

(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
2016年12月29日(29.12.2016)



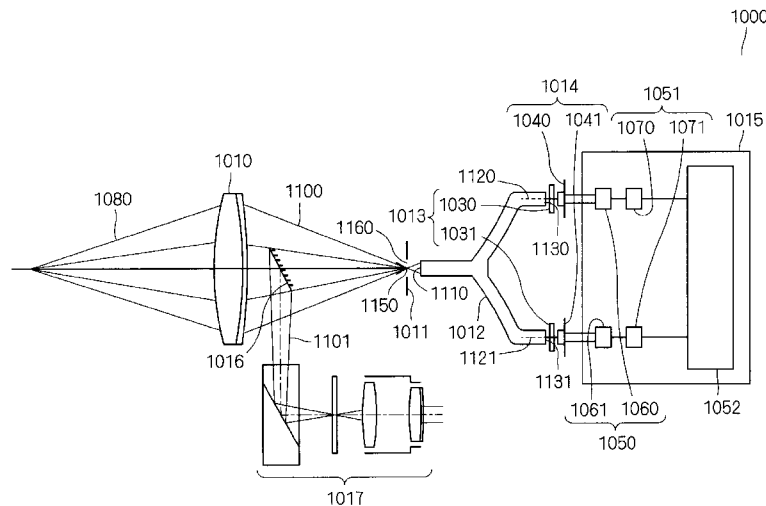
(10) 国際公開番号
WO 2016/208462 A1

- (51) 国際特許分類:
G01J 1/42 (2006.01) G01J 3/51 (2006.01)
G01J 1/04 (2006.01) G01M 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067712
- (22) 国際出願日: 2016年6月15日(15.06.2016)
- (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 2015-126595 2015年6月24日(24.06.2015) 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: ▲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). 柏原将人(KASHIHARA Masato); 〒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). 門脇 豊(KADOWAKI Yutaka); 〒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). 丸地 敏夫(MARUCHI Toshio); 〒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). 麻生 耕平(ASO Kohei); 〒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: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

[続葉有]

(54) Title: MEASUREING DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING MEASUREING DEVICE

(54) 発明の名称: 測定器及び測定器を生産する方法



(57) Abstract: The present invention reduces the deviation of the relative spectral responsivity of a measuring device from a spectral responsivity function without increasing the manufacturing cost of the measuring device. In a luminance meter, a light beam to be measured is branched by a bundle fiber. Each of the plurality of light beams that are obtained passes through a color filter. The relative spectral responsivity achieved by each of the plurality of color filters is made to approximate a standard relative spectral sensitivity. Each of the plurality of light beams that has passed through a color filter is received by a light receiving sensor. Each of the plurality of light receiving sensors outputs an electrical signal in accordance with the light beam received. A derivation mechanism derives a luminance value corresponding to the spectral distribution of the light beams being measured from the plurality of electrical signals that are obtained.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/208462 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

測定器の生産費用を増加させることなく測定器の相対分光応答度の分光応答関数からの外れを小さくする。輝度計においては、測定される光線束がバンドルファイバーにより分岐させられる。得られた複数の光線束の各々は、色フィルターを透過する。複数の色フィルターの各々により実現される相対分光応答度は、標準比視感度に近似させられる。複数の色フィルターの各々を透過した光線束は、受光センサーに受光される。複数の受光センサーの各々は、受光した光線束に応じた電気信号を出力する。導出機構は、測定される光線束の分光分布に応じた輝度値を得られた複数の電気信号から導出する。

明 細 書

発明の名称：測定器及び測定器を生産する方法

技術分野

[0001] 本発明は、測定器及び測定器を生産する方法に関する。

背景技術

[0002] 輝度計には、測定される光線束の分光分布と輝度値との関係を示す相対分光応答度を標準比視感度に近似させるために、色フィルターが使用される。照度計には、測定される光線束の分光分布と照度値との関係を示す相対分光応答度を標準比視感度に近似させるために、色フィルターが使用される。色彩計には、測定される光線束の分光分布と一刺激値との関係を示す相対分光応答度を等色関数の一成分に近似させるために、色フィルターが使用される。一般的には、輝度計、照度計、色彩計等の測定器には、測定される光線束の分光分布と測定値との関係を示す相対分光応答度を分光応答度関数に近似させるために、色フィルターが使用される。特許文献1に記載された色彩輝度計は、その一例である。

[0003] 測定器の相対分光応答度は、測定器に使用される色フィルターの分光透過率の影響を受ける。したがって、測定器の相対分光応答度の分光応答度関数からの外れを小さくすることが試みられる場合は、測定器に使用される色フィルターの分光透過率のばらつきを小さくすることが試みられる。しかし、色フィルターの分光透過率のばらつきを小さくすることが試みられた場合は、色フィルターの生産費用が増加し、測定器の生産費用が増加する。外れは、ずれ、偏差等とも呼ばれる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5565458号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、上記の問題を解決することを目的とする。本発明の目的は、測定器の生産費用を増加させることなく測定器の相対分光応答度の分光応答度関数からの外れを小さくすることである。

課題を解決するための手段

[0006] 測定器においては、測定される光線束がバンドルファイバーにより分岐させられる。分岐により得られた複数の光線束の各々は、色フィルターを透過する。複数の色フィルターの各々により実現される相対分光応答度は、標準比視感度に近似させられる。複数の色フィルターの各々を透過した光線束は、受光センサーに受光される。複数の受光センサーの各々は、受光した光線束に応じた電気信号を出力する。導出機構は、測定される光線束の分光分布に応じた測定値を得られた複数の電気信号から導出する。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]第1実施形態の輝度計を示す模式図である。
[図2]相対分光応答度を示すグラフである。
[図3]標準比視感度及び相対分光応答度を示すグラフである。
[図4]輝度計を生産する方法を示すフローチャートである。
[図5]波長誤差の分布を示すヒストグラムである。
[図6]波長誤差の分布を示すヒストグラムである。
[図7]相対分光応答度を示すグラフである。
[図8]標準比視感度及び相対分光応答度を示すグラフである。
[図9]第2実施形態の輝度計を示す模式図である。
[図10]第3実施形態の輝度計を示す模式図である。
[図11]第4実施形態の輝度計を示す模式図である。
[図12]第5実施形態の色彩輝度計を示す模式図である。
[図13]第6実施形態の照度計を示す模式図である。
[図14]第7実施形態の色彩計を示す模式図である。
[図15]第7実施形態の色彩計の一部を示す模式図である。
[図16]第7実施形態の色彩計の一部を示す模式図である。

[図17]標準比視感度及び相対分光応答度を示すグラフである。

[図18]相対分光応答度を示すグラフである。

[図19]相対分光応答度を示すグラフである。

[図20]相対分光応答度を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0008] 1 序

1.1 輝度計の相対分光応答度のばらつきの原因

輝度計の相対分光応答度は、輝度計に使用される色フィルターの分光透過率の影響を受ける。このため、色フィルターの分光透過率のばらつきは、輝度計の相対分光応答度のばらつきの原因となる。そこで、輝度計の相対分光応答度のばらつきの原因の理解を容易にするため、色フィルターの分光透過率のばらつきの原因を以下で説明する。

[0009] また、色フィルターは、吸収型及び干渉型に大別される。干渉型の色フィルターの分光透過率のばらつきの原因は、吸収型の色フィルターの分光透過率のばらつきの原因と異なる。そこで、色フィルターが吸収型である場合及び色フィルターが干渉型である場合の各々について、色フィルターの分光透過率のばらつきの原因を以下で説明する。

[0010] 1.2 吸収型の色フィルターの分光透過率のばらつきの原因

色フィルターが吸収型である場合は、互いに異なる分光透過率を有する複数の色フィルターが重ねあわせられ、必要な分光透過率を有する色フィルターの重ねあわせ体を得られる。しかし、色フィルターの分光透過率には、ばらつきがある。このため、色フィルターの重ねあわせ体の分光透過率にも、ばらつきがある。

[0011] 色フィルターの分光透過率のばらつきは、主に、素材のばらつきにより生じる。

[0012] 色フィルターがガラス板である場合は、複数のガラス材料が混合され、混合物が溶融炉で溶融させられ、溶融物が固化させられる。溶融炉は、大型の連続溶融炉である場合もあるし、96L、16L等のバッチ炉である場合も

ある。しかし、固化物の組成等には、バッチ内及びバッチ間のばらつきがある。これが、色フィルターの分光透過率のばらつきの原因となる。

[0013] 吸収型の色フィルターがアセテートフィルムである場合は、ベースが染料で染色される。しかし、染料の色彩、濃度等には、バッチ内及びバッチ間のばらつきがある。これが、色フィルターの分光透過率のばらつきの原因となる。

[0014] 1.3 干渉型の色フィルターの分光透過率のばらつきの原因

色フィルターが干渉型である場合は、ガラス基板上に複数の膜が形成され、必要な分光透過率を有する色フィルターが得られる。

[0015] 色フィルターが干渉型である場合は、色フィルターの分光透過率のばらつきは、主に、複数の膜の各々の膜厚のばらつきにより生じる。

[0016] 色フィルターが干渉型の色フィルターである場合は、成膜装置中でガラス基板上に複数の膜が形成される。複数の膜の各々は、誘電体膜である場合もあるし、酸化膜である場合もある。成膜装置は、真空蒸着装置である場合もあるし、スパッタリング装置である場合もある。しかし、複数の膜の各々の膜厚は、成膜装置中のガラス基板の位置の影響を受け、成膜時間と膜厚との関係を示す成膜レートの影響を受ける。このため、複数の膜の各々の膜厚には、バッチ及びバッチ間のばらつきがある。これが、色フィルターの分光透過率のばらつきの原因となる。

[0017] 1.4 干渉型の色フィルターの分光透過率のばらつきの特徴

複数の膜の各々の膜厚の変化は、色フィルターの分光透過率を複雑に変化させるが、主に色フィルターの分光透過率を波長方向にずれさせる。このため、色フィルターの分光透過率のばらつきは、主に、色フィルターの分光透過率の波長のばらつきとなる。

[0018] 1.5 干渉型の色フィルターの分光透過率の波長のばらつきの大きさ

色フィルターの分光透過率の波長のばらつきの大きさは、成膜装置の能力、大きさ等により変化する。しかし、通常の色フィルターの生産方法が採用された場合は、色フィルターの分光透過率の波長のばらつきの大きさは、バ

ッチ内において概ね± 2 nmであり、バッチ間において概ね± 1 nmであり、総合して概ね± 3 nmである。

[0019] 1.6 干渉型の色フィルターの利点

干渉型の色フィルターは、吸収型の色フィルターと比較して、測定器の相対分光応答度の分光応答度関数からの外れを小さくできる、分光透過率の経時変化が小さい等の利点を有する。外れは、ずれ、偏差等とも呼ばれる。

[0020] 1.7 相対分光応答度の分光応答度関数からの外れに関する規格

輝度計に関するドイツ工業規格DIN 5032-7は、輝度計の相対分光応答度 $S(\lambda)$ の国際照明委員会が採用した標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' を式(1)のように定義する。

[0021] [数1]

$$f_1' = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} |S(\lambda) - V(\lambda)| d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} V(\lambda) d\lambda} \times 100(\%) \quad \dots (1)$$

[0022] 数(1)において、 λ_1 及び λ_2 は、それぞれ、可視波長域の下限及び上限である。

[0023] ドイツ工業規格DIN 5032-7は、輝度計の相対分光応答度 $S(\lambda)$ の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' が2%未満、3%未満及び6%未満である場合の輝度計の等級を、それぞれ、L級、A級及びB級と規定する。

[0024] このように、輝度計の相対分光応答度 $S(\lambda)$ の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' に関する等級が輝度計には規定されているため、輝度計が生産される場合は、輝度計の相対分光応答度 $S(\lambda)$ の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' が規定内となるように輝度計の品質が管理される。

[0025] 照度計に関する日本工業規格JIS C-1609-1は、照度計の相対分光応答度 $S(\lambda)$ の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' を同様に定義し、相対分光応答度 $S(\lambda)$ の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' が3%未満、6%未満及び9%未満である場合の照度計の等級を、それぞれ、精密級、A級及びA

A級と規定する。

[0026] 1.8 輝度計の相対分光応答度の標準比視感度からの外れの例

輝度計が生産される場合は、輝度計の相対分光応答度 $S(\lambda)$ の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' を小さくすることが試みられる。しかし、色フィルターの分光透過率には、ばらつきがある。このため、輝度計の相対分光応答度 $S(\lambda)$ にもばらつきがあり、輝度計の相対分光応答度 $S(\lambda)$ の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' にもばらつきがある。

[0027] また、色フィルターにより実現される相対分光応答度は標準比視感度 $V(\lambda)$ に近似させられるが、色フィルターにより実現される相対分光応答度を標準比視感度 $V(\lambda)$ に完全に一致させることは困難である。このため、最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度も標準比視感度 $V(\lambda)$ に完全には一致せず、最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度の標準比視感度からの外れ f_1' も0にはならない。

[0028] これらのことを、具体例を挙げて説明する。

[0029] 図17のグラフは、標準比視感度及び最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度を示す。

[0030] 図17に示されるように、最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度は標準比視感度 $V(\lambda)$ に近似させられる。しかし、最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度は、標準比視感度 $V(\lambda)$ に完全には一致しない。このため、最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' は、0%にはならず、1.6%である。

[0031] 図18のグラフは、最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度及び波長誤差 $\Delta\lambda$ が -0.2 nm である色フィルターにより実現される相対分光応答度を示す。図19のグラフは、最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度及び波長誤差 $\Delta\lambda$ が -1.0 nm である色フィルターにより実現される相対分光応答度を示す。図20のグラフは、最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度及び波長誤差 $\Delta\lambda$ が -2.1 nm である

色フィルターにより実現される相対分光応答度を示す。

- [0032] 色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda$ は、色フィルターにより実現される相対分光応答度の重心波長から最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度の重心波長を減じた差である。
- [0033] 波長誤差 $\Delta\lambda$ が -0.2 nm である色フィルターにより実現される相対分光応答度の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' は、 2.0% である。このため、色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda$ の絶対値が 0.2 nm 未満である場合は、相対分光応答度の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' が 2.0% 未満となり、輝度計の等級がL級になる。
- [0034] 波長誤差 $\Delta\lambda$ が -1.0 nm である色フィルターにより実現される相対分光応答度の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' は、 3.0% である。このため、色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda$ の絶対値が 1.0 nm 未満である場合は、相対分光応答度の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' が 3.0% 未満となり、輝度計の等級がA級になる。
- [0035] 波長誤差 $\Delta\lambda$ が -2.1 nm である色フィルターにより実現される相対分光応答度の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' は、 6.4% である。このため、色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda$ の絶対値が 2.1 nm 以上である場合は、相対分光応答度の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' が 6.4% 以上となり、輝度計の等級がB級にさえならない。
- [0036] 1.9 輝度計に使用される色フィルターの生産

通常の生産方法が採用された場合は、干渉型の色フィルターの分光透過率の波長のばらつきの大きさは概ね $\pm 3\text{ nm}$ である。色フィルターの分光透過率の波長のばらつきの大きさは、概ね、色フィルターにより実現される相対分光応答度の波長のばらつきと同じであるため、色フィルターの分光透過率の波長のばらつきの大きさが概ね $\pm 3\text{ nm}$ である場合は、色フィルターにより実現される相対分光応答度の波長のばらつきの大きさも概ね $\pm 3\text{ nm}$ である。しかし、色フィルターにより実現される相対分光応答度の波長のばらつきの大きさが $\pm 3\text{ nm}$ である場合は、輝度計の等級がB級にさえならない。

[0037] このため、波長誤差 $\Delta\lambda$ を小さくすることが求められる。そのためには、色フィルターの分光透過率のばらつきが小さくなる色フィルターの生産方法を採用することが考えられる。例えば、成膜装置中でガラス基板上に複数の膜を形成する場合に、位置による膜厚の変化が小さい範囲のみにガラス基板を配置することが考えられる。しかし、そのような配置は、色フィルターの生産費用を増加させる。また、通常の色フィルターの生産方法を採用し、生産した色フィルターの各々の分光透過率を測定し、波長誤差 $\Delta\lambda$ が小さくなるように色フィルターを選択することも考えられる。例えば、輝度計の等級をL級にする場合は、波長誤差 $\Delta\lambda$ の絶対値が0.2nm未満である色フィルターを選択することが考えられる。しかし、そのような選択も色フィルターの生産費用を増加させる。例えば、波長誤差 $\Delta\lambda$ の絶対値が0.2nm未満の色フィルターを選択する場合は、良品率が約20%になり、色フィルターの生産費用を著しく増加させる。

[0038] 2 第1実施形態

第1実施形態は、輝度計に関する。輝度計は、光源の輝度を測定する測定器である。

[0039] 2.1 輝度計のハードウェア

図1の模式図は、第1実施形態の輝度計を示す。

[0040] 図1に示されるように、輝度計1000は、対物レンズ1010、視野絞り1011、バンドルファイバー1012、色フィルター群1013、受光センサー群1014、導出機構1015、ミラー1016及びファインダー系1017を備える。色フィルター群1013は、第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031を備える。受光センサー群1014は、第1の受光センサー1040及び第2の受光センサー1041を備える。導出機構1015は、増幅機構1050、変換機構1051及び演算機構1052を備える。増幅機構1050は、第1の増幅回路1060及び第2の増幅回路1061を備える。変換機構1051は、第1の変換回路1070及び第2の変換回路1071を備える。

- [0041] 測定される光線束1080は、対物レンズ1010により収束させられる。対物レンズ1010からなる対物光学系が他の種類の対物光学系に置き換えられてもよい。
- [0042] 収束させられた光線束1080のうちの周辺部の光線束1100は、視野絞り1011により制限される。
- [0043] 制限された光線束1100は、バンドルファイバー1012の入射端1110に入射する。入射した光線束1100は、バンドルファイバー1012により分岐させられる。分岐により得られる第1の光線束1120及び第2の光線束1121は、それぞれ、バンドルファイバー1012の第1の出射端1130及び第2の出射端1131から出射する。バンドルファイバー1012からなる分岐機構が他の種類の分岐機構に置き換えられてもよい。
- [0044] 出射した第1の光線束1120及び第2の光線束1121は、それぞれ、第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031を透過する。透過した第1の光線束1120及び第2の光線束1121は、それぞれ、第1の受光センサー1040及び第2の受光センサー1041に受光される。第1の受光センサー1040及び第2の受光センサー1041は、それぞれ、受光した第1の光線束1120及び第2の光線束1121に応じた第1の電気信号及び第2の電気信号を出力する。
- [0045] 導出機構1015は、測定される光線束1080の分光分布に応じた輝度値LVを第1の電気信号及び第2の電気信号から導出する。第1の電気信号及び第2の電気信号は、それぞれ、第1の増幅回路1060及び第2の増幅回路1061により増幅される。以下では、第1の増幅回路1060及び第2の増幅回路1061が第1の電気信号及び第2の電気信号を増幅する場合の増幅率を、それぞれ、第1の増幅率G1及び第2の増幅率G2とする。出力された第1の電気信号及び第2の電気信号の大きさが適正である場合は、第1の増幅回路1060及び第2の増幅回路1061が省略されてもよい。増幅された第1の電気信号及び第2の電気信号は、それぞれ、第1の変換回路1070及び第2の変換回路1071により第1の信号値S1及び第2の

