}$$

[0031] [数8]

$$A = \sum_{\lambda \in R} I'(\lambda)$$

[0032] 前記分光感度誤差 $e_n(\lambda)$ を補間して前記波長 λ_c での分光感度誤差 $e_n(\lambda_c)$ を求めて、センサ出力誤差 E_n を $E_n = A \cdot e_n(\lambda_c)$ によって推定し、

模擬センサ出力 $S'_{n,sim}$ を $S'_{n,sim} = A \cdot s'_n(\lambda_c)$ によって推定する前項14を引用する前項15に記載の補正方法。

(17) 被測定光が単色光あるいは極狭帯域光の1つ以上からなることを検

出する検出手段を備えている前項 15 または 16 に記載の補正方法。

(18) 前記測定器は、前記目標分光感度が標準視感度であり、測定対象の輝度あるいは照度を測定する輝度計あるいは照度計である前項 11～17 のいずれかに記載の補正方法。

(19) 前記測定器は、前記目標分光感度が等色関数であり、測定対象の色彩特性を測定する色彩輝度計または色彩照度計である前項 11～17 のいずれかに記載の補正方法。

(20) 前項 11～19 のいずれかに記載の補正方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

(21) 被測定光を、目標分光感度に近似する分光感度を有する 1 つ以上のセンサと、スペクトログラフとで受光し、前記センサの出力に基づいて前記被測定光の特性を求める測定器であって、

前記スペクトログラフで測定された被測定光の分光分布と、前記目標分光感度と予め測定された前記センサ分光感度とから、前記センサの分光感度の目標分光感度からの分光感度誤差に起因する前記センサの出力の誤差を推定し、補正する測定器。

(22) 前記スペクトログラフの波長ピッチと半値幅とが 4nm 以上である前項 21 に記載の測定器。

(23) 前記スペクトログラフの許容繰返し誤差が、測定器の許容繰返し誤差の 10 倍以上である前項 21 または 22 に記載の測定器。

発明の効果

[0033] 前項 (1) 及び (11) に記載の発明によれば、フィルタ型測定器のセンサの分光感度の目標分光感度からの分光感度誤差に起因するセンサ出力の誤差を、マトリクス校正に依らず、目標分光感度と、予め測定され保存された前記センサ分光感度と、スペクトログラフで測定された被測定光の分光分布と、から推定し、補正するので、被測定光を校正基準光の加法混色で合成できなくてもフィルタ型測定器による高精度な測定が可能となる。しかも、高精度なスペクトログラフを用いる必要がなく高速度の測定が可能となる。

- [0034] 前項（２）及び（１２）に記載の発明によれば、スペクトログラフの波長ピッチと半値幅とが４nm以上であるから、高精度なスペクトログラフは不要であり、スペクトログラフのコストひいては測定器のコストを安価にするとともに高速度の測定が可能となる。
- [0035] 前項（３）及び（１３）に記載の発明によれば、スペクトログラフの許容繰返し誤差が、測定器の許容繰返し誤差の１０倍以上であるから、高精度なスペクトログラフは不要であり、スペクトログラフのコストひいては測定器のコストを安価にするとともに高速度の測定が可能となる。
- [0036] 前項（４）及び（１４）に記載の発明によれば、フィルタ型測定器のセンサの分光感度の目標分光感度からの分光感度誤差に起因するセンサ出力の誤差を、確実に推定し、補正することができる。
- [0037] 前項（５）及び（１５）に記載の発明によれば、被測定光が１つ以上の単色光あるいは極狭帯域光からなる場合であっても、センサの分光感度誤差に起因する出力の誤差を推定し、補正することができる。
- [0038] 前項（６）及び（１６）に記載の発明によれば、被測定光が１つ以上の単色光あるいは極狭帯域光からなる場合であっても、センサの分光感度誤差に起因する出力の誤差を確実に推定し、補正することができる。
- [0039] 前項（７）及び（１７）に記載の発明によれば、被測定光が単色光あるいは極狭帯域光の１つ以上からなることを検出することができる。
- [0040] 前項（８）及び（１８）に記載の発明によれば、目標分光感度が標準視感度であり、測定対象の輝度あるいは照度を測定する輝度計あるいは照度計において、センサの分光感度の目標分光感度からの分光感度誤差に起因するセンサ出力の誤差を推定し、補正することができる。
- [0041] 前項（９）及び（１９）に記載の発明によれば、目標分光感度が等色関数であり、測定対象の色彩特性を測定する色彩輝度計または色彩照度計において、センサの分光感度の目標分光感度からの分光感度誤差に起因するセンサ出力の誤差を推定し、補正することができる。
- [0042] 前項（１０）に記載の発明によれば、測定器内で、センサの分光感度の目

標分光感度からの分光感度誤差に起因するセンサ出力の誤差を推定し、補正することができる。

[0043] 前項（20）に記載の発明によれば、フィルタ型測定器のセンサの分光感度の目標分光感度からの分光感度誤差に起因するセンサ出力の誤差を、目標分光感度と、予め測定され保存された前記センサ分光感度と、スペクトログラフで測定された被測定光の分光分布と、から推定し、補正する処理を、コンピュータに実行させることができる。

[0044] 前項（21）～（23）に記載の発明によれば、目標分光感度に近似する分光感度を有する1つ以上のセンサ分光感度の目標分光感度からの分光感度誤差に起因するセンサ出力の誤差を推定し、補正するための演算に使用される分光分布を、高精度でない、コスト的に安価なスペクトログラフで、高速で測定することができる。

図面の簡単な説明

[0045] [図1]この発明の一実施形態に係るフィルタ型測定器の概略構成図である。

[図2]3種類のセンサの分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ と、等色関数 $s_x(\lambda)$, $s_y(\lambda)$, $s_z(\lambda)$ と、分光感度誤差 $e_x(\lambda)$, $e_y(\lambda)$, $e_z(\lambda)$ との関係を示すグラフである。

[図3]図1のフィルタ型測定器で実行される補正手順を示すフローチャートである。

[図4]分光感度誤差が小さいセンサセットaと分光感度誤差が大きいセンサセットbおよびcの3センサの分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ と分光感度誤差 $e_x(\lambda)$, $e_y(\lambda)$, $e_z(\lambda)$ を等色関数 $s_x(\lambda)$, $s_y(\lambda)$, $s_z(\lambda)$ とともに示したグラフである。

[図5]図4のセンサセットbを用いて模擬測定したLCD（Liquid Crystal Display：液晶デバイス）のプライマリ光の補正前後の三刺激値の誤差を示すグラフである。

[図6]図4のセンサセットcを用いて模擬測定したLCDのプライマリ光の補正前後の三刺激値の誤差を示すグラフである。

[図7]図4のセンサセットbを用いて模擬測定したOLED (Organic Light Emitting Diode : 有機ELデバイス) のプライマリ光の補正前後の三刺激値の誤差を示すグラフである。

[図8]図4のセンサセットcを用いて模擬測定したOLEDのプライマリ光の補正前後の三刺激値の誤差を示すグラフである。

[図9]代表的なLCDのプライマリ光と白色光の分光分布を示すグラフである。

[図10]代表的なOLEDのプライマリ光と白色光の分光分布を示すグラフである。

[図11]代表的なLD (Laser Display : レーザディスプレイ) 放射光の分光分布を示すグラフである。

[図12]代表的なLD放射光の分光分布に対する波長ピッチと半値幅が4nmのスペクトログラフの出力を示すグラフである。

[図13]この発明の他の実施形態に係るフィルタ型測定器の概略構成図である。

[図14]この発明のさらに他の実施形態に係るフィルタ型測定器の概略構成図であり、(A)は側面図、(B)は図Aを右方から見た図である。

[図15]この発明のさらに他の実施形態を示すもので、スペクトログラフをフィルタ型測定器とは独立した分光輝度計とした場合の概略構成図である。

[図16]この発明のさらに他の実施形態を示すもので、フィルタ型測定器と、スペクトログラフとしての分光測定器と、補正装置としてのパーソナルコンピュータ (PC) とがそれぞれ独立している場合の構成図である。

[図17]この発明のさらに他の実施形態を示すもので、補正装置をフィルタ型測定器とは独立したPCとした場合の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0046] 以下、この発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0047] 図1は、この発明の一実施形態に係るフィルタ型測定器100の一例であるフィルタ型色彩輝度計の概略構成図である。この実施形態では、フィルタ型色彩輝度計に補正装置が内蔵されている。

[0048] 図1に示すフィルタ型測定器100は、レンズ系1と、4分岐光ファイバー

束2と、3個のフィルタ付センサ n ($n=x, y, z$) と、スペクトログラフ3と、演算制御部4などを備えており、測定対象である被測定光源5から放射された被測定光6（被測定光 I ）は、レンズ系1を介して4分岐光ファイバー束2の入射端に入射する。以下の説明では、3個のフィルタ付センサ n をセンサ x, y, z ともいう。

[0049] 4分岐光ファイバー束2は長さ方向の中間部から4分岐されており、入射端から入射した光を4つの分岐部21に分配する。4分岐光ファイバー束2の3つの分岐部21の出射端にはそれぞれ、分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ をもつ上記センサ x, y, z が配置され、各分岐部21の出射端から出射された光はフィルタ付きセンサ x, y, z で受光される。残る1つの分岐部21の出射端からの光はスペクトログラフ3に入射する。

[0050] スペクトログラフ3は、入射光を各波長に分光し、分光された光をセンサアレイの各画素で波長毎に受光する。

[0051] 演算制御部4は、測定器の全体を制御するとともに、3種のセンサ x, y, z のそれぞれの分光感度の目標分光感度からの分光感度誤差に起因する出力誤差を推定し、補正する補正装置としても機能する。出力誤差の推定、補正は、演算制御部4が補正プログラムに従って動作することにより、以下に示すように行われる。

[0052] 即ち、3種のセンサ x, y, z からセンサ出力 $S'_{x,}$ $S'_{y,}$ $S'_{z,}$ を得るとともに、スペクトログラフ3から得たセンサアレイの画素信号 p_i (i :画素番号)から変換した分光分布 $I'(\lambda)$ を得る。次に、予め測定され保存されたセンサ分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ と、予めデータとして与えられ保存されている目標分光感度である等色関数 $s_x(\lambda)$, $s_y(\lambda)$, $s_z(\lambda)$ とに基づき、以下に説明する補正アルゴリズムによって、センサ出力 $S'_{x,}$ $S'_{y,}$ $S'_{z,}$ を補正三刺激値 $S'_{x,c}$ $S'_{y,c}$ $S'_{z,c}$ に変換する。なお、予め保存されているセンサ分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ や等色関数 $s_x(\lambda)$, $s_y(\lambda)$, $s_z(\lambda)$ の保存先は、フィルタ型測定器100内の図示しない記憶部であっても良いし、外部記憶装置であっても良い。外部記憶装置に保存されている場合は、必要に応じて外部記

憶装置からセンサ分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ や等色関数 $s_x(\lambda)$, $s_y(\lambda)$, $s_z(\lambda)$ を取得すれば良い。

[1] 補正アルゴリズム1

この補正アルゴリズム1は補正を行うための基本的なアルゴリズムである。

(1) 模擬測定による補正係数の作成

スペクトログラフ3で測定した被測定光6（被測定光I）の分光分布 $I'(\lambda)$ と、保存されているセンサ x , y , z の分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ とから、(式1)～(式3)で模擬センサ出力 $S'_{x,sim}$, $S'_{y,sim}$, $S'_{z,sim}$ を算出する。

[0053] [数9]

$$S'_{x,sim} = \int I'(\lambda) s'_x(\lambda) d\lambda \quad (\text{式1})$$

$$S'_{y,sim} = \int I'(\lambda) s'_y(\lambda) d\lambda \quad (\text{式2})$$

$$S'_{z,sim} = \int I'(\lambda) s'_z(\lambda) d\lambda \quad (\text{式3})$$

[0054] 保存されている等色関数 $s_x(\lambda)$, $s_y(\lambda)$, $s_z(\lambda)$ と、保存されているセンサ x , y , z の分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ とから、(式4)～(式6)で分光感度誤差 $e_x(\lambda)$, $e_y(\lambda)$, $e_z(\lambda)$ を算出する。この分光感度誤差 $e_x(\lambda)$, $e_y(\lambda)$, $e_z(\lambda)$ は予め演算され保存されていても良い。

[0055]
$$e_x(\lambda) = s'_x(\lambda) - s_x(\lambda) \quad (\text{式4})$$

$$e_y(\lambda) = s'_y(\lambda) - s_y(\lambda) \quad (\text{式5})$$

$$e_z(\lambda) = s'_z(\lambda) - s_z(\lambda) \quad (\text{式6})$$

等色関数 $s_x(\lambda)$, $s_y(\lambda)$, $s_z(\lambda)$ と、各センサ x , y , z の分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ と、分光感度誤差 $e_x(\lambda)$, $e_y(\lambda)$, $e_z(\lambda)$ との例を図2のグラフに示す。

