

(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
2014 年 12 月 18 日(18.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/199885 A1

- (51) 国際特許分類:
G01J 3/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/064906
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 5 日(05.06.2014)
- (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 2013-124451 2013 年 6 月 13 日(13.06.2013) 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: 寺岡 良隆 (TERAOKA Yoshitaka); 〒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). 山口 亘 (YAMAGUCHI Wataru); 〒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). 飯田 慎一 (IIDA Shinichi); 〒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). 河野 利夫 (KAWANO 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).

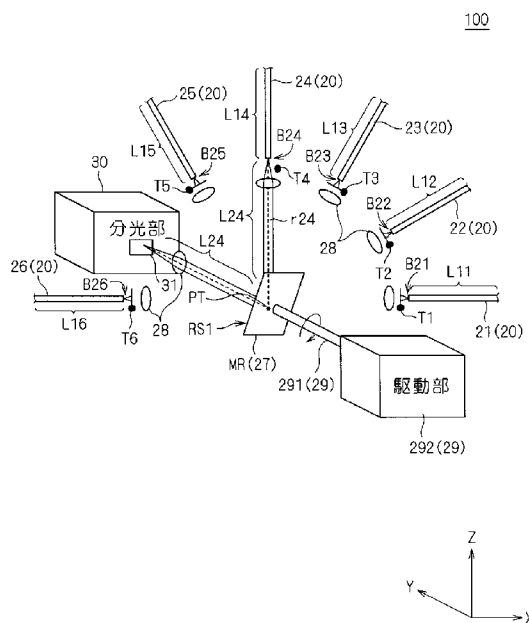
(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外 (YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 4 番 7 0 号住友生命 O B P プラザビル 1 0 階 Osaka (JP).

(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, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: MULTI-ANGLE COLORIMETER

(54) 発明の名称: マルチアングル測色計



30 Spectroscopy unit
292 (29) Drive unit

(57) Abstract: A selection unit drives a second light guiding section and variably selects a selected optical path. More specifically, the selection unit switches an upstream optical path in a second optical path so that a downstream optical path in the selected optical path and the upstream optical path in the second optical path are optically connected, and a single optical path is selected from among a plurality of first optical paths as the selected optical path. Thus, light obtained at a plurality of light reception angles can be guided to a single spectroscopy unit without the use of a fiber bundle. As a result, it is possible to make a colorimeter more compact and inexpensive, eliminate the drawback of fiber bundles of high loss of light during light guiding, and achieve colorimetry having a high signal-to-noise ratio.

(57) 要約: 選択部は、第 2 導光部を駆動して被選択光路を可変に選択する。具体的には、被選択光路における下流側の光路と第 2 光路における上流側の光路とが光学的に接続するように、選択部によって第 2 光路の上流側の光路が切り替えられ、複数の第 1 光路の中から一の光路が被選択光路として選択される。このため、バンドルファイバを利用することなく、複数の受光角度で得られた光を単一の分光部に導くことができる。その結果、測色計の小型化や低コスト化を達成することができるとともに、バンドルファイバの欠点であった導光における光量ロスが多いという点を解消し、高い SN 比での測色を実現できる。

WO 2014/199885 A1



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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： マルチアングル測色計

技術分野

[0001] 本発明は、試料から出射される光を多角度で受光し分光測色するマルチアングル測色計に関するものである。

背景技術

[0002] 自動車の塗装などに用いられるメタリック塗装やパールカラー塗装などは、内部の光輝材の影響で観察者の方向によって色彩が異なるように見えることがあるため、その塗装評価（塗装色の評価）には複数角度で照明もしくは受光をおこなうマルチアングル測色計が用いられる。

[0003] マルチアングル測色計では、試料から出射された光を分光ユニットまで導光し、分光ユニットにおいて当該光のスペクトルを測定するのが一般的であるが、回折格子やリニア可変フィルタ等の分光素子は高価であり一定の大きさを有する。このため、試料に対して複数角度で受光をおこなうマルチアングル測色計において、受光角度毎にそれぞれ分光ユニットを設けることは製造コストの増加や装置の大型化の原因となっていた。

[0004] この課題を解決するため、特許文献1に開示されるマルチアングル測色計では、測色対象となる試料表面での反射光を分光ユニットに導くための構成として、試料側（光の進行における上流側）に2つの開口部を有し分光ユニット側（光の進行における下流側）に1つの開口を有する二股のバンドルファイバが利用されている。また、特許文献2においても、別個の導光部材によって導かれる複数の測定光を1つの分光ユニットに導くための構成としてバンドルファイバが利用されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2012／147488号

特許文献2：特開2011－64676号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、バンドルファイバには、ファイバ端面の全面積に対するコア部の有効面積が小さく光量のロスが大きいという欠点があり、測色計にバンドルファイバを用いると測定の信号雑音比（以下、「S N比」とよぶ）が低下するという問題があった。また、バンドルファイバは他の導光部材に比べて高価であり、これを用いると測色計の製造コストが増加するという問題があった。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、製造コストの増加およびS N比の低下を抑制しつつ、試料に対して複数角度で受光をおこなうマルチアングル測色計を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するため、本発明の第1の態様にかかる発明は、(a)試料に照射光を照射する照射部と、(b)前記照射光の照射に応答して前記試料の表面から出射する測定光を、前記表面に対して互いに異なる複数の角度で受光し、当該複数の角度に対応した複数の第1光路を通じて前記測定光を導光する第1導光部と、(c)前記複数の第1光路のうちの1の光路である被選択光路を通じて導かれた前記測定光を受光し、第2光路を通じて導く第2導光部と、(d)前記第2導光部を駆動して前記被選択光路を可変に選択する選択部と、(e)前記第2光路を通じて導かれた前記測定光を受光して分光する分光部と、を備え、前記選択部は、前記被選択光路における下流側の光路と前記第2光路における上流側の光路とが光学的に接続するように、前記第2光路の上流側の光路を切り替えて、前記被選択光路の選択を行い、前記第2光路における下流側の光路は、前記複数の第1光路のいずれが前記被選択光路として選択された場合においても同一とされており、前記複数の第1光路について前記被選択光路を切り替えることにより、前記複数の角度に対応した複数の前記測定光について分光結果を用いた測色を行うマルチアングル測色計である。

- [0009] 本発明の第2の態様にかかる発明は、本発明の第1の態様にかかるマルチアングル測色計であって、前記第2導光部は、前記被選択光路から入射される光を反射する反射面を有する光学素子を有し、前記選択部は、前記光学素子を1軸周りに回動させる駆動部を有し、前記駆動部によって回動される前記光学素子の回動停止位置に応じて、前記第2光路における上流側の光路が選択的に切り替えられ、前記複数の第1光路の中から前記被選択光路が選択される。
- [0010] 本発明の第3の態様にかかる発明は、本発明の第2の態様にかかるマルチアングル測色計であって、前記光学素子は、前記被選択光路から入射される光を反射する第1の反射面と、前記第1の反射面と対向して形成され、前記第1の反射面より出射される反射光を反射する第2の反射面とを有し、前記第1および第2の反射面は、共通の前記駆動部によって1軸周りに回動される。
- [0011] 本発明の第4の態様にかかる発明は、本発明の第3の態様にかかるマルチアングル測色計であって、前記第1および第2の反射面は、前記光学素子において互いに角度関係を維持した状態で固定形成されており、前記回動において、前記第1および第2の反射面は前記1軸に垂直な平面に対して一定の角度に維持されている。
- [0012] 本発明の第5の態様にかかる発明は、本発明の第1の態様にかかるマルチアングル測色計であって、前記第2導光部は、前記被選択光路から入射される光を反射する反射面を有する光学素子を有し、前記選択部は、前記光学素子を直線状の双方向に変位させる駆動部を有し、前記駆動部によって変位される前記光学素子の駆動停止位置に応じて、前記第2光路における上流側の光路が選択的に切り替えられ、前記複数の第1光路の中から前記被選択光路が選択される。
- [0013] 本発明の第6の態様にかかる発明は、本発明の第5の態様にかかるマルチアングル測色計であって、前記反射面は、前記光学素子の前記直線状の変位の方向に対して一定の角度に維持されている。

[0014] 本発明の第7の態様にかかる発明は、本発明の第1の態様にかかるマルチアングル測色計であって、前記第2導光部は、光ファイバを有し、前記選択部は、前記光ファイバの上流側の開口である入光部の位置又は角度を変位させる駆動部を有し、前記駆動部によって変位される前記入光部の位置又は角度に応じて、前記第2光路における上流側の光路が選択的に切り替えられ、前記複数の第1光路の中から前記被選択光路が選択される。

[0015] 本発明の第8の態様にかかる発明は、本発明の第1の態様ないし第7の態様のいずれかにかかるマルチアングル測色計であって、前記複数の第1光路を通じて導かれる前記測定光の全てが、単一の前記分光部によって分光測色される。

発明の効果

[0016] 本発明の第1の態様ないし第8の態様にかかるマルチアングル測色計では、複数の第1光路について被選択光路を切り替えることにより、測定点に対してそれぞれ異なる角度で得られた光を分光部に導き、分光測色を行う。このため、受光角度毎にそれぞれ分光部を設ける構成のマルチアングル測色計に比べ、複数の分光部間の個体差に起因する測定誤差が低減される、分光部の数を減らすことにより製造コストが低下する、装置をコンパクト化できる等の利点がある。

[0017] また、本発明の第1の態様ないし第8の態様にかかるマルチアングル測色計では、選択部が第2導光部を駆動することによって被選択光路が選択される。具体的には、被選択光路における下流側の光路と第2光路における上流側の光路とが光学的に接続するように、選択部によって第2光路の上流側の光路が切り替えられ、複数の第1光路の中から一の光路が被選択光路として選択される。このため、バンドルファイバを利用することなく、複数の受光角度で得られた光を一の分光部に導くことができる。したがって、バンドルファイバの欠点であった導光における光量ロスが多いという点が解消され、高いSN比での測色を実現できる。さらに、バンドルファイバを利用する場合に比べ、安価にマルチアングル測色計を製造可能となる。

[0018] また、本発明の第1の態様ないし第8の態様にかかるマルチアングル測色計では、異なる第1光路が被選択光路として選択された場合であっても、第2光路における下流側の光路が同一とされている。その結果、第2光路を通じて導かれる光は、同一の位置および角度で分光部に入射される。したがって、導光される光路ごとに分光部へ入射される光の位置および角度が異なる構成のマルチアングル測色計に比べ、分光部での受光位置および受光角度の非同一性に起因する測定誤差が低減されるという利点がある。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]第1実施形態に係るマルチアングル測色計の外観を示す斜視図である。

[図2]第1実施形態において、測定器本体と被測定物の測定面との位置関係を説明する模式図である。

[図3]第1実施形態に係るマルチアングル測色計100の機能的な構成例を示す図である。

[図4]第1実施形態において、第2導光部27周辺の光学系の位置関係を示す図である。

[図5]第1実施形態において、被選択光路を切り替える様子を示す模式図である。

[図6]第1実施形態において、被選択光路を切り替える様子を示す模式図である。

[図7]第1実施形態において、被選択光路を切り替える様子を示す模式図である。

[図8]第1実施形態において、被選択光路を切り替える様子を示す模式図である。

[図9]第1実施形態に係るマルチアングル測色計100の動作フローを示す図である。

[図10]第2実施形態において、第2導光部27周辺の光学系の位置関係を示す図である。

[図11]第3実施形態において、第2導光部27周辺の光学系の位置関係を示

す図である。

[図12]第1実施形態において、ミラーMRの駆動停止位置と測定光の光路との関係を示した図である。

[図13]第1実施形態において、ミラーMRの駆動停止位置と測定光の光路との関係を示した図である。

[図14]第3実施形態において、ミラーMRの駆動停止位置と測定光の光路との関係を示した図である。

[図15]第3実施形態において、ミラーMRの駆動停止位置と測定光の光路との関係を示した図である。

[図16]第4実施形態において、第2導光部27周辺の光学系の位置関係を示す図である。

[図17]第4実施形態において、プリズムPRの回動停止位置と測定光の光路との関係を示した図である。

[図18]第4実施形態において、プリズムPRの回動停止位置と測定光の光路との関係を示した図である。

[図19]第5実施形態において、第2導光部27周辺の光学系の位置関係を示す図である。

[図20]各実施形態における、マルチアングル測色計の機能ブロック図である。

[図21]変形例における、マルチアングル測色計の機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0020] <1 第1実施形態>

<1.1 外観と使用態様>

図1は、第1実施形態に係るマルチアングル測色計100の外観を示す斜視図である。図2は、測定器本体と被測定物の測定面との位置関係を説明する模式図である。

[0021] 図1に示すように、このマルチアングル測色計100は、後述する各構成要素（図3参照）が収容された箱形状の測定器本体2からなる。この測定器

本体 2 は、底壁に穿設された測定用開口 3 と、表面適所に配設され、測定結果を示すディスプレイや操作スイッチなどを備えた操作表示パネル 4 とを備え、持ち運び可能なポータブル測色計を構成している。