信号値 S_2 にアナログ／デジタル変換される。演算機構 1052 は、マイクロコンピュータなどであり、第 1 の信号値 S_1 及び第 2 の信号値 S_2 から輝度値 L_V を演算する。演算機構 1052 は、第 1 の係数 C_1 及び第 2 の係数 C_2 を記憶しており、和 $S_0 = S_1 \times C_1 + S_2 \times C_2$ に基づいて輝度値 L_V を演算する。

[0046] 第 1 の色フィルター 1030 により実現される相対分光応答度 $S_1(\lambda)$ 及び第 2 の色フィルター 1031 により実現される相対分光応答度 $S_2(\lambda)$ の各々は、標準比視感度 $V(\lambda)$ に近似させられる。相対分光応答度 $S_1(\lambda)$ は、測定される光線束 1080 の分光分布と第 1 の信号値 S_1 との関係を示す。相対分光応答度 $S_2(\lambda)$ は、測定される光線束 1080 の分光分布と第 2 の信号値 S_2 との関係を示す。このため、相対分光応答度 $S_1(\lambda)$ 及び相対分光応答度 $S_2(\lambda)$ は、それぞれ第 1 の色フィルター 1030 及び第 2 の色フィルター 1031 の分光透過率の影響を主に受けるが、対物レンズ 1010 の分光透過率及びバンドルファイバー 1012 の分光透過率の影響も受け、それぞれ受光センサー 1040 及び受光センサー 1041 の分光感度の影響も受ける。

[0047] バンドルファイバー 1012 の分岐数が増やされてもよい。バンドルファイバー 1012 の分岐数が増やされる場合は、バンドルファイバー 1012 の分岐数に応じて、光線束の数、出射端の数、色フィルターの数、受光センサーの数、増幅回路の数、変換回路の数、電気信号の数、信号値の数等が増やされる。

[0048] 収束させられた光線束 1080 のうちの中央部の光線束 1101 は、ミラー 1016 に反射される。反射された光線束 1101 は、ファインダー系 1017 に導かれる。ファインダー系 1017 は、導かれてきた光線束 1101 からファインダー像を生成する。ミラー 1016 及びファインダー系 1017 が省略されてもよい。

[0049] 2.2 輝度計の相対分光応答度の標準比視感度からの外れの抑制
以下では、色フィルターにより実現される相対分光応答度の重心波長から

基準となる最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度の重心波長を減じた差を色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda$ とする。

[0050] 色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda$ は、色フィルターにより実現される相対分光応答度の最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度からの波長ずれを表現する指標である。色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda$ 以外の指標が用いられてもよい。重心波長が他の種類の特徴波長に変更されてもよい。例えば、重心波長がピーク波長、半値波長等に変更されてもよい。最良の色フィルターの相対分光応答度以外の相対分光応答度が基準となってもよい。例えば、標準比視感度に一致する相対分光応答度が基準となってもよい。

[0051] 第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031の各々は干渉型である。このため、第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031の各々により実現される相対分光応答度の最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度からのずれは、波長誤差により表される。第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031の各々が干渉型でない場合も、第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031の各々により実現される相対分光応答度の最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度からのずれが波長誤差により表されるときがある。このため、第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031の各々が干渉型でない場合に、輝度計1000において採用された相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' を抑制する技術が採用される場合もある。

[0052] 第1の色フィルター1030の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ は負であり、第2の色フィルター1031の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ は正である。これにより、第1の色フィルター1030の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ の輝度計1000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_1(\lambda)$ 及び第2の色フィルター1031の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ の輝度計1000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_2(\lambda)$ が打ち消しあうことが可能になる。

[0053] 第1実施形態においては、影響 $\Delta S_1(\lambda)$ 及び影響 $\Delta S_2(\lambda)$ が打ち

消しあうように、第1の信号値 S_1 に乘じられる第1の係数 C_1 及び第2の信号値 S_2 に乘じられる第2の係数 C_2 を互いに異ならせる。すなわち、第 i の色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda_i$ の影響 $\Delta S_i(\lambda)$ の2個の色フィルター1030及び1031についての集合である影響 $\Delta S_1(\lambda)$ 及び影響 $\Delta S_2(\lambda)$ が打ち消しあうように、信号値 S_i に乘じられる係数 C_i を2個の信号値 S_1 及び S_2 の間で異ならせる。

[0054] 第1の係数 C_1 及び第2の係数 C_2 は、それぞれ、第1の電気信号及び第2の電気信号の輝度値 L_V への寄与の大きさを示すから、第1実施形態においては、第1の係数 C_1 及び第2の係数 C_2 を互いに異ならせることにより、第 i の電気信号の輝度値 L_V への寄与の大きさを2個の電気信号の間で異ならせる重みづけが演算機構1052により行われる。重みづけが演算機構1052により行われる場合は、第1の係数 C_1 及び第2の係数 C_2 の各々が重みづけ係数となり、和 S_0 が第1の信号値 S_1 及び第2の信号値 S_2 の重みづけ和になる。

[0055] 第1実施形態においては、増幅機構1050により重みづけが行われる必要がないため、第1の増幅率 G_1 及び第2の増幅率 G_2 を互いに同じにする。

[0056] 第1実施形態においては、影響 $\Delta S_1(\lambda)$ 及び影響 $\Delta S_2(\lambda)$ が打ち消しあうようにするために、第1の係数 C_1 を第1の色フィルター1030の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ に乘じた積 $C_1 \times \Delta\lambda_1$ 及び第2の係数 C_2 を第2の色フィルター1031の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ に乘じた積 $C_2 \times \Delta\lambda_2$ が打ち消しあうようにする。すなわち、第 i の色フィルターを透過した光線束を受光する受光センサーが出力する電気信号を変換して得られる信号値 S_i に乘じられる重みづけ係数 C_i を第 i の色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda_i$ に乘じた積 $C_i \times \Delta\lambda_i$ の2個の色フィルター1030及び1031についての集合である積 $C_1 \times \Delta\lambda_1$ 及び積 $C_2 \times \Delta\lambda_2$ が打ち消しあうようにする。

[0057] 積 $C_1 \times \Delta\lambda_1$ 及び積 $C_2 \times \Delta\lambda_2$ は、望ましくは、完全に打ち消しあう。積 $C_1 \times \Delta\lambda_1$ 及び積 $C_2 \times \Delta\lambda_2$ が完全に打ち消しあう場合は、積 C_1

$\times \Delta \lambda 1$ 及び積 $C 2 \times \Delta \lambda 2$ の和 $C 1 \times \Delta \lambda 1 + C 2 \times \Delta \lambda 2$ が 0 になる。しかし、積 $C 1 \times \Delta \lambda 1$ 及び積 $C 2 \times \Delta \lambda 2$ が完全に打ち消しあわない場合も、外れ f_1' を小さくする効果は得られる。

[0058] 第 1 実施形態によれば、影響 $\Delta S 1 (\lambda)$ 及び影響 $\Delta S 2 (\lambda)$ が打ち消しあい、相対分光応答度 $S 0 (\lambda)$ が最良の色フィルターにより実現される相対分光応答度に近づく。これにより、外れ f_1' が規格を満たさない相対分光応答度 $S 1 (\lambda)$ 及び $S 2 (\lambda)$ しかそれぞれ実現できない第 1 の色フィルター 1030 及び第 2 の色フィルター 1031 を使用して外れ f_1' が規格を満たす相対分光応答度 $S 0 (\lambda)$ を有する輝度計 1000 を実現できる。したがって、輝度計 1000 の生産費用を増加させることなく外れ f_1' を小さくできる。

[0059] 2.3 輝度計の相対分光応答度の標準比視感度からの外れの抑制の例

図 2 のグラフは、波長誤差 $\Delta \lambda$ が -2.1 nm である色フィルターにより実現される相対分光応答度及び波長誤差 $\Delta \lambda$ が $+1.7 \text{ nm}$ である色フィルターにより実現される相対分光応答度を示す。図 3 のグラフは、標準比視感度及び輝度計の相対分光応答度を示す。

[0060] 第 1 の色フィルター 1030 の波長誤差 $\Delta \lambda 1$ が -2.1 nm であり第 1 の色フィルター 1030 により実現される相対分光応答度 $S 1 (\lambda)$ が図 2 に示される相対分光応答度 $S 1 (\lambda)$ であり、第 2 の色フィルター 1031 の波長誤差 $\Delta \lambda 2$ が $+1.7 \text{ nm}$ であり第 2 の色フィルター 1031 により実現される相対分光応答度 $S 2 (\lambda)$ が図 2 に示される相対分光応答度 $S 2 (\lambda)$ である場合は、例えば、第 1 の係数 $C 1$ が 0.8 にされ、第 2 の係数 $C 2$ が 1.0 にされる。これにより、積 $C 1 \times \Delta \lambda 1$ が -1.7 になり、積 $C 2 \times \Delta \lambda 2$ が 1.7 になり、積 $C 1 \times \Delta \lambda 1$ 及び積 $C 2 \times \Delta \lambda 2$ が打ち消しあう。この場合は、輝度計 1000 の相対分光応答度 $S 0 (\lambda)$ が図 3 に示される相対分光応答度 $S 0 (\lambda)$ になり、輝度計 1000 の相対分光応答度 $S 0 (\lambda)$ の標準比視感度 $V (\lambda)$ からの外れ f_1' が 1.4% になり、輝度計 1000 の等級が L 級になる。すなわち、L 級を達成できないはずの第

1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031を使用してL級を達成できる輝度計1000を生産できる。

[0061] 2.4 輝度計を生産する方法

図4のフローチャートは、輝度計を生産する方法を示す。

[0062] 輝度計1000が生産される場合は、図4に示されるように、ステップ1140において、第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031の候補となる色フィルターが準備される。

[0063] 続いて、ステップ1141において、準備された色フィルターの各々の波長誤差が測定される。準備された色フィルターの各々の波長誤差は、準備された色フィルターの各々の分光透過率を分光光度計により測定する工程を経て測定される。重心波長は、380-780nmの波長範囲におけるものである。分光透過率に代えて分光反射率が測定されてもよい。380-780nmの波長範囲が他の波長範囲に置き換えられてもよい。図5のヒストグラムは、波長誤差の分布を示す。

[0064] 続いて、ステップ1142において、第1の色フィルター1030に適した波長誤差を有する色フィルター及び第2の色フィルター1031に適した波長誤差を有する色フィルターが準備された色フィルターから選択される。

[0065] 第1実施形態においては、2個の色フィルターの選択にあたって、準備された色フィルターがグループA1及びA2に分類される。

[0066] グループA1及びA2には、それぞれ、負である波長誤差の範囲及び正である波長誤差の範囲が定義される。グループA1及びA2に定義される波長誤差の範囲には、それぞれ、図5のヒストグラムにおける階級群1165及び階級群1166が属する。

[0067] 分類により、準備された色フィルターの各々は、準備された色フィルターの各々の波長誤差を含む波長誤差の範囲が定義されたグループに属することになる。

[0068] 第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031として使用される色フィルターは、それぞれ、グループA1及びA2に属する色フィル

ターから選択される。

[0069] 続いて、ステップ1143において、選択された2個の色フィルターを第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031として使用して輝度計1000が組み立てられる。

[0070] 2.5 結像位置及びバンドルファイバーの径

対物レンズ1010は、測定される光線束1080を結像位置1150に結像させる。視野絞り1011に形成される開口1160は、結像位置1150に配置される。入射端1110は、開口1160から離して配置される。これにより、入射端1110が結像位置1150から離して配置され、光線束1100が焦点を結んでいない状態で入射端1110に入射する。光線束1100が焦点を結んでいない状態で入射端1110に入射する場合は、光線束1100が焦点を結んでいる状態で入射端1110に入射する場合と比較して、入射端1110の径を大きくしなければならない。

[0071] バンドルファイバー1012は、分岐を有し、第1の出射端1130及び第2の出射端1131を有する。第1の出射端1130及び第2の出射端1131の各々の径は、入射端1110の径より小さくなる。これにより、入射端1110の径を大きくした場合であっても、第1の出射端1130及び第2の出射端1131から出射した第1の光線束1120及び第2の光線束1121の全体に、それぞれ、第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031を透過させることができ、第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031を透過した光線束の全体を、それぞれ、第1の受光センサー1040及び第2の受光センサー1041に受光させることができる。

[0072] 3 第1実施形態の第1変形例

第1実施形態の第1変形例においては、第1の色フィルター1030の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ の輝度計1000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_1(\lambda)$ 及び第2の色フィルター1031の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ の輝度計1000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_2(\lambda)$ が打ち消しあうように、

第1の増幅率 G_1 及び第2の増幅率 G_2 を互いに異ならせられる。すなわち、第 i の色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda_i$ の輝度計1000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_i(\lambda)$ の2個の色フィルター1030及び1031についての集合である影響 $\Delta S_1(\lambda)$ 及び影響 $\Delta S_2(\lambda)$ が打ち消しあうように、増幅率 G_i を2個の電気信号(第1の電気信号及び第2の電気信号)の間で異ならせる。

[0073] 第1の増幅率 G_1 及び第2の増幅率 G_2 は、それぞれ、第1の電気信号及び第2の電気信号の輝度値 L_V への寄与の大きさを示すから、第1実施形態の第1変形例においては、第1の増幅率 G_1 及び第2の増幅率 G_2 を互いに異ならせることにより、一の電気信号の輝度値 L_V への寄与の大きさを2個の電気信号(第1の電気信号及び第2の電気信号)の間で異ならせる重みづけが増幅機構1050により行われる。

[0074] 第1実施形態の第1変形例においては、演算機構1052により重みづけが行われる必要がないため、第1の係数 C_1 及び第2の係数 C_2 を互いに同じにする。

[0075] 第1実施形態の第1変形例においては、影響 $\Delta S_1(\lambda)$ 及び影響 $\Delta S_2(\lambda)$ が打ち消しあうようにするために、第1の増幅率 G_1 を第1の色フィルター1030の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ に乗じた積 $G_1 \times \Delta\lambda_1$ 及び第2の増幅率 G_2 を第2の色フィルター1031の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ に乗じた積 $G_2 \times \Delta\lambda_2$ が打ち消しあうようにする。すなわち、第 i の色フィルターを透過した光線束を受光する受光センサーが出力する電気信号を増幅する場合の増幅率 G_i を色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda_i$ に乗じた積 $G_i \times \Delta\lambda_i$ の2個の色フィルター1030及び1031についての集合である積 $G_1 \times \Delta\lambda_1$ 及び積 $G_2 \times \Delta\lambda_2$ が打ち消しあうようにする。

[0076] 第1の増幅率 G_1 及び第2の増幅率 G_2 は、それぞれ、増幅器1及び増幅器2を構成する素子の回路定数により設定される。回路定数の設定に使用される素子は、典型的には、抵抗である。

[0077] 第1実施形態の第1変形例によれば、第1実施形態と同様に、輝度計10

00の生産費用を増加させることなく外れ f_i' を小さくできる。

[0078] 4 第1実施形態の第2変形例

4.1 輝度計の相対分光応答度の標準比視感度からの外れの抑制

第1実施形態の第2変形例においては、第1の色フィルター1030の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ 及び第2の色フィルター1031の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ が打ち消しあう。すなわち、第 i の色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda_i$ の2個の色フィルター1030及び1031についての集合である波長誤差 $\Delta\lambda_1$ 及び波長誤差 $\Delta\lambda_2$ が打ち消しあう。

[0079] 第1実施形態の第2変形例においては、演算機構1052又は増幅機構1050により重みづけが行われる必要がないため、第1の係数 C_1 及び第2の係数 C_2 を互いに同じにし、第1の増幅率 G_1 及び第2の増幅率 G_2 を互いに同じにする。

[0080] 図6のヒストグラムは、波長誤差の分布を示す。

[0081] 第1実施形態の第2変形例においては、第1の色フィルター1030に適した波長誤差を有する色フィルター及び第2の色フィルター1031に適した波長誤差を有する色フィルターが準備された色フィルターから選択される。これにより、輝度計1000が備える2個の色フィルター1030及び1031の各々に適した波長誤差を有する色フィルターが準備された色フィルターから選択される。

[0082] 第1実施形態の第2変形例においては、2個の色フィルターの選択にあたって、準備された色フィルターが表1に示されるグループA1, A2, B1, B2, C1及びC2に分類される。

[0083]

[表1]

グループ	波長誤差の範囲	代表の波長誤差	組合せ a	組合せ b	組合せ c
C1	-3.0~-1.5nm	-2.00			1
B1	-1.5~-0.5nm	-1.00		1	
A1	-0.5~0nm	-0.25	1		
A2	0~+0.5nm	0.25	1		
B2	+0.5~+1.5nm	1.00		1	
C2	+1.5~+3.0nm	2.00			1
	代表の波長誤差の単純和		0	0	0

[0084] グループA1, A2, B1, B2, C1及びC2の各々には、表1に記載された波長誤差の範囲及び代表の波長誤差が定義される。グループA1, A2, B1, B2, C1及びC2に定義された波長誤差の範囲には、それぞれ、図6のヒストグラムにおける階級群1170, 1171, 1172, 1173, 1174及び1175が属する。

[0085] グループA1, A2, B1, B2, C1及びC2に定義される代表の波長誤差は、それぞれ、グループA1, A2, B1, B2, C1及びC2に定義される波長誤差の範囲の内部にあり、望ましくはグループA1, A2, B1, B2, C1及びC2に定義される波長誤差の範囲の中央にある。グループA2, B2及びC2に定義される波長誤差の範囲は、それぞれ、グループA1, B1及びC1に定義される波長誤差の範囲の符号を反転させたものである。グループA2, B2及びC2に定義される代表の波長誤差は、それぞれ、グループA1, B1及びC1に定義される代表の波長誤差の符号を反転させたものである。グループの数が増減されてもよい。グループA1, A2, B1, B2, C1及びC2の各々に定義される波長誤差の範囲及び代表の波長誤差が変更されてもよい。