[0056] 次に、スペクトログラフ3で測定した被測定光6の分光分布 $I'(\lambda)$ と、(式4)～(式6)で算出した分光感度誤差 $e_x(\lambda)$, $e_y(\lambda)$, $e_z(\lambda)$ とから、(式7)～(式9)でセンサ x , y , z の出力誤差 E_x , E_y , E_z を求める。

[0057]

[数10]

$$E_x = \int I'(\lambda) e_x(\lambda) d\lambda \quad (\text{式 7})$$

$$E_y = \int I'(\lambda) e_y(\lambda) d\lambda \quad (\text{式 8})$$

$$E_z = \int I'(\lambda) e_z(\lambda) d\lambda \quad (\text{式 9})$$

[0058] 次に、(式7)～(式9)で算出したセンサ x , y , z の出力誤差 E_x , E_y , E_z と、(式1)～(式3)で算出した模擬センサ出力 $S'_{x,\text{sim}}$, $S'_{y,\text{sim}}$, $S'_{z,\text{sim}}$ とから、(式10)～(式12)で出力誤差率(単位出力あたりのセンサ出力誤差) $R_{\text{err},x}$, $R_{\text{err},y}$, $R_{\text{err},z}$ を求める。

[0059] $R_{\text{err},x} = E_x / S'_{x,\text{sim}} \quad (\text{式 10})$

$$R_{\text{err},y} = E_y / S'_{y,\text{sim}} \quad (\text{式 11})$$

$$R_{\text{err},z} = E_z / S'_{z,\text{sim}} \quad (\text{式 12})$$

(2) センサ出力の補正

3種のセンサ x , y , z で測定したセンサ出力 S'_x , S'_y , S'_z を、(式13)～(式15)で補正センサ出力 $S'_{x,\text{corr}}$, $S'_{y,\text{corr}}$, $S'_{z,\text{corr}}$ に変換する。補正センサ出力は公知の演算処理で補正三刺激値に変換され、フィルタ型測定器100から出力される。

[0060] $S'_{x,\text{corr}} = S'_x \times (1 - R_{\text{err},x}) \quad (\text{式 13})$

$$S'_{y,\text{corr}} = S'_y \times (1 - R_{\text{err},y}) \quad (\text{式 14})$$

$$S'_{z,\text{corr}} = S'_z \times (1 - R_{\text{err},z}) \quad (\text{式 15})$$

(式1)～(式9)が示すように、出力誤差率 $R_{\text{err},x}$, $R_{\text{err},y}$, $R_{\text{err},z}$ の精度は、等色関数 $s_x(\lambda)$, $s_y(\lambda)$, $s_z(\lambda)$ と分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ と分光分布 $I'(\lambda)$ の精度に依存する。

[0061] 等色関数 $s_x(\lambda)$, $s_y(\lambda)$, $s_z(\lambda)$ は理論値なので誤差はなく、製造時に測定されるセンサの分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ は必要な機器(照射型モノクロメータなど)と時間を充てて必要な精度を得ることができるので、実質的に分光分布 $I'(\lambda)$ の精度に依存する。しかし、出力誤差率は1より十分小さい($R_{\text{err},x}$, $R_{\text{err},y}$, $R_{\text{err},z} \ll 1$)ので、分光分布 $I'(\lambda)$ の誤差の補正センサ出力 S

$S'_{x,corr}$ 、 $S'_{y,corr}$ 、 $S'_{z,corr}$ への影響は限定的であり、従って、補正三刺激値への影響は限定的である。

(3) スペクトログラフ 3 に求められる精度 (具体例)

上述したように、スペクトログラフ 3 で測定される被測定光 6 の分光分布 $I'(\lambda)$ は補正すべき誤差の推定にしか用いられないので、分光分布 $I'(\lambda)$ の誤差は補正量の誤差に留まり、測定繰返し誤差や絶対値誤差があっても補正三刺激値への影響は限定的である。

[0062] 具体的には、フィルタ型センサ 100 の出力の分光感度誤差に起因する誤差が 5% のとき、推定された補正量に 20% の誤差があったとしても、補正三刺激値の誤差は、 $0.05 (5\%) \times 0.2 (20\%) = 0.01 (1\%)$ に留まる。

[0063] (4) スペクトログラフ 3 に求められる繰返し精度

測定器の許容繰返し誤差を $E_{rep,ttl}$ 、出力誤差率 (分光感度誤差に起因するセンサ出力誤差のセンサ出力に対する比率) の最大値を $R_{err,max}$ とすると、他の誤差要因を無視できる場合、スペクトログラフ 3 の繰返し誤差 $E_{rep,spe}$ は、 $E_{rep,spe} < E_{rep,ttl} / R_{err,max}$ を満足すればよい。

[0064] 具体的には、 $E_{rep,ttl} = 1\%$ 、 $R_{err,max} = 5\%$ のとき、 $E_{rep,spe}$ は 20% まで許容される。

[0065] フィルタ型の出力誤差率の最大値 $R_{err,max}$ は、一般的に 10% 以下なので、スペクトログラフ 3 の繰返し誤差 $E_{rep,spe}$ は、測定器の許容繰返し誤差 $E_{rep,ttl}$ の少なくとも 10 倍 ($1/0.1$) は許容される。

[0066] 分光分布に大きな繰返し誤差を許容できるため、スペクトログラフ 3 による分光分布測定の時間を短くできる。刺激値出力の許容繰返し誤差の少なくとも 10 倍でよいということは、原理的には分光輝度計のように分光分布から三刺激値を求める場合の $1/10^2$ 以下の測定時間でよいことを意味する。

[0067] また、分光分布 $I'(\lambda)$ に大きな繰返し誤差を許容できるため、スペクトログラフ 3 の光学的明るさ (NA) や感度を下げることができ、結果としてコストダウン、サイズダウンができる。

[0068] (5) 補正手順

図 1 のフィルタ型測定器 100 で実行される補正手順を図 3 のフローチャ

ートに示す。

- [0069] 3個のセンサ x, y, z とスペクトログラフ3による被測定光6の測定を同時に開始し、センサ出力 S'_n ($n=x, y, z$)と画素出力 p_i を得る(ステップ#1及びステップ#2)。
- [0070] 両測定が終了すると、演算制御部4は、画素出力 p_i を分光分布 $I'(\lambda)$ に変換する(ステップ#3)。さらに(式1)~(式12)により、分光分布 $I'(\lambda)$ と分光感度誤差 $e_n(\lambda)$ からセンサ出力誤差 E_n を推定して、出力誤差率 $R_{err,n}$ を求める(ステップ#4)。
- [0071] 次に、(式13)~(式15)により出力誤差率 $R_{err,n}$ をセンサ出力 S'_n に適用して補正センサ出力 $S'_{n,corr}$ を求め、補正三刺激値に変換して出力する(ステップ#5)。
- [0072] 測定器の許容繰り返し誤差 $E_{rep,tll}$ をセンサ x, y, z とスペクトログラフ3の各々に求めると、ステップ#2におけるスペクトログラフ3の測定時間 T_{spe} は、ステップ#1におけるセンサ x, y, z の測定時間 T_{fil} よりかなり長くなる(典型的には0.05sに対し2s)が、スペクトログラフ3に大きな繰り返し誤差を許容する本実施形態では、測定時間を $T'_{spe} \doteq T_{fil}$ まで短縮し、全測定時間 $E_{rep,tll}$ をフィルタ型色彩輝度計レベルにすることができる(ステップ#3~#5の演算時間は無視できるので、全測定時間 $T_{tll} \doteq T'_{spe} \doteq T_{fil}$ となる)。
- [0073] 具体的には、出力誤差率 $R_{err,n}$ ($n=x, y, z$)が最大5%であれば、スペクトログラフ3による分光分布 $I'(\lambda)$ に許容される繰り返し誤差 $E_{rep,spe}$ は、測定器の許容繰り返し誤差 $E_{rep,tll}$ の20倍($1/0.05$)に拡大される。
- [0074] 一方、スペクトログラフ3の測定時間 $T'_{spe} \doteq 2s$ を T_{fil} と同じ0.05sまで短縮すれば、分光分布 $I'(\lambda)$ の繰り返し誤差は $\sqrt{2/0.05} = 6.3$ 倍になるが、許容繰り返し誤差 $E_{rep,spe}$ の拡大率(20倍)より十分小さく、問題とならない。
- [0075] この場合、スペクトログラフ3の許容繰り返し誤差 $E_{rep,spe}$ にはなお3倍(20倍/6.3倍)以上の余裕があるので、それをスペクトログラフ3の光学的明るさ(NA)や感度とトレードして、スペクトログラフ3のサイズダウン、コストダウンができる。

[0076] (6) スペクトログラフ3の波長ピッチと半値幅

本実施形態による補正の精度は、分光分布 $I'(\lambda)$ の精度に依存し、従って $I'(\lambda)$ を測定するスペクトログラフ3の波長ピッチと半値幅に依存するが、以下ではそれらの影響をLCDとOLEDの模擬測定で確認する。

[0077] 図4(a)、図4(b)、図4(c)は、分光感度誤差が小さいセンサセットaと分光感度誤差が大きいセンサセットbおよびcのセンサx, y, zの分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ と分光感度誤差 $e_x(\lambda)$, $e_y(\lambda)$, $e_z(\lambda)$ を、等色関数 $s_x(\lambda)$, $s_y(\lambda)$, $s_z(\lambda)$ とともに示したグラフである。図4(a)、図4(b)、図4(c)において、左側縦軸は分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ と等色関数 $s_x(\lambda)$, $s_y(\lambda)$, $s_z(\lambda)$ の値を示し、右側縦軸は分光感度誤差 $e_x(\lambda)$, $e_y(\lambda)$, $e_z(\lambda)$ の値を示す。

[0078] センサセットbとセンサセットcを用い、(式1)～(式12)の式に順じて模擬測定したLCDのプライマリ光B, G, R(図9に分光分布を示す)の三刺激値の補正前後の誤差(絶対値) $|\Delta X|$, $|\Delta Y|$, $|\Delta Z|$ を図5と図6に示す。同様に模擬測定したOLEDのプライマリ光(図10に分光分布を示す)の三刺激値の補正前後の誤差(絶対値)を図7と図8に示す。各誤差の3個の棒グラフは左から順にB, G, Rの値である。

[0079] 模擬測定での補正に用いた分光分布は、二等辺三角形形状のスリット関数と、表1に示す波長ピッチと半値幅をもつ6種のスペクトログラフ3で測定された。

[0080] [表1]

波長ピッチ	半値幅	表示値	横軸上の表記
4nm	4nm	補正後の誤差(絶対値) $ \Delta X , \Delta Y , \Delta Z $	$\Delta X/4,4, \Delta Y/4,4, \Delta Z/4,4$
4nm	8nm		$\Delta X/4,8, \Delta Y/4,8, \Delta Z/4,8$
4nm	12nm		$\Delta X/4,12, \Delta Y/4,12, \Delta Z/4,12$
8nm	8nm		$\Delta X/8,8, \Delta Y/8,8, \Delta Z/8,8$
8nm	12nm		$\Delta X/8,12, \Delta Y/8,12, \Delta Z/8,12$
12nm	12nm		$\Delta X/12,12, \Delta Y/12,12, \Delta Z/12,12$
		補正前の誤差(絶対値) $ \Delta X_{uc} , \Delta Y_{uc} , \Delta Z_{uc} $	$\Delta X_{uc}, \Delta Y_{uc}, \Delta Z_{uc}$

[0081] 図5～図8に示すように、スペクトログラフ3の波長ピッチと半値幅が4～

12nmでは、LCDとOLEDのどちらでも補正後の誤差 $|\Delta X|$ 、 $|\Delta Y|$ 、 $|\Delta Z|$ は補正前の誤差 $|\Delta X_{uc}|$ 、 $|\Delta Y_{uc}|$ 、 $|\Delta Z_{uc}|$ から改善されている。特に4~8nmでは補正効果が著しく、分光感度精度を分光放射輝度計レベルにして、スペクトログラフ3の各画素への入射光量を波長ピッチ、半値幅ともに1nmの場合の略 $4^2 \sim 8^2$ 倍にすることができる。

[0082] つまり、本実施形態では大きな分光分布誤差を許容できるため、スペクトログラフ3の波長ピッチと半値幅を大きくし、各画素への入射光量が増やすことで、さらに測定時間を短縮できる。また、光量増をスペクトログラフ3の光学的明るさ（NA）や感度とトレードして、コストダウン、サイズダウンすることもできる。