[0022] 図 2 は同マルチアングル測色計の測定器本体の中心軸と測定試料の測定面との角度を説明する模式図である。図 2 に示すように、マルチアングル測色計 100 による測定は測定用開口 3 を被測定物 5（試料）に向けて行われ、測定用開口 3 に対向する被測定物 5 の表面が測定面 5 a となる。

[0023] そして、測定器本体 2 の中心軸 2 n（測定用開口 3 の法線）と測定面 5 a の法線 5 n とが一致するように測定器本体 2 が被測定物 5 に当接された状態で、マルチアングル測色計 100 の測定動作が行われる。

[0024] < 1. 2 マルチアングル測色計 100 の構成 >

図 3 は、この発明の第 1 実施形態に係る一方向照明多方向受光タイプのマルチアングル測色計 100 の基本的な機能構成を示す図である。以下、図 3 を参照しながら、マルチアングル測色計 100 が有する構成および機能を説明する。また、図 3 以降の各図において、必要に応じて、各部の配置関係を明確にする目的で右手系の X Y Z 座標を付す。

[0025] マルチアングル測色計 100 は、大略的に、被測定物 5 上の所定の測定点 P に光を照射し、当該測定点 P からの反射光をスペクトル分解して電気的な信号に変換する光検出部 40 と、マルチアングル測色計 100 の各部を制御するとともに光検出部 40 によって取得される上記反射光についての信号を処理する制御部 70 とを備える。

[0026] < 1. 2. 1 光検出部 40 >

図 3 に示すように、光検出部 40 は、被測定物 5 上の所定の測定点 P に第 1 の光 r_1 （照射光）を照射する照射部 10 と、第 1 の光 r_1 の照射に応答して前記試料の測定面 5 a から出射する第 2 の光 r_2 （測定光）をその測定面 5 a に対して互いに異なる複数の角度で受光し、当該複数の角度に対応した複数の第 1 光路を通じて第 2 の光 r_2 を導光する第 1 導光部 20 と、複数の第 1 光路のうちの 1 の光路である被選択光路を通じて導かれた第 2 の光 r

2を第2光路を通じて導く第2導光部27と、第2導光部27を駆動して被選択光路を可変に選択する選択部29と、第2光路を通じて導かれた第2の光 r_2 を受光して分光する分光部30とを備える。

[0027] 以下、光検出部40の各部について詳細に説明する。なお、本明細書中においては、照射部10から第1の光 r_1 が出射されて分光部30に入射されるまでの光の進行において、照射部10側を「上流側」、分光部30側を「下流側」と表現する。

[0028] 照射部10は、例えば、キセノンフラッシュランプからなる光源と、光源からの光線を規制する規制板と、コリメートレンズとから構成される（いずれも図示せず）。この光源を発光させる発光回路11は、照射部10の近傍に設けられている。

[0029] 発光回路11は、例えば、数百Vの直流高電圧を光源の電極に印加するためのメインコンデンサ、このメインコンデンサを充電するための充電回路、光源に密着して巻かれた金属ワイヤからなるトリガ電極に数万Vの交流高電圧を印加するためのトリガ発生回路、例えばIGBTからなる半導体スイッチ素子、およびこの半導体スイッチ素子に駆動電圧を印加するための駆動回路を有してなる。

[0030] 図4は、マルチアングル測色計100における、第2導光部27（ミラーMR）と、第1導光部20の下流側（光ファイバ21～26の出射口B21～B26側）と、分光部30との位置関係を示す模式図である。

[0031] 第1導光部20は、複数の光ファイバ21～26（本実施形態では6本）を有する。光ファイバ21～26は、その一端に入射口B11～B16を有し、他端に出射口B21～B26を有する単芯の光ファイバである。

[0032] 各光ファイバ21～26について、その入射口B11～B16は被測定物5の測定点Pから出射する第2の光 r_2 を当該表面に対して互いに異なる角度で受光する位置に配され（図3）、その出射口B21～B26は選択部29によって動作される第2導光部27（ミラーMR）と光学的に対向する位置に配される（図4）。以下の説明においては、第2の光 r_2 のうち光ファ

イバ21～26によって導光される光を、それぞれ光r21～r26と呼ぶ。

[0033] 被測定物5の測定点Pと入射口B11～B16の間には、測定点Pから出射される第2の光r2を集束する受光窓（典型的には、しぼりと凸レンズによって構成される）が配され、この受光窓の結像位置に入射口B11～B16が設けられる。このため、測定点Pから射出される光r21～r26を光ファイバ21～26を通じて出射口B21～B26まで導光することができる。

[0034] 第2導光部27は、光ファイバ21～26の出射口B21～B26より出射される光r21～r26のうち1の光（被選択光路を導かれた光）を受光し、当該光を分光部30の入射スリット31に導く光学系であり、ミラーMR（図4～図8、図10～図15）、プリズムPR（図16～図18）、光ファイバFB（図19）など公知の種々の光学素子を利用することができる。以下では、まず本実施形態において第2導光部27としてミラーMRを利用する態様について説明し、後述する第4実施形態においてプリズムPRを利用する態様（図16～図18）を、第5実施形態においてファイバを利用する態様（図19）を説明する。

[0035] 選択部29は、第1導光部20の複数の第1光路（光ファイバ21～26に対応する各光路）のうちの1の光路である被選択光路を可変に選択する部分である。

[0036] 選択部29の一例として、ミラーMRを回動可能に支持する支持軸291と、支持軸291をY軸周りに回動させる駆動部292（典型的にはモータ）とを有し、第2導光部27のミラーMRをY軸周り（1軸周り）に回動させる構成を採用する場合について説明する（図4）。この場合、駆動部292によって回動されるミラーMR（光学素子）の回動停止位置に応じて、被選択光路が選択される。

[0037] 出射口B21～B26とミラーMRの間には、機構的もしくは光学的なシャッタT1～T6が設けられる。また、シャッタT1～T6とミラーMR

との間およびミラーMRと分光部30との間には、各出射口B21～B26より出射された光r21～r26を分光部30に導くための光学素子28（典型的にはレンズ）が設けられている。

[0038] このような構成となっているので、一のシャッタを開口している間、他のシャッタを閉口し、選択部29によってミラーMRを所定の角度回転することで、一の受光角度から得られる光のみ（図4においては光r24）をミラーMRに導光することが可能となる。そして、シャッタT1～T6の開閉およびミラーMRの回転を制御し、各入射口B11～B16から入射される光r21～r26のうちミラーMRに導光される一の光を時間順次に切り替えることで、分光部30における測定光の時分割受光が実現され、単一の分光部30で各受光角度に対応する光を受光する構成が可能になる。

[0039] このように、本実施形態のマルチアングル測色計100は単一の分光部30で複数角度の測定光を受光できる構成であるので、受光角度毎にそれぞれ分光部を設ける構成のマルチアングル測色計に比べ、複数の分光部間の個体差に起因する測定誤差が低減される、分光部の数を減らすことにより製造コストが低下する、測色計をコンパクト化できる等の利点がある。

[0040] ここで、本明細書中で用いる第2の光r2の光路である「第1光路」、「被選択光路」および「第2光路」の各語について、本実施形態の構成を例としてその意味を整理する。すなわち、

（a） 第1光路；第1導光部20（本実施形態では、光ファイバ21～26ごと）に規定される光路で、光r21～r26が試料表面より出射されてから光ファイバ21～26の出射口B21～B26から出射されるまでの光路、

（b） 被選択光路；選択部29によって選択される光路で、複数の第1光路のうち第2導光部27に向けて導かれる1の光路、

（c） 第2光路；選択部29によって当該光路の下流側を切り替え可能な光路であり、被選択光路を導かれた光が出射口B21～B26から出射されてから入射スリット31に入射されるまでの光路、

という対応関係となる。

[0041] また、以下の説明では、光 $r_{21} \sim r_{26}$ に対応する第1光路を特に「第1光路 $L_{11} \sim L_{16}$ 」、第2光路を特に「第2光路 $L_{21} \sim L_{26}$ 」とよぶ場合がある。

[0042] 図5～図8は、選択部29によって被選択光路の選択を行う様子を示す模式図であり、説明を簡単化するため6本の光ファイバ21～26のうち2本の光ファイバ21、26のみを図示している。また、図を簡略化する目的で、光 r_{21} 、 r_{26} を光線として描いているが、実際には光束であっても構わない。

[0043] なお、図5～図8においては、出射口 B_{21} 、 B_{26} より出射される光 r_{21} 、 r_{26} の光軸が同一の XZ 平面内に存在し、ミラーMRはその反射面 RS_1 が XZ 平面に対して45度の傾きとなるよう支持軸291によって Y 軸周りに回動可能に支持されている。

[0044] 2本の光ファイバ21、26の出射口 B_{21} 、 B_{26} より出射された光がミラーMRの反射面 RS_1 に対して入射角45度で入射される際に、当該光の光軸とミラーMRの反射面 RS とが交わる点を点PTと呼ぶ（図5～図8）。そして、2本の光ファイバ21、26において点PTが同一となるよう、ミラーMRと光ファイバ21、26との相対的な位置関係が調整されている。また、分光部30は、光ファイバ21、26を通じて導かれた光のミラーMRでの反射光がその入射スリット31に入射される位置に配される。なお、点PTは、反射面 RS_1 のうち支持軸291の軸心線が通る点であり、ミラーMRの回動によって動かない点である。

[0045] 以上のような配置関係となっているため、図5に示すように、シャッタT1が閉口し、シャッタT6が開口されており、ミラーMRの反射面 RS_1 が光ファイバ26と対向するときには、光 r_{21} は第1光路 L_{11} を導かれた後シャッタT1によって遮られ、光 r_{26} は第1光路 L_{16} を導かれた後第2光路 L_{26} を導かれて入射スリット31へ入射される。このように、図5に示す状態では、第1光路 L_{16} が被選択光路として選択されている。

- [0046] そして、入射スリット31に導く光を光r26から光r21に切り替える際、言い換えると被選択光路を第1光路L16から第1光路L11に切り替える際には、一旦シャッタT1, T6が閉口され、駆動部292によってミラーMRを支持する支持軸291がY軸周りに回動される(図6、図7)。
- [0047] このとき、被選択光路である第1光路L11における下流側の光路と第2光路における上流側の光路とが光学的に接続するように、選択部29によって前記第2光路の上流側の光路が切り替えられる(第2光路L26から第2光路L21へ切り替えられる)。この切替は、ミラーMRの反射面RS1が出射口B21と光学的に対向するタイミングで上記回動が停止されることによって行われる。
- [0048] そして、シャッタT1が開口されると、図8に示すように、光r26は第1光路L16を導かれた後シャッタT6で遮られ、光r21は第1光路L11(被選択光路)を導かれた後第2光路L21を導かれて入射スリット31へ入射される。
- [0049] また、上述した各部(出射口B21~B26、ミラーMR、分光部30など)の配置関係から分かるように、本実施形態のマルチアングル測色計100では、異なる第1光路L11, L16が被選択光路として選択された場合であっても、第2光路L21, L26における下流側の光路は同一とされている(図5、図8)。
- [0050] このため、光r21, r26は、分光部30の入射スリット31に同一の位置および角度で入射される。その結果、図5~図8に示すマルチアングル測色計では、導光される光路ごとに分光部へ入射される光の位置および角度が異なる構成のマルチアングル測色計に比べ、分光部30での受光位置および受光角度の非同一性に起因する測定誤差が低減されるという利点がある。
- [0051] ここまで、図5~図8を参照しつつ、2本の光ファイバ21, 26についての被選択光路の切替手順を説明したが、これは6本の光ファイバ21~26(図4)であっても同様である。以下では図4を参照しつつ、本実施形態のマルチアングル測色計100における被選択光路の切替手順を説明する。

なお、図4における各部の配置関係も、図5～図8で簡単化して説明したものと同様である。

[0052] 具体的には、6本の光ファイバ21～26の出射口B21～B26側（下流側）での光路は同一のXZ平面内に存在し、ミラーMRはその反射面RS1がXZ平面に対して45度の傾きとなるよう駆動部292および支持軸291によってY軸周りに回動可能に支持されている。

[0053] また、光ファイバ21～26の出射口B21～B26から出射された光r21～r26がミラーMRの反射面RS1に対して入射角45度で入射される際に、当該光の光軸とミラーMRの反射面RS1とが交わる点を点PTと呼ぶ。そして、6本の光ファイバ21～26において点PTが同一となるよう、ミラーMRと光ファイバ21～26との相対的な位置関係が調整されている。言い換えると、ミラーMRの点PTに向けて同じ角度（45度）で光r21～r26を照射可能となるように、光ファイバ21～26の下流側（出射口B21～B26を含む一定長さ）が、点PTから見て放射状に広がる面（XZ平面）内に配される（図4）。そして、分光部30は、光ファイバ21～26を通じて導かれた光r21～r26のミラーMRでの反射光がその入射スリット31に入射される位置に配される。

[0054] したがって、図5～図8で説明した場合と同様に、シャッタT1～T6の開閉を制御するとともに、被選択光路における下流側の光路と第2光路における上流側の光路とが光学的に接続するように選択部29によって第2光路の上流側の光路を切り替えることで、複数の第1光路L11～L16の中から一の光路を被選択光路として選択することができる。