[0086] 分類により、準備された色フィルターの各々は、準備された色フィルターの各々の波長誤差を含む波長誤差の範囲が定義されたグループに属することになる。

[0087] 第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031として使用される色フィルターは、それぞれ、第1のグループに属する色フィルター及

び第2のグループに属する色フィルターから選択される。第1のグループ及び第2のグループは、第1のグループに定義された代表の波長誤差及び第2のグループに定義された代表の波長誤差が打ち消しあうように選択される。例えば、第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031として使用される色フィルターは、それぞれ、表1の組み合わせaに示されるようにグループA1及びA2に属する色フィルターから選択されてもよいし、表1の組み合わせbに示されるようにグループB1及びB2に属する色フィルターから選択されてもよいし、表1の組み合わせcに示されるようにグループC1及びC2に属する色フィルターから選択されてもよい。第1のグループに定義された代表の波長誤差及び第2のグループに定義された代表の波長誤差が完全に打ち消しあう場合は、第1のグループに定義された代表の波長誤差及び第2のグループに定義された代表の波長誤差の単純和が0になる。

[0088] この選択によれば、第1の色フィルター1030の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ 及び第2の色フィルター1031の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ が打ち消しあう。すなわち、第*i*の色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda_i$ の2個の色フィルター1030及び1031についての集合である波長誤差 $\Delta\lambda_1$ 及び波長誤差 $\Delta\lambda_2$ が打ち消しあう。

[0089] 4.2 輝度計の相対分光応答度の標準比視感度からの外れの抑制の例

図7のグラフは、波長誤差 $\Delta\lambda$ が -1.2 nm である色フィルターにより実現される相対分光応答度及び波長誤差 $\Delta\lambda$ が $+0.5\text{ nm}$ である色フィルターにより実現される相対分光応答度を示す。図8のグラフは、標準比視感度及び輝度計の相対分光応答度を示す。

[0090] 第1の色フィルター1030の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ が -1.2 nm であり第1の色フィルター1030により実現される相対分光応答度 $S_1(\lambda)$ が図7に示される相対分光応答度 $S_1(\lambda)$ であり、第2の色フィルター1031の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ が $+0.5\text{ nm}$ であり第2の色フィルター1031により実現される相対分光応答度 $S_2(\lambda)$ が図7に示される相対分光応答度 S_2

(λ)である場合は、第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031として使用される色フィルターが、それぞれ、グループB1及びB2に属する色フィルターから選択されており、グループB1に定義された代表の波長誤差及びグループB2に定義された代表の波長誤差が打ち消しあう。この場合は、輝度計1000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ が図8に示される相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ となり、輝度計1000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ の標準比視感度 $V(\lambda)$ からの外れ f_1' が2.0%になり、輝度計1000の等級がL級になる。すなわち、L級を達成できないはずの第1の色フィルター1030及び第2の色フィルター1031を使用してL級を達成できる輝度計1000を実現できる。

[0091] 第1実施形態の第2変形例によれば、第1実施形態と同様に、輝度計1000の生産費用を増加させることなく輝度計1000の相対分光応答度の分光比視感度からの外れを小さくできる。

[0092] 5 第2実施形態

第2実施形態は、輝度計に関する。

[0093] 5.1 輝度計のハードウェア

図9の模式図は、第2実施形態の輝度計を示す。

[0094] 図9に示されるように、輝度計2000は、対物レンズ2010、視野絞り2011、バンドルファイバー2012、色フィルター群2013、受光センサー群2014、導出機構2015、ミラー2016及びファインダー系2017を備える。色フィルター群2013は、第1の色フィルター2030及び第2の色フィルター2031を備える。受光センサー群2014は、第1の受光センサー2040及び第2の受光センサー2041を備える。導出機構2015は、合流回路2050、増幅機構2051、変換機構2052及び演算機構2053を備える。増幅機構2051は、増幅回路2060を備える。変換機構2052は、変換回路2070を備える。

[0095] 第2実施形態の対物レンズ2010、視野絞り2011、バンドルファイバー2012、受光センサー群2014、ミラー2016及びファインダー

系2017は、それぞれ、第1実施形態の対物レンズ1010、視野絞り1011、バンドルファイバー1012、受光センサー群1014、ミラー1016及びファインダー系1017と同じものである。

[0096] 受光センサー群2014により出力される第1の電気信号及び第2の電気信号は、合流回路2050により合流させられる。合流後の電気信号は、増幅回路2060により増幅される。増幅された電気信号は、変換回路2070により信号値Sにアナログ／デジタル変換される。演算機構2053は、マイクロコンピューターなどであり、信号値Sから輝度値LVを演算する。

[0097] 合流回路2050は、第1の受光センサー2040及び第2の受光センサー2041を並列接続する回路である。合流後の電気信号が有するエネルギーは、第1の電気信号が有するエネルギー及び第2の電気信号が有するエネルギーの和である。合流回路2050が第1の受光センサー2040及び第2の受光センサー2041を直列接続する回路である場合もある。

[0098] 5.2 輝度計の相対分光応答度の標準比視感度からの外れの抑制

第2実施形態においては、第1実施形態の第2変形例と同様に、第1の色フィルター2030の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ 及び第2の色フィルター2031の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ が打ち消しあう。このため、第1の電気信号及び第2の電気信号の段階で、第1の色フィルター2030の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ の輝度計2000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_1(\lambda)$ 及び第2の色フィルター2031の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ の輝度計2000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_2(\lambda)$ が既に打ち消し可能になっている。その結果、輝度値LVの段階で、影響 $\Delta S_1(\lambda)$ 及び影響 $\Delta S_2(\lambda)$ が打ち消しあう。

[0099] 第2実施形態によれば、第1実施形態と同様に、輝度計2000の生産費用を増加させることなく輝度計2000の相対分光応答度の分光比視感度からの外れを小さくできる。加えて、第2実施形態によれば、増幅回路及び変換回路の数が減少し、輝度計2000の生産費用がさらに減少する。

[0100] 6 第3実施形態

第3実施形態は、輝度計に関する。

[0101] 6.1 輝度計のハードウェア

図10の模式図は、第3実施形態の輝度計を示す。

[0102] 図10に示されるように、輝度計3000は、対物レンズ3010、視野絞り3011、バンドルファイバー3012、色フィルター群3013、受光センサー群3014、導出機構3015、ミラー3016及びファインダー系3017を備える。色フィルター群3013は、第1の色フィルター3030及び第2の色フィルター3031を備える。受光センサー群3014は、第1の受光センサー3040及び第2の受光センサー3041を備える。導出機構3015は、増幅機構3050、合流回路3051、変換機構3052及び演算機構3053を備える。増幅機構3050は、第1の増幅回路3060及び第2の増幅回路3061を備える。変換機構3052は、変換回路3070を備える。

[0103] 第3実施形態の対物レンズ3010、視野絞り3011、バンドルファイバー3012、色フィルター群3013及び受光センサー群3014は、それぞれ、第1実施形態の対物レンズ1010、視野絞り1011、バンドルファイバー1012、色フィルター群1013及び受光センサー群1014と同じものである。

[0104] 受光センサー群3014により出力される第1の電気信号及び第2の電気信号は、それぞれ、第1の増幅回路3060及び第2の増幅回路3061により増幅される。増幅された第1の電気信号及び第2の電気信号は、合流回路3051により合流させられる。合流後の電気信号は、変換回路3070により信号値Sにアナログ／デジタル変換される。演算機構3053は、マイクロコンピューターなどであり、信号値Sから輝度値LVを演算する。

[0105] 6.2 輝度計の相対分光応答度の標準比視感度からの外れの抑制

第3実施形態においては、第1実施形態の第1変形例と同様に、第1の色フィルター3030の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ の輝度計3000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_1(\lambda)$ 及び第2の色フィルター3031の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ の輝度計3000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_2(\lambda)$

が打ち消しあうように増幅機構 3050 により重みづけが行われる。このため、増幅された第 1 の電気信号及び第 2 の電気信号の段階で、影響 $\Delta S 1$ (λ) 及び影響 $\Delta S 2$ (λ) が既に打ち消し可能になっている。その結果、輝度値 $L V$ の段階で、影響 $\Delta S 1$ (λ) 及び影響 $\Delta S 2$ (λ) が打ち消しあう。

[0106] 第 3 実施形態によれば、第 1 実施形態と同様に、輝度計 3000 の生産費用を増加させることなく輝度計 3000 の相対分光応答度の分光比視感度からの外れを小さくできる。加えて、第 3 実施形態によれば、変換回路の数が減少し、輝度計 3000 の生産費用がさらに減少する。

[0107] 7 第 4 実施形態

第 4 実施形態は、輝度計に関する。

[0108] 7.1 輝度計のハードウェア

図 11 の模式図は、第 4 実施形態の輝度計を示す。

[0109] 図 11 に示されるように、輝度計 4000 は、対物レンズ 4010、視野絞り 4011、バンドルファイバー 4012、色フィルター群 4013、受光センサー群 4014、導出機構 4015、ミラー 4016 及びファインダー系 4017 を備える。色フィルター群 4013 は、第 1 の色フィルター 4030、第 2 の色フィルター 4031 及び第 3 の色フィルター 4032 を備える。受光センサー群 4014 は、第 1 の受光センサー 4040、第 2 の受光センサー 4041 及び第 3 の受光センサー 4042 を備える。導出機構 4015 は、増幅機構 4050、変換機構 4051 及び演算機構 4052 を備える。増幅機構 4050 は、第 1 の増幅回路 4060、第 2 の増幅回路 4061 及び第 3 の増幅回路 4062 を備える。変換機構 4051 は、第 1 の変換回路 4070、第 2 の変換回路 4071 及び第 3 の変換回路 4072 を備える。

[0110] 第 4 実施形態の対物レンズ 4010、視野絞り 4011、ミラー 4016 及びファインダー系 4017 は、それぞれ、第 1 実施形態の対物レンズ 1010、視野絞り 1011、ミラー 1016 及びファインダー系 1017 と同

じものである。

- [0111] 視野絞り4011により制限された光線束4100は、バンドルファイバー4012の入射端4110に入射する。入射した光線束4100は、バンドルファイバー4012により分岐させられる。分岐により得られる第1の光線束4120、第2の光線束4121及び第3の光線束4122は、それぞれ、バンドルファイバー4012の第1の出射端4130、第2の出射端4131及び第3の出射端4132から出射する。
- [0112] 出射した第1の光線束4120、第2の光線束4121及び第3の光線束4122は、それぞれ、第1の色フィルター4030、第2の色フィルター4031及び第3の色フィルター4032を透過する。透過した第1の光線束4120、第2の光線束4121及び第3の光線束4122は、それぞれ、第1の受光センサー4040、第2の受光センサー4041及び第3の受光センサー4042に受光される。第1の受光センサー4040、第2の受光センサー4041及び第3の受光センサー4042は、それぞれ、受光した第1の光線束4120、第2の光線束4121及び第3の光線束4122に応じた第1の電気信号、第2の電気信号及び第3の電気信号を出力する。
- [0113] 導出機構4015は、測定される光線束4080の分光分布に応じた輝度値 L_V を第1の電気信号、第2の電気信号及び第3の電気信号から導出する。第1の電気信号、第2の電気信号及び第3の電気信号は、それぞれ、第1の増幅回路4060、第2の増幅回路4061及び第3の増幅回路4062により増幅される。以下では、第1の増幅回路4060、第2の増幅回路4061及び第3の増幅回路4062が第1の電気信号、第2の電気信号及び第3の電気信号を増幅する場合の増幅率を、それぞれ、第1の増幅率 G_1 、第2の増幅率 G_2 及び第3の増幅率 G_3 とする。増幅された第1の電気信号、第2の電気信号及び第3の電気信号は、それぞれ、第1の変換回路4070、第2の変換回路4071及び第3の変換回路4072により第1の信号値 S_1 、第2の信号値 S_2 及び第3の信号値 S_3 にアナログ／デジタル変換される。演算機構4052は、マイクロコンピューターなどであり、第1の

信号値 S_1 、第2の信号値 S_2 及び第3の信号値 S_3 から輝度値 L_V を演算する。演算機構 4052 は、第1の係数 C_1 、第2の係数 C_2 及び第3の係数 C_3 を記憶しており、和 $S_0 = S_1 \times C_1 + S_2 \times C_2 + S_3 \times C_3$ に基づいて輝度値 L_V を演算する。

[0114] 第1の色フィルター 4030 により実現される相対分光応答度 $S_1(\lambda)$ 、第2の色フィルター 4031 により実現される相対分光応答度 $S_2(\lambda)$ 及び第3の色フィルター 4032 により実現される相対分光応答度 $S_3(\lambda)$ の各々は、標準比視感度 $V(\lambda)$ に近似させられる。相対分光応答度 $S_1(\lambda)$ は、測定される光線束 4080 の分光分布と第1の信号値 S_1 との関係を示す。相対分光応答度 $S_2(\lambda)$ は、測定される光線束 4080 の分光分布と第2の信号値 S_2 との関係を示す。相対分光応答度 $S_3(\lambda)$ は、測定される光線束 4080 の分光分布と第3の信号値 S_3 との関係を示す。

[0115] 7.2 輝度計の相対分光応答度の標準比視感度からの外れの抑制

第4実施形態においては、色フィルター群 4013 において、第1の色フィルター 4030 の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ 、第2の色フィルター 4031 の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ 及び第3の色フィルター 4032 の波長誤差 $\Delta\lambda_3$ が打ち消しあう。すなわち、第 i の色フィルターの波長誤差 $\Delta\lambda_i$ の3個の色フィルター 4030、4031 及び 4032 についての集合である波長誤差 $\Delta\lambda_1$ 、波長誤差 $\Delta\lambda_2$ 及び波長誤差 $\Delta\lambda_3$ が打ち消しあう。

[0116] 第4実施形態においては、演算機構 4052 又は増幅機構 4050 により重みづけが行われる必要がないため、第1の係数 C_1 、第2の係数 C_2 及び第3の係数 C_3 を互いに同じにし、第1の増幅率 G_1 、第2の増幅率 G_2 及び第3の増幅率 G_3 を互いに同じにする。

[0117] 第4実施形態においては、第1の色フィルター 4030 に適した波長誤差を有する色フィルター、第2の色フィルター 4031 に適した波長誤差を有する色フィルター及び第3の色フィルター 4032 に適した波長誤差を有する色フィルターが準備された色フィルターから選択される。これにより、輝度計 4000 が備える3個の色フィルターの各々に適した波長誤差を有する

色フィルターが準備された色フィルターから選択される。

[0118] 第4実施形態においては、3個の色フィルターの選択にあたって、準備された色フィルターが表2に示されるグループX, A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1及びD2に分類される。

[0119] [表2]

グループ	波長誤差の範囲	代表の波長誤差	組合せa	組合せb	組合せc	組合せd	組合せe	組合せf
D1	-2.0~-3.0nm	-2.50				1	1	1
C1	-1.5~-2.0nm	-1.75			1			
B1	-1.0~-1.5nm	-1.25		1				
A1	-0.5~-1.0nm	-0.75	1					
X	±0.5nm以内	0.00	1	1	1	1		
A2	+0.5~+1.0nm	0.75	1				1	
B2	+1.0~+1.5nm	1.25		1				2
C2	+1.5~+2.0nm	1.75			1		1	
D2	+2.0~+3.0nm	2.50				1		
	代表の波長誤差の単純和		0	0	0	0	0	0

[0120] グループX, A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1及びD2の各々には、表2に記載された波長誤差の範囲及び代表の波長誤差が定義される。

[0121] グループX, A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1及びD2に定義される代表の波長誤差は、それぞれ、グループX, A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1及びD2に定義される波長誤差の範囲の内部にあり、望ましくはグループX, A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1及びD2に定義される波長誤差の範囲の中央にある。グループA2, B2, C2及びD2に定義された波長誤差の範囲は、それぞれ、グループA1, B1, C1及びD1に定義された波長誤差の範囲の符号を反転させたものである。グループA2, B2, C2及びD2に定義された代表の波長誤差は、それぞれ、グループA1, B1, C1及びD1に定義された代表の波長誤差の符号を反転させたものである。グループの数が増減されてもよい。グループX, A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1及びD2の各々に定義される波長誤差の範囲及び代表の波長誤差が変更されてもよい。

[0122] 分類により、準備された色フィルターの各々は、準備された色フィルター

の各々の波長誤差を含む波長誤差の範囲が定義されたグループに属することになる。

[0123] 第1の色フィルター4030、第2の色フィルター4031及び第3の色フィルター4032として使用される色フィルターは、それぞれ、第1のグループ、第2のグループ及び第3のグループに属する色フィルターから選択される。第1のグループ、第2のグループ及び第3のグループは、第1のグループに定義された代表の波長誤差、第2のグループに定義された代表の波長誤差及び第3のグループに定義された代表の波長誤差が打ち消しあうように選択される。例えば、第1の色フィルター4030、第2の色フィルター4031及び第3の色フィルター4032として使用される色フィルターは、それぞれ、表1の組み合わせaに示されるようにグループX、A1及びA2に属する色フィルターから選択されてもよいし、表1の組み合わせbに示されるようにグループX、B1及びB2に属する色フィルターから選択されてもよいし、表1の組み合わせcに示されるようにグループX、C1及びC2に属する色フィルターから選択されてもよいし、表1の組み合わせdに示されるようにグループX、D1及びD2に属する色フィルターから選択されてもよい。0である代表の波長誤差が定義されたグループXに属する色フィルターから選択が行われないことも許される。負である代表の波長誤差が定義されたグループA1、B1、C1又はD1に属する色フィルターから選択される色フィルターの数が、正である代表の波長誤差が定義されたグループA2、B2、C2又はD2に属する色フィルターから選択される色フィルターの数と異なることも許される。2個以上の色フィルターが1個のグループに属する色フィルターから選択されることも許される。例えば、第1の色フィルター4030、第2の色フィルター4031及び第3の色フィルター4032として使用される色フィルターが、それぞれ、表2の組み合わせeに示されるように、グループD1、A2及びC2に属する色フィルターから選択されてもよいし、表2の組み合わせfに示されるように、グループD1、B2及びB2に属する色フィルターから選択されてもよい。第1のグループ