[2] 補正アルゴリズム2

この補正アルゴリズムは、レーザディスプレイ（LD：Laser Display）の放射光のための補正アルゴリズムである。

[0083] スペクトログラフ3の有限の半値幅は、図9や図10に示すようなブロードな分光分布をもつLCDやOLEDの放射光では大きな誤差要因にならないが、図11に示すLDの放射光（レーザ光）の線スペクトルを図12に示す狭帯域スペクトルに変えるため、無視できない誤差をもたらす。つまり、レーザ光による実際のセンサ出力 S'_x 、 S'_y 、 S'_z には、レーザ波長 λ_L での分光感度 $s'_x(\lambda_L)$ 、 $s'_y(\lambda_L)$ 、 $s'_z(\lambda_L)$ しか寄与しないが、図12の分光分布 $I'(\lambda)$ を用いて(式1)~(式3)で模擬測定した模擬センサ出力 $S'_{x,sim}$ 、 $S'_{y,sim}$ 、 $S'_{z,sim}$ には、レーザ波長 λ_L 周辺の波長での分光感度も寄与して誤差となる。

[0084] 同様に、実際のセンサ出力誤差にも λ_L での分光感度誤差 $e_x(\lambda_L)$ 、 $e_y(\lambda_L)$ 、 $e_z(\lambda_L)$ しか寄与しないが、図12の $I'(\lambda)$ を用いて(式7)~(式9)で推定されるセンサ出力誤差 E_x 、 E_y 、 E_z には、レーザ波長 λ_L 周辺の波長での分光感度誤差が寄与して誤差となる（半値幅が大きいほど誤差が大きくなる）。

[0085] これを回避するために、補正アルゴリズム2では、補正アルゴリズム1の(式1)~(式9)の工程を以下の工程に置き換える。

(1) 基本的な工程（被測定光が1つのLD放射光からなる場合）

まず、スペクトログラフ3によるLD放射光の分光分布 $I'(\lambda)$ の、前記狭帯域スペクトルを包含する波長域をRとして（図12参照）、（式16）の式が与える波長域Rの重心波長 λ_c でレーザ波長を、（式17）の式が与える積分強度Aでレーザ強度を近似する。（式16）及び（式17）の式中、 $\lambda \in R$ はR内の全測定波長を表す。波長域Rは、例えば、分光分布 $I'(\lambda)$ 中のピーク波長を中心にスペクトログラフ3の半値幅 w の4倍（ $\pm 2w$ ）の範囲とすることができる。

[0086] [数11]

$$\lambda_c = \frac{\sum_{\lambda \in R} \lambda \cdot I'(\lambda)}{\sum_{\lambda \in R} I'(\lambda)} \quad (\text{式16})$$

[0087] [数12]

$$A = \sum_{\lambda \in R} I'(\lambda) \quad (\text{式17})$$

[0088] 保存されているセンサ x , y , z の分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ を補間して重心波長 λ_c でのセンサ分光感度 $s'_x(\lambda_c)$, $s'_y(\lambda_c)$, $s'_z(\lambda_c)$ を求め、模擬センサ出力 $S'_{x,sim}$, $S'_{y,sim}$, $S'_{z,sim}$ を（式18）で推定する。

[0089] [数13]

$$\begin{pmatrix} S'_{x,sim} \\ S'_{y,sim} \\ S'_{z,sim} \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} s'_x(\lambda_c) \\ s'_y(\lambda_c) \\ s'_z(\lambda_c) \end{pmatrix} \quad (\text{式18})$$

[0090] 保存されている分光感度誤差 $e_x(\lambda)$, $e_y(\lambda)$, $e_z(\lambda)$ を補間して重心波長 λ_c での分光感度誤差 $e_x(\lambda_c)$, $e_y(\lambda_c)$, $e_z(\lambda_c)$ を求め、センサ出力誤差 E_x , E_y , E_z を（式19）で推定する。

[0091] [数14]

$$\begin{pmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} e_x(\lambda_c) \\ e_y(\lambda_c) \\ e_z(\lambda_c) \end{pmatrix} \quad (\text{式19})$$

[0092] （式18）（式19）には重心波長 λ_c 以外の波長成分はなく、模擬センサ

出力 $S'_{x,sim}$, $S'_{y,sim}$, $S'_{z,sim}$ にも、センサ出力誤差 E_x , E_y , E_z にも λ_c 以外の波長成分の寄与はない。この実施形態でも、レーザ光の分光分布（具体的には重心波長 λ_c と強度 A ）の誤差の補正センサ出力への影響はごく小さい。

(2) 実用的な工程（被測定光がB, G, RのLD放射光からなる場合）

図11のように被測定光がLDの3つのプライマリ光 I_b , I_g , I_r を含んでいると、測定された分光分布 $I'(\lambda)$ は図12のように各プライマリ光の狭帯域スペクトルをもつ。上述に順じて各狭帯域スペクトルの重心波長 λ_b , λ_g , λ_r と積分強度 A_b , A_g , A_r を求め、センサの分光感度 $s'_x(\lambda)$, $s'_y(\lambda)$, $s'_z(\lambda)$ を補間して重心波長 λ_b , λ_g , λ_r でのセンサ分光感度 $s'_x(\lambda_b)$, $s'_y(\lambda_g)$, $s'_z(\lambda_r)$, \dots , $s'_z(\lambda_b)$, $s'_z(\lambda_g)$, $s'_z(\lambda_r)$ を求め、(式20)で模擬センサ出力 $S'_{x,sim}$, $S'_{y,sim}$, $S'_{z,sim}$ を推定する。

[0093] [数15]

$$\begin{pmatrix} S'_{x,sim} \\ S'_{y,sim} \\ S'_{z,sim} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} s'_x(\lambda_b) & s'_x(\lambda_g) & s'_x(\lambda_r) \\ s'_y(\lambda_b) & s'_y(\lambda_g) & s'_y(\lambda_r) \\ s'_z(\lambda_b) & s'_z(\lambda_g) & s'_z(\lambda_r) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A_b \\ A_g \\ A_r \end{pmatrix} \quad (\text{式20})$$

[0094] 分光感度誤差 $e_x(\lambda)$, $e_y(\lambda)$, $e_z(\lambda)$ を補間して重心波長 λ_b , λ_g , λ_r での分光感度誤差 $e_x(\lambda_b)$, $e_x(\lambda_g)$, $e_x(\lambda_r)$, \dots , $e_z(\lambda_b)$, $e_z(\lambda_g)$, $e_z(\lambda_r)$ を求め、(式21)でセンサ出力誤差 E_x , E_y , E_z を推定する。

[0095] [数16]

$$\begin{pmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} e_x(\lambda_b) & e_x(\lambda_g) & e_x(\lambda_r) \\ e_y(\lambda_b) & e_y(\lambda_g) & e_y(\lambda_r) \\ e_z(\lambda_b) & e_z(\lambda_g) & e_z(\lambda_r) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A_b \\ A_g \\ A_r \end{pmatrix} \quad (\text{式21})$$

[0096] (3) LD放射光（極狭帯域光）の判別

上記の工程はレーザ光だけでなく、極狭帯域光にも適用できるが、それら以外の被測定光には(式1)～(式9)を用いる。被測定光がレーザ光や極狭帯域光か否かは操作者が判別することも、分光分布 $I'(\lambda)$ から演算制御部が自動判別することもできる。例えば、(式22)の式に示す指標 $T(\Delta)$ は $I'(\lambda)$

と $I'(\lambda)$ を Δ nm波長シフトした $I'(\lambda+\Delta)$ との相関と $I'(\lambda)$ の自己相関との比であり、例えば $\Delta=16$ nmのとき、図12の分光分布では $T(16)=0.00$ であるが、図9(LCD)および図10(OLED)の分光分布では $T(16)=0.80$ および 0.72 になる。演算制御部4は T が閾値(例えば 0.1)より小さければレーザ光や極狭帯域光と判断する。

[0097] [数17]

$$T(\Delta) = \frac{\sum_{\lambda} [I'(\lambda) \cdot I'(\lambda + \Delta)]}{\sum_{\lambda} [I'(\lambda) \cdot I'(\lambda)]} \quad (\text{式 } 22)$$

[0098] 図13はこの発明の他の実施形態に係るフィルタ型測定器100の概略構成図である。この実施形態では、被測定光6を3個のセンサ x , y , z とスペクトログラフ3へ分配する分配手段の点で、図1に示したフィルタ型測定器とは相違している。

[0099] 図13のフィルタ型測定器100は、被測定光源5からの被測定光6が複数のレンズからなるレンズ系1を介して入射するライトパイプ22と、ライトパイプ22の出射端面に接続された4本の樹脂ファイバー23を備えている。4本の樹脂ファイバー23の内、3本の樹脂ファイバー23の出射端には、それぞれセンサ x , y , z が配置され、1本の樹脂ファイバー23の出射端にはスペクトログラフ3が配置されている。そして、ライトパイプ22に入射した光束を出射端面で4本の樹脂ファイバー23に分配し、3本の樹脂ファイバー23に分配された光束を各センサ x , y , z で受光し、1本の樹脂ファイバー23に分配された光束をスペクトログラフ3で受光する。

[0100] 図14はこの発明のさらに他の実施形態に係るフィルタ型測定器100の概略構成図であり、(A)は側面図、(B)は(A)を右方から見た図である。

[0101] この実施形態では、被測定光源5からの被測定光6をドーム型の拡散板7で拡散させ、拡散光を中央のレンズ8の周りに配置された3個のセンサ x , y , z で受光すると共に、レンズ8で収束された拡散光をスペクトログラフ3で受光する。

[0102] 図15はこの発明のさらに他の実施形態を示すものである。図1、図13及び図14のフィルタ型測定器100は、3個のセンサ x , y , z とスペクトログラフ3と、補正装置として機能する演算制御部4がフィルタ型測定器100に内蔵されていたが、

図15のフィルタ型測定器100には、3個のセンサ x , y , z と演算制御部4とが内蔵され、スペクトログラフ3としての独立した分光輝度計31等が接続されている。この実施形態では、被測定光6を3個のセンサ x , y , z と独立した分光輝度計31で測定し、これらの出力を演算制御部4に入力して、3個のセンサ x , y , z の出力の誤差を推定して補正する。

[0103] また、図16に示すように、センサ x , y , z としてのフィルタ型色彩輝度計等と、スペクトログラフ3としての分光輝度計31等と、補正装置としてのパーソナルコンピュータ(PC)41等がそれぞれ独立していてもよい。この実施形態では、PC41が、フィルタ型色彩輝度計100の各センサ x , y , z の出力と分光輝度計31の出力とを、ネットワーク等を介して受信して、フィルタ型測定器100の各センサ x , y , z の出力の誤差を推定して補正する。

[0104] また、図17に示すように、3個のセンサ x , y , z とスペクトログラフ3をフィルタ型測定器100に内蔵させるとともに、補正装置を外部のPC41などにより構成し、フィルタ型測定器内の各センサ x , y , z の出力とスペクトログラフ3の出力とを外部のPC41がネットワーク等を介して受信して、センサ出力を補正してもよい。

前述のように、本実施形態の技術は、スペクトログラフ3が高精度でなくても、

波長ピッチと半値幅とが4nm以上好ましくは4~8nmで、許容繰返し誤差が、測定器の許容繰返し誤差の10倍以上の安価なスペクトログラフを使用して、高速かつ高精度で補正できる。

[0105] 以上の実施形態では、3個のセンサ x , y , z を備えたフィルタ型測定器100について説明したが、センサは3個に限定されない。例えば、色彩計では等色関数 x , y , z の3種のセンサが一般的であるが、 $s'_x(\lambda)$ を短波長側と長波

長側の2種のセンサに分けた計4種のセンサを持つ色彩計や、標準視感度 $V(\lambda)$ に近似した1種のセンサをもつ輝度計であってもよく、要は1個以上のセンサを有する測定器であれば良い。

[0106] 以上説明したように、この実施形態では、フィルタ型測定器100のセンサ x, y, z の分光感度 $s'_x(\lambda), s'_y(\lambda), s'_z(\lambda)$ の目標分光感度 $s_x(\lambda), s_y(\lambda), s_z(\lambda)$ からの分光感度誤差に起因するセンサ出力の誤差を、目標分光感度 $s_x(\lambda), s_y(\lambda), s_z(\lambda)$ と、予め測定され保存されたセンサ分光感度 $s'_x(\lambda), s'_y(\lambda), s'_z(\lambda)$ と、スペクトログラフ3で測定された被測定光の分光分布 $I'(\lambda)$ とから推定し、補正する。マトリクス校正と異なり、校正基準光で合成できない被測定光でも高精度な測定が可能となる。しかも、高精度なスペクトログラフを用いる必要がなく、高速測定が可能である。