[0055] 被測定物5の測色時には、この被選択光路の切替を時間順次に行うことで、各入射口B11～B16から入射される光r21～r26のうち分光部30に導光される一の光を切り替え、分光部30における測定光の時分割受光が実現される。なお、図4には、第1光路L14が被選択光路として選択された場合を図示している。

[0056] また、上述したように、異なる第1光路L11～L16が被選択光路とし

て選択された場合であっても、第2光路L 2 1～L 2 6における下流側の光路（分光部30側での光路）は同一とされている（図5、図8）。このため、光r 2 1～r 2 6は、分光部30の入射スリット31に同一の位置および角度で入射される。

[0057] 分光部30（図3）は、第2導光部27によって第2光路L 2 1～L 2 6を通じて入射される入射光線を波長ごとに分離して光強度に応じた分光データを出力する。分光部30は、凹面回折格子32とラインセンサ33（1次元の光電変換素子）とを備える。

[0058] したがって、本実施形態のマルチアングル測色計100では、各光ファイバ21～26からの出射光r 2 1～r 2 6が、上述した被選択光路の切替動作に伴って時間順次に分光部30に入射され、凹面回折格子32で回折反射されてラインセンサ33で受光される。そして、ラインセンサ33によって、入射光が電氣的な信号にそれぞれ変換される。

[0059] なお、分光部30としては、本実施形態のように反射型の回折格子を利用して分光する態様の他、透過型の回折格子を利用する態様、空間的に異なるバンドパスを有する光学素子（典型的にはフィルタ）を利用する態様など公知の種々の分光部を採用することができる。

[0060] <1. 2. 2 制御部70、操作表示パネル4、メモリ部60>

以下、マルチアングル測色計100における電氣的構成として、制御部70、操作表示パネル4、メモリ部60について説明する。

[0061] 制御部70は、機能ブロックとして測定制御部71および演算部72を有し、メモリ部60に格納されている制御プログラムに従ってマルチアングル測色計100の各部の動作を制御する部分であり、CPUやA/D変換器などの電子回路によって構成される。

[0062] 測定制御部71は、マルチアングル測色計100の操作者に測定スイッチ65が操作されることによって、照射部10の光源を発光させて光検出部40における測色を実行する。また、測定制御部71は、演算部72による算出結果を測定結果として表示部66に表示する。

[0063] 演算部 72 は、光検出部 40 から出力される電気的な信号に基づいて光の検出値（分光反射特性）をそれぞれ求め、該検出値に基づいて被測定物 5 の測定点 P における色情報（例えば、三刺激値）を得る。

[0064] 操作表示パネル 4 は、マルチアングル測色計 100 の使用者が測定開始を指示するための測定スイッチ 65 や、測定結果を表示する表示部 66（典型的には液晶パネル）などを備える。

[0065] メモリ部 60 は、RAM や EEPROM などからなり、測定結果などを一時的に保管するとともに、制御部 70 を動作させるための制御プログラムを記憶する。

[0066] < 1. 3 マルチアングル測色計 100 の制御例 >

続いて、図 9 を参照しつつ、マルチアングル測色計の制御例を説明する。以下の動作は、制御部 70 が、メモリ部 60 内に記憶されているプログラムに従って自動的に実行する。

[0067] 図 9 は、マルチアングル測色計 100 において実現される測色動作のフローを例示するフローチャートである。既に各部の個別機能の説明は行ったため、ここでは全体の流れのみ説明する。なお、測定器本体 2 の中心軸 2n（測定用開口 3 の法線）と測定面 5a の法線 5n とが一致するように測定器本体 2 を被測定物 5 の表面に対向させ、照射部 10 を消灯した状態で、ステップ ST1（測定開始時）に移行するものとする。

[0068] ステップ ST1 では、測定制御部 71 により、照射部 10 を点灯する。

[0069] ステップ ST2 では、測定制御部 71 により、シャッタ T1 を開口、シャッタ T2 ～ T6 を閉口し、選択部 29 により第 1 光路 L11 を被選択光路として光 r21 を分光部 30 で検出する。そして、この検出結果を基に、演算部 72 により検出値を取得し、メモリ部 60 にて記憶する。

[0070] ステップ ST3 では、測定制御部 71 により、シャッタ T2 を開口、シャッタ T1、T3 ～ T6 を閉口し、選択部 29 により第 1 光路 L12 を被選択光路として光 r22 を分光部 30 で検出する。そして、この検出結果を基に、演算部 72 により検出値を取得し、メモリ部 60 にて記憶する。

- [0071] ステップS T 4では、測定制御部7 1により、シャッタT 3を開口、シャッタT 1、T 2、T 4～T 6を閉口し、選択部2 9により第1光路L 1 3を被選択光路として光r 2 3を分光部3 0で検出する。そして、この検出結果を基に、演算部7 2により検出値を取得し、メモリ部6 0にて記憶する。
- [0072] ステップS T 5では、測定制御部7 1により、シャッタT 4を開口、シャッタT 1～T 3、T 5、T 6を閉口し、選択部2 9により第1光路L 1 4を被選択光路として光r 2 4を分光部3 0で検出する。そして、この検出結果を基に、演算部7 2により検出値を取得し、メモリ部6 0にて記憶する。
- [0073] ステップS T 6では、測定制御部7 1により、シャッタT 5を開口、シャッタT 1～T 4、T 6を閉口し、選択部2 9により第1光路L 1 5を被選択光路として光r 2 5を分光部3 0で検出する。そして、この検出結果を基に、演算部7 2により検出値を取得し、メモリ部6 0にて記憶する。
- [0074] ステップS T 7では、測定制御部7 1により、シャッタT 6を開口、シャッタT 1～T 5を閉口し、選択部2 9により第1光路L 1 6を被選択光路として光r 2 6を分光部3 0で検出する。そして、この検出結果を基に、演算部7 2により検出値を取得し、メモリ部6 0にて記憶する。
- [0075] ステップS T 8では、測定制御部7 1により、照射部1 0を消灯する。
- [0076] ステップS T 9では、演算部7 2により、メモリ部6 0にて記憶された光r 2 1～r 2 6に対応する6つの光検出値に基づいて、測定点Pにおける被測定物5の色情報を算出する。
- [0077] ステップS T 1 0では、測定制御部7 1が、演算部7 2によって算出された測定点Pにおける被測定物5の色情報を測定結果として表示部6 6に表示することで、本動作フローが終了される。

[0078] <1. 4 マルチアングル測色計1 0 0の効果>

以下、本実施形態におけるマルチアングル測色計1 0 0の主な効果についてまとめる。

- [0079] (1) 本実施形態のマルチアングル測色計1 0 0では、複数の第1光路L 1 1～L 1 6について順次に被選択光路を切り替えることにより(図5～図

8)、測定点Pに対してそれぞれ異なる角度で得られた光 $r_{21} \sim r_{26}$ を単一の分光部30に導き、分光測色を行うことができる。

[0080] このため、測色計の小型化や低コスト化を達成することができる。また、単一の分光部30を共通的に用いることによって、その内部部品が共有化できるため、複数の分光部を用いる場合に生じる分光部間の個体差を考慮せずにすむ。

[0081] (2) 本実施形態のマルチアングル測色計100においては、被選択光路における下流側の光路と第2光路における上流側の光路とが光学的に接続するように、選択部29によって第2光路の上流側の光路が切り替えられ、複数の第1光路 $L_{11} \sim L_{16}$ の中から一の光路が被選択光路として選択される(図5～図8)。そして、この被選択光路の選択は、第2導光部27の駆動(ミラーMRの回動)によって行われる。

[0082] このため、例えば第2導光部としてバンドルファイバを利用するマルチアングル測色計のように、第2光路の上流側が分岐し、複数の第1光路の下流側の各光路と第2光路の上流側の各光路とが予めそれぞれ対応していて、対応する複数の光路対の中から一の光路対を選択することで分光部に導く一の光を選択するマルチアングル測色計(すなわち、第2導光部が駆動されることのないマルチアングル測色計)と、本実施形態におけるマルチアングル測色計100とは、光路選択における技術的特徴が異なる。

[0083] 既述の通り、本実施形態のマルチアングル測色計100では、バンドルファイバを利用することなく、複数の受光角度で得られた光 $r_{21} \sim r_{26}$ を単一の分光部30に導くことができる。このため、バンドルファイバの欠点であった導光における光量ロスが多いという点が解消され、高いSN比での測色を実現できる。さらに、バンドルファイバを利用する場合に比べ、安価にマルチアングル測色計を製造可能となる。

[0084] (3) 本実施形態のマルチアングル測色計100では、異なる第1光路 $L_{11} \sim L_{16}$ が被選択光路として選択された場合であっても、第2光路における下流側の光路(分光部30側での光路)は同一とされている。このため

、第2光路L 2 1～L 2 6を通じて導かれる光 r 2 1～r 2 6は、同一の位置および角度で分光部3 0に入射される。

[0085] したがって、本実施形態のマルチアングル測色計1 0 0では、導光される光路ごとに分光部へ入射される光の位置および角度が異なる構成のマルチアングル測色計に比べ、分光部3 0での受光位置および受光角度の非同一性に起因する測定誤差が低減されるという利点がある。

[0086] <2 その他の実施形態>

上記第1実施形態では、

(条件1) 選択部2 9によって、複数の第1光路L 1 1～L 1 6のうちの光路(被選択光路)における下流側の光路と第2光路L 2 1～L 2 6における上流側の光路とが光学的に接続するように、第2光路L 2 1～L 2 6の上流側の光路を切り替え可能であり、

(条件2) 第2光路L 2 1～L 2 6における下流側の光路は、複数の第1光路L 1 1～L 1 6のいずれが被選択光路として選択された場合においても同一とされている、

の両条件を満たすマルチアングル測色計の一例として、マルチアングル測色計1 0 0を説明した。

[0087] 以下、この条件1, 2を満足する他の態様のマルチアングル測色計1 0 0 A～1 0 0 Dについて説明する。なお、以下の各実施形態において、上記第1実施形態のマルチアングル測色計1 0 0と同様の構成および効果については重複説明を省略する。

[0088] <2. 1 第2実施形態のマルチアングル測色計1 0 0 A>

図1 0は、第2実施形態にかかるマルチアングル測色計1 0 0 Aの第1導光部2 0、第2導光部2 7、選択部2 9、および分光部3 0の構成を示した模式図である。また、図1 0および以降の各図において、上記第1実施形態と同一の要素については同一の符号を付す。

[0089] 図1 0では、図5～図8と同様、説明を簡単にする目的で6本の光ファイバ2 1～2 6のうち2本の光ファイバ2 1, 2 6のみを図示しているが、マ

ルチアングル測色計 100A もマルチアングル測色計 100 と同様に光ファイバ 21～26 を有する。

[0090] マルチアングル測色計 100A が上述のマルチアングル測色計 100 と異なるのは、XZ 平面に対する出射口 B21～B26 の角度（図 10 においては、出射口 B21, B26 の角度）、および XZ 平面に対するミラー MR の反射面 RS1 の角度のみであり、残余の構成はマルチアングル測色計 100 と同様である。

[0091] すなわち、上記条件 1, 2 を満足する構成であれば、第 2 実施形態で示す図 10 のように、ミラー MR への入射角度および反射角度が 45 度より大きくなる配置関係であっても構わない。同様に、上記条件 1, 2 を満足する構成であれば、ミラー MR への入射角度および反射角度が 45 度より小さくなるマルチアングル測色計であっても構わない。

[0092] 第 2 実施形態のマルチアングル測色計 100A のように 45 度以外の入射角度で光 r21～r26 がミラー MR に照射される場合、例えば、光ファイバ 21～26 の下流側（出射口 B21～B26 を含む一定長さ）を、点 PT から見て円錐形状の側面に相当する面内に点 PT に向けて配する構成を採用することができる。

[0093] <2. 2 第 3 実施形態のマルチアングル測色計 100B>

図 11 は、第 3 実施形態にかかるマルチアングル測色計 100B の第 1 導光部 20、第 2 導光部 27、選択部 29、および分光部 30 の構成を示した模式図である。

[0094] 図 11 では、説明を簡単にする目的で 6 本の光ファイバ 21～26 のうち 3 本の光ファイバ 21, 22, 23 のみを図示しているが、マルチアングル測色計 100B もマルチアングル測色計 100 と同様に 6 本の光ファイバ 21～26 を有する。

[0095] マルチアングル測色計 100B が上述のマルチアングル測色計 100 と異なるのは、光ファイバ 21～26 の配置関係、および第 2 光路 L21～L26 の切替動作であり、残余の構成はマルチアングル測色計 100 と同様であ

る。

[0096] 具体的には、マルチアングル測色計 100B においては、光 $r_{21} \sim r_{26}$ が Y 方向に所定間隔をあけて -X 方向に出射されるよう、光ファイバ 21 ~ 26 の出射口 B21 ~ B26 が Y 方向に沿って配列される。また、ミラー MR はその反射面 RS1 が XZ 平面に対して 45 度傾き XY 平面に対して垂直となる状態で支持軸 291 に支持され、支持軸 291 およびこれに支持されるミラー MR は駆動部 292b（例えば、リニアモータ）によって ±Y 方向（直線状の双方向）に変位される。また、駆動部 292b によって駆動されるミラー MR の駆動停止位置に応じて、第 2 光路 L21 ~ L26 における上流側の光路および下流側の光路が選択的に切り替えられる。