に定義された代表の波長誤差、第2のグループに定義された代表の波長誤差及び第3のグループに定義された代表の波長誤差が完全に打ち消しあう場合は、第1のグループに定義された代表の波長誤差、第2のグループに定義された代表の波長誤差及び第3のグループに定義された代表の波長誤差の和が0になる。

[0124] この選択によれば、第1の色フィルター4030の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ 、第2の色フィルター4031の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ 及び第3の色フィルター4032の波長誤差 $\Delta\lambda_3$ が打ち消しあう。すなわち、第*i*の色フィルターの波長誤差の3個の色フィルター4030、4031及び4032についての集合である波長誤差 $\Delta\lambda_1$ 、波長誤差 $\Delta\lambda_2$ 及び波長誤差 $\Delta\lambda_3$ が打ち消しあう。

[0125] 第2実施形態のように、受光センサー群4014が出力した第1の電気信号、第2の電気信号及び第3の電気信号が合流回路により合流させられ、合流後の電気信号が増幅回路により増幅され、増幅された電気信号が変換回路により信号値に変換され、演算機構が信号値から輝度値LVを演算してもよい。また、第4実施形態のように、増幅機構4050が出力した増幅された第1の電気信号、第2の電気信号及び第3の電気信号が合流回路により合流され、合流後の電気信号が変換回路により信号値に変換され、演算機構が信号値から輝度値LVを演算してもよい。

[0126] 第1実施形態のように、第1の色フィルター4030の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ の輝度計4000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_1(\lambda)$ 、第2の色フィルター4031の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ の輝度計4000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_2(\lambda)$ 及び第3の色フィルター4032の波長誤差 $\Delta\lambda_3$ の輝度計4000の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_3(\lambda)$ が打ち消しあうように演算機構4052により重みづけが行われてもよい。第1実施形態の第2変形例のように、影響 $\Delta S_1(\lambda)$ 、影響 $\Delta S_2(\lambda)$ 及び影響 $\Delta S_3(\lambda)$ が打ち消しあうように増幅機構4050により重みづけが行われてもよい。

[0127] 第4実施形態によれば、第1実施形態と同様に、輝度計4000の生産費

用を増加させることなく輝度計4000の相対分光応答度の分光比視感度からの外れを小さくできる。

[0128] 8 第5実施形態

第5実施形態は、色彩輝度計に関する。色彩輝度計は、光源の色彩及び輝度を測定する測定器である。

[0129] 8.1 色彩輝度計のハードウェア

図12の模式図は、第5実施形態の色彩輝度計を示す。

[0130] 図12に示されるように、色彩輝度計5000は、対物レンズ5010、視野絞り5011、バンドルファイバー5012、色フィルター群5013X、受光センサー群5014X、導出機構5015X、色フィルター群5013Y、受光センサー群5014Y、導出機構5015Y、色フィルター群5013Z、受光センサー群5014Z、導出機構5015Z、ミラー5016及びファインダー系5017を備える。色フィルター群5013X、色フィルター群5013Y及び色フィルター群5013Zの各々は、第1の色フィルター5030及び第2の色フィルター5031を備える。受光センサー群5014X、受光センサー群5014Y及び受光センサー群5014Zの各々は、第1の受光センサー5040及び第2の受光センサー5041を備える。導出機構5015X、導出機構5015Y及び導出機構5015Zの各々は、増幅機構5050、変換機構5051及び演算機構5052を備える。増幅機構5050は、第1の増幅回路5060及び第2の増幅回路5061を備える。変換機構5051は、第1の変換回路5070及び第2の変換回路5071を備える。

[0131] 第5実施形態の対物レンズ5010、視野絞り5011、ミラー5016及びファインダー系5017は、それぞれ、第1実施形態の対物レンズ1010、視野絞り1011、ミラー1016及びファインダー系1017と同じものである。

[0132] 視野絞り5011により制限された光線束5100は、バンドルファイバー5012の入射端5110に入射する。入射した光線束5100は、バン

ドルファイバー5012により分岐させられる。分岐により得られる光線束5120X、光線束5121X、光線束5120Y、光線束5121Y、光線束5120Z及び光線束5121Zは、それぞれ、バンドルファイバー5012の出射端5130X、出射端5131X、出射端5130Y、出射端5131Y、出射端5130Z及び出射端5131Zから出射する。

[0133] 以下では、刺激値Xを得るための構成について説明する。刺激値Xを得るための構成についての説明は、その説明中の「X」及び「x」をそれぞれ「Y」及び「y」に読み替えることにより刺激値Yを得るための構成についての説明になり、その説明中の「X」及び「x」をそれぞれ「Z」及び「z」に読み替えることにより刺激値Zを得るための構成についての説明になる。

[0134] 出射した第1の光線束5120X及び第2の光線束5121Xは、それぞれ、色フィルター群5013Xに属する第1の色フィルター5030及び第2の色フィルター5031を透過する。透過した第1の光線束5120X及び第2の光線束5121Xは、それぞれ、受光センサー群5014Xに属する第1の受光センサー5040及び第2の受光センサー5041に受光される。受光センサー群5014Xに属する第1の受光センサー5040及び第2の受光センサー5041は、それぞれ、受光した第1の光線束5120X及び第2の光線束5121Xに応じた第1の電気信号及び第2の電気信号を出力する。

[0135] 導出機構5015Xは、測定される光線束5080の分光分布に応じた刺激値Xを第1の電気信号及び第2の電気信号から導出する。第1の電気信号及び第2の電気信号は、それぞれ、導出機構5015Xに属する第1の増幅回路5060及び第2の増幅回路5061により増幅される。増幅された第1の電気信号及び第2の電気信号は、それぞれ、導出機構5015Xに属する第1の変換回路5070及び第2の変換回路5071により第1の信号値SX1及び第2の信号値SX2にアナログ／デジタル変換される。導出機構5015Xに属する演算機構5052は、マイクロコンピューターなどであり、第1の信号値SX1及び第2の信号値SX2から輝度値LVを演算する

。

[0136] 色フィルター群5013Xに属する第1の色フィルター5030により実現される相対分光応答度 $S1X(\lambda)$ 及び色フィルター群5013Xに属する第2の色フィルター5031により実現される相対分光応答度 $S2X(\lambda)$ の各々は、等色関数の x 成分に近似させられる。

[0137] 8.2 色彩輝度計の相対分光応答度の標準比視感度からの外れの抑制

第5実施形態においては、色フィルター群5013Xに属する第1の色フィルター5030の波長誤差 $\Delta\lambda1X$ の色彩輝度計5000の相対分光応答度 $S0X(\lambda)$ への影響 $\Delta S1X(\lambda)$ 及び色フィルター群5013Xに属する第2の色フィルター5031の波長誤差 $\Delta\lambda2X$ の色彩輝度計5000の相対分光応答度 $S0X(\lambda)$ への影響 $\Delta S2X(\lambda)$ が打ち消しあうように、演算機構5052又は増幅機構5050により重みづけが行われる。色フィルター群5013Xにおい、波長誤差 $\Delta\lambda1X$ 及び波長誤差 $\Delta\lambda2X$ が打ち消しあうようにしてもよい。

[0138] 第5実施形態によれば、第1実施形態と同様に、色彩輝度計5000の生産費用を増加させることなく色彩輝度計5000の相対分光応答度の等色関数からの外れを小さくできる。

[0139] 9 第6実施形態

第6実施形態は、照度計に関する。照度計は、光源の照度を測定する測定器である。

[0140] 9.1 照度計のハードウェア

図13の模式図は、第6実施形態の照度計を示す。

[0141] 図13に示されるように、照度計6000は、拡散球6010、拡散板群6011、色フィルター群6012、受光センサー群6013及び導出機構6014を備える。拡散板群6011は、第1の拡散板6020、第2の拡散板6021及び第3の拡散板6022を備える。色フィルター群6012は、第1の色フィルター6030、第2の色フィルター6031及び第3の色フィルター6032を備える。受光センサー群6013は、第1の受光セ

ンサー6040、第2の受光センサー6041及び第3の受光センサー6042を備える。導出機構6014は、増幅機構6050、変換機構6051及び演算機構6052を備える。増幅機構6050は、第1の増幅回路6060、第2の増幅回路6061及び第3の増幅回路6062を備える。変換機構6051は、第1の変換回路6070、第2の変換回路6071及び第3の変換回路6072を備える。

[0142] 拡散球6010は透過型の拡散部材として機能するため、測定される光線束6080は、拡散球6010を透過する際に拡散球6010により拡散させられる。これにより、測定される光線束6080が拡散球6010により分岐させられる。分岐により得られる第1の光線束6090、第2の光線束6091及び第3の光線束6092は、それぞれ、第1の拡散板6020、第2の拡散板6021及び第3の拡散板6022へ向かう。半球状の拡散部材である拡散球6010が、半球状でない拡散部材に置き換えられてもよい。例えば、拡散球6010が、平板状の拡散板に置き換えられてもよい。

[0143] 第1の光線束6090、第2の光線束6091及び第3の光線束6092は、それぞれ、第1の拡散板6020、第2の拡散板6021及び第3の拡散板6022により拡散させられる。

[0144] 拡散させられた第1の光線束6090、第2の光線束6091及び第3の光線束6092は、それぞれ、第1の色フィルター6030、第2の色フィルター6031及び第3の色フィルター6032を透過する。透過した第1の光線束6090、第2の光線束6091及び第3の光線束6092は、それぞれ、第1の受光センサー6040、第2の受光センサー6041及び第3の受光センサー6042に受光される。第1の受光センサー6040、第2の受光センサー6041及び第3の受光センサー6042は、それぞれ、受光した第1の光線束6090、第2の光線束6091及び第3の光線束6092に応じた第1の電気信号、第2の電気信号及び第3の電気信号を出力する。

[0145] 導出機構6014は、第1の電気信号、第2の電気信号及び第3の電気信

号から照度値 I_V を演算する。第 1 の電気信号、第 2 の電気信号及び第 3 の電気信号は、それぞれ、第 1 の増幅回路 6060、第 2 の増幅回路 6061 及び第 3 の増幅回路 6062 により増幅される。増幅された第 1 の電気信号、第 2 の電気信号及び第 3 の電気信号は、それぞれ、第 1 の変換回路 6070、第 2 の変換回路 6071 及び第 3 の変換回路 6072 により第 1 の信号値 S_1 、第 2 の信号値 S_2 及び第 3 の信号値 S_3 にアナログ/デジタル変換される。演算機構 6052 は、マイクロコンピュータなどであり、第 1 の信号値 S_1 、第 2 の信号値 S_2 及び第 3 の信号値 S_3 から照度値 I_V を演算する。演算機構 6052 は、第 1 の係数 C_1 、第 2 の係数 C_2 及び第 3 の係数 C_3 を記憶しており、和 $S_0 = S_1 \times C_1 + S_2 \times C_2 + S_3 \times C_3$ に基づいて照度値 I_V を演算する。

[0146] 第 1 の色フィルター 6030 により実現される相対分光応答度 $S_1(\lambda)$ 、第 2 の色フィルター 6031 により実現される相対分光応答度 $S_2(\lambda)$ 及び第 3 の色フィルター 6032 により実現される相対分光応答度 $S_3(\lambda)$ の各々は、標準比視感度 $V(\lambda)$ に近似させられる。

[0147] 9.2 照度計の相対分光応答度の標準比視感度からの外れの抑制

第 6 実施形態においては、第 1 の色フィルター 6030 の波長誤差 $\Delta\lambda_1$ の照度計 6000 の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_1(\lambda)$ 、第 2 の色フィルター 6031 の波長誤差 $\Delta\lambda_2$ の照度計 6000 の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_2(\lambda)$ 及び第 3 の色フィルター 6032 の波長誤差 $\Delta\lambda_3$ の照度計 6000 の相対分光応答度 $S_0(\lambda)$ への影響 $\Delta S_3(\lambda)$ が打ち消しあうように、演算機構 6052 又は増幅機構 6050 により重みづけが行われる。色フィルター群 6012 において波長誤差 $\Delta\lambda_1$ 、波長誤差 $\Delta\lambda_2$ 及び波長誤差 $\Delta\lambda_3$ が打ち消しあうようにしてもよい。

[0148] 第 6 実施形態によれば、第 1 実施形態と同様に、照度計 6000 の生産費用を増加させることなく照度計 6000 の相対分光応答度の分光比視感度からの外れを小さくできる。

[0149] 10 第 7 実施形態

第7実施形態は、色彩計に関する。色彩計は、物体の色彩を測定する測定器である。

[0150] 10.1 色彩計のハードウェア

図14の模式図は、第7実施形態の色彩計を示す。図15の模式図は、第7実施形態の色彩計が備える測定機構を示す。図16の模式図は、第7実施形態の色彩計が備える反射光用の受光機構及びコントローラーを示す。

[0151] 図14に示されるように、色彩計7000は、測定機構7010及びコントローラー7011を備える。図14及び図15に示されるように、測定機構7010は、放射機構7020、光線束分離機構7021、結像機構7022、積分球7023、反射光用の受光機構7024及び参照光用の受光機構7025を備える。反射光用の受光機構7024は、図16に示されるように、色フィルター群7030X、受光センサー群7031X、色フィルター群7030Y、受光センサー群7031Y、色フィルター群7030Z及び受光センサー群7031Zを備える。コントローラー7011は、図16に示されるように、導出機構7040X、導出機構7040Y及び導出機構7040Zを備える。色フィルター群7030X、色フィルター群7030Y及び色フィルター群7030Zの各々は、第1の色フィルター7050及び第2の色フィルター7051を備える。受光センサー群7031X、受光センサー群7031Y及び受光センサー群7031Zの各々は、第1の受光センサー7060及び第2の受光センサー7061を備える。導出機構7040X、導出機構7040Y及び導出機構7040Zの各々は、増幅機構7070、変換機構7071及び演算機構7072を備える。増幅機構7070は、第1の増幅回路7080及び第2の増幅回路7081を備える。変換機構7071は、第1の変換回路7090及び第2の変換回路7091を備える。

[0152] 放射機構7020は、ランプ+反射傘+拡散板などであり、光線束を放射する。

[0153] 光線束分離機構7021は、ハーフミラー等である。結像機構7022は

、レンズなどである。放射された光線束は、光線束分離機構7021により、照明光の光線束7100及び参照光の光線束7101に分離される。照明光の光線束7100は、結像機構7022により結像させられる。結像させられた照明光の光線束7100は、試料を照明する。

[0154] 積分球7023は反射型の拡散部材として機能するため、試料が照明光の光線束7100を反射することにより得られる測定される光線束7102は、積分球7023により反射される際に積分球7023により拡散反射される。これにより、測定される光線束7102が積分球7023により分岐させられ、光線束7110X、7111X、7110Y、7111Y、7110Z及び7111Zが得られる。球状の拡散部材である積分球7023が、球状でない反射型の拡散部材に置き換えられてもよい。

[0155] 以下では、刺激値Xを得るための構成について説明する。刺激値Xを得るための構成についての説明は、その説明中の「X」及び「x」をそれぞれ「Y」及び「y」に読み替えることにより刺激値Yを得るための構成についての説明になり、その説明中の「X」及び「x」をそれぞれ「Z」及び「z」に読み替えることにより刺激値Zを得るための構成についての説明になる。

[0156] 第1の光線束7110X及び第2の光線束7111Xは、それぞれ、色フィルター群7030Xに属する第1の色フィルター7050及び第2の色フィルター7051を透過する。透過した第1の光線束7110X及び第2の光線束7111Xは、それぞれ、受光センサー群7031Xに属する第1の受光センサー7060及び第2の受光センサー7061に受光される。受光センサー群7031Xに属する第1の受光センサー7060及び第2の受光センサー7061は、それぞれ、受光した第1の光線束7110X及び第2の光線束7111Xに応じた第1の電気信号及び第2の電気信号を出力する。

[0157] 導出機構7040Xは、測定される光線束7102の分光分布に応じた刺激値Xを第1の電気信号及び第2の電気信号から導出する。第1の電気信号及び第2の電気信号は、それぞれ、導出機構7040Xに属する第1の増幅

回路7080及び第2の増幅回路7081により増幅される。増幅された第1の電気信号及び第2の電気信号は、それぞれ、導出機構7040Xに属する第1の変換回路7090及び第2の変換回路7091により第1の信号値SX1及び第2の信号値SX2に変換される。導出機構7040Xに属する演算機構7072は、マイクロコンピューターなどであり、第1の信号値SX1及び第2の信号値SX2から刺激値Xを演算する。

[0158] 色フィルター群7030Xに属する第1の色フィルター7050により実現される相対分光応答度 $S1X(\lambda)$ 及び色フィルター群7030Xに属する第2の色フィルター7051により実現される相対分光応答度 $S2X(\lambda)$ の各々は、等色関数のx成分に近似させられる。

[0159] 10.2 色彩計の相対分光応答度の等色関数からの外れの抑制

第7実施形態においては、色フィルター群7030Xに属する第1の色フィルター7050の波長誤差 $\Delta\lambda1$ の色彩計6000の相対分光応答度への影響及び色フィルター群7030Xに属する第2の色フィルター7051の波長誤差 $\Delta\lambda2$ の色彩計のx成分の相対分光応答度への影響が打ち消しあうように、演算機構7072又は増幅機構7070により重みづけが行われる。色フィルター群7030Xにおいて波長誤差 $\Delta\lambda1$ 及び波長誤差 $\Delta\lambda2$ が打ち消しあうようにしてもよい。

[0160] 第7実施形態によれば、第1実施形態と同様に、色彩計7000の生産費用を増加させることなく色彩計7000の相対分光応答度の等色関数からの外れを小さくできる。

符号の説明

- [0161] 1000 輝度計
1010 対物レンズ
1011 視野絞り
1012 バンドルファイバー
1013 色フィルター群
1014 受光センサー群

1 0 1 5 導出機構
1 0 5 0 増幅機構
1 0 5 1 変換機構
1 0 5 2 演算機構
2 0 0 0 輝度計
2 0 1 0 対物レンズ
2 0 1 1 視野絞り
2 0 1 2 バンドルファイバー
2 0 1 3 色フィルター群
2 0 1 4 受光センサー群
2 0 1 5 導出機構
2 0 5 0 合流回路
2 0 5 1 増幅機構
2 0 5 2 変換機構
2 0 5 3 演算機構
3 0 0 0 輝度計
3 0 1 0 対物レンズ
3 0 1 1 視野絞り
3 0 1 2 バンドルファイバー
3 0 1 3 色フィルター群
3 0 1 4 受光センサー群
3 0 1 5 導出機構
3 0 5 0 増幅機構
3 0 5 1 合流回路
3 0 5 2 変換機構
3 0 5 3 演算機構
4 0 0 0 輝度計
4 0 1 0 対物レンズ