[0107] 本願は、2021年4月12日付で出願された日本国特許出願の特願2021-067207号の優先権主張を伴うものであり、その開示内容は、そのまま本願の一部を構成するものである。

産業上の利用可能性

[0108] 本発明は、ディスプレイ等の放射光の輝度や色度等を測定するフィルタ型の測定器に使用されるセンサの分光感度誤差に起因する出力の誤差を補正する補正装置として利用可能である。

符号の説明

- [0109]
- | | |
|----|------------|
| 1 | レンズ系 |
| 2 | 4分岐光ファイバー束 |
| 3 | スペクトログラフ |
| 4 | 演算制御部 |
| 5 | 測定対象 |
| 6 | 被測定光 I |
| 7 | 拡散板 |
| 8 | 中央レンズ |
| 21 | 分岐部 |

- 2 2 ライトパイプ
- 2 3 樹脂ファイバー
- 3 1 分光輝度計
- 4 1 補正装置 (パーソナルコンピュータ)
- 1 0 0 フィルタ型測定器

請求の範囲

[請求項1] 被測定光を、目標分光感度に近似する分光感度を有する1個以上のセンサと、スペクトログラフとで受光し、前記センサの出力に基づいて前記被測定光の特性を求める測定器の、前記センサの分光感度の目標分光感度からの分光感度誤差に起因するセンサ出力の誤差を、

前記目標分光感度と、

予め測定され保存された前記センサの分光感度と、

前記スペクトログラフで測定された被測定光の分光分布と、

から推定し、補正する補正装置。

[請求項2] 前記スペクトログラフの波長ピッチと半値幅とが4nm以上である請求項1に記載の補正装置。

[請求項3] 前記スペクトログラフの許容繰返し誤差が、測定器の許容繰返し誤差の10倍以上である請求項1または2に記載の補正装置。

[請求項4] 1個以上のセンサのうちの任意のセンサnの分光感度 $s'_n(\lambda)$ の目標分光感度 $s_n(\lambda)$ からの分光感度誤差 $e_n(\lambda)$ を $e_n(\lambda) = s'_n(\lambda) - s_n(\lambda)$ で求め、

前記スペクトログラフで測定した被測定光Iの分光分布 $I'(\lambda)$ として、前記分光感度誤差 $e_n(\lambda)$ に起因する前記センサnの出力誤差 E_n を

[数18]

$$E_n = \int I'(\lambda) e_n(\lambda) d\lambda$$

で推定し、

前記被測定光Iの分光分布 $I'(\lambda)$ と、前記センサnの分光感度 $s'_n(\lambda)$ とから、模擬センサ出力 $S'_{n,sim}$ を

[数19]

$$S'_{n,sim} = \int I'(\lambda) s'_n(\lambda) d\lambda$$

で推定し、

被測定光Iを、前記センサnで測定したときの出力誤差率 $R_{err,n}$ を $R_{err,n}$
 $=E_n/S'_{n,sim}$ で算出し、

前記センサ出力 S'_n を、補正センサ出力 $S'_{n,corr}$ に $S'_{n,corr} = S'_n \times (1 - R_{err,n})$ で補正する請求項1～3のいずれかに記載の補正装置。

[請求項5]

被測定光が1つ以上の単色光あるいは極狭帯域光からなる場合に、
 前記スペクトログラフで測定された被測定光の分光分布内の前記単色光あるいは極狭帯域光の各々による狭帯域スペクトルに基づき、該単色光あるいは極狭帯域光の各々の波長と強度とを求め、

前記目標分光感度とセンサ分光感度とを波長補間して前記波長での目標分光感度とセンサ分光感度とを求め、

前記波長での目標分光感度とセンサ分光感度と、前記強度とに基づいて、前記分光感度誤差に起因する前記センサ出力の誤差を推定する請求項1～4のいずれかに記載の補正装置。

[請求項6]

前記狭帯域スペクトルを包含する波長域をRとし、R内の測定波長を $\lambda \in R$ として、単色光あるいは極狭帯域光の波長 λ_c と強度Aとを以下の式で求め、

[数20]

$$\lambda_c = \frac{\sum_{\lambda \in R} \lambda \cdot I'(\lambda)}{\sum_{\lambda \in R} I'(\lambda)}$$

[数21]

$$A = \sum_{\lambda \in R} I'(\lambda)$$

前記分光感度誤差 $e_n(\lambda)$ を補間して前記波長 λ_c での分光感度誤差 $e_n(\lambda_c)$ を求めて、センサ出力誤差 E_n を $E_n = A \cdot e_n(\lambda_c)$ によって推定し、

模擬センサ出力 $S'_{n,sim}$ を $S'_{n,sim} = A \cdot s'_n(\lambda_c)$ によって推定する請求項4を引用する請求項5に記載の補正装置。

[請求項7]

被測定光が単色光あるいは極狭帯域光の1つ以上からなることを検出する検出手段を備えている請求項5または6に記載の補正装置。

- [請求項8] 前記測定器は、前記目標分光感度が標準視感度であり、測定対象の輝度あるいは照度を測定する輝度計あるいは照度計である請求項1～7のいずれかに記載の補正装置。
- [請求項9] 前記測定器は、前記目標分光感度が等色関数であり、測定対象の色彩特性を測定する色彩輝度計または色彩照度計である請求項1～7のいずれかに記載の補正装置。
- [請求項10] 被測定光を、目標分光感度に近似する分光感度を有する1個以上のセンサと、スペクトログラフとで受光し、前記センサの出力に基づいて前記被測定光の特性を求める測定器であって、請求項1～9のいずれかに記載の補正装置を備えている測定器。
- [請求項11] 被測定光を、目標分光感度に近似する分光感度を有する1個以上のセンサと、スペクトログラフとで受光し、前記センサの出力に基づいて前記被測定光の特性を求める測定器の、前記センサの分光感度の目標分光感度からの分光感度誤差に起因するセンサ出力の誤差を、補正装置が、
前記目標分光感度と、
予め測定され保存された前記センサの分光感度と、
前記スペクトログラフで測定された被測定光の分光分布と、
から推定し、補正する補正方法。
- [請求項12] 前記スペクトログラフの波長ピッチと半値幅とが4nm以上である請求項11に記載の補正方法。
- [請求項13] 前記スペクトログラフの許容繰返し誤差が、測定器の許容繰返し誤差の10倍以上である請求項11または12に記載の補正方法。
- [請求項14] 1個以上のセンサのうちの任意のセンサnの分光感度 $s'_n(\lambda)$ の目標分光感度 $s_n(\lambda)$ からの分光感度誤差 $e_n(\lambda)$ を $e_n(\lambda) = s'_n(\lambda) - s_n(\lambda)$ で求め、
前記スペクトログラフで測定した被測定光Iの分光分布を $I'(\lambda)$ として、前記分光感度誤差 $e_n(\lambda)$ に起因する前記センサnの出力誤差 E_n を

[数22]

$$E_n = \int I'(\lambda) e_n(\lambda) d\lambda$$

で推定し、

前記スペクトログラフで測定した被測定光Iの分光分布 $I'(\lambda)$ と、前記センサnの分光感度 $s'_n(\lambda)$ とから、模擬センサ出力 $S'_{n,sim}$ を

[数23]

$$S'_{n,sim} = \int I'(\lambda) s'_n(\lambda) d\lambda$$

で推定し、

被測定光Iを、前記センサnで測定したときの出力誤差率 $R_{err,n}$ を $R_{err,n} = E_n / S'_{n,sim}$ で算出し、

前記センサ出力 S'_n を、補正センサ出力 $S'_{n,corr}$ に $S'_{n,corr} = S'_n \times (1 - R_{err,n})$ で補正する請求項11～13のいずれかに記載の補正方法。

[請求項15]

被測定光が1つ以上の単色光あるいは極狭帯域光からなる場合に、前記スペクトログラフで測定された被測定光の分光分布内の前記単色光あるいは極狭帯域光の各々による狭帯域スペクトルに基づき、該単色光あるいは極狭帯域光の各々の波長と強度とを求め、

前記目標分光感度とセンサ分光感度とを波長補間して前記波長での目標分光感度とセンサ分光感度とを求め、

前記波長での目標分光感度とセンサ分光感度と、前記強度とに基づいて、前記分光感度誤差に起因する前記センサ出力の誤差を推定する請求項11～14のいずれかに記載の補正方法。

[請求項16]

前記狭帯域スペクトルを包含する波長域をRとし、R内の測定波長を $\lambda \in R$ として、単色光あるいは極狭帯域光の波長 λ_c と強度Aとを以下の式で求め、

[数24]

$$\lambda_c = \frac{\sum_{\lambda \in R} \lambda \cdot I'(\lambda)}{\sum_{\lambda \in R} I'(\lambda)}$$

[数25]

$$A = \sum_{\lambda \in R} I'(\lambda)$$

前記分光感度誤差 $e_n(\lambda)$ を補間して前記波長 λ_c での分光感度誤差 $e_n(\lambda_c)$ を求めて、センサ出力誤差 E_n を $E_n = A \cdot e_n(\lambda_c)$ によって推定し、

模擬センサ出力を $S'_{n, sim} = A \cdot s'_n(\lambda_c)$ によって推定する請求項14を引用する請求項15に記載の補正方法。

[請求項17] 被測定光が単色光あるいは極狭帯域光の1つ以上からなることを検出する検出手段を備えている請求項15または16に記載の補正方法。

[請求項18] 前記測定器は、前記目標分光感度が標準視感度であり、測定対象の輝度あるいは照度を測定する輝度計あるいは照度計である請求項11～17のいずれかに記載の補正方法。

[請求項19] 前記測定器は、前記目標分光感度が等色関数であり、測定対象の色彩特性を測定する色彩輝度計または色彩照度計である請求項11～17のいずれかに記載の補正方法。

[請求項20] 請求項11～19のいずれかに記載の補正方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

[請求項21] 被測定光を、目標分光感度に近似する分光感度を有する1つ以上のセンサと、スペクトログラフとで受光し、前記センサの出力に基づいて前記被測定光の特性を求める測定器であって、

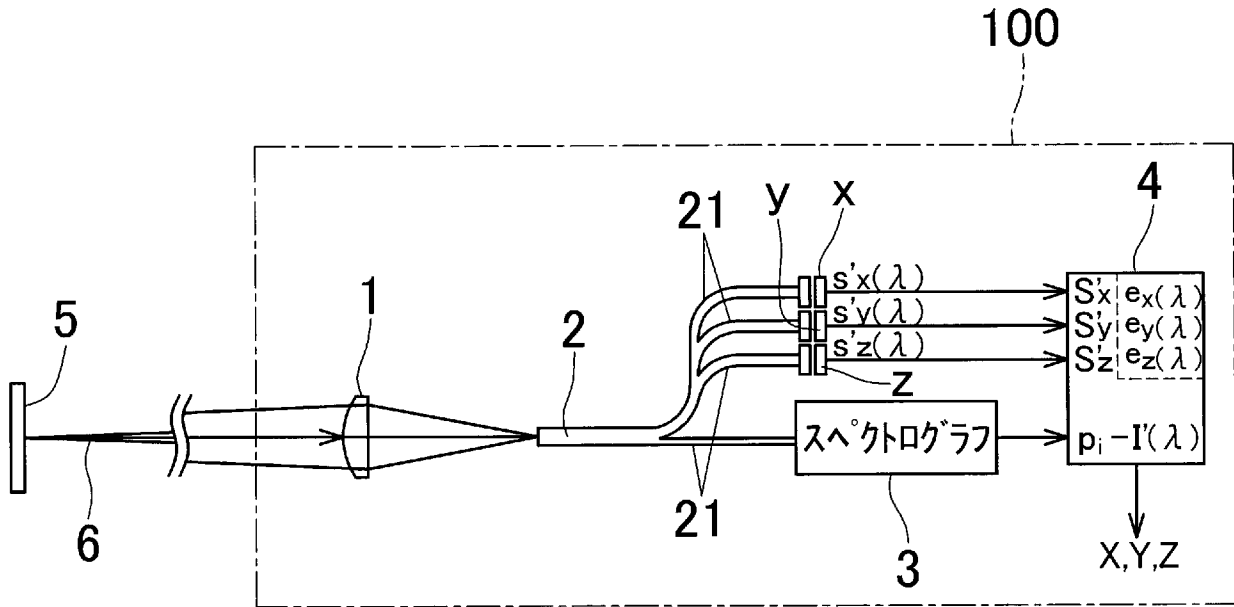
前記スペクトログラフで測定された被測定光の分光分布と、前記目標分光感度と予め測定された前記センサ分光感度とから、前記センサの分光感度の目標分光感度からの分光感度誤差に起因する前記センサの出力の誤差を推定し、補正する測定器。