[0097] このため、駆動部 292b によってミラー MR を ±Y 方向に変位する際に、その変位量を上記所定間隔と対応させることで、光 $r_{21} \sim r_{26}$ がミラー MR に照射される際の光軸の照射位置を同一とすることができる。そして、分光部 30 は、光ファイバ 21 ~ 26 を通じて導かれた光 $r_{21} \sim r_{26}$ のミラー MR での反射光がその入射スリット 31 に入射される位置に配される。このような構成となっているので、第 3 実施形態のマルチアングル測色計 100B は、上記条件 1, 2 を満足することができる。

[0098] <2. 2. 1 第 3 実施形態のマルチアングル測色計 100B の効果>

図 12 ~ 図 15 を参照しつつ、第 3 実施形態のマルチアングル測色計 100B の効果について説明する。

[0099] 図 12 は、上記第 1 実施形態のマルチアングル測色計 100 において、駆動部 292（図 4）が理想的に制御された場合のミラー MR の回動停止位置と測定光の光路との関係を示した図である。図 13 は、上記第 1 実施形態のマルチアングル測色計 100 において、駆動部 292 が理想的な回動停止位置から一定角度ずれて回動停止制御された場合のミラー MR の回動停止位置と測定光の光路との関係を示した図である。

[0100] 図 14 は、第 3 実施形態のマルチアングル測色計 100B において、駆動部 292b（図 11）が理想的に制御された場合のミラー MR の駆動停止位

置（Ｙ方向変位量）と測定光の光路との関係を示した図である。図１５は、第３実施形態のマルチアングル測色計１００Ｂにおいて、駆動部２９２ｂが理想的な駆動停止位置からＹ方向に一定距離ずれて駆動停止制御された場合のミラーＭＲの駆動停止位置（Ｙ方向変位量）と測定光の光路との関係を示した図である。

[0101] また、図１２～図１５および後述する図１７、図１８に共通して、駆動部２９２、２９２ｂが理想制御された場合の光路を点線矢印で示し、駆動部２９２、２９２ｂが理想制御から一定程度ずれて制御された場合の光路を実線矢印で示す。

[0102] 以下の説明では、ミラーＭＲ（第２導光部２７）に入射される光のうち、理想的な位置および角度で入射される光を「入射光ＩＬ１」、理想的な位置および角度からずれて入射される光を「入射光ＩＬ２」と呼ぶ。また、ミラーＭＲ（第２導光部２７）より出射される光を同様に、「出射光ＲＬ１」、「出射光ＲＬ２」と呼ぶ。

[0103] なお、入射光ＩＬ１および入射光ＩＬ２は、実際には分光器３０内の同一光路を辿る光であるが、上記駆動制御ずれの有無に起因してミラーＭＲ（第２導光部２７）への入射角度あるいは入射位置が異なる光となる。これに起因して、出射光ＲＬ１および出射光ＲＬ２は、分光器３０内の異なる光路を辿る光となる。

[0104] 既述の通り、上記第１実施形態のマルチアングル測色計１００においては、選択部２９による第２光路Ｌ２１～Ｌ２６の切替がミラーＭＲをＹ軸周りに回転することによって行われる。このため、ミラーＭＲが理想的な回転停止位置から一定角度ずれて回転停止された場合の入射光ＩＬ２（図１３）は、設計上理想とされる入射光ＩＬ１（図１２）とは異なる角度でミラーＭＲに入射される。その結果、出射光ＲＬ２も出射光ＲＬ１とは異なる角度で出射される。

[0105] 他方、第３実施形態のマルチアングル測色計１００Ｂにおいては、選択部２９による第２光路Ｌ２１～Ｌ２６の切替が、ミラーＭＲの直動によって行

われる。また、反射面RS1は、ミラーMR（光学素子）の直線状の変位の方
向に対して一定の角度に維持されている。このように、ミラーMRの直線
状の変位の方（Y方向）に関して一定の角度に維持された反射面RS1を
使用しているため、ミラーMRが直線状（Y方向）に変位しても、この反射
面から反射された光（出射光RL）の進行方向は変動しない。具体的には、
ミラーMRの駆動停止位置に位置ずれが生じた場合の入射光IL2（図15）
であっても、設計上理想とされる入射光IL1（図14）と同じ入射角で
ミラーMRに入射され、出射光RL2も出射光RL1と同じ角度で出射され
る。

[0106] したがって、第3実施形態のマルチアングル測色計100Bでは、上記第
1実施形態のマルチアングル測色計100で生じうる出射光RLの角度ずれ
（第2光路の下流側光路においての角度ずれ）が生じることはなく、被選択
光路より導かれた光を一定の角度で入射スリット31に導くことができる。

[0107] なお、第1実施形態のマルチアングル測色計100で生じ得る分光部30
へ照射される光の位置ずれや角度ずれ（図13）は、この発明の本質を損な
うほどのものではなく、実質的に一定（第2光路L21～L26の下流側は
同一とされている）と見ることができる。

[0108] しかしながら、そのようなわずかな誤差（ずれ）ではあっても、それを極
力小さくし、あるいは解消することは、測定精度のさらなる向上を実現す
るために好ましい。そこで、第3実施形態のマルチアングル測色計100Bの
ように、分光部30へ照射される光の角度ずれが生じない構成であれば、測
定精度はより向上される（図14、図15）。

[0109] また、上記第1実施形態のマルチアングル測色計100のようにミラーM
Rの回動によって第2光路L21～L26を切り替える場合には、第2光路
L21～L26の距離を短くすることで、ミラーMRの回動停止位置の位置
ずれに起因する入射スリット31への入射位置の位置ずれを小さくし、測定
誤差を軽減することができる。

[0110] <2. 3 第4実施形態のマルチアングル測色計100C>

図16は、第4実施形態にかかるマルチアングル測色計100Cの第1導光部20、第2導光部27（プリズムPR）、選択部29、および分光部30の構成を示した模式図である。

[0111] 図16では、説明を簡単にする目的で6本の光ファイバ21～26のうち2本の光ファイバ21、26のみを図示しているが、マルチアングル測色計100Cもマルチアングル測色計100と同様に6本の光ファイバ21～26を有する。

[0112] マルチアングル測色計100Cが第1実施形態のマルチアングル測色計100と異なるのは、第2導光部27としてミラーMRではなくプリズムPRを利用している点であり、残余の構成はマルチアングル測色計100と同様である。プリズムPRとしては、例えば、内部反射を引き起こす反射面RS2、RS3を対向する2面に平行に有する菱形プリズム（図16～図18）を利用することができる。

[0113] 図16に示すように、複数の第1光路L11～L16のうちの光路（被選択光路）を導かれた光r21～r26は、プリズムPR内の第1の反射面RS2および第2の反射面RS3で反射されて、分光部30の入射スリット31に導かれる。

[0114] また、駆動部292によって回動されるプリズムPRの回動停止位置に応じて、第2光路L21～L26における上流側の光路が選択的に切り替えられ、複数の第1光路L11～L16の中から前記被選択光路が選択される。

[0115] このように、プリズムPRの主たる役割（第2導光部27としての役割）は、マルチアングル測色計100におけるミラーMRと同様である。すなわち、プリズムPRは、駆動部292に回動されることによって第2光路L21～L26の上流側の光路を切り替え、第1光路L11～L16のうちの光路（被選択光路）を通じて導かれた光を分光部30の入射スリット31に導く。また、第2光路L21～L26における下流側の光路は、複数の第1光路L11～L16のいずれが被選択光路として選択された場合においても同一とされている。

- [0116] <2. 3. 1 第4実施形態のマルチアングル測色計100Cの効果>
図17および図18を参照しつつ、第4実施形態のマルチアングル測色計100Cの効果について説明する。
- [0117] 図17および図18は、第4実施形態のマルチアングル測色計100Cにおいて、プリズムPRの回動停止位置と測定光の光路との関係を示した図である。
- [0118] 図17は、マルチアングル測色計100Cにおいて、駆動部292が理想的に制御された場合のプリズムPRの回動停止位置と測定光の光路との関係を示した図である。図18は、マルチアングル測色計100Cにおいて、駆動部292が理想的な回動停止位置から一定角度ずれて回動停止制御された場合のプリズムPRの回動停止位置と測定光の光路との関係を示した図である。
- [0119] 既述の通り、駆動部292（図16）が理想制御された場合の光路を点線矢印（図17）で示し、駆動部292が理想制御から一定程度ずれて制御された場合の光路を実線矢印（図18）で示す。
- [0120] また、図12～図15と同様に、入射光IL1および入射光IL2は、実際には分光器30内の同一光路を辿る光であるが、上記駆動制御ずれの有無に起因してプリズムPR（第2導光部27）への入射角度あるいは入射位置が異なる光となる。これに起因して、出射光RL1および出射光RL2は、分光器30内の異なる光路を辿る光となる。
- [0121] 第4実施形態のマルチアングル測色計100Cにおいては、第1の反射面RS2と第2の反射面RS3とはプリズムPR（光学素子）において互いに平行に固定形成されている。そして、第1の反射面RS2および第2の反射面RS3は、回動軸であるY軸に垂直な平面XZに対して一定の角度に維持されて回動される。
- [0122] このため、ミラーMRが理想的な回動停止角度から一定角度ずれて回動停止された場合の入射光IL2（図18）であっても、設計上理想とされる入射光IL1（図17）と同じ入射角でプリズムPRに入射される。その結果

、プリズムPRにおいて互いに平行に固定形成された反射面RS2、RS3を介して出射される出射光RL2も出射光RL1と同じ角度で出射される。すなわち、回動停止角度のずれによってプリズムPRの姿勢が若干変動しても、第1の反射面RS2に生じる反射方向のずれは第2の反射面RS3での反射方向のずれによって相殺され、第2導光部から出射する光の進行方向（出射光RLの角度）は一定に維持される。

[0123] したがって、第4実施形態のマルチアングル測色計100Cでは、上記第1実施形態のマルチアングル測色計100で生じうる出射光RLの角度ずれ（第2光路の下流側光路においての角度ずれ）が生じることはなく、被選択光路より導かれた光を一定の角度で入射スリット31に導くことができる。その結果、第3実施形態のマルチアングル測色計100Bと同様、測定精度はより向上される。

[0124] <2. 4 第5実施形態のマルチアングル測色計100D>

図19は、第5実施形態にかかるマルチアングル測色計100Dの第1導光部20、第2導光部27（光ファイバFB）、選択部29、および分光部30の構成を示した模式図である。

[0125] 図19では、説明を簡単にする目的で6本の光ファイバ21～26のうち2本の光ファイバ21、26のみを図示しているが、マルチアングル測色計100Dもマルチアングル測色計100と同様に6本の光ファイバ21～26を有する。

[0126] マルチアングル測色計100Dが第1実施形態のマルチアングル測色計100と異なるのは、第2導光部27としてミラーMRではなく光ファイバFBを利用している点であり、残余の構成はマルチアングル測色計100と同様である。

[0127] 光ファイバFBとしては、例えば、第1導光部20の光ファイバ21～26の出射開口数に比べ、入射側のコア径が大きい単芯ファイバ（図19）を利用することができる。

[0128] また、マルチアングル測色計100Dは、選択部29として、光ファイバ

F Bの上流側の開口である入光部B 1 7の位置又は角度を変位する駆動部2 9 2を有する。このため、駆動部2 9 2によって変位される入光部B 1 7の位置又は角度に応じて、第2光路L 2 1～L 2 6における上流側の光路が選択的に切り替えられ、複数の第1光路L 1 1～L 1 6の中から被選択光路が選択される。なお、駆動部2 9 2としては、第1実施形態と同様モータ等を用いた回動機構を利用できる。

[0129] そして、複数の第1光路L 1 1～L 1 6のうちの光路（被選択光路）を導かれた光r 2 1～r 2 6は、光ファイバF Bを通じて分光部3 0の入射スリット3 1に導かれる。

[0130] このように、光ファイバF Bの主たる役割（第2導光部2 7としての役割）は、マルチアングル測色計1 0 0におけるミラーMRと同様である。すなわち、光ファイバF Bは、駆動部2 9 2に駆動されることによって当該光ファイバF Bの入光部B 1 7の位置および角度を切り替え（第2光路L 2 1～L 2 6の上流側の光路を切り替え）、第1光路L 1 1～L 1 6のうちの光路（被選択光路）を通じて導かれた光を分光部3 0の入射スリット3 1に導く。また、第2光路L 2 1～L 2 6における下流側の光路は、複数の第1光路L 1 1～L 1 6のいずれが被選択光路として選択された場合においても同一とされている。

[0131] <2. 4. 1 第5実施形態のマルチアングル測色計1 0 0 Dの効果>

上述したように、第5実施形態のマルチアングル測色計1 0 0 Dでは、第1導光部2 0の光ファイバ2 1～2 6の出射開口数に比べ、入射側のコア径が大きい光ファイバF B（図1 9）を利用することができる。

[0132] このため、駆動部2 9 2による回動停止位置が設計上の理想位置から多少ずれた場合であっても、被選択光路を導かれた光を光ファイバF Bの入射側端部より入射することが可能となる。