- 4 0 1 1 視野絞り
- 4 0 1 2 バンドルファイバー
- 4 0 1 3 色フィルター群
- 4 0 1 4 受光センサー群
- 4 0 1 5 導出機構
- 4 0 5 0 増幅機構
- 4 0 5 1 変換機構
- 4 0 5 2 演算機構
- 5 0 0 0 色彩輝度計
- 5 0 1 0 対物レンズ
- 5 0 1 1 視野絞り
- 5 0 1 2 バンドルファイバー
- 5 0 1 3 X 色フィルター群
- 5 0 1 4 X 受光センサー群
- 5 0 1 5 X 導出機構
- 5 0 1 3 Y 色フィルター群
- 5 0 1 4 Y 受光センサー群
- 5 0 1 5 Y 導出機構
- 5 0 1 3 Z 色フィルター群
- 5 0 1 4 Z 受光センサー群
- 5 0 1 5 Z 導出機構
- 5 0 5 0 増幅機構
- 5 0 5 1 変換機構
- 5 0 5 2 演算機構
- 6 0 0 0 照度計
- 6 0 1 0 拡散球
- 6 0 1 1 拡散板群
- 6 0 1 2 色フィルター群

- 6013 受光センサー群
- 6014 導出機構
- 6050 増幅機構
- 6051 変換機構
- 6052 演算機構
- 7000 色彩計
- 7010 測定機構
- 7011 コントローラー
- 7020 放射機構
- 7021 光線束分離機構
- 7022 結像機構
- 7023 積分球
- 7024 反射光用の受光機構
- 7025 参照光用の受光機構
- 7030X 色フィルター群
- 7031X 受光センサー群
- 7030Y 色フィルター群
- 7031Y 受光センサー群
- 7030Z 色フィルター群
- 7031Z 受光センサー群
- 7040X 導出機構
- 7040Y 導出機構
- 7040Z 導出機構
- 7070 増幅機構
- 7071 変換機構
- 7072 演算機構

請求の範囲

- [請求項1] 測定される光線束を分岐させることにより複数の光線束を得る分岐機構と、
- 前記複数の光線束の各々を透過させる複数の色フィルターを備え、前記複数の色フィルターの各々により実現される相対分光応答度が分光応答度関数に近似させられる色フィルター群と、
- 前記複数の色フィルターの各々を透過した光線束を受光する複数の受光センサーを備え、受光した光線束に応じた電気信号を前記複数の受光センサーの各々が出力することにより複数の電気信号を出力する受光センサー群と、
- 測定される光線束の分光分布に応じた測定値を前記複数の電気信号から導出する導出機構と、
- を備える測定器。
- [請求項2] 前記複数の色フィルターの各々が干渉型であり、
- 前記導出機構は、一の色フィルターにより実現される相対分光応答度の基準となる相対分光応答度からの波長ずれを一の色フィルターの波長ずれとした場合に、一の色フィルターの波長ずれの相対分光応答度への影響の前記複数の色フィルターについての集合が打ち消しあうように一の電気信号の前記測定値への寄与の大きさを前記複数の電気信号の間で異ならせる重みづけを行う
- 請求項1の測定器。
- [請求項3] 前記導出機構は、
- 前記複数の電気信号の各々を信号値に変換することにより複数の信号値を得る変換機構と、
- 前記複数の信号値から前記測定値を演算し、一の信号値に乘じられる重みづけ係数を前記複数の信号値の間で異ならせることにより重みづけを行う演算機構と、
- を備える

請求項2の測定器。

[請求項4]

一の色フィルターにより実現される相対分光応答度の特徴波長から前記基準となる相対分光応答度の特徴波長を減じた差を一の色フィルターの波長誤差とした場合に、一の色フィルターを透過した光線束を受光する受光センサーが出力する電気信号を変換して得られる信号値に乘じられる重みづけ係数を一の色フィルターの波長誤差に乘じた積の前記複数の色フィルターについての集合が打ち消しあう

請求項3の測定器。

[請求項5]

前記導出機構は、

前記複数の電気信号の各々を増幅することにより複数の増幅された電気信号を得、一の電気信号を増幅する場合の増幅率を前記複数の電気信号の間で異ならせることにより重みづけを行う増幅機構と、

前記複数の増幅された電気信号の各々を信号値に変換することにより複数の信号値を得る変換機構と、

前記複数の信号値から前記測定値を演算する演算機構と、
を備える

請求項2の測定器。

[請求項6]

前記導出機構は、

前記複数の電気信号の各々を増幅することにより複数の増幅された電気信号を得、一の電気信号を増幅する場合の増幅率を前記複数の電気信号の間で異ならせることにより重みづけを行う増幅機構と、

前記複数の増幅された電気信号を合流させることにより合流後の電気信号を得る合流回路と、

前記合流後の電気信号を信号値に変換する変換機構と、

前記信号値から前記測定値を演算する演算機構と、

を備える

請求項2の測定器。

[請求項7]

一の色フィルターにより実現される相対分光応答度の特徴波長から

前記基準となる相対分光応答度の特徴波長を減じた差を一の色フィルターの波長誤差とした場合に、一の色フィルターを透過した光線束を受光する受光センサーが出力する電気信号を増幅する場合の増幅率を一の色フィルターの波長誤差に乗じた積の前記複数の色フィルターについての集合が打ち消しあう
請求項5又は6の測定器。

[請求項8] 前記複数の色フィルターの各々が干渉型であり、
一の色フィルターにより実現される相対分光応答度の基準となる相対分光応答度からの波長ずれの前記複数の色フィルターについての集合が打ち消しあう
請求項1の測定器。

[請求項9] 一の色フィルターにより実現される相対分光応答度の特徴波長から前記基準となる相対分光応答度の特徴波長を減じた差を一の色フィルターの波長誤差とした場合に、一の色フィルターの波長誤差の前記複数の色フィルターについての集合が打ち消しあう
請求項8の測定器。

[請求項10] 前記導出機構は、
前記複数の電気信号の各々を信号値に変換することにより複数の信号値を得る変換機構と、
前記複数の信号値から前記測定値を演算する演算機構と、
を備える
請求項8又は9の測定器。

[請求項11] 前記導出機構は、
前記複数の電気信号を合流させることにより合流後の電気信号を得る合流回路と、
前記合流後の電気信号を信号値に変換する変換機構と、
前記信号値から前記測定値を演算する演算機構と、
を備える

請求項 8 又は 9 の測定器。

[請求項12] 前記特徴波長が重心波長、ピーク波長又は半値波長である
請求項 4、7 又は 9 の測定器。

[請求項13] 測定される光線束を結像位置に結像させる対物光学系
をさらに備え、
前記分岐機構がバンドルファイバーであり、
前記バンドルファイバーが、測定される光線束が入射する入射端を
有し、前記複数の光線束の各々が出射する複数の出射端を有し、
前記入射端が前記結像位置から離れて配置され、
前記複数の光線束の各々の全体が前記色フィルターを透過し前記色
フィルターを透過した光線束の全体が前記受光センサーに受光される
請求項 1 から 12 までのいずれかの測定器。

[請求項14] 前記分岐機構が、測定される光線束を透過させ、透過した光線束を
拡散することにより前記複数の光線束を得る透過型の拡散部材である
請求項 1 から 12 までのいずれかの測定器。

[請求項15] 前記分岐機構が、測定される光線束を反射し、反射した光線束を拡
散することにより前記複数の光線束を得る反射型の拡散部材である
請求項 1 から 12 までのいずれかの測定器。

[請求項16] 前記分光応答度関数が標準比視感度である
請求項 1 から 15 までのいずれかの測定器。

[請求項17] 前記複数の光線束が第 1 の複数の光線束であり、
前記分岐機構が第 2 の複数の光線束及び第 3 の複数の光線束をさら
に得、
前記色フィルターが第 1 の色フィルターであり、
前記複数の色フィルターが第 1 の複数の色フィルターであり、
前記分光応答度関数が等色関数の \times 成分であり、
前記色フィルター群が第 1 の色フィルター群であり、
前記受光センサーが第 1 の受光センサーであり、

前記複数の受光センサーが第1の複数の受光センサーであり、
前記受光センサー群が第1の受光センサー群であり、
前記電気信号が第1の電気信号であり、
前記複数の電気信号が第1の複数の電気信号であり、
前記測定値が刺激値Xであり、
前記導出機構が第1の導出機構であり、

前記第2の複数の光線束の各々を透過させる第2の複数の色フィルターを備え、前記第2の複数の色フィルターの各々により実現される相対分光応答度が等色関数のy成分に近似させられる第2の色フィルター群と、

前記第2の複数の色フィルターの各々を透過した光線束を受光する第2の複数の受光センサーを備え、受光した光線束に応じた第2の電気信号を前記第2の複数の受光センサーの各々が出力することにより第2の複数の電気信号を出力する第2の受光センサー群と、

測定される光線束の分光分布に応じた刺激値Yを前記第2の複数の電気信号から導出する第2の導出機構と、

前記第3の複数の光線束の各々を透過させる第3の複数の色フィルターを備え、前記第3の複数の色フィルターの各々により実現される相対分光応答度が等色関数のz成分に近似させられる第3の色フィルター群と、

前記第3の複数の色フィルターの各々を透過した光線束を受光する第3の複数の受光センサーを備え、受光した光線束に応じた第3の電気信号を前記第3の複数の受光センサーの各々が出力することにより第3の複数の電気信号を出力する第3の受光センサー群と、

測定される光線束の分光分布に応じた刺激値Zを前記第3の複数の電気信号から導出する第3の導出機構と、

をさらに備える請求項1から16までのいずれかの測定器。

[請求項18]

請求項1の測定器が備える複数の色フィルターの候補となる色フィ

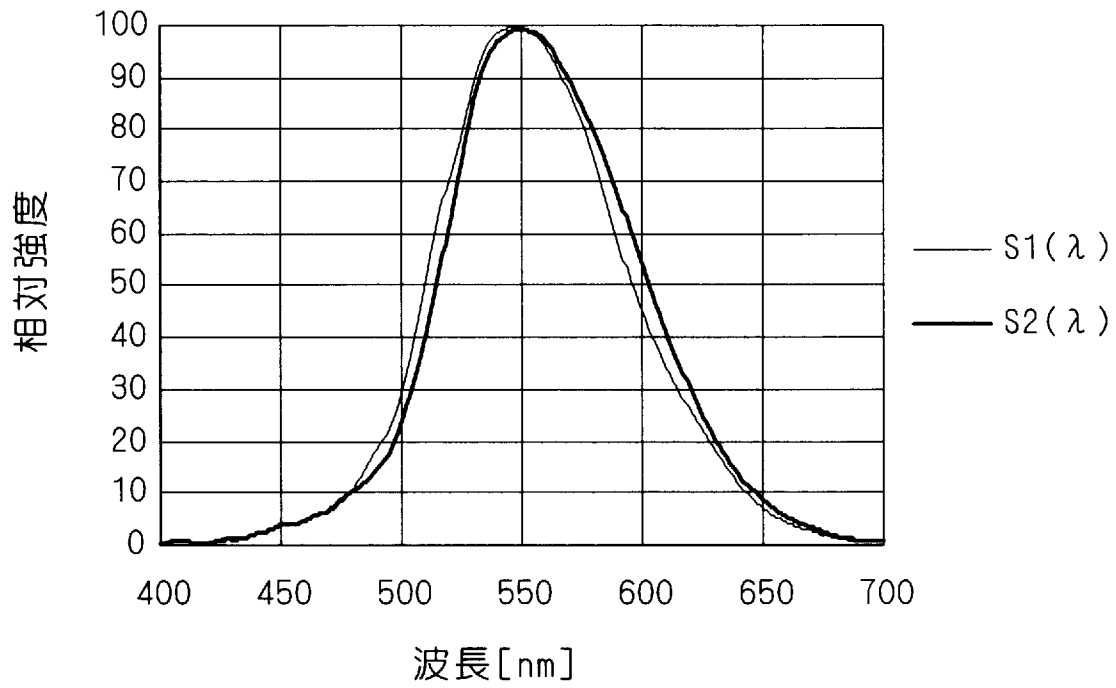
ルターを準備する工程と、

準備された色フィルターの各々の相対分光応答度の基準となる相対分光応答度からの波長ずれを測定する工程と、

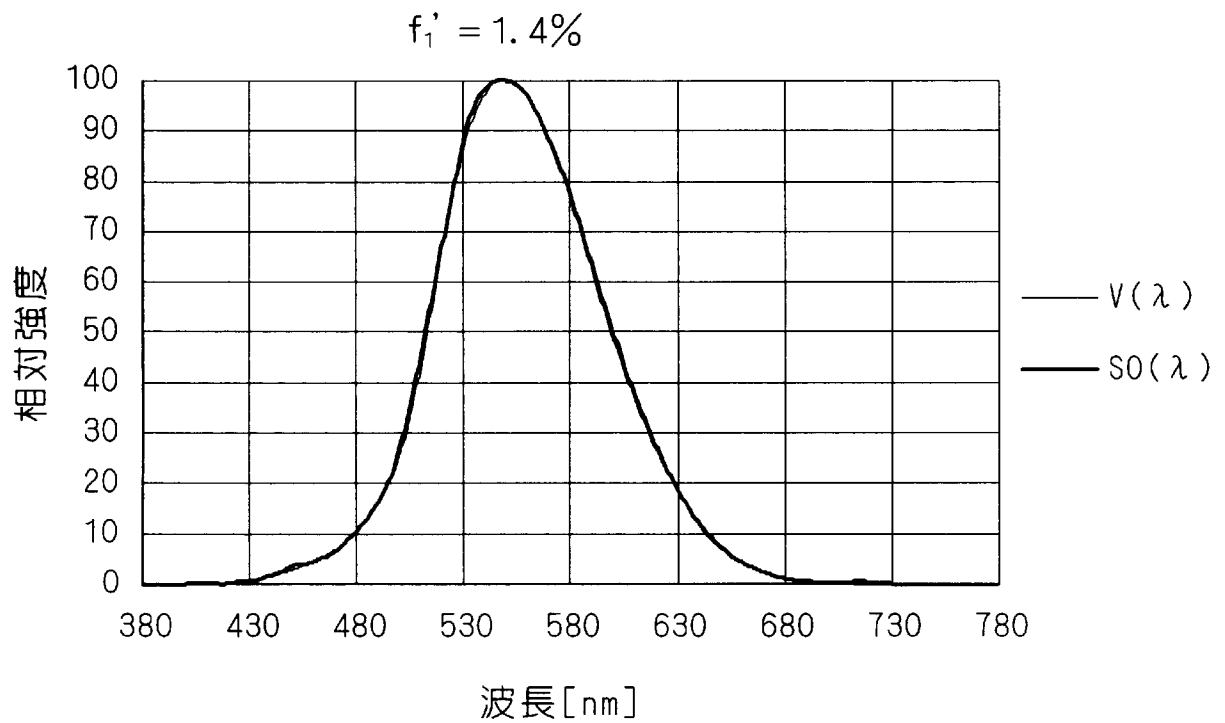
請求項1の測定器が備える複数の色フィルターの各々に適した波長ずれを有する色フィルターを準備された色フィルターから選択することにより請求項1の測定器が備える複数の色フィルターとして使用される複数の色フィルターを選択する工程と、

選択された複数の色フィルターを請求項1の測定器が備える複数の色フィルターとして使用して請求項1の測定器を組み立てる工程と、を備える測定器を生産する方法。

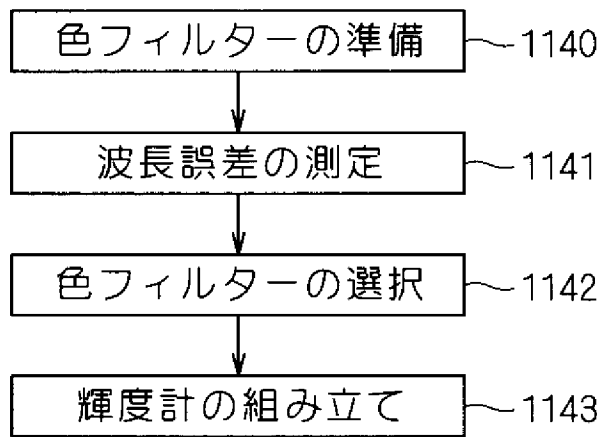
[圖2]



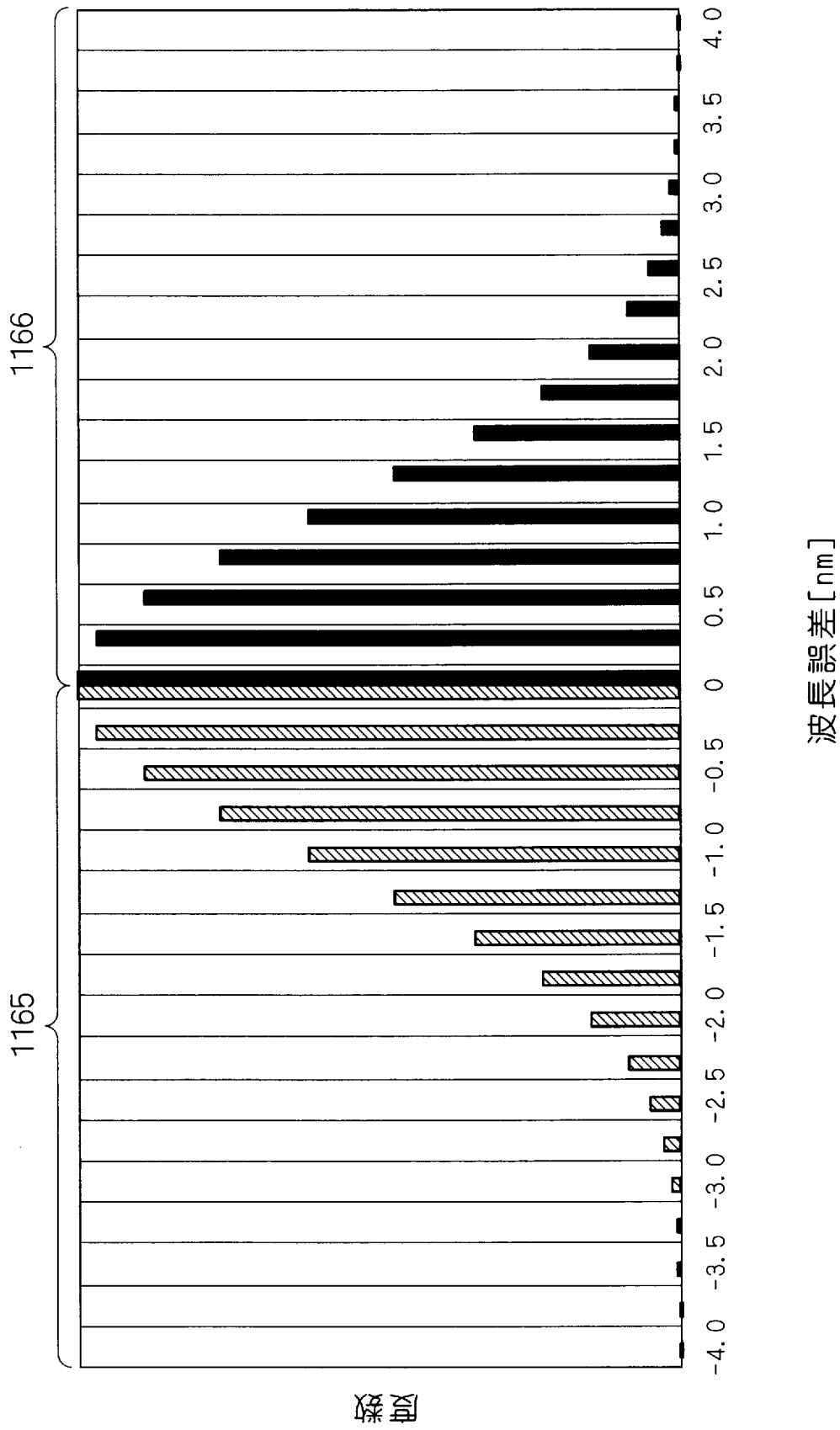
[圖3]