[請求項22] 前記スペクトログラフの波長ピッチと半値幅とが4nm以上である請求項21に記載の測定器。

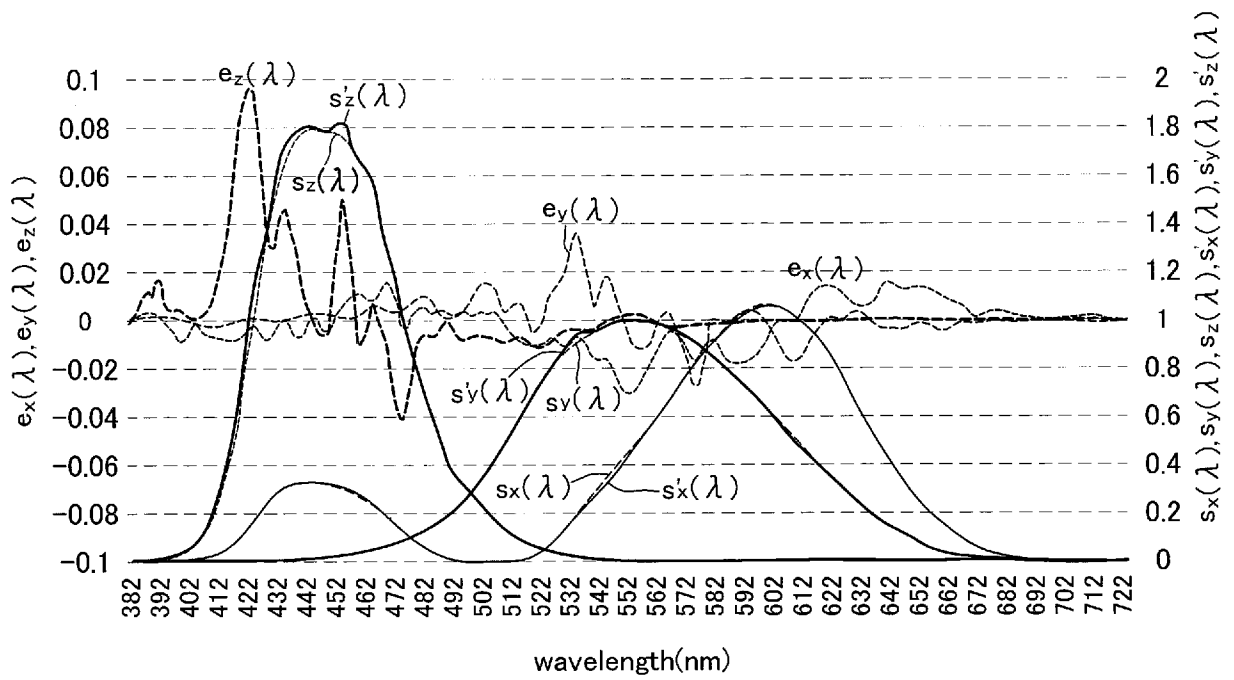
[請求項23] 前記スペクトログラフの許容繰返し誤差が、測定器の許容繰返し誤

差の10倍以上である請求項21または22に記載の測定器。

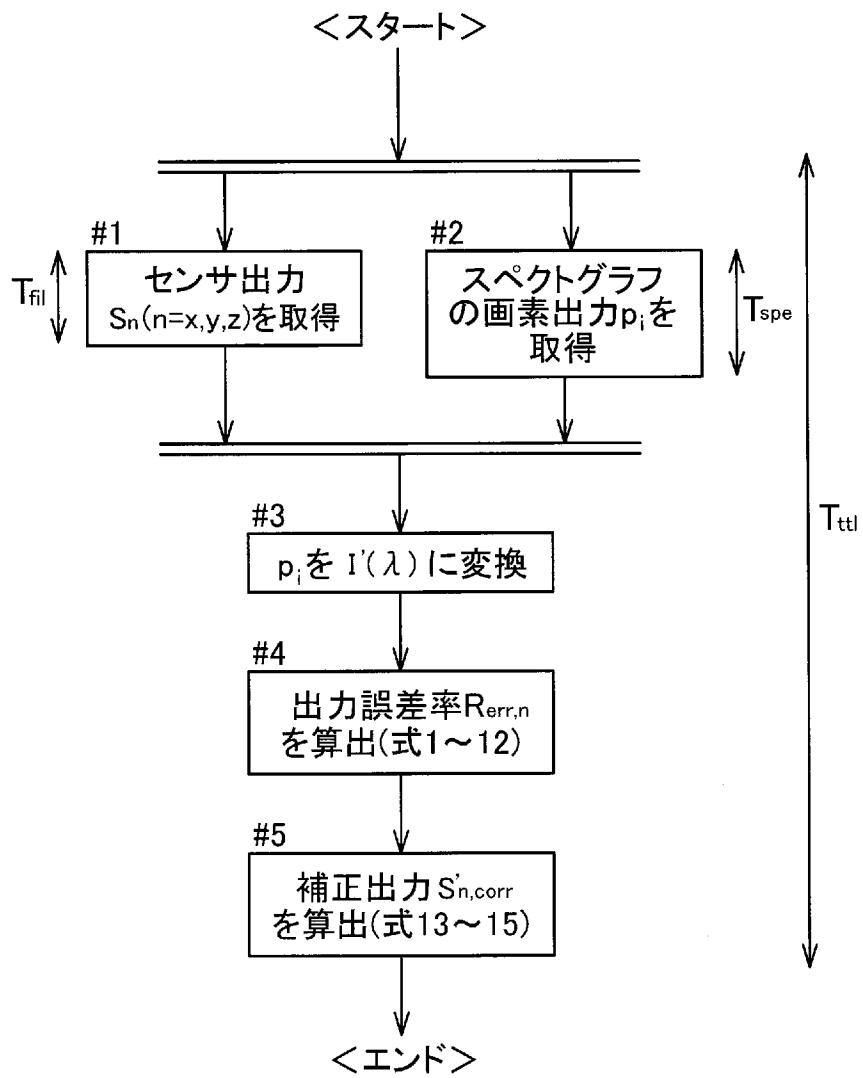
[図1]



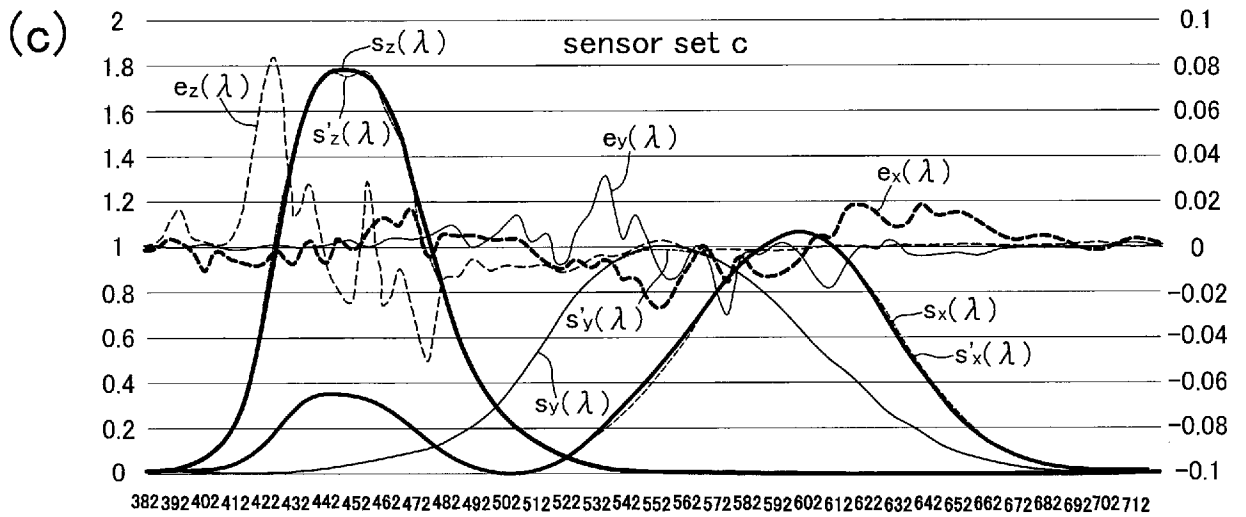
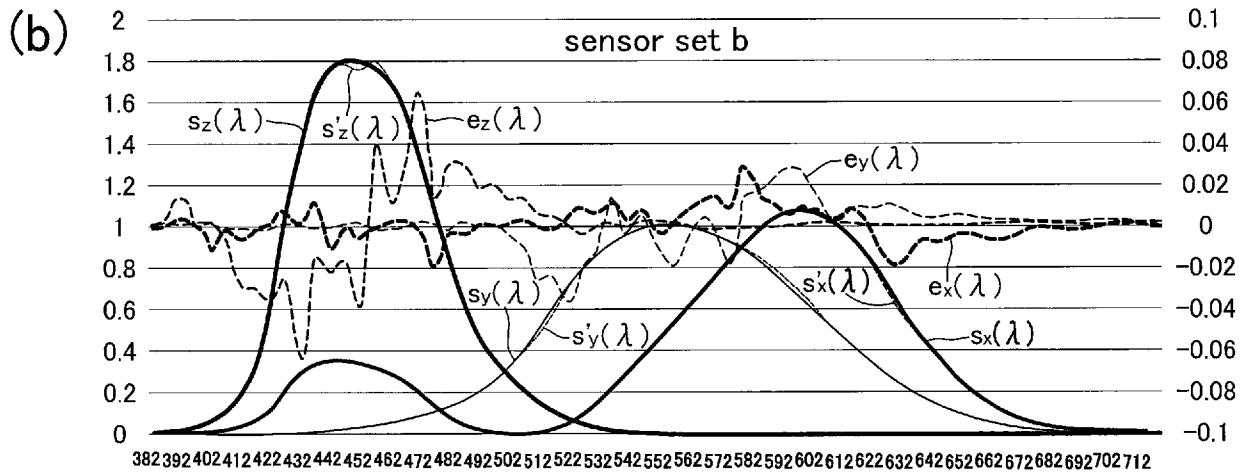
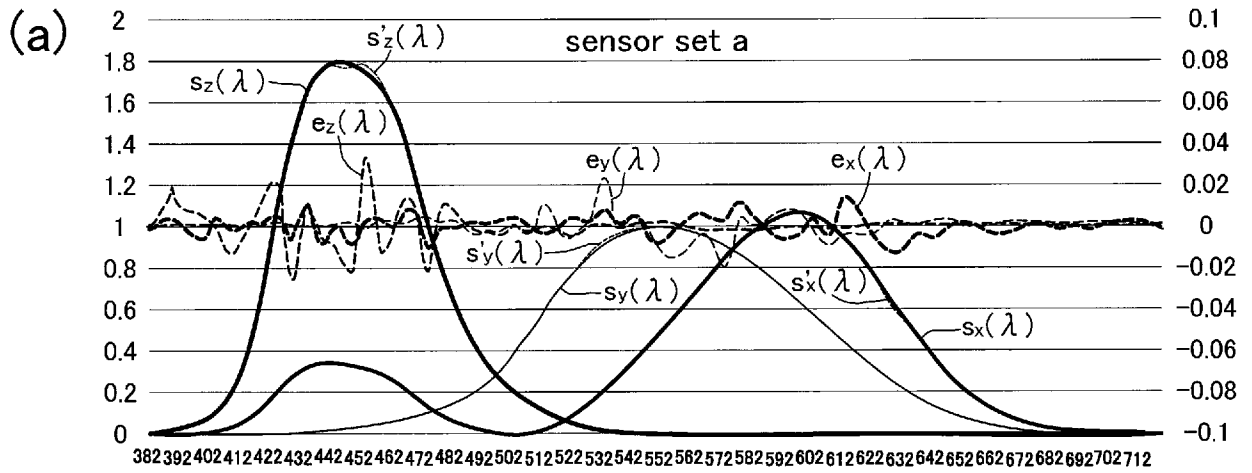
[図2]