[0133] また、光ファイバF Bとして、入射光I Lの入射位置および入射角度と出射光R Lの出射位置および出射角度との相関が低い光ファイバ、すなわちミキシング性の高い光ファイバを利用すれば、回動停止位置にずれが生じたと

しても分光部30に出射光RLが入射される際に当該ずれの影響が生じ難い。なお、光ファイバFBのミキシング性の高めることは、ミキシング性の高い部品をファイバ形成に利用する態様の他、光ファイバFBの導光距離を長くする態様によっても実現される。

[0134] <3 マルチアングル測色計100, 100A~100Dの類型>

以上説明したマルチアングル測色計100, 100A~100Dについて、第2導光部27および選択部29による光路選択という観点から、上記各マルチアングル測色計を以下の類型で分類する。

[0135] <3. 1 同一位置入射型のマルチアングル測色計>

同一位置入射型のマルチアングル測色計では、第1導光部20によって導かれる第1光路L11~L16を光ファイバ21~26の出射口B21~B26より下流側に仮想的に延長した場合に、各光路L11~L16の当該延長線が一点で交わる。

[0136] したがって、この類型のマルチアングル測色計においては、第2導光部27が、第1光路L11~L16を通じて導かれる光r21~r26を当該一点で受光可能であり、かつ、この光r21~r26を同一方向に出射可能であれば、上記条件1および条件2を満足することができる。

[0137] 上記第1および第2実施形態のマルチアングル測色計100, 100Aがこの類型に属する。すなわち、この類型の典型例としては、一点（上記実施形態では点PT）を中心とする放射状の面内、或いは一点を頂点とする円錐の側面に相当する面内に、複数の光ファイバ21~26の下流側（第1光路L11~L16の下流側）が当該一点を向くよう配され、選択部29によって第2導光部27の光学素子（ミラーMRなど）が一軸周りに回動されることで当該一点で受光された光r21~r26が同一方向（分光部30の配される方向）に出射されるマルチアングル測色計が挙げられる。

[0138] <3. 2 同一角度入射型のマルチアングル測色計>

同一角度入射型のマルチアングル測色計では、第1導光部20によって導かれる第1光路L11~L16を光ファイバ21~26の出射口B21~B

26より下流側に仮想的に延長した場合、各光路が平行となる。

[0139] したがって、この類型のマルチアングル測色計においては、第2導光部27が、第1光路L11～L16を通じて導かれる各平行光r21～r26を受光可能であり、かつ、各平行光r21～r26の方向関係（平行であること）を維持した状態で同一位置から出射可能であれば、上記条件1および条件2を満足することができる。

[0140] 上記第3および第4実施形態のマルチアングル測色計100B、100Cがこの類型に属する。すなわち、この類型の典型例としては、複数の光ファイバ21～26の下流側（第1光路L11～L16の下流側）が平行に配され、選択部29によって第2導光部27の光学素子（ミラーMR、プリズムPRなど）が一軸に沿って変位、或いは一軸周りに回動されることで、光r21～r26が第2導光部27の同一位置から同一方向に（分光部30に向けて）出射されるマルチアングル測色計が挙げられる。

[0141] <3.3 ミキシング型のマルチアングル測色計>

ミキシング型のマルチアングル測色計では、第2導光部27として光ミキシング性の高い導光部が利用されるため、光r21～r26の第2導光部27への入射位置および入射角度に、第2導光部27からの出射位置および出射角度が依存しない（或いは、依存割合が十分に小さい）。

[0142] 上記第5実施形態のマルチアングル測色計100Dがこの類型に属する。すなわち、この類型の典型例としては、第2導光部27の光学素子（光ファイバFBなど）の下流側の光路が一定に保たれた状態で上流側の光路が被選択光路における下流側の光路と光学的に接続するように選択部29によって切り替えられることで、被選択光路を通じて導かれた光が第2導光部27でミキシングされ同一方向に（分光部30に向けて）出射されるマルチアングル測色計が挙げられる。

[0143] <3.4 その他の類型のマルチアングル測色計>

以上、3つの類型のマルチアングル測色計について説明したが、これらの類型では既述の通り、選択部29に1つの自由度についての駆動機構（一軸

回動機構、一軸変位機構など）を持たせれば足りる。なお、これらの条件を満たさない場合でも本発明の実施は可能であり、その場合には、変位と回動との組み合わせなど2以上の自由度の組み合わせ駆動によって必要な光路選択がなされる。

[0144] <4 変形例>

以上、本発明の実施形態について説明してきたが、本発明は、上記各実施形態に限定されるものではなく種々の変形が可能である。

[0145] 図20は上記各実施形態のマルチアングル測色計100, 100A~100Dにおける機能ブロック図を示し、図21は変形例としてのマルチアングル測色計100Eにおける機能ブロック図を示す。なお、図20では、マルチアングル測色計100, 100A~100Dにおいて光r21が単一の分光部30に導かれる様子を示し、図21では、マルチアングル測色計100Eにおいて光r21が分光部30Aに導かれ、光r24が分光部30Bに導かれる様子を示している。

[0146] 図20に示すように、上記各実施形態のマルチアングル測色計100, 100A~100Dでは、光r21~r26の全てが単一の分光部30に導かれる態様について説明したが、本発明の実施態様はこれに限られるものではない。例えば、図21に示すように、複数の分光部30A, 30B（本変形例では2つ）が設けられ、光r21~r26がいずれかの分光部に導かれる態様であってもよい。

[0147] 本変形例のマルチアングル測色計100Eの場合、分光部30Aに導かれる光r21~r23と、分光部30Bに導かれる光r24~r26とについて並列的に既述の分光測色動作を行うことが可能となるので、当該測色に要する時間を短縮することが可能となる。他方、上記実施形態のマルチアングル測色計100, 100A~100Dの場合、単一の分光部30にて分光測色を行うため、マルチアングル測色計100Eのように複数の分光部30A, 30Bを設ける構成に比べて、製造コストの低下および装置の小型化を達成することができる。また、分光部30間の個体差に起因する測定誤差を考

慮する必要もない。

[0148] 上記各実施形態では、第1導光部20として、光ファイバ21～26を利用する態様について説明したが、これに限られるものではない。すなわち、第1導光部20は、第2の光r2をその受光角度に対応した複数の第1光路を通じて導光することができる構成であれば足り、複数の受光角度に対応する位置にそれぞれミラーを配置する構成など、公知の種々の光学素子で代替可能である。

[0149] 上記各実施形態では、シャッタT1～T6が光ファイバ21～26の出射口B21～B26周辺に設けられる構成について説明したが、シャッタT1～T6は光ファイバ21～26の入射口B11～B16周辺に設けられてもよい。なお、上記第1実施形態のようにシャッタT1～T6が出射口B21～B26周辺に設けられる構成においては、シャッタT1～T6の開閉制御とミラーMRの回動制御とが機構的に一体として行われてもよい。

[0150] 上記第4実施形態のマルチアングル測色計100Cでは、第2導光部27として、内部反射を引き起こす反射面RS2，RS3を対向する2面に有する菱形プリズムPR（図16～図18）を利用する態様について説明したが、これに限られるものではない。例えば、2つの反射面RS2，RS3は、回動中に一定の角度関係を維持した状態で対向されていれば足り、必ずしも平行関係でなくともよい。また、当該プリズムPRの代わりに、互いの反射面が角度関係を維持した状態で対向して形成された2枚のミラーを利用して同様の効果を得ることができる。

[0151] なお、2枚のミラーMRを利用する場合においても、上記第4実施形態のプリズムPRと同様、第1および第2の反射面が固定形成され、共通の駆動部292によって駆動されることが望ましい。この結果、2枚のミラーMR間で駆動部による変位差が生じることを防止できる。

[0152] 上記条件1，2を満足する構成例として上記各実施形態のマルチアングル測色計100，100A～100Dについて説明したが、上記条件1，2を満足する範囲内であれば、光ファイバ21～26の入射口B11～B16に

おける配置変更（測定光の受光角度の変更）、光ファイバ21～26の出射口B21～B26における配置変更、第1導光部20の導光経路数の変更など、種々の設計変更を施しても構わない。

[0153] また、本発明は、その発明の範囲内において、各実施形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施形態において任意の構成要素の省略が可能である。

符号の説明

[0154] 100, 100A～100E マルチアングル測色計

2 測定器本体

3 測定用開口

5 被測定物

10 照射部

20 第1導光部

21～26 光ファイバ

27 第2導光部

29 選択部

30 分光部

40 光検出部

60 メモリ部

70 制御部

71 測定制御部

72 演算部

FB 光ファイバ

L11～L16 第1光路

L21～L26 第2光路

MR ミラー（反射面を有する光学素子）

PR プリズム（第1および第2の反射面を有する光学素子）

RS1～3 反射面

請求の範囲

[請求項1]

- (a) 試料に照射光を照射する照射部と、
 - (b) 前記照射光の照射に応答して前記試料の表面から出射する測定光を、前記表面に対して互いに異なる複数の角度で受光し、当該複数の角度に対応した複数の第1光路を通じて前記測定光を導光する第1導光部と、
 - (c) 前記複数の第1光路のうちの1の光路である被選択光路を通じて導かれた前記測定光を受光し、第2光路を通じて導く第2導光部と、
 - (d) 前記第2導光部を駆動して前記被選択光路を可変に選択する選択部と、
 - (e) 前記第2光路を通じて導かれた前記測定光を受光して分光する分光部と、
- を備え、

前記選択部は、前記被選択光路における下流側の光路と前記第2光路における上流側の光路とが光学的に接続するように、前記第2光路の上流側の光路を切り替えて、前記被選択光路の選択を行い、

前記第2光路における下流側の光路は、前記複数の第1光路のいずれが前記被選択光路として選択された場合においても同一とされており、

前記複数の第1光路について前記被選択光路を切り替えることにより、前記複数の角度に対応した複数の前記測定光について分光結果を用いた測色を行うことを特徴とするマルチアングル測色計。

[請求項2]

- 請求項1に記載のマルチアングル測色計であって、
- 前記第2導光部は、前記被選択光路から入射される光を反射する反射面を有する光学素子を有し、
- 前記選択部は、前記光学素子を1軸周りに回動させる駆動部を有し、

前記駆動部によって回転される前記光学素子の回転停止位置に応じて、前記第2光路における上流側の光路が選択的に切り替えられ、前記複数の第1光路の中から前記被選択光路が選択されることを特徴とするマルチアングル測色計。

[請求項3]

請求項2に記載のマルチアングル測色計であって、

前記光学素子は、前記被選択光路から入射される光を反射する第1の反射面と、

前記第1の反射面と対向して形成され、前記第1の反射面より出射される反射光を反射する第2の反射面とを有し、

前記第1および第2の反射面は、共通の前記駆動部によって1軸周りに回転されることを特徴とするマルチアングル測色計。

[請求項4]

請求項3に記載のマルチアングル測色計であって、

前記第1および第2の反射面は、前記光学素子において互いに角度関係を維持した状態で固定形成されており、

前記回転において、前記第1および第2の反射面は前記1軸に垂直な平面に対して一定の角度に維持されていることを特徴とするマルチアングル測色計。

[請求項5]

請求項1に記載のマルチアングル測色計であって、

前記第2導光部は、前記被選択光路から入射される光を反射する反射面を有する光学素子を有し、

前記選択部は、前記光学素子を直線状の双方向に変位させる駆動部を有し、

前記駆動部によって変位される前記光学素子の駆動停止位置に応じて、前記第2光路における上流側の光路が選択的に切り替えられ、前記複数の第1光路の中から前記被選択光路が選択されることを特徴とするマルチアングル測色計。

[請求項6]

請求項5に記載のマルチアングル測色計であって、

前記反射面は、前記光学素子の前記直線状の変位の方向に対して一

定の角度に維持されていることを特徴とするマルチアングル測色計。

[請求項7]

請求項1に記載のマルチアングル測色計であって、

前記第2導光部は、光ファイバを有し、

前記選択部は、前記光ファイバの上流側の開口である入光部の位置又は角度を変位させる駆動部を有し、

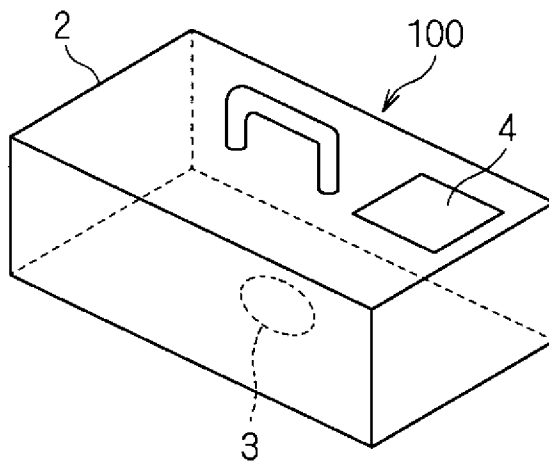
前記駆動部によって変位される前記入光部の位置又は角度に応じて、前記第2光路における上流側の光路が選択的に切り替えられ、前記複数の第1光路の中から前記被選択光路が選択されることを特徴とするマルチアングル測色計。