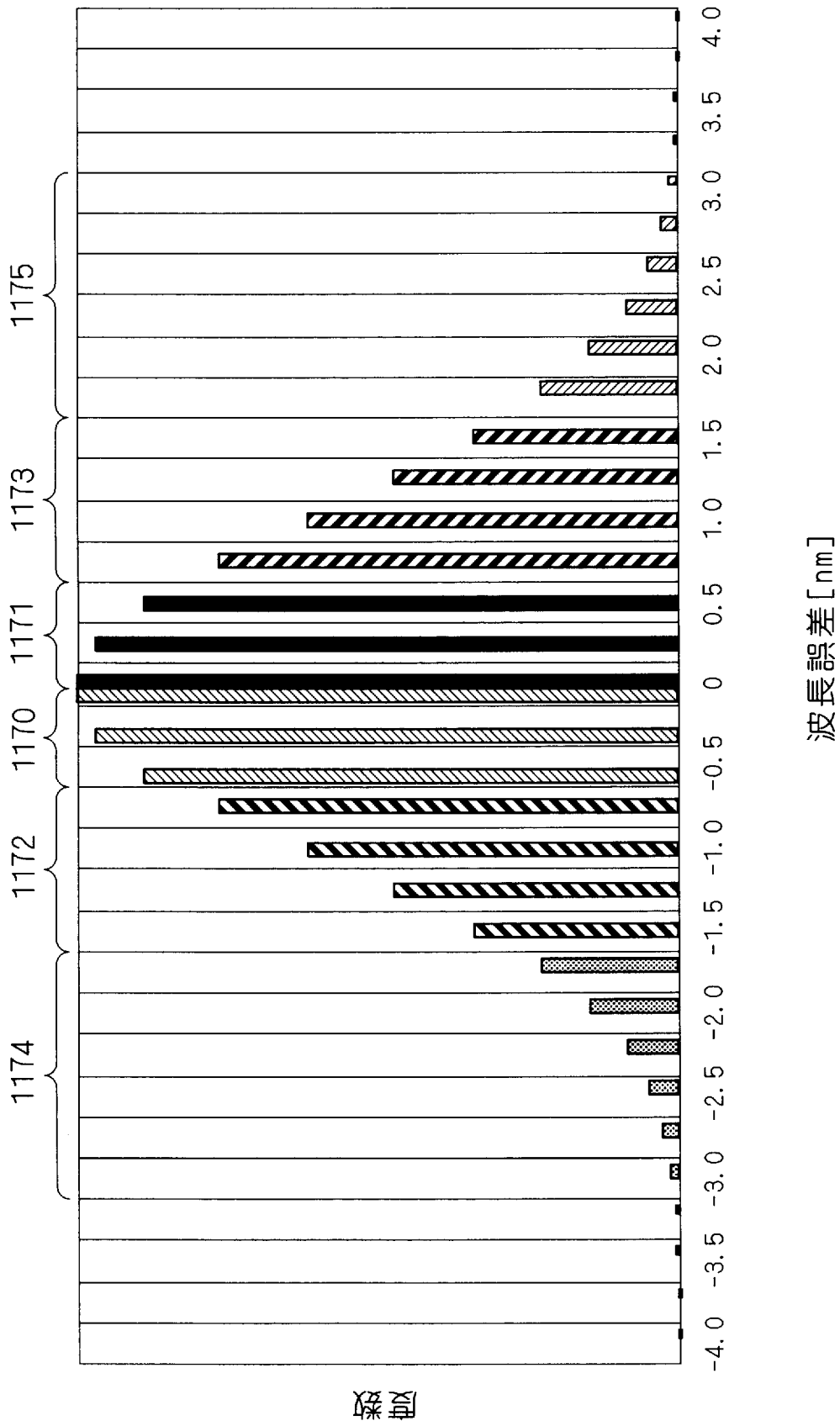
[図4]



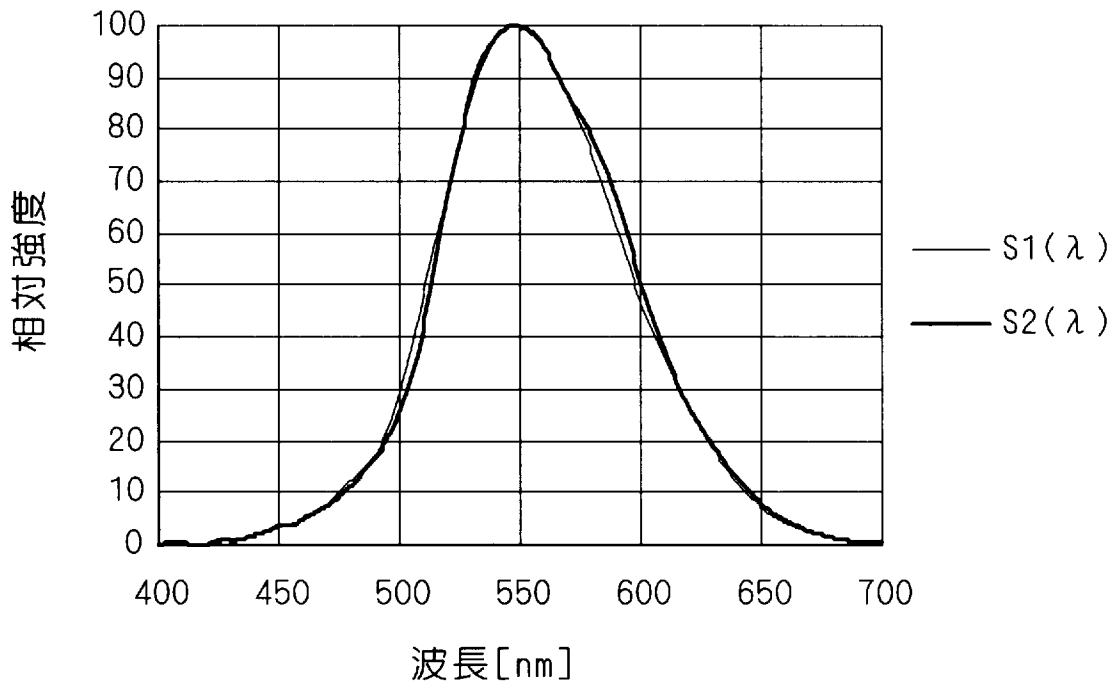
[図5]



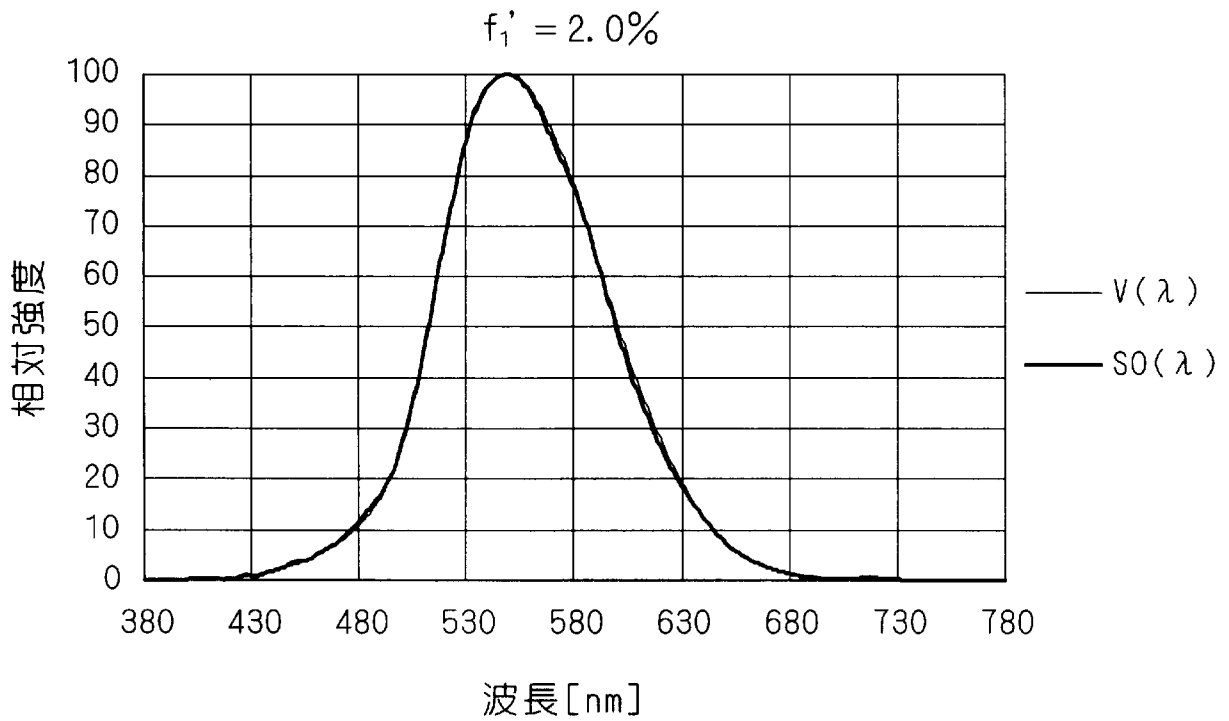
[図6]



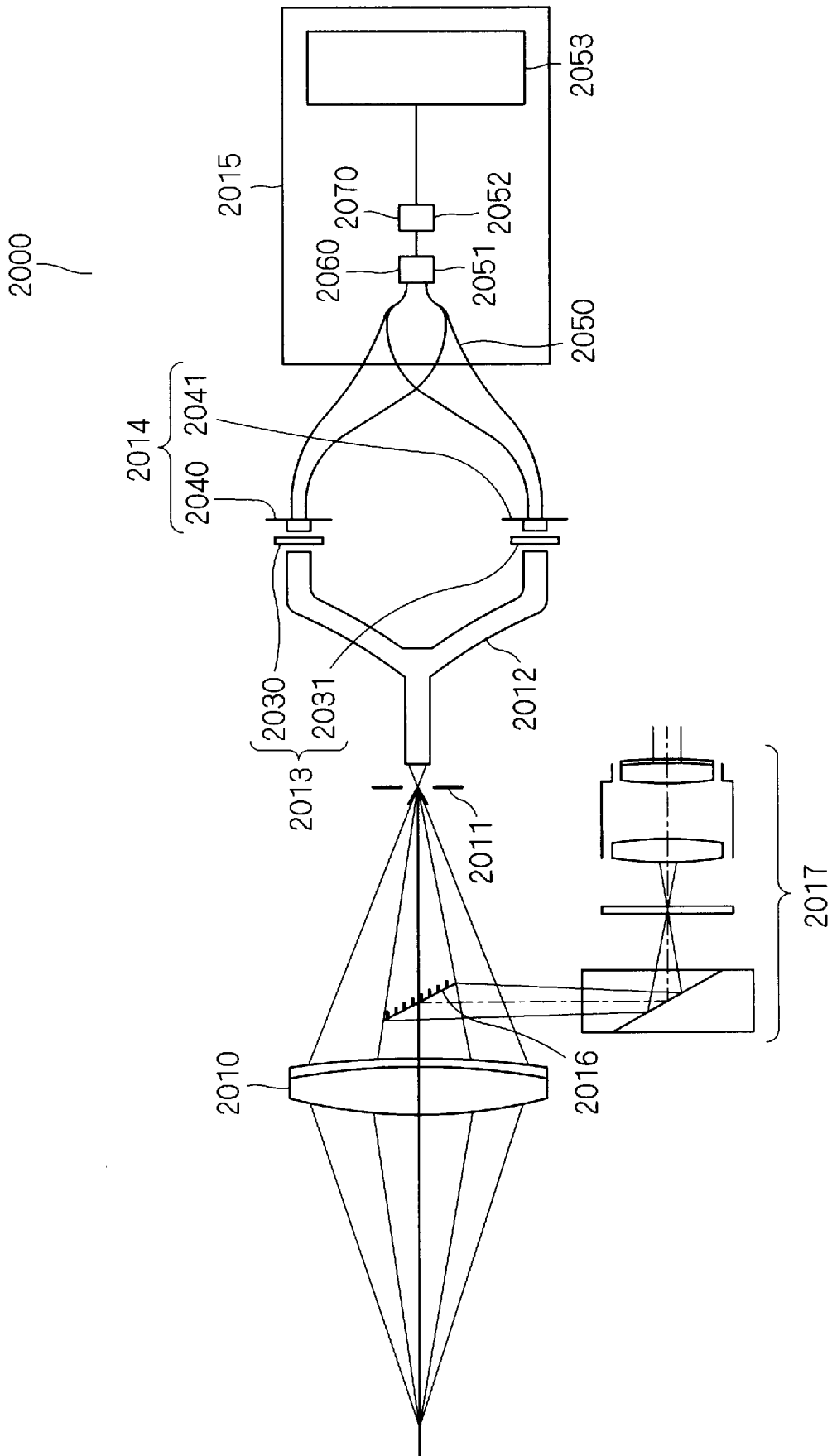
[圖7]



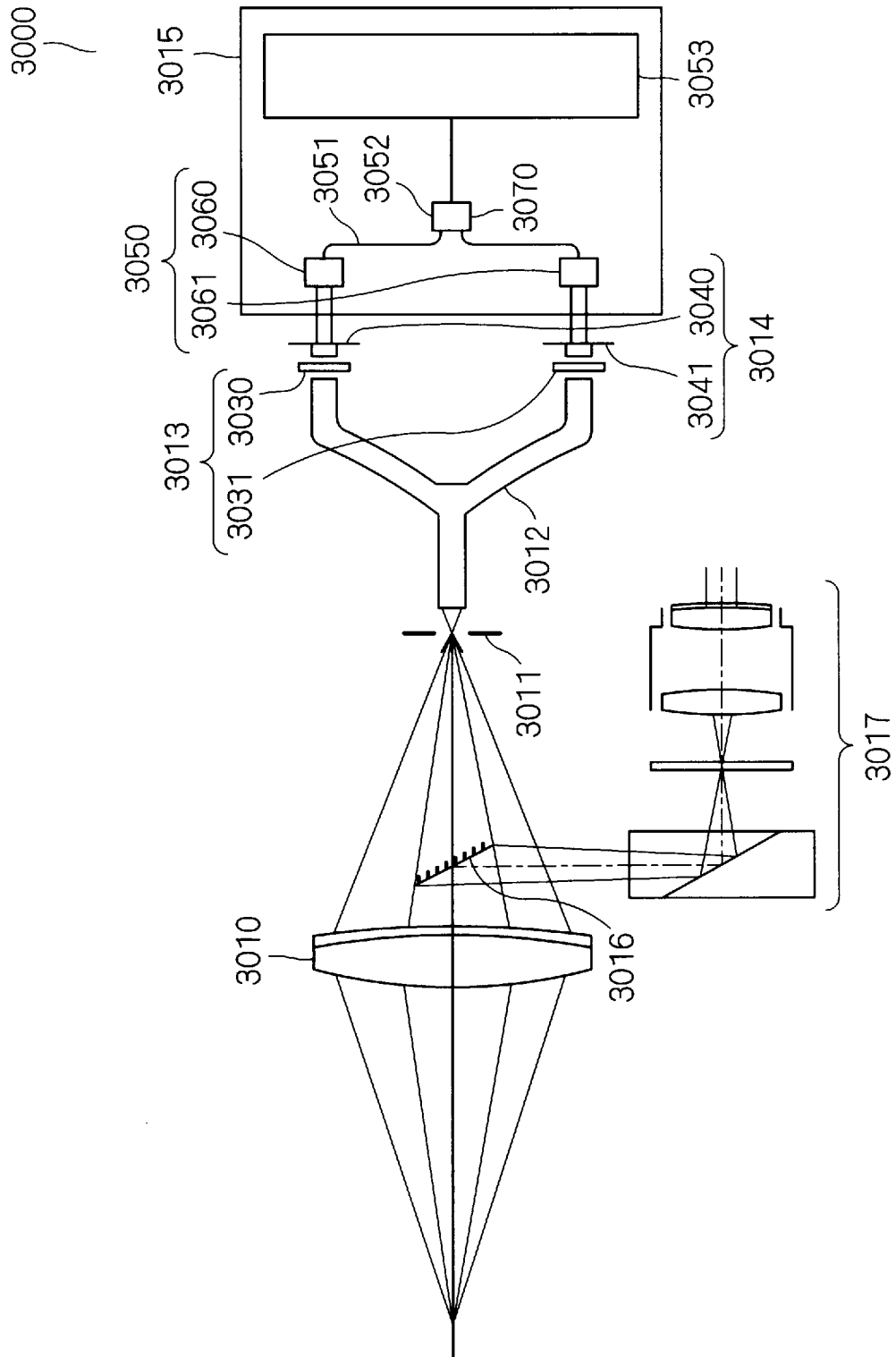
[圖8]