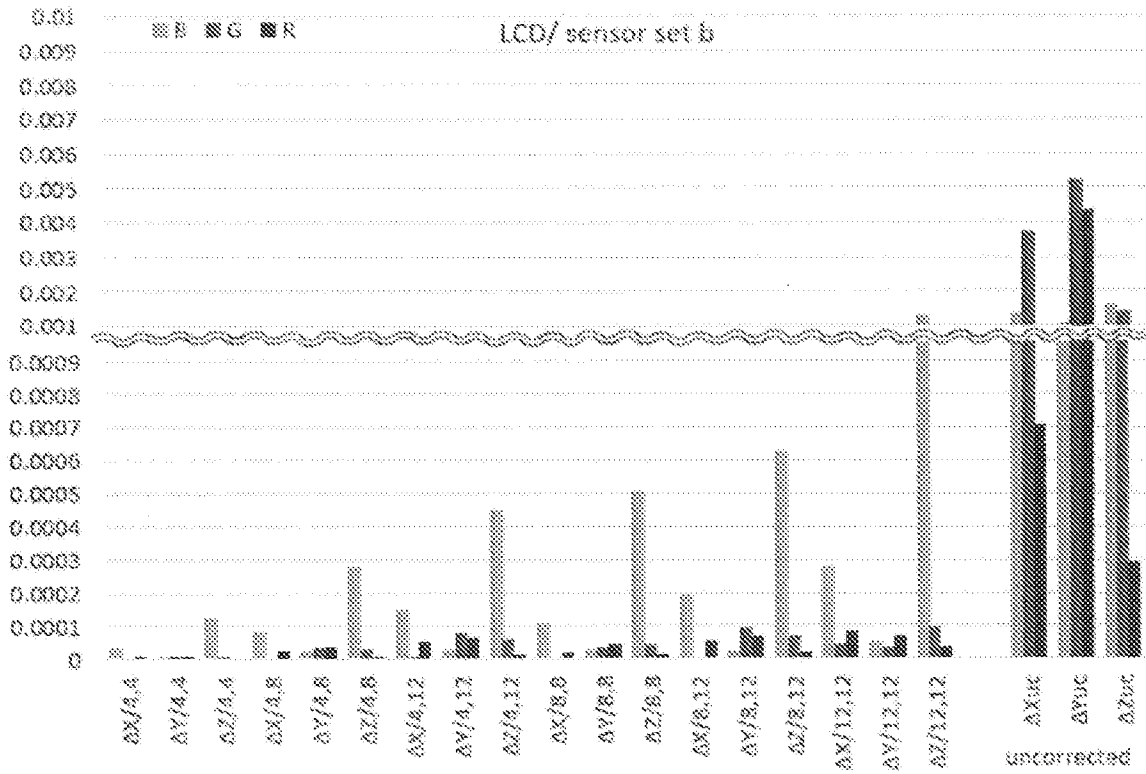
[図3]



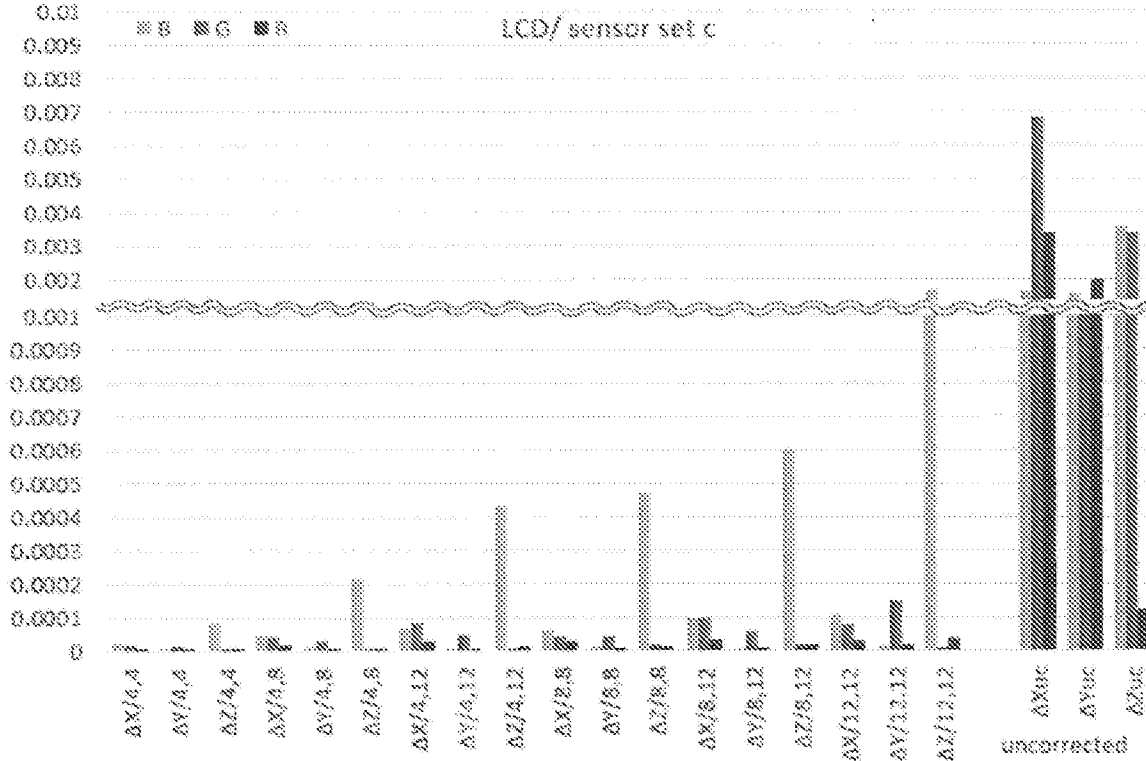
[図4]



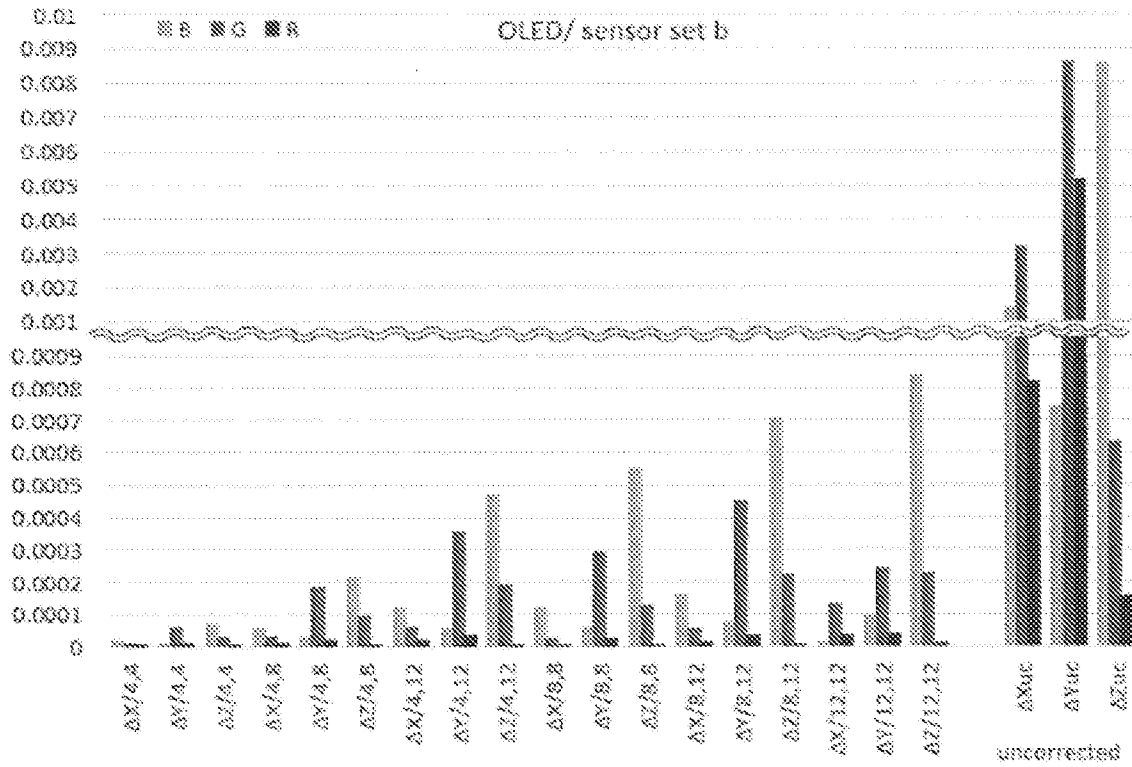
[図5]



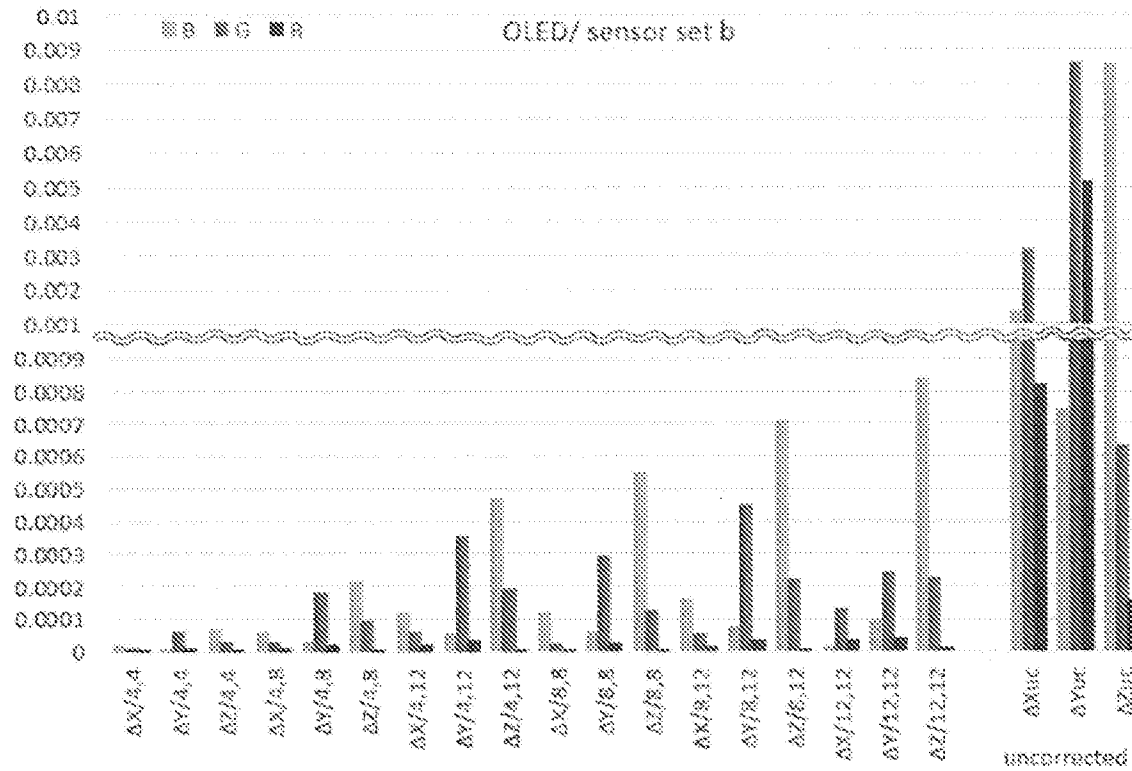
[図6]



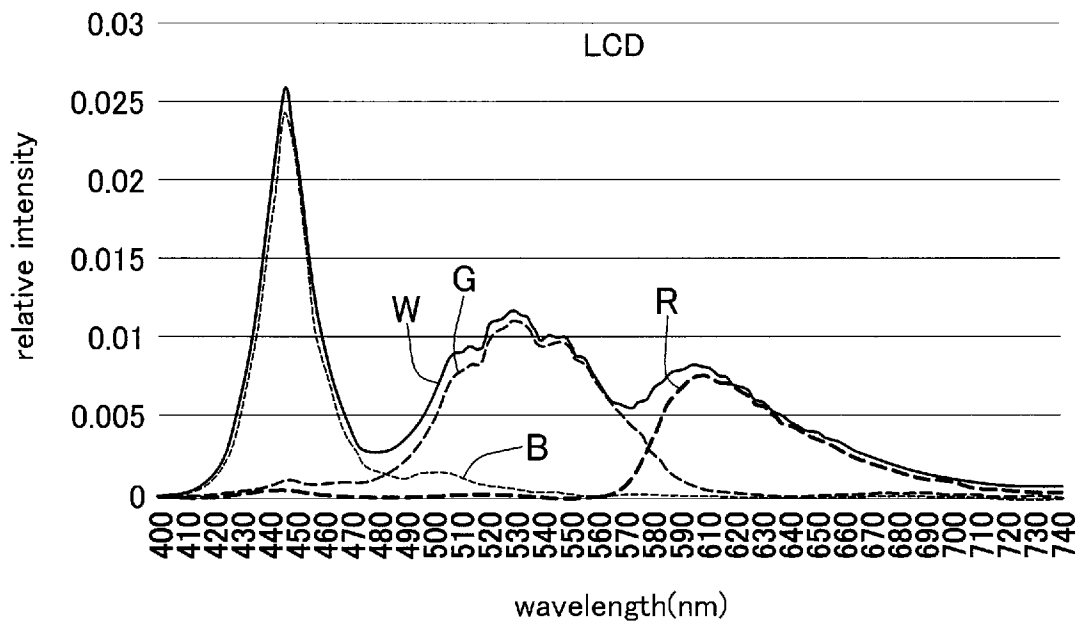
[図7]