[請求項8]

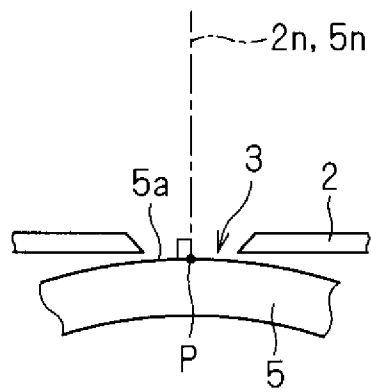
請求項1ないし請求項7に記載のいずれかのマルチアングル測色計であって、

前記複数の第1光路を通じて導かれる前記測定光の全てが、単一の前記分光部によって分光測色されることを特徴とするマルチアングル測色計。

[図1]

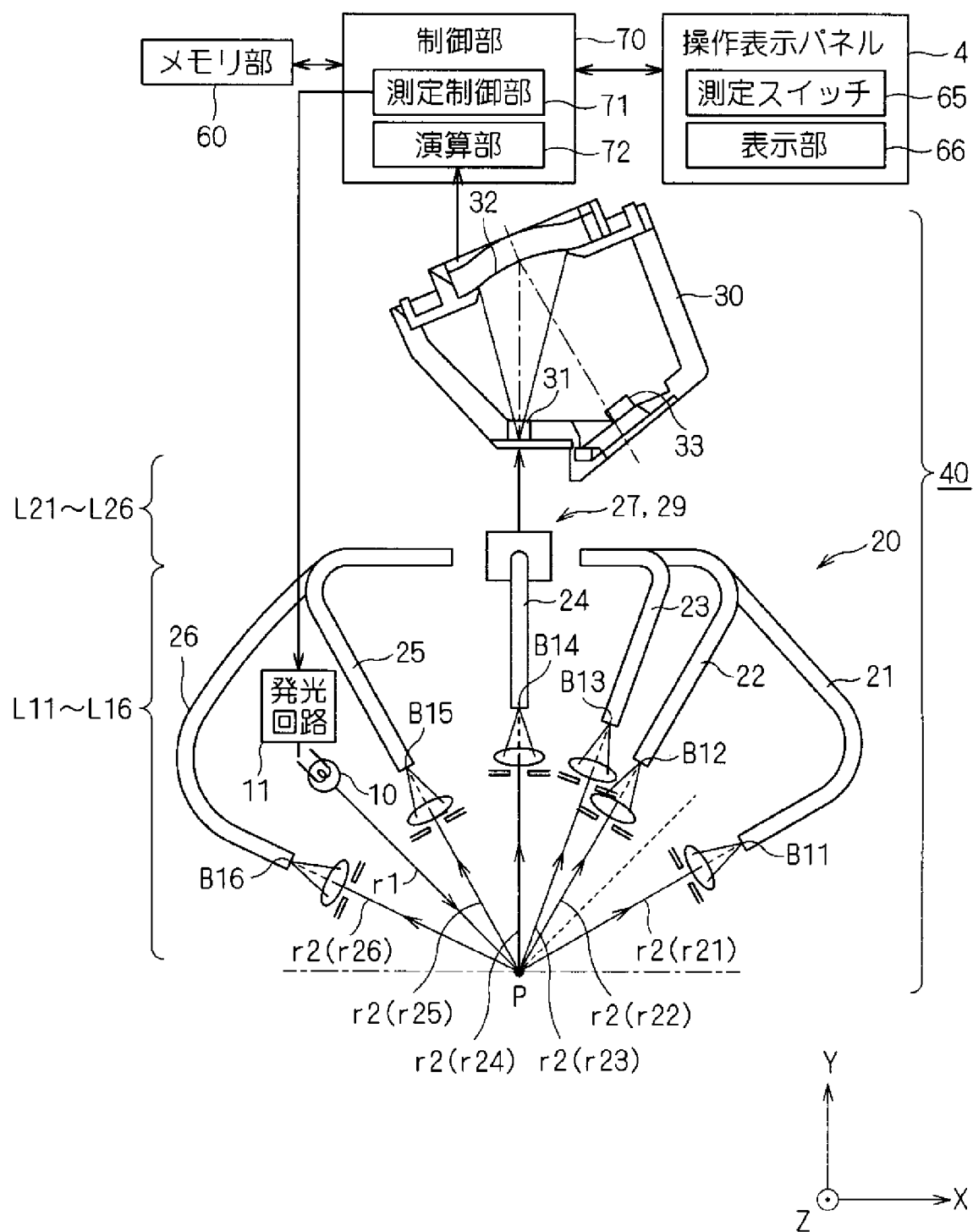


[図2]

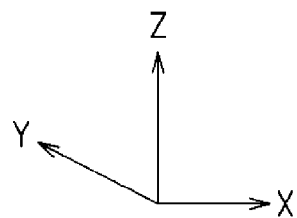


[図3]

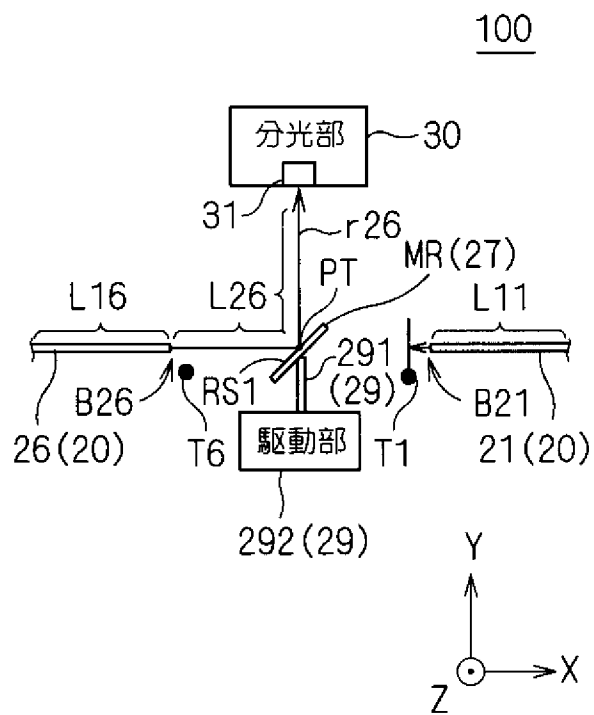
100



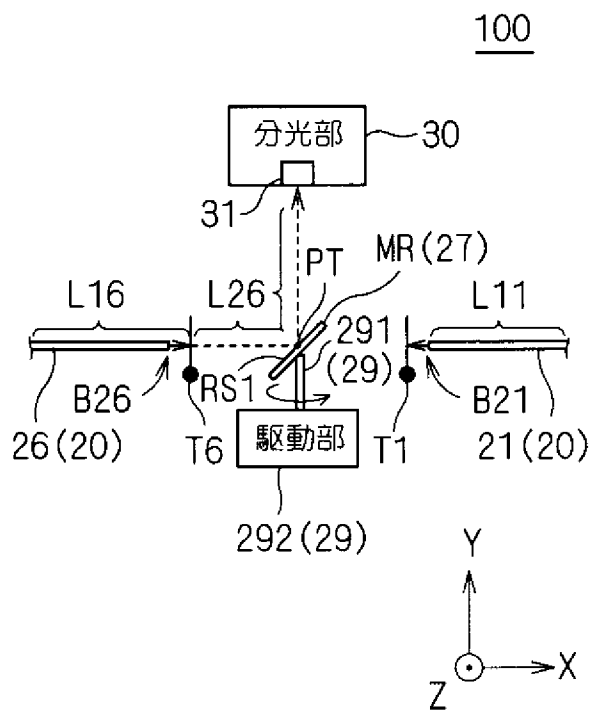
100



[図5]



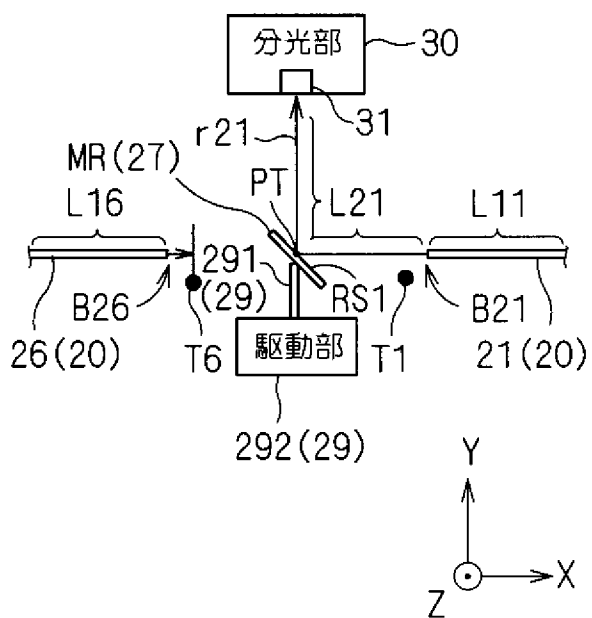
[図6]