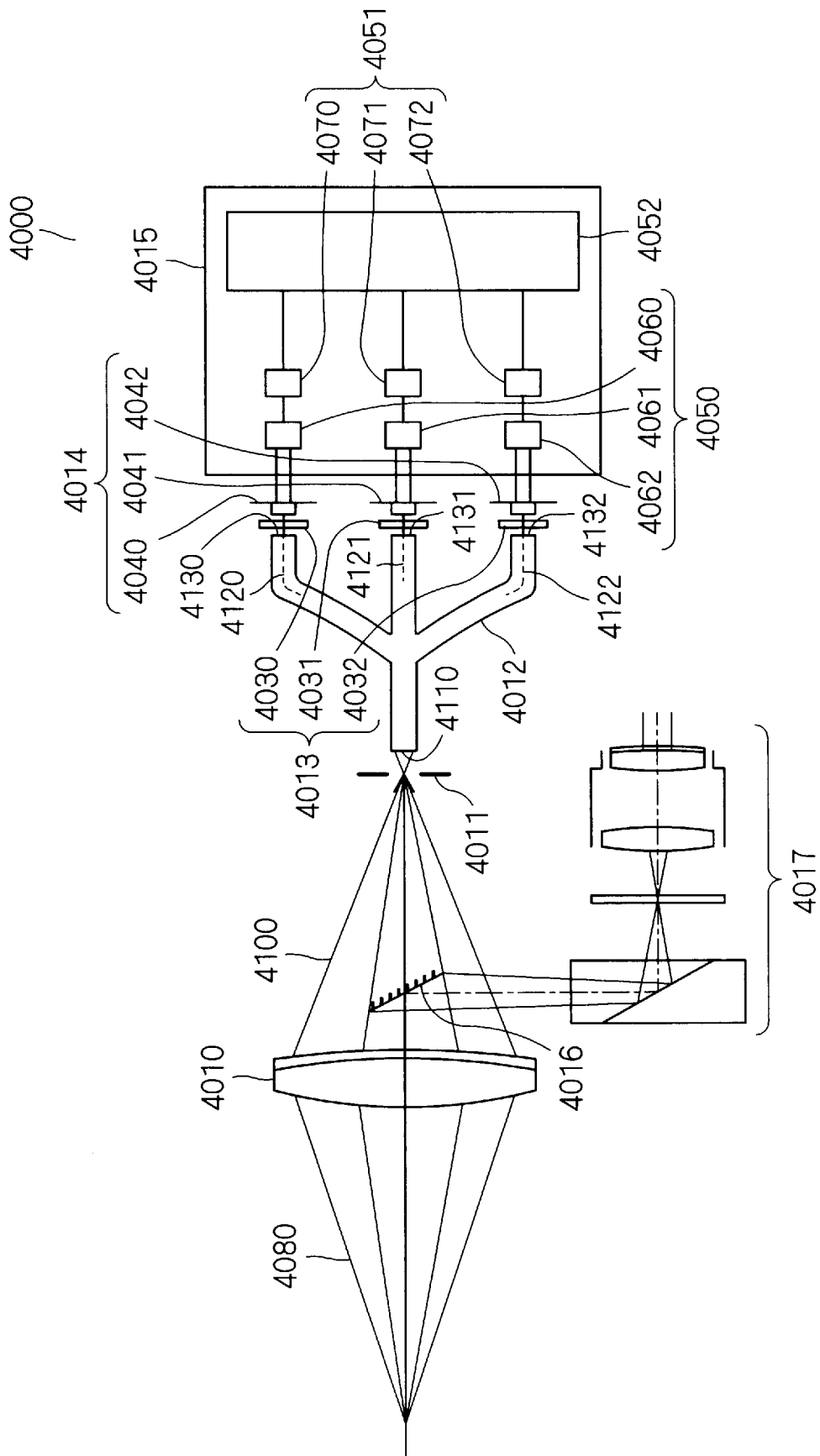
[図9]



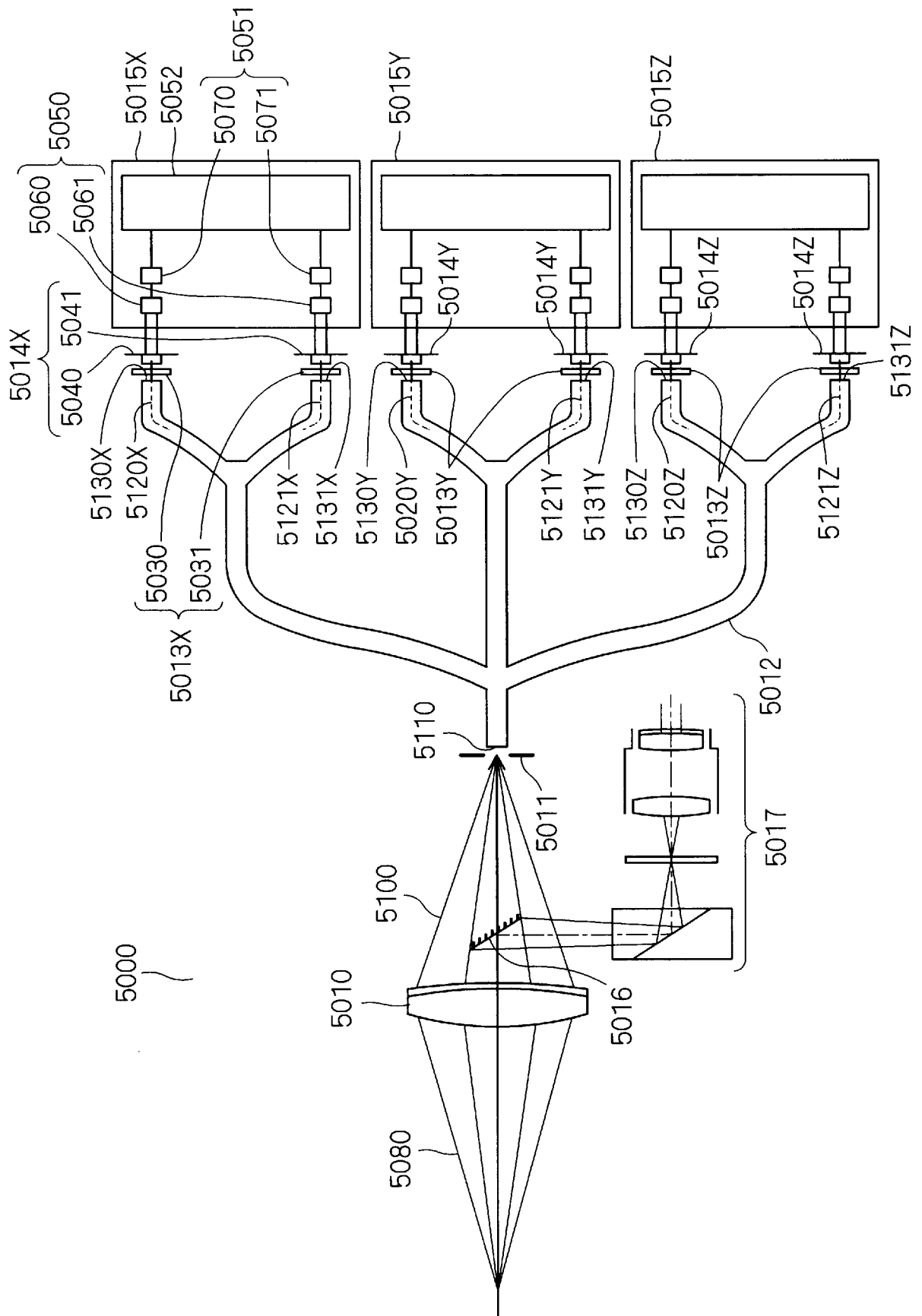
[図10]



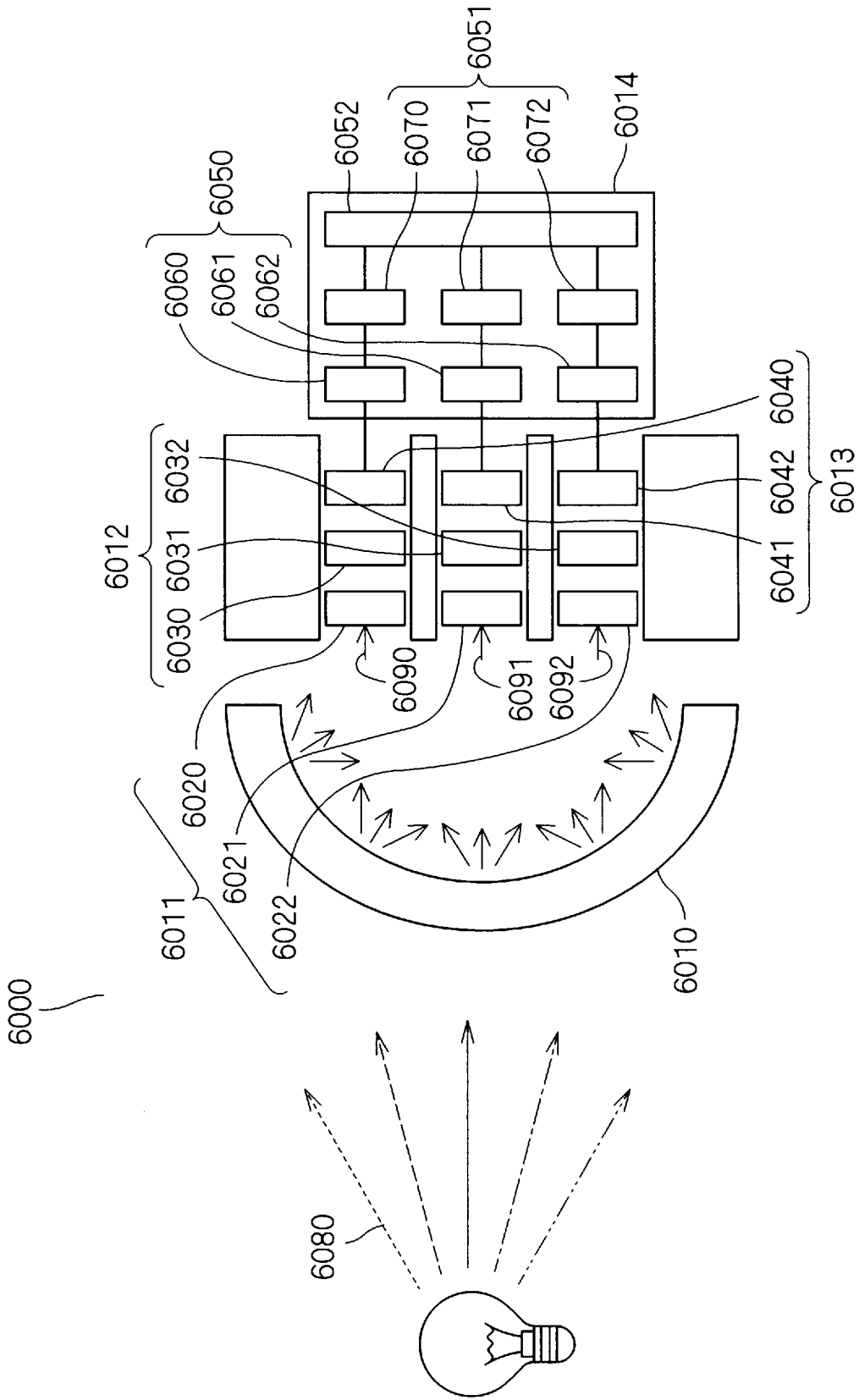
[図11]



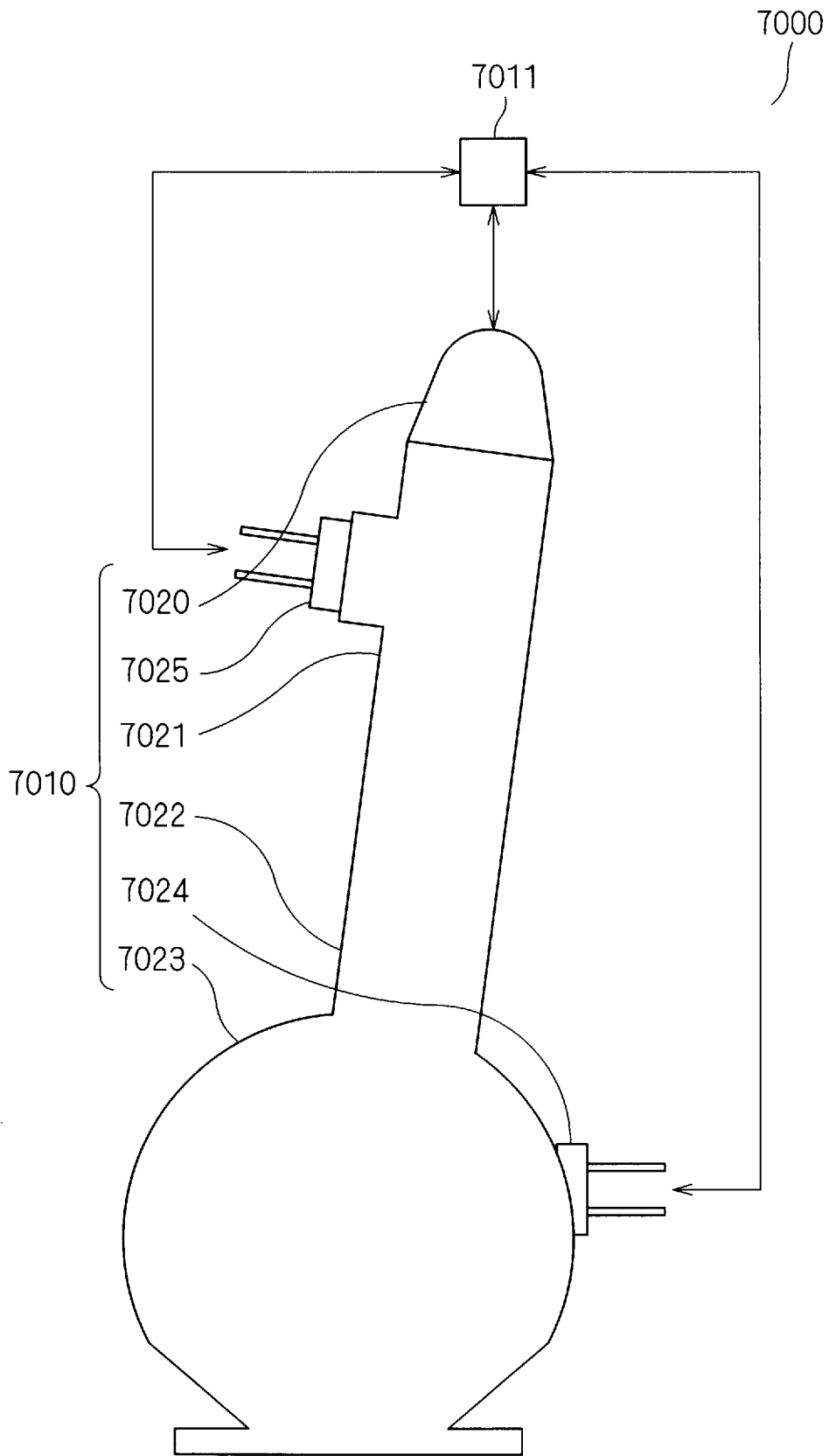
[図12]



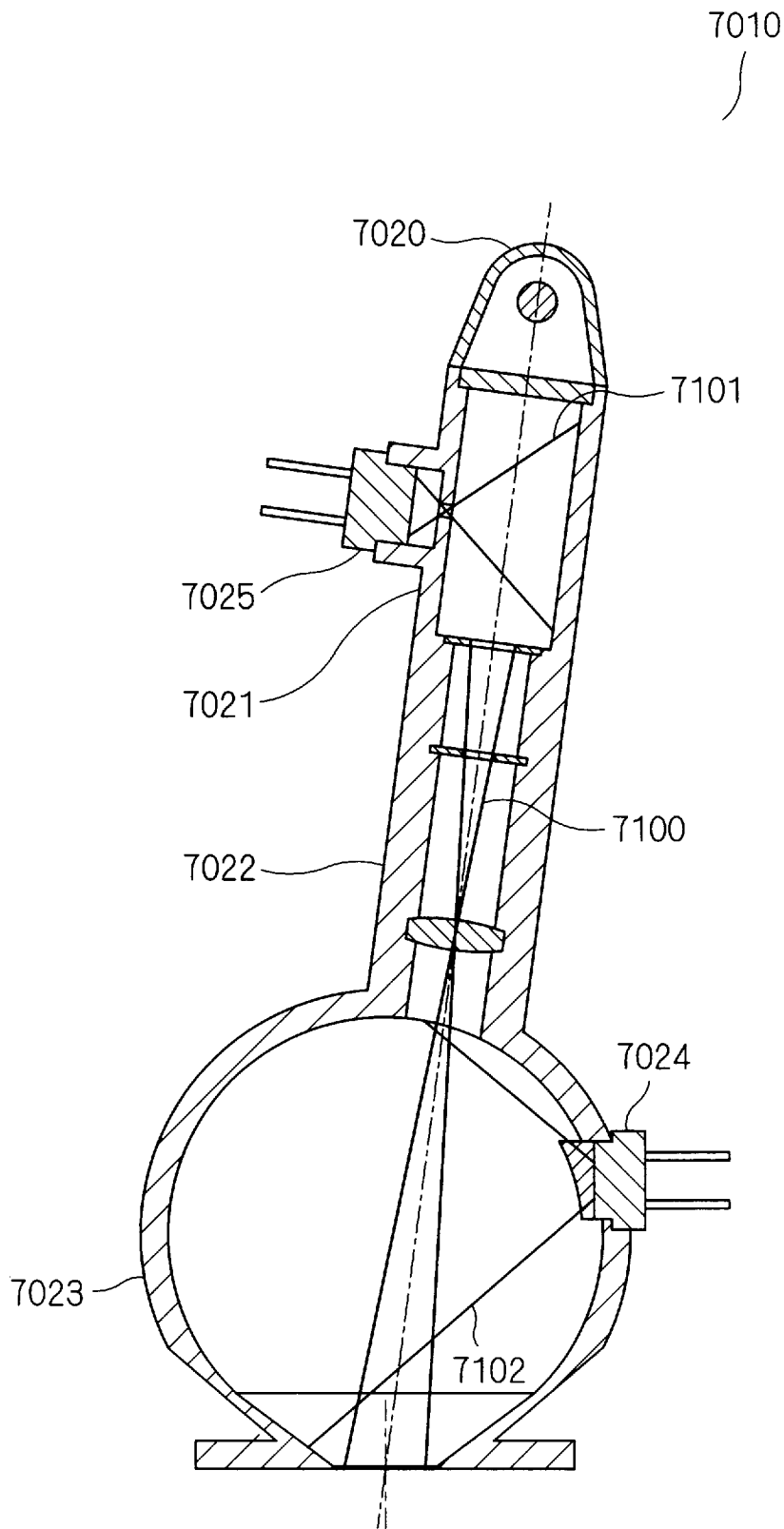
[図13]