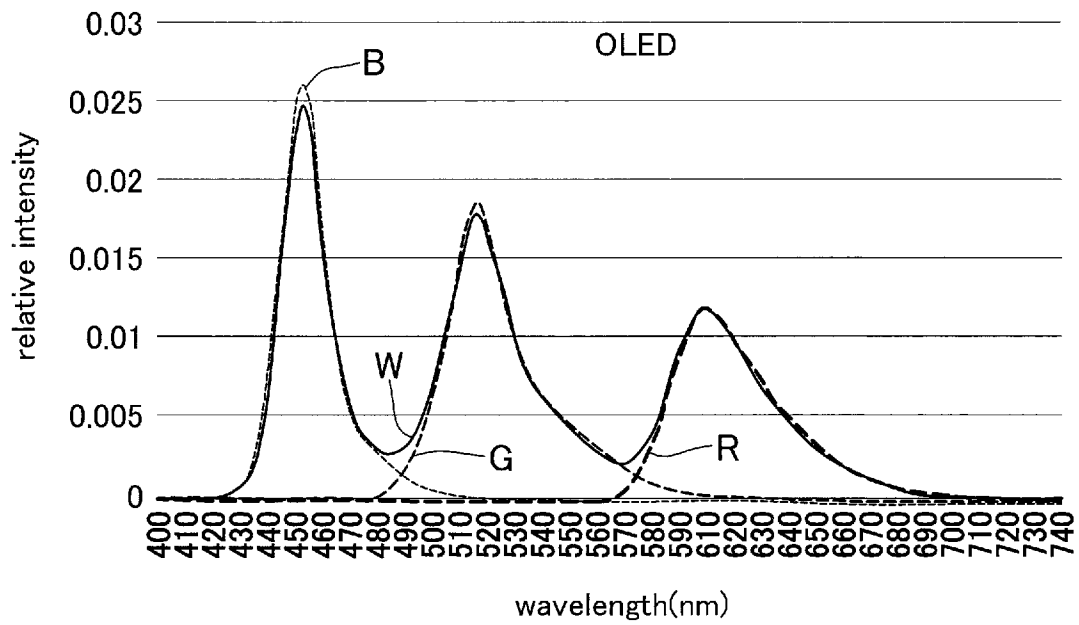
[図8]



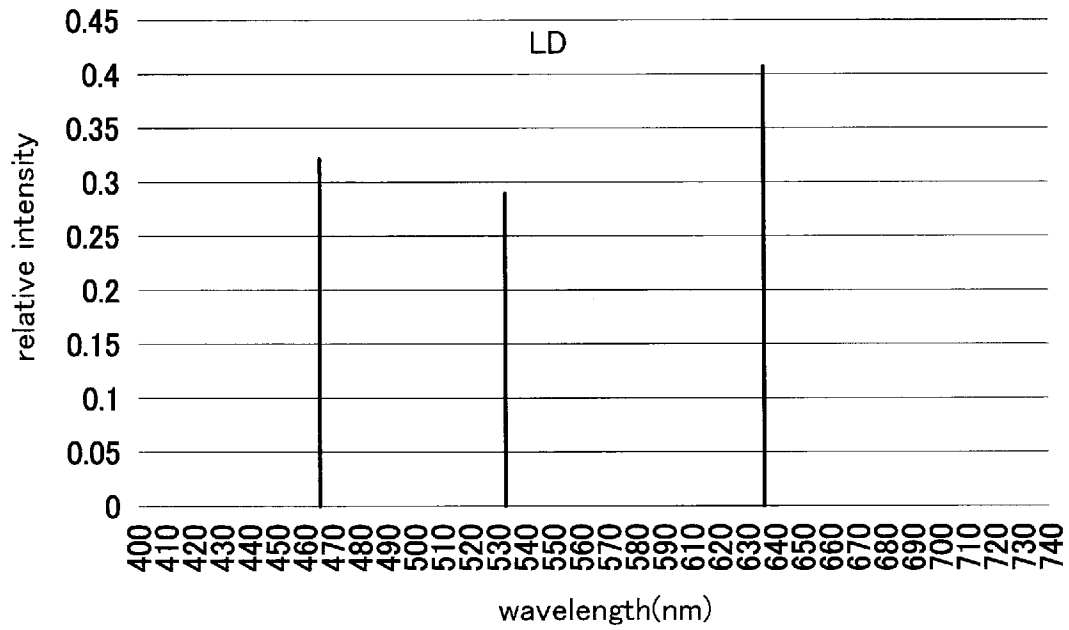
[図9]



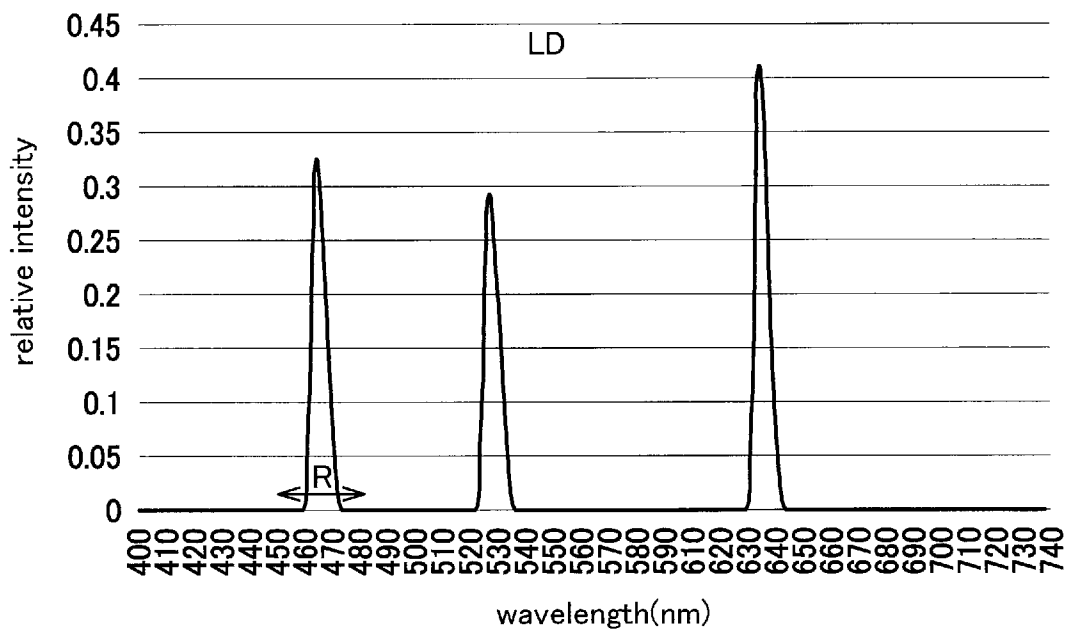
[図10]



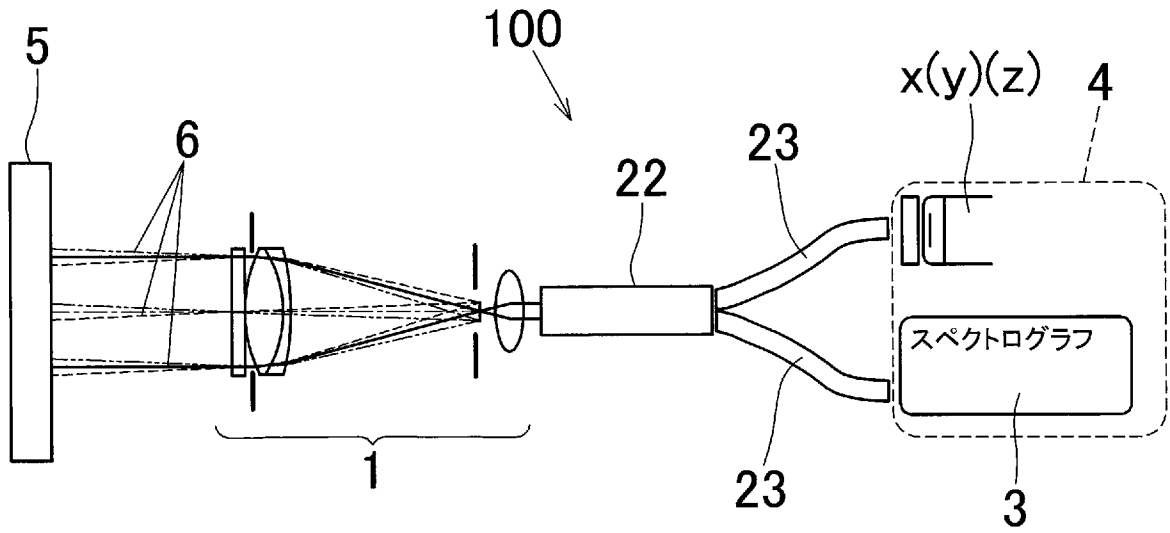
[図11]



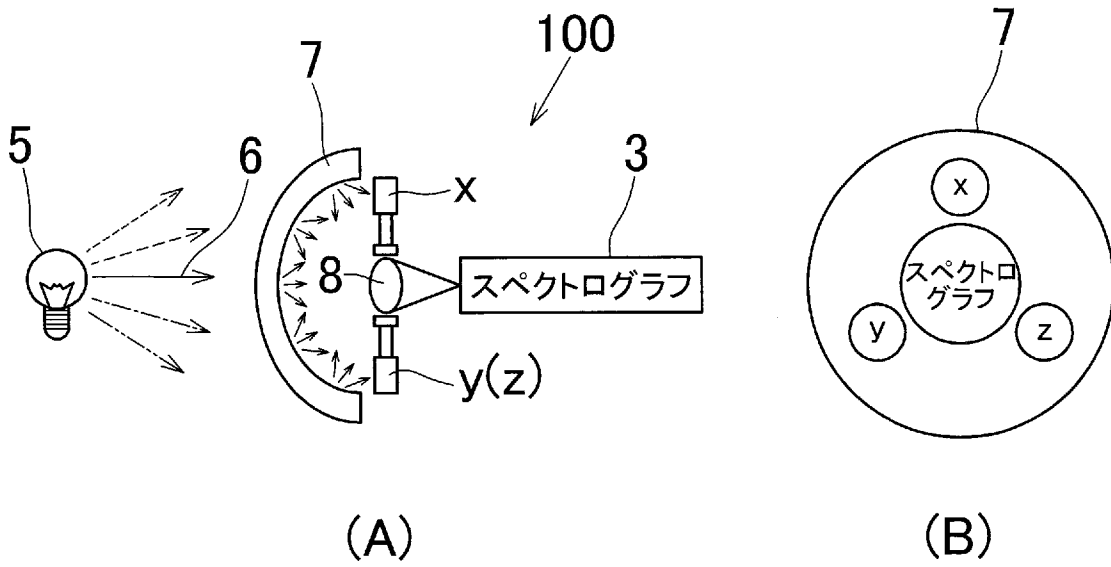
[図12]



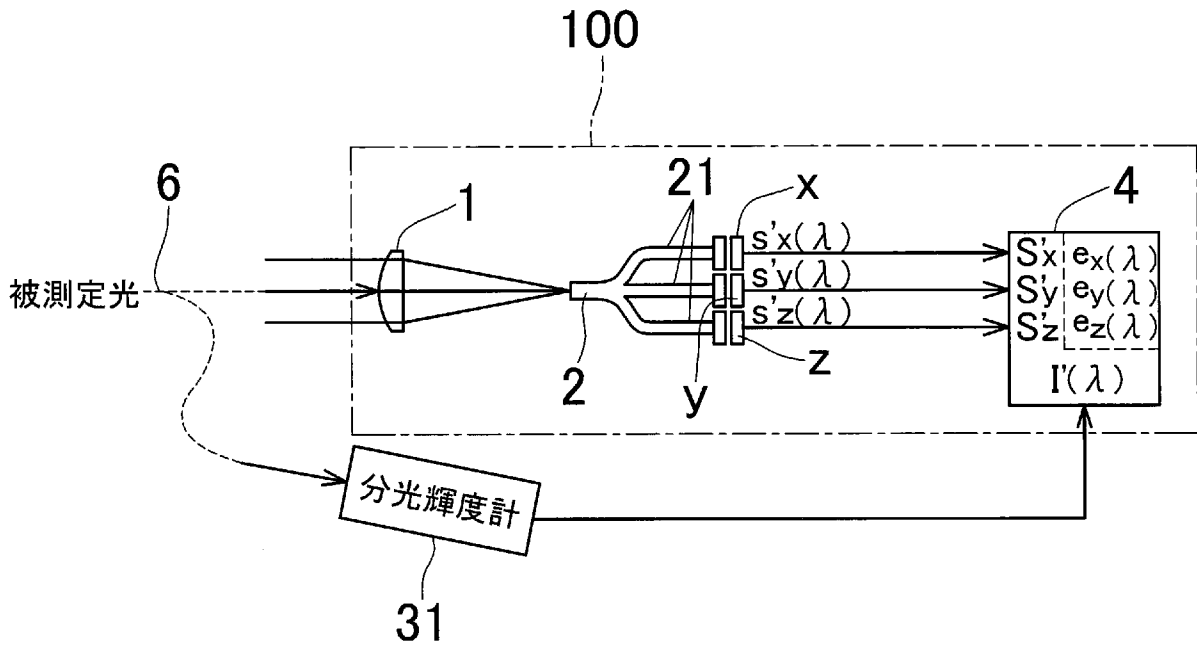
[図13]