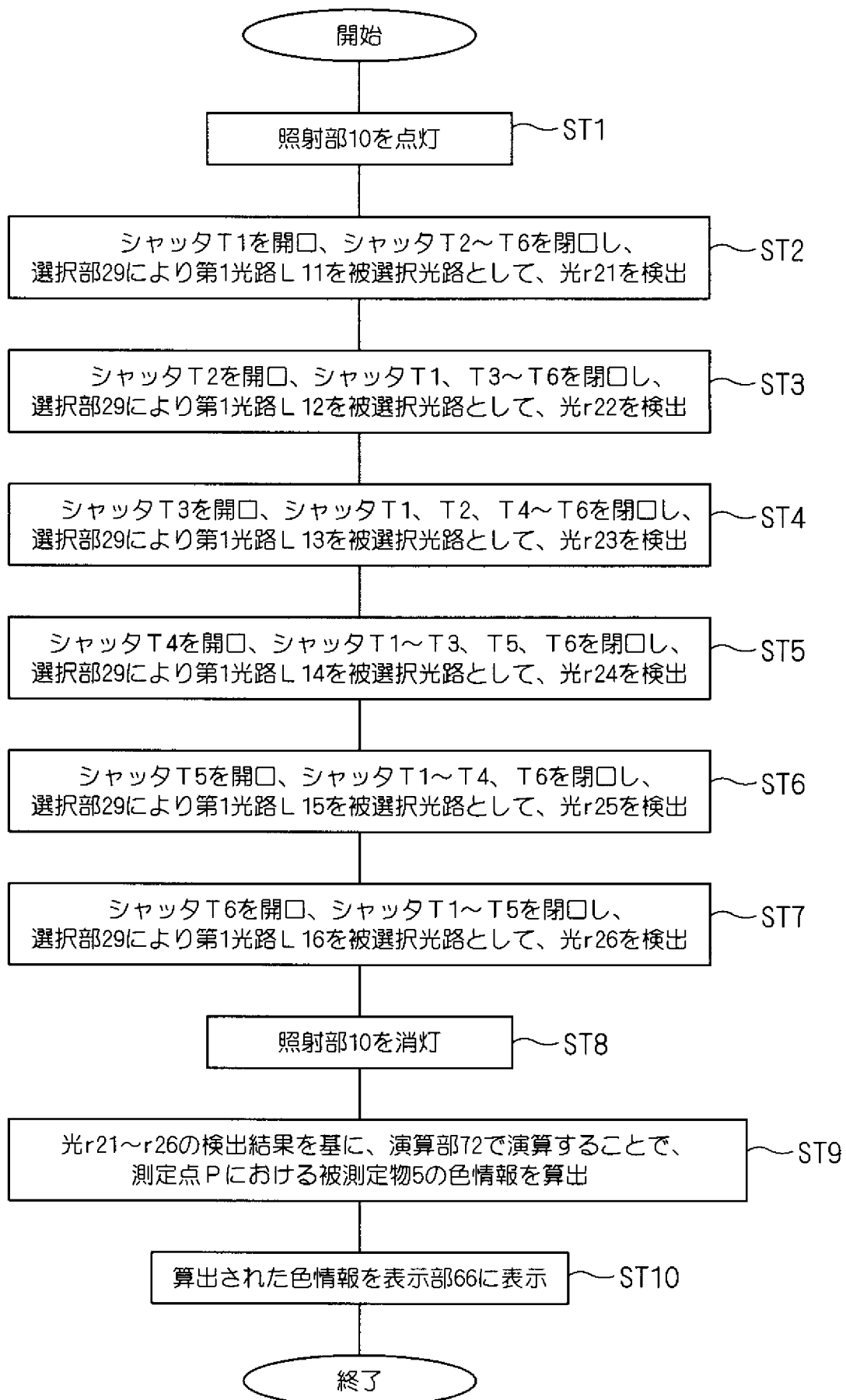
100



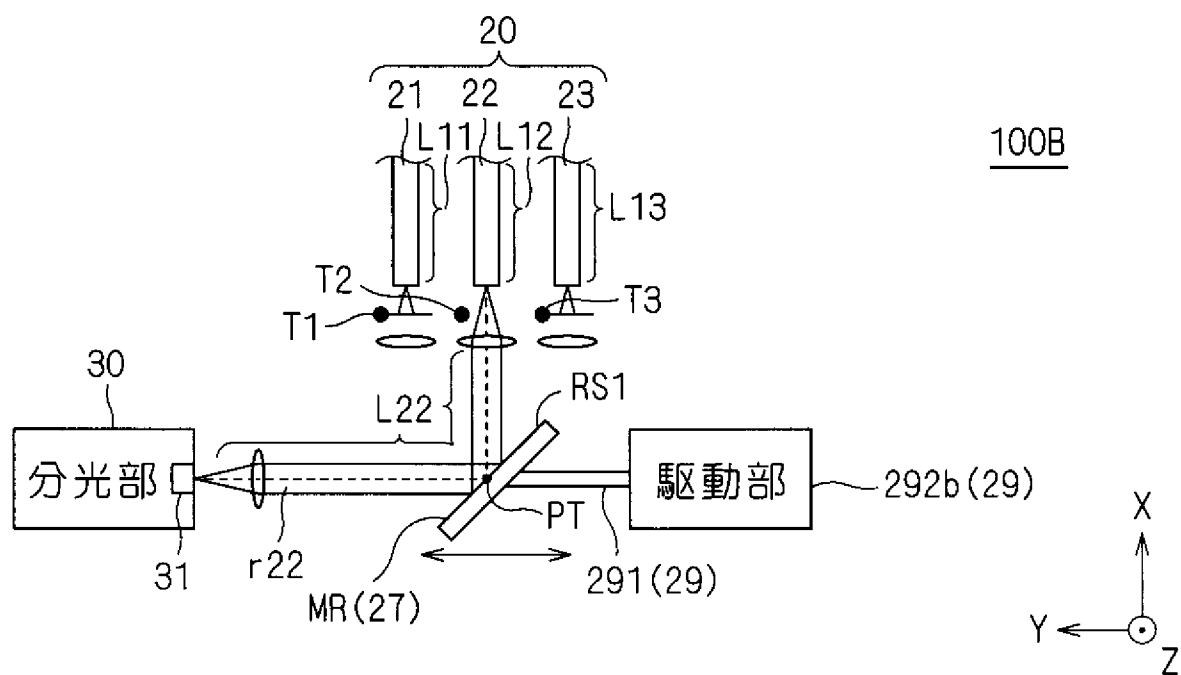
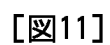
100



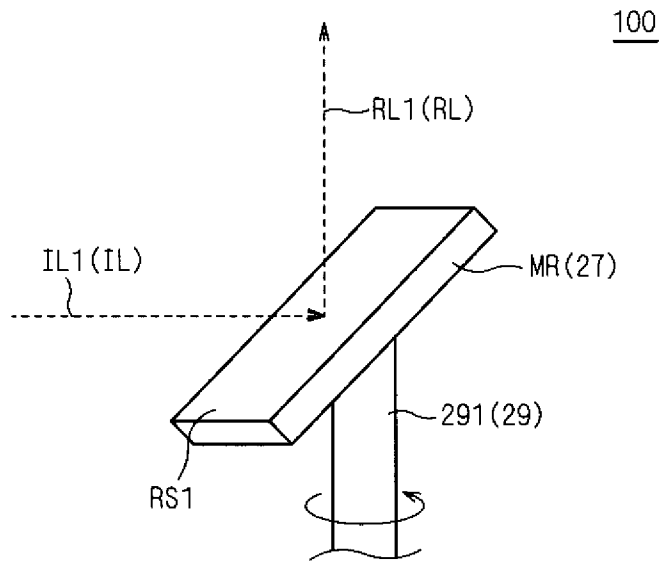
[図9]



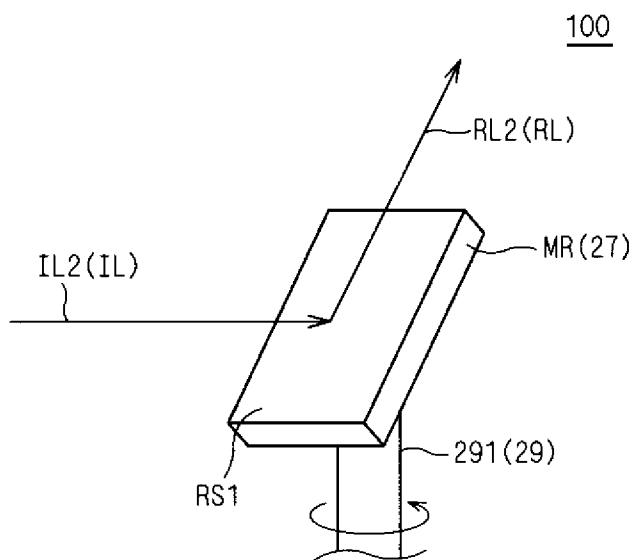
100A



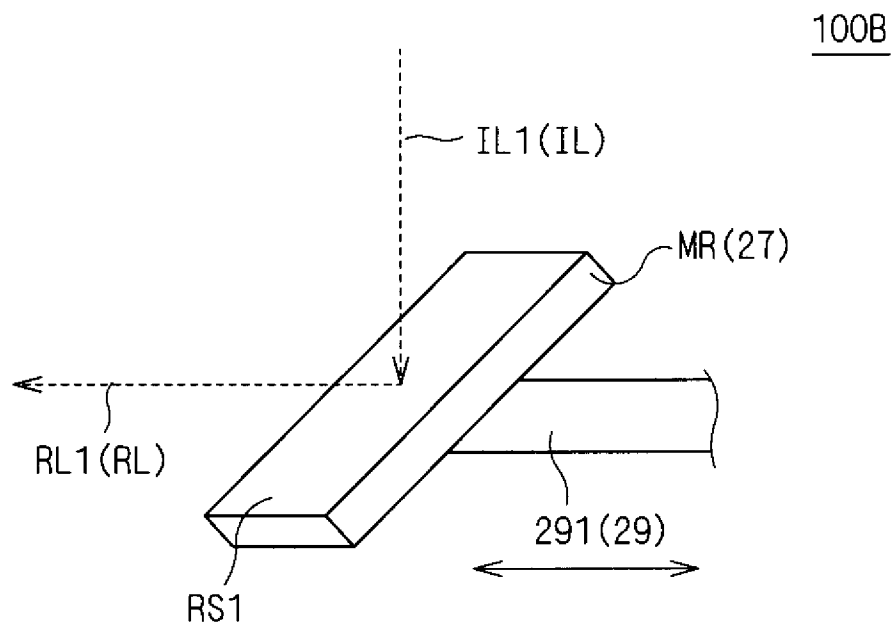
[図12]



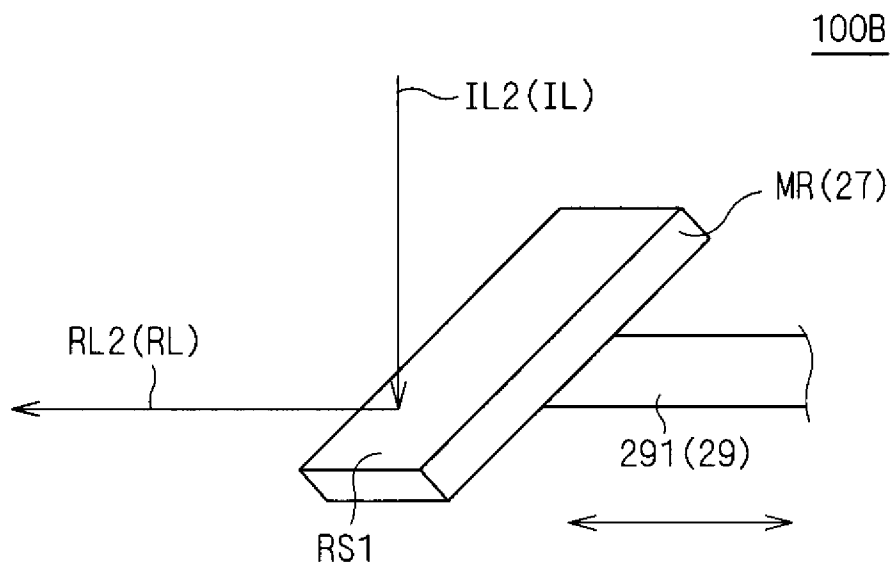
[図13]



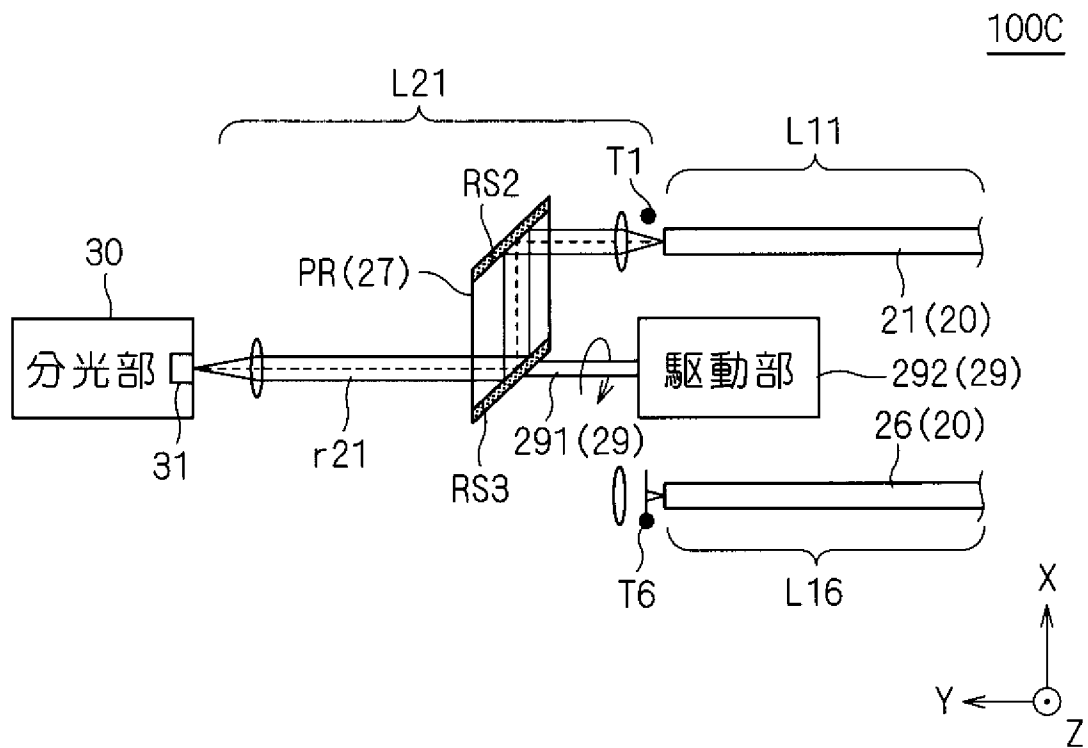
[図14]



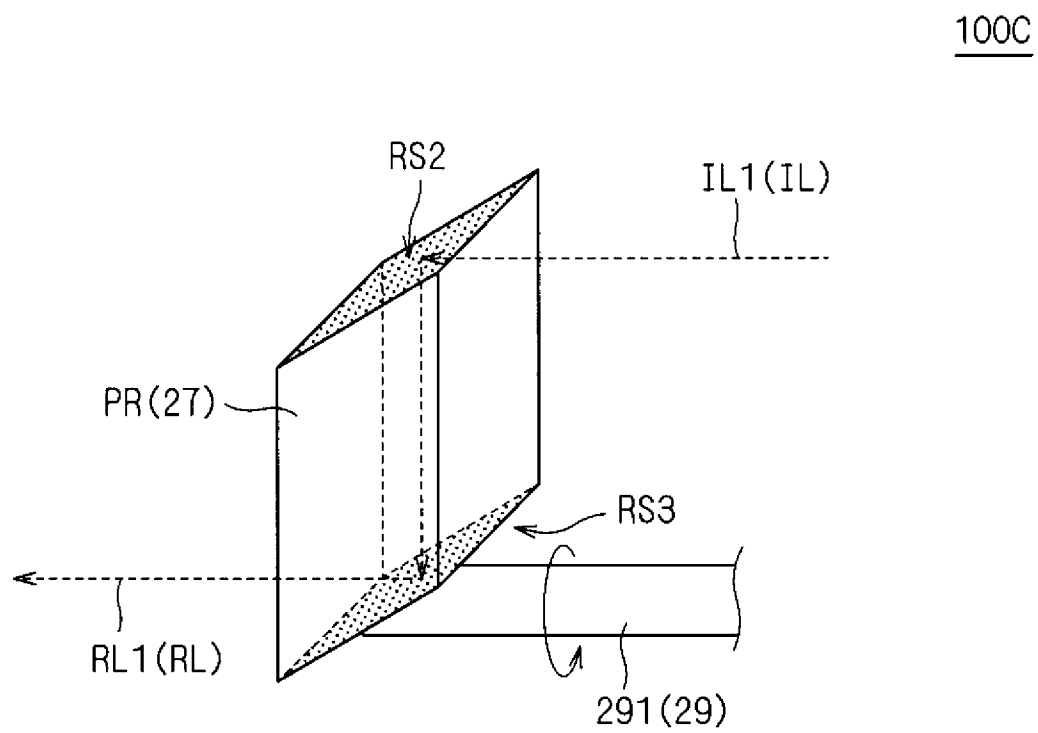
[図15]