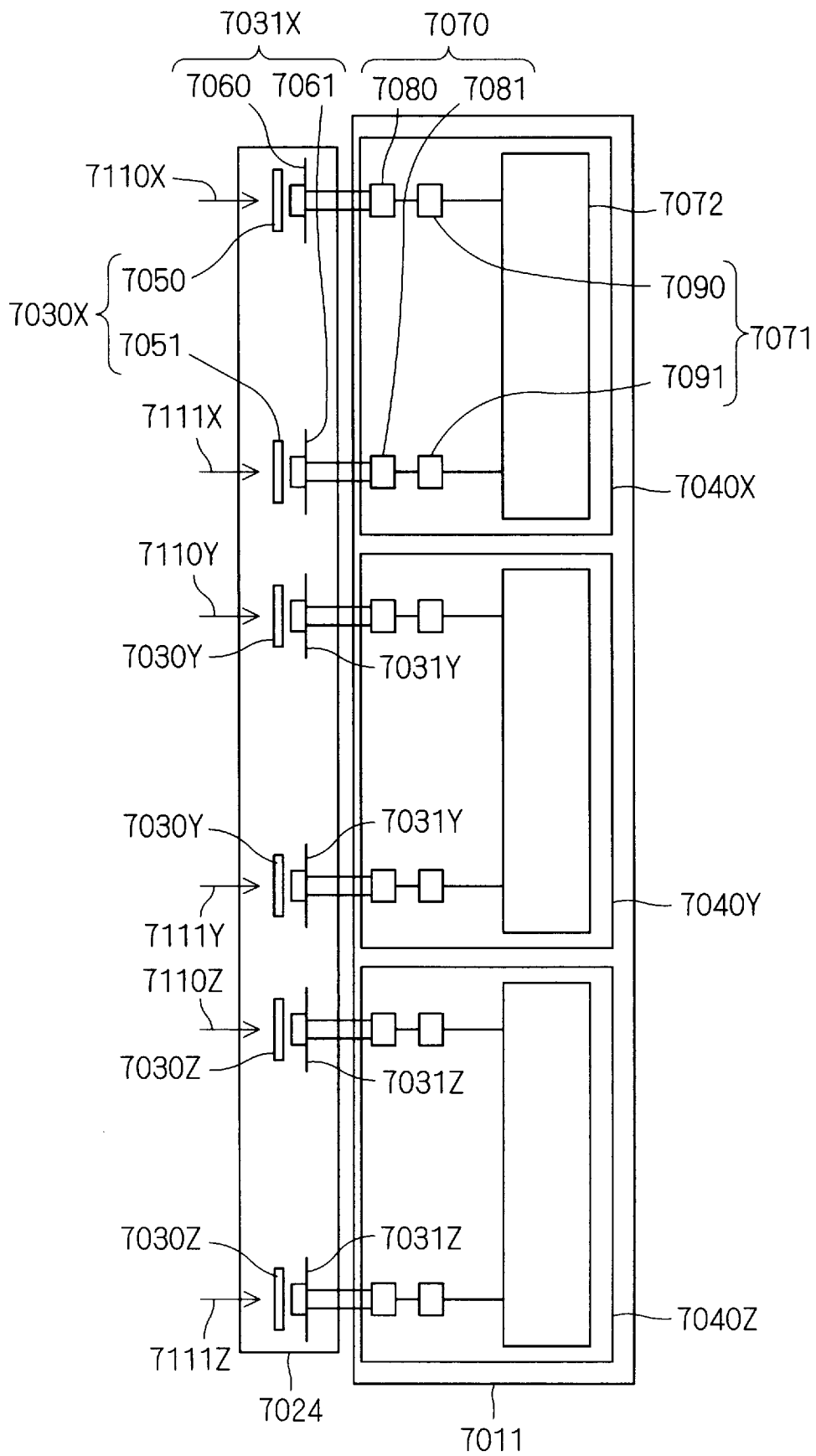
[図14]



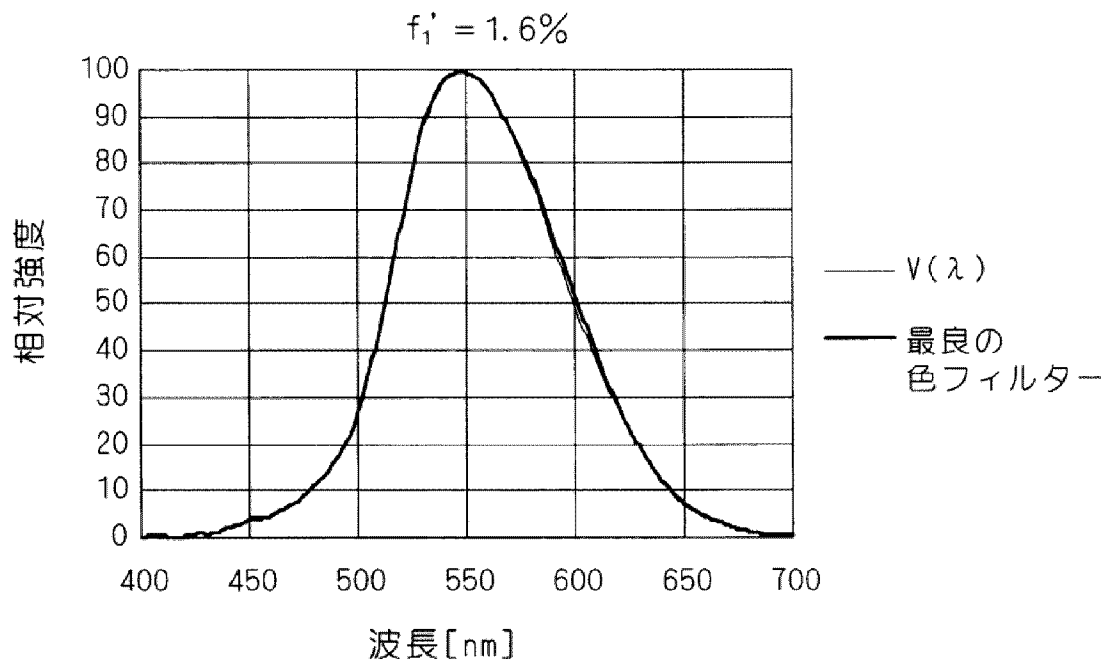
[図15]



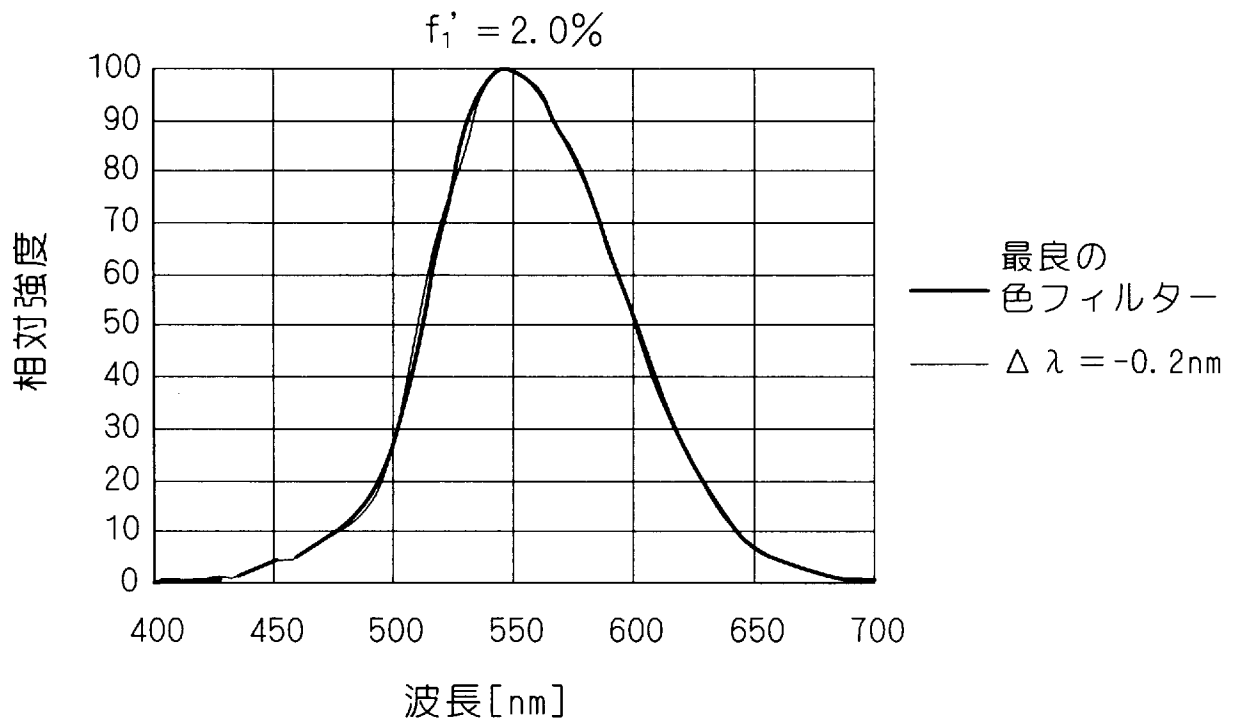
[図16]



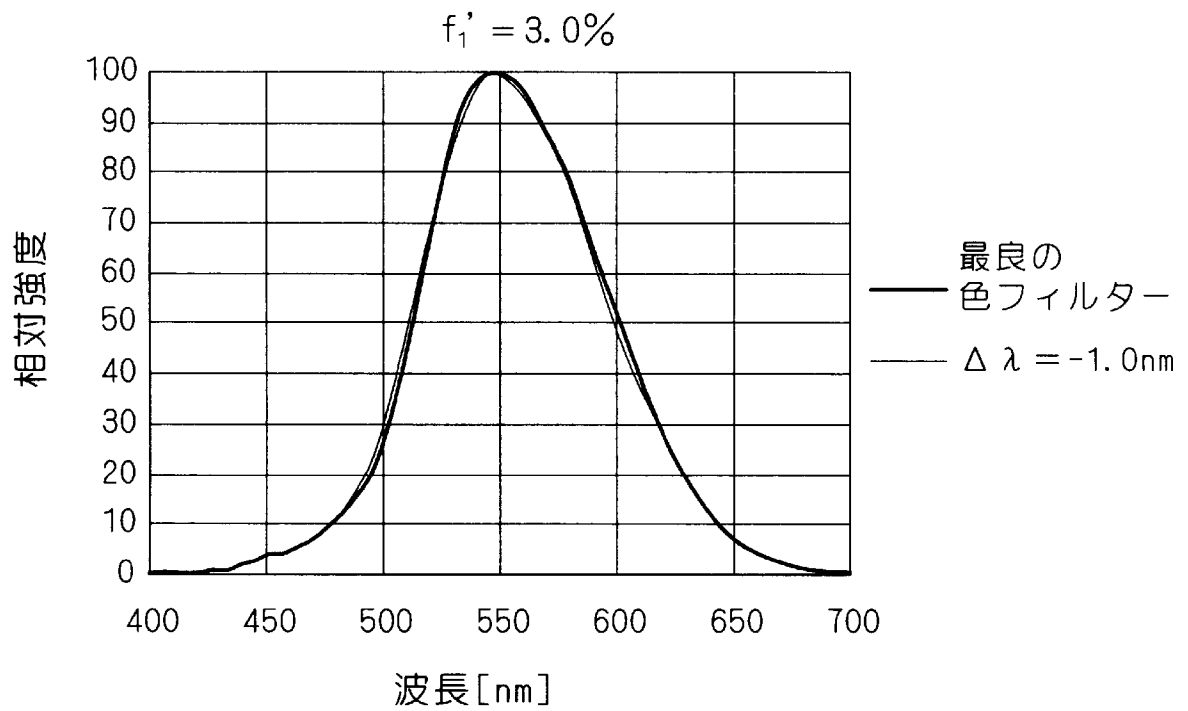
[図17]



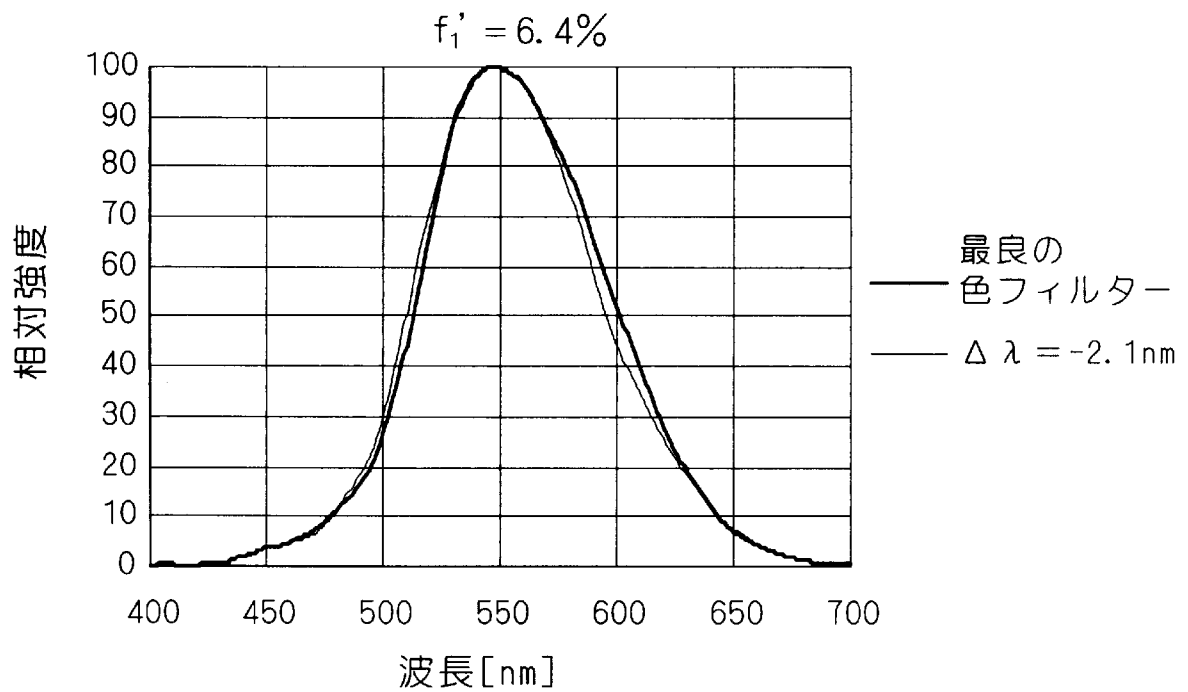
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/067712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01J1/42(2006.01)i, G01J1/04(2006.01)i, G01J3/51(2006.01)i, G01M11/00(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)
G01J1/00-1/60, G01J3/51, G01M11/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	JP 2011-107114 A (Hioki E.E. Corp.), 02 June 2011 (02.06.2011), paragraphs [0024] to [0060]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 14, 17 2-3, 5-6, 8-13, 15-16, 18
Y	WO 2011/121896 A1 (Konica Minolta Sensing, Inc.), 06 October 2011 (06.10.2011), paragraphs [0039] to [0040]; fig. 1 & US 2013/0021611 A1 paragraphs [0065] to [0066]; fig. 1 & JP 5565458 B & CN 102822648 A & TW 201205049 A	2-3, 5-6, 8-13

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 10 August 2016 (10.08.16)	Date of mailing of the international search report 23 August 2016 (23.08.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067712

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-139446 A (Hioki E.E. Corp.), 24 June 2010 (24.06.2010), paragraphs [0047] to [0049]; fig. 1 (Family: none)	15
Y	JP 63-154920 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 June 1988 (28.06.1988), page 2, upper left column, lines 5 to 10 (Family: none)	16,18
Y	JP 4-113235 A (Minolta Camera Co., Ltd.), 14 April 1992 (14.04.1992), page 2, lower right column, lines 9 to 16 & US 5214494 A column 1, lines 54 to 63	18
A	JP 2-45718 A (Minolta Camera Co., Ltd.), 15 February 1990 (15.02.1990), & US 4989982 A	1-18
A	JP 57-204427 A (Tateishi Eletronics Co.), 15 December 1982 (15.12.1982), & DE 3217227 A1	1-18
A	JP 5-281021 A (Horiba, Ltd.), 29 October 1993 (29.10.1993), (Family: none)	1-18
A	US 5149182 A (Tektronix, Inc.), 22 September 1992 (22.09.1992), (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01J1/42(2006.01)i, G01J1/04(2006.01)i, G01J3/51(2006.01)i, G01M11/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01J1/00-1/60, G01J3/51, G01M11/00

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

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）

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
X	JP 2011-107114 A（日置電機株式会社） 2011.06.02, 段落 [0024] - [0060], 図 1-6（ファミリーなし）	1, 14, 17
Y		2-3, 5-6, 8-13 , 15-16, 18
Y	WO 2011/121896 A1（コニカミノルタセンシング株式会社） 2011.10.06, 段落 [0039] - [0040], 図 1 & US 2013/0021611 A1, 段落 [0065] - [0066], 図 1 & JP 5565458 B & CN 102822648 A & TW 201205049 A	2-3, 5-6, 8-13

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

10.08.2016

国際調査報告の発送日

23.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

蔵田 真彦

2W

3602

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

C (続き) . 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
Y	JP 2010-139446 A (日置電機株式会社) 2010.06.24, 段落 [0047] - [0049], 図1 (ファミリーなし)	15
Y	JP 63-154920 A (松下電器産業株式会社) 1988.06.28, 第2頁左上欄第5行-同欄第10行 (ファミリーなし)	16, 18
Y	JP 4-113235 A (ミノルタカメラ株式会社) 1992.04.14, 第2頁右下欄第9行-同欄第16行 & US 5214494 A, 第1欄第54行-同欄第63行	18
A	JP 2-45718 A (ミノルタカメラ株式会社) 1990.02.15 & US 4989982 A	1-18
A	JP 57-204427 A (立石電気株式会社) 1982.12.15 & DE 3217227 A1	1-18
A	JP 5-281021 A (株式会社堀場製作所) 1993.10.29 (ファミリーなし)	1-18
A	US 5149182 A (Tektronix, Inc.) 1992.09.22 (ファミリーなし)	1-18