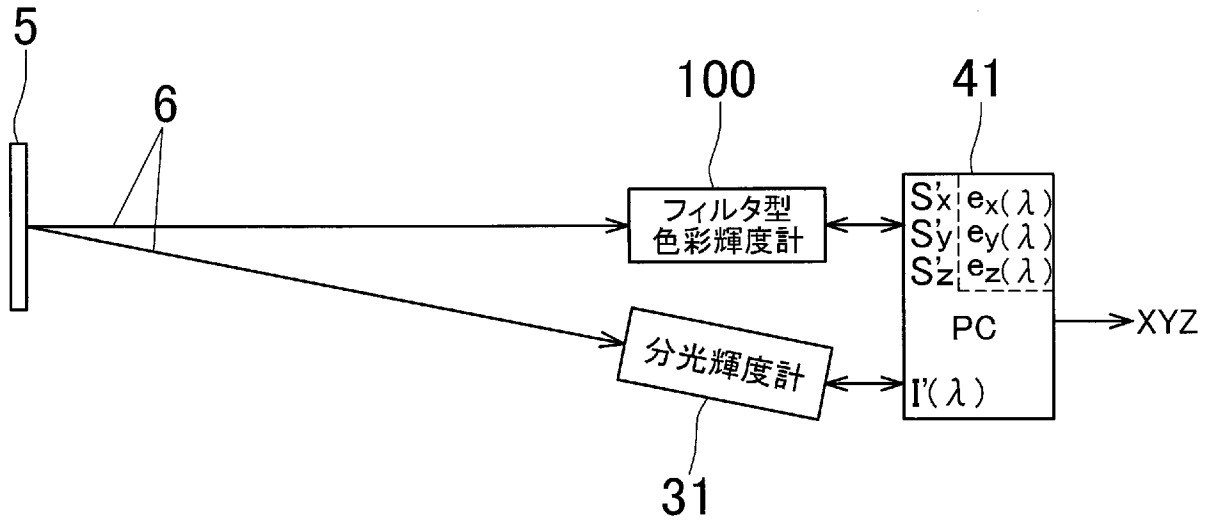
[図14]



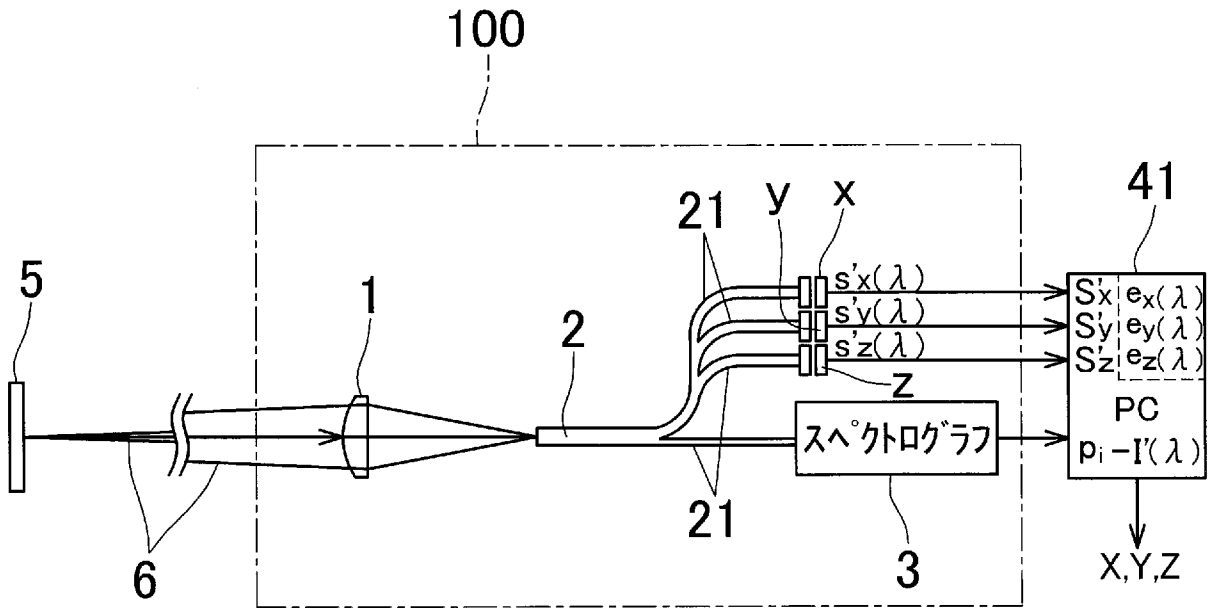
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/017345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G01J 3/02</i> (2006.01)i; <i>G01J 1/42</i> (2006.01)i; <i>G01J 3/46</i> (2006.01)i; <i>G01J 3/51</i> (2006.01)i; <i>G01M 11/00</i> (2006.01)i FI: G01J3/02 C; G01J3/51; G01J3/46 Z; G01J1/42 J; G01J1/42 K; G01M11/00 T		
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 3/00-3/51; G01J 1/00-1/02; G01J 1/42-1/46; G01M 11/00; G01N 21/00-21/01; G01N 21/17-21/61; H04N 1/40-1/409; H04N 1/46-1/62; H04N 9/04-9/11; H04N 9/44-9/78; H04N 17/00-17/06		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/182571 A1 (KONICA MINOLTA INC.) 03 December 2015 (2015-12-03) paragraphs [0025]-[0027], [0038]-[0044], fig. 1, 4	1-3, 9-13, 19, 21-23
Y		5, 7, 15, 17, 20
Y	paragraph [0070]	8, 18
A		4, 6, 14, 16
Y	JP 2005-065601 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD.) 17 March 2005 (2005-03-17) paragraphs [0048], [0058]	5, 7-8, 15, 17-18, 20
A	US 2018/0082659 A1 (APPLE INC.) 22 March 2018 (2018-03-22) entire text, fig. 1-10	1-23
A	WO 2010/021258 A1 (KONICA MINOLTA SENSING, INC.) 25 February 2010 (2010-02-25) entire text, fig. 1-21	1-23
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 application or patent 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 04 June 2022		Date of mailing of the international search report 21 June 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/017345

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-271567 A (SHIZUOKA UNIVERSITY) 18 October 2007 (2007-10-18) entire text, fig. 1-10	1-23
A	JP 09-329497 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 22 December 1997 (1997-12-22) paragraphs [0237]-[0355], fig. 34-39	1-23
A	JP 06-201472 A (MINOLTA CAMERA K.K.) 19 July 1994 (1994-07-19) entire text, fig. 1-7	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/017345

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2015/182571	A1	03 December 2015	CN	106461465	A	
JP	2005-065601	A	17 March 2005	(Family: none)			
US	2018/0082659	A1	22 March 2018	(Family: none)			
WO	2010/021258	A1	25 February 2010	CN	102124310	A	
JP	2007-271567	A	18 October 2007	(Family: none)			
JP	09-329497	A	22 December 1997	US	5986767	A	
JP	06-201472	A	19 July 1994	US	5432609	A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01J 3/02(2006.01)i; G01J 1/42(2006.01)i; G01J 3/46(2006.01)i; G01J 3/51(2006.01)i; G01M 11/00(2006.01)i FI: G01J3/02 C; G01J3/51; G01J3/46 Z; G01J1/42 J; G01J1/42 K; G01M11/00 T</p>																										
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01J 3/00-3/51; G01J 1/00-1/02; G01J 1/42-1/46; G01M 11/00; G01N 21/00-21/01; G01N 21/17-21/61; H04N 1/40-1/409; H04N 1/46-1/62; H04N 9/04-9/11; H04N 9/44-9/78; H04N 17/00-17/06</p> <p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> <p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年																
日本国実用新案公報	1922-1996年																									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年																									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年																									
日本国登録実用新案公報	1994-2022年																									
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td rowspan="4"> WO 2015/182571 A1（コニカミノルタ株式会社）03.12.2015（2015-12-03） 段落番号【0025】-【0027】，【0038】-【0044】，第1図， 第4図 </td> <td>1-3，9-13， 19，21-23</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>5，7，1</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>5，17，20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>8，18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>段落番号【0070】</td> <td>4，6，14，16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2005-065601 A（松下電工株式会社）17.03.2005（2005-03-17） 段落番号【0048】，【0058】</td> <td>5，7-8，15， 17-18，20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018/0082659 A1（APPLE INC.）22.03.2018（2018-03-22） 全文，第1-10図</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2010/021258 A1（コニカミノルタセンシング株式会社）25.02.2010（2010-02-25） 全文，第1-21図</td> <td>1-23</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	X	WO 2015/182571 A1（コニカミノルタ株式会社）03.12.2015（2015-12-03） 段落番号【0025】-【0027】，【0038】-【0044】，第1図， 第4図	1-3，9-13， 19，21-23	Y	5，7，1	Y	5，17，20	A	8，18	Y	段落番号【0070】	4，6，14，16	Y	JP 2005-065601 A（松下電工株式会社）17.03.2005（2005-03-17） 段落番号【0048】，【0058】	5，7-8，15， 17-18，20	A	US 2018/0082659 A1（APPLE INC.）22.03.2018（2018-03-22） 全文，第1-10図	1-23	A	WO 2010/021258 A1（コニカミノルタセンシング株式会社）25.02.2010（2010-02-25） 全文，第1-21図	1-23
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																								
X	WO 2015/182571 A1（コニカミノルタ株式会社）03.12.2015（2015-12-03） 段落番号【0025】-【0027】，【0038】-【0044】，第1図， 第4図	1-3，9-13， 19，21-23																								
Y		5，7，1																								
Y		5，17，20																								
A		8，18																								
Y	段落番号【0070】	4，6，14，16																								
Y	JP 2005-065601 A（松下電工株式会社）17.03.2005（2005-03-17） 段落番号【0048】，【0058】	5，7-8，15， 17-18，20																								
A	US 2018/0082659 A1（APPLE INC.）22.03.2018（2018-03-22） 全文，第1-10図	1-23																								
A	WO 2010/021258 A1（コニカミノルタセンシング株式会社）25.02.2010（2010-02-25） 全文，第1-21図	1-23																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																										
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献													
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																									
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの																									
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの																									
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献																									
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献																										
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献																										
国際調査を完了した日 <p style="text-align: center;">04.06.2022</p>	国際調査報告の発送日 <p style="text-align: center;">21.06.2022</p>																									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） <p style="text-align: center;">平田 佳規 2W 9807</p> <p style="text-align: center;">電話番号 03-3581-1101 内線 3258</p>																									

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-271567 A (国立大学法人静岡大学) 18.10.2007 (2007 - 10 - 18) 全文, 第 1 - 1 0 図	1 - 2 3
A	JP 09-329497 A (オリンパス光学工業株式会社) 22.12.1997 (1997 - 12 - 22) 段落番号【0 2 3 7】 - 【0 3 5 5】, 第 3 4 - 3 9 図	1 - 2 3
A	JP 06-201472 A (ミノルタカメラ株式会社) 19.07.1994 (1994 - 07 - 19) 全文, 第 1 - 7 図	1 - 2 3

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/017345

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2015/182571	A1	03.12.2015	CN	106461465	A	
JP	2005-065601	A	17.03.2005	(ファミリーなし)			
US	2018/0082659	A1	22.03.2018	(ファミリーなし)			
WO	2010/021258	A1	25.02.2010	CN	102124310	A	
JP	2007-271567	A	18.10.2007	(ファミリーなし)			
JP	09-329497	A	22.12.1997	US	5986767	A	
JP	06-201472	A	19.07.1994	US	5432609	A	