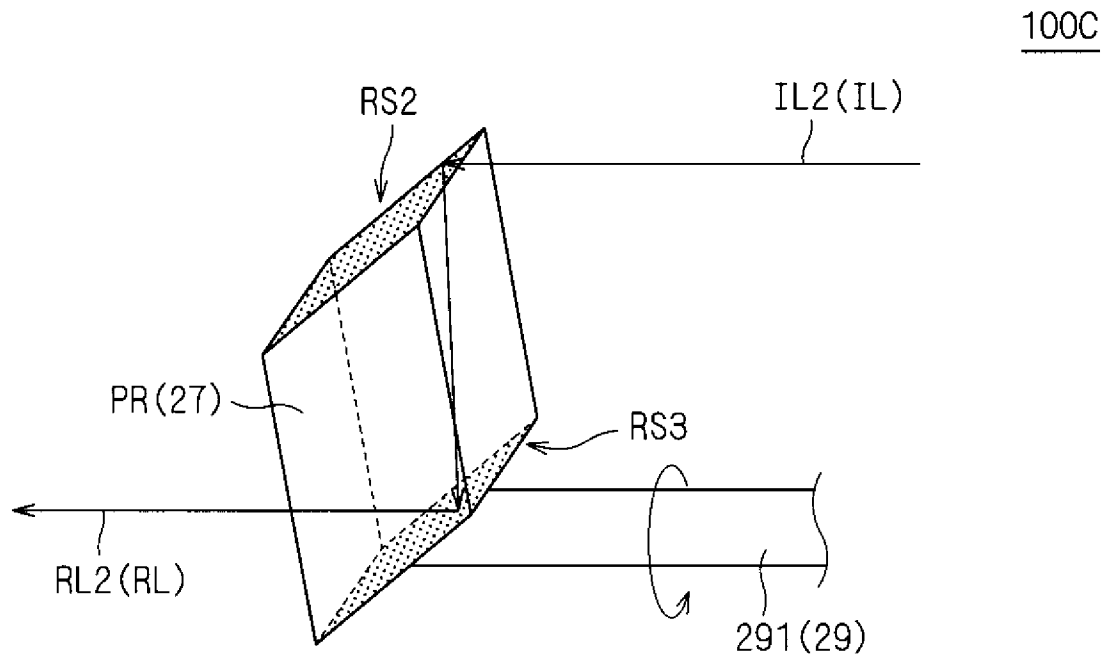
[図16]



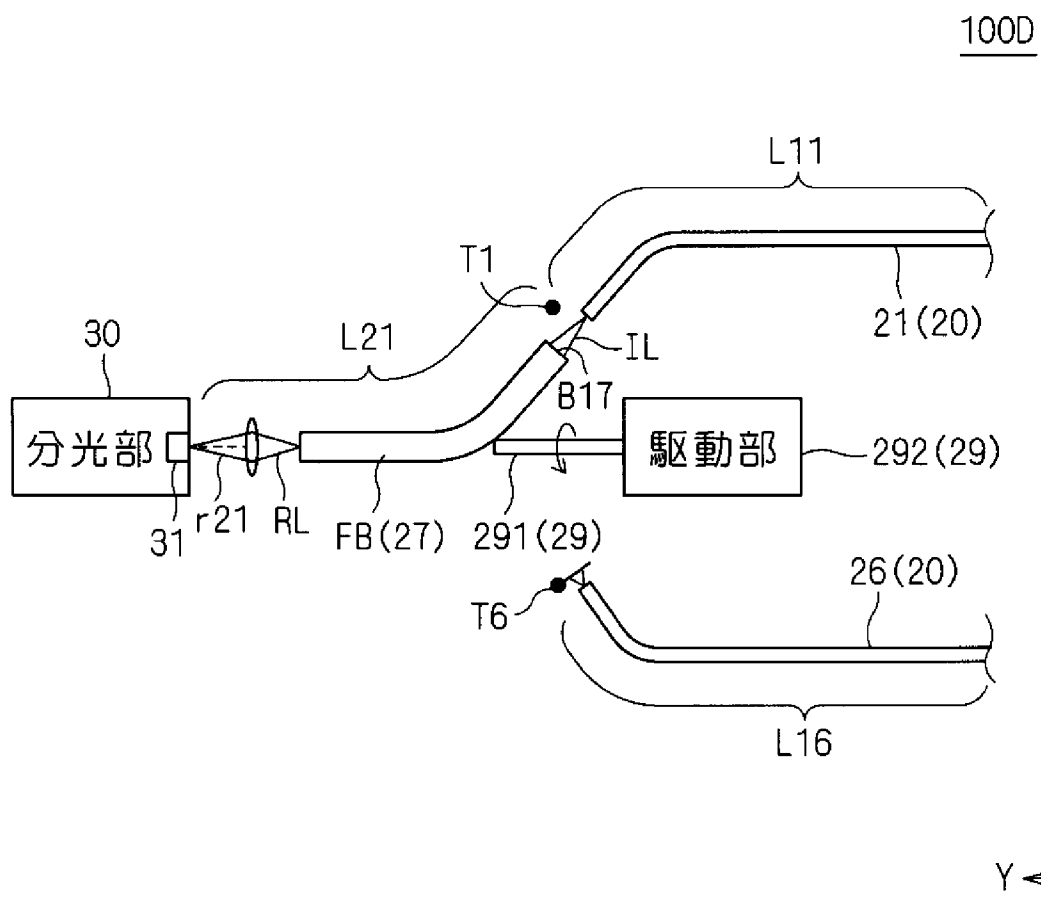
[図17]



[図18]

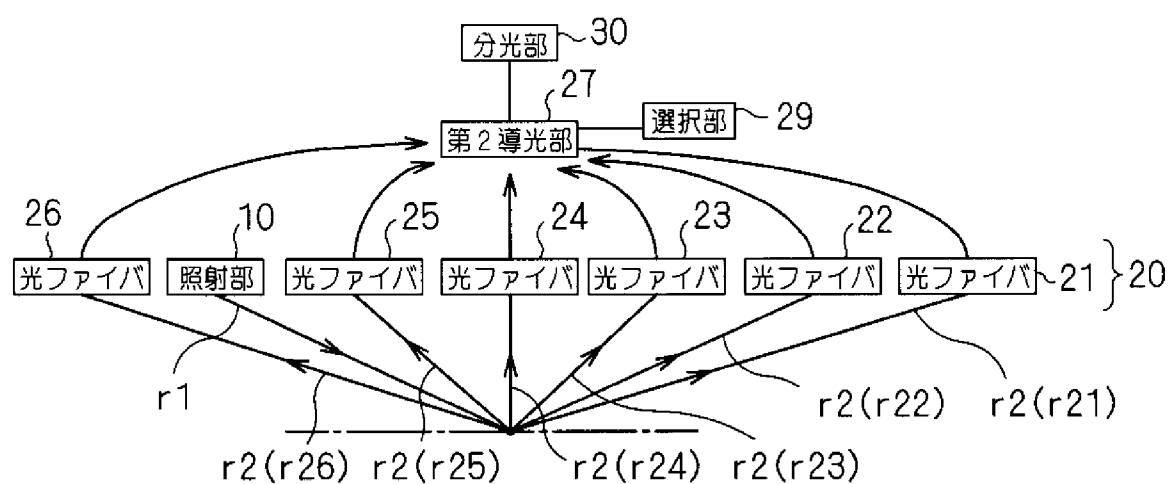


[図19]



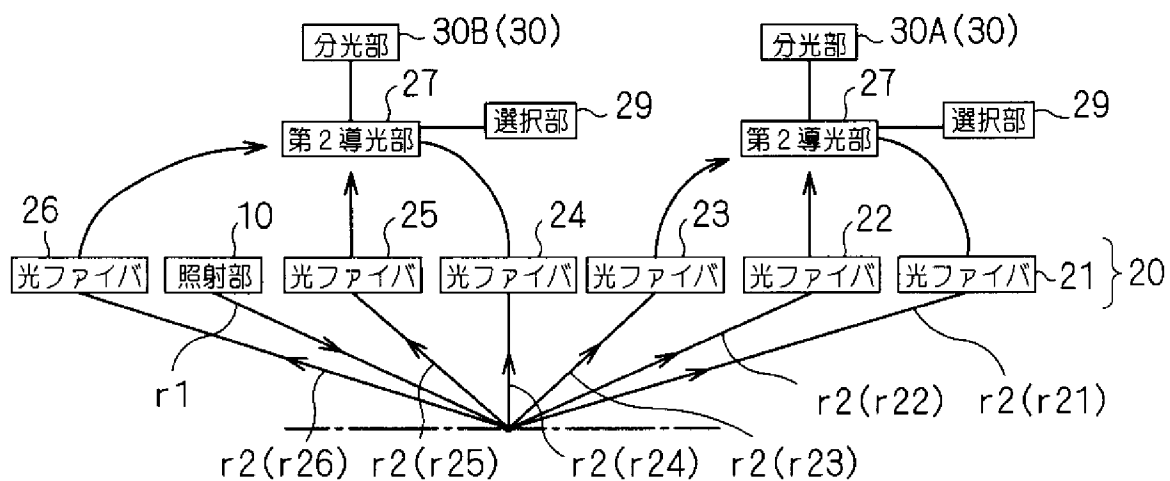
[図20]

100, 100A~100D



[図21]

100E



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064906

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01J3/50(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)

G01J3/00-3/52, G01N21/00-21/61

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2001-050817 A (Minolta Co., Ltd.), 23 February 2001 (23.02.2001), paragraphs [0110] to [0122], [0145] to [0146]; fig. 7, 12 & US 6707553 B1	1, 7, 8 2-6
Y	JP 6-160272 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 07 June 1994 (07.06.1994), paragraphs [0008] to [0021], [0034], [0071] to [0079]; fig. 1, 2, 22 to 25 (Family: none)	2-4
Y	JP 2001-508340 A (Medispectra, Inc.), 26 June 2001 (26.06.2001), page 34, line 24 to page 36, line 27; fig. 8 & US 6104945 A & US 5713364 A & EP 951643 A & WO 1998/030889 A1	2-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier 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
14 August, 2014 (14.08.14)

Date of mailing of the international search report
02 September, 2014 (02.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064906

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 8-005548 A (Technology Research Association of Medical and Welfare Apparatus), 12 January 1996 (12.01.1996), paragraphs [0008] to [0009]; fig. 2(A) (Family: none)	2-4
Y	JP 2000-002654 A (Suzuki Motor Corp.), 07 January 2000 (07.01.2000), paragraphs [0127] to [0133]; fig. 46 to 50 & US 6139797 A & EP 898162 A1	3, 4
Y	JP 1-072033 A (Toshiba Corp.), 16 March 1989 (16.03.1989), page 3, upper right column, line 5 to lower left column, line 7; page 3, lower right column, line 4 to page 4, upper left column, line 19; fig. 4 (Family: none)	3, 4
Y	JP 2003-126648 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 07 May 2003 (07.05.2003), paragraphs [0031] to [0032]; fig. 2(b) (Family: none)	5, 6
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 080130/1991 (Laid-open No. 030740/1993) (Mitsubishi Electric Corp.), 23 April 1993 (23.04.1993), paragraph [0018]; fig. 3 (Family: none)	5, 6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01J3/50(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（I P C））

Int.Cl. G01J3/00-3/52, G01N21/00-21/61

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2001-050817 A（ミノルタ株式会社）2001.02.23, 段落0110 －段落0122、段落0145－段落0146、図7、図12 & US	1, 7, 8
Y	6707553 B1	2-6
Y	JP 6-160272 A（オリンパス光学工業株式会社）1994.06.07, 段落0008－段落0021、段落0034、段落0071－段落0079、図1、図2、図22－図25（ファミリーなし）	2-4

☒ 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

「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

「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）

「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

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 4 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

横尾 雅一

2W

3716

電話番号 03-3581-1101 内線 3250

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 2001-508340 A (メディスペクトラ インコーポレーテッド) 2001.06.26, 第34頁第24行ー第36頁第27行、図8 & US 6104945 A & US 5713364 A & EP 951643 A & WO 1998/030889 A1	2-4
Y	JP 8-005548 A (技術研究組合医療福祉機器研究所) 1996.01.12, 段 落0008ー段落0009、図2 (A) (ファミリーなし)	2-4
Y	JP 2000-002654 A (スズキ株式会社) 2000.01.07, 段落0127ー 段落0133、図46ー図50 & US 6139797 A & EP 898162 A1	3, 4
Y	JP 1-072033 A (株式会社東芝) 1989.03.16, 第3頁右上欄第5行ー 同頁左下欄第7行、第3頁右下欄第4行ー第4頁左上欄第19行、 第4図 (ファミリーなし)	3, 4
Y	JP 2003-126648 A (石川島播磨重工業株式会社) 2003.05.07, 段落 0031ー段落0032、図2 (b) (ファミリーなし)	5, 6
Y	日本国実用新案登録出願 3-080130 号(日本国実用新案登録出願公開 5-030740 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (三菱電機株式会社) 1993.04.23, 段落0018、図3 (フ ァミリーなし)	5, 6