

(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
2017年8月17日(17.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/138083 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/41 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053707
- (22) 国際出願日: 2016年2月8日(08.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 永井 徹也 (NAGAI, Tetsuya); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 吉本 力 外 (YOSHIMOTO, Tsutomu et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目5-7 東亜ビル いざなぎ国際特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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.

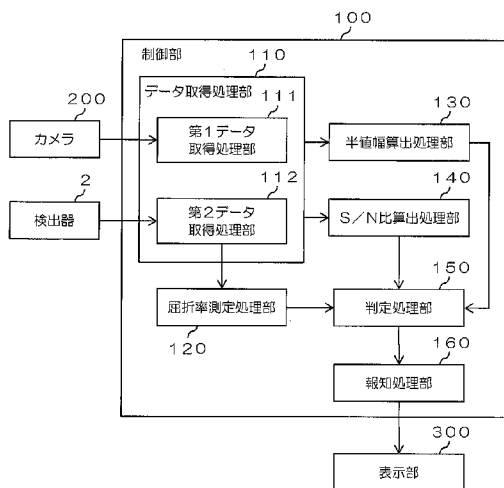
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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))

(54) Title: V-BLOCK REFRACTOMETER

(54) 発明の名称: Vブロック方式の屈折率測定装置



- 2 Detector
- 100 Control unit
- 110 Data acquisition processing unit
- 111 First data acquisition processing unit
- 112 Second data acquisition processing unit
- 120 Refractive index measurement processing unit
- 130 Full-width-at-half-maximum calculation processing unit
- 140 S/N ratio calculation processing unit
- 150 Determination processing unit
- 160 Notification processing unit
- 200 Camera
- 300 Display unit

(57) Abstract: In the present invention, a first data acquisition processing unit 111 acquires light intensity distribution data on the basis of an image of measurement light that has entered a camera 200. A second data acquisition processing unit 112 acquires light intensity distribution data on the basis of the detected intensity of measurement light detected by a detector 2. A refractive index measurement processing unit 120 measures the refractive index of a sample on the basis of the light intensity distribution data acquired by the second data acquisition processing unit 112. A determination processing unit 150 determines whether the refractive index of the sample measured by the refractive index measurement processing unit 120 is acceptable on the basis of the peaks of the light intensity distribution data acquired by the first data acquisition processing unit 111 and second data acquisition processing unit 112.

(57) 要約: 第1データ取得処理部111は、カメラ200に入射した測定光の画像に基づいて、光強度分布データを取得する。第2データ取得処理部112は、検出器2により検出される測定光の検出強度に基づいて、光強度分布データを取得する。屈折率測定処理部120は、第2データ取得処理部112により取得された光強度分布データに基づいて、試料の屈折率を測定する。判定処理部150は、第1データ取得処理部111及び第2データ取得処理部112により取得された各光強度分布データのピークに基づいて、屈折率測定処理部120により測定された試料の屈折率の良否を判定する。



WO 2017/138083 A1

明 細 書

発明の名称： Vブロック方式の屈折率測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、Vブロックプリズムを介して試料に測定光を照射することにより試料の屈折率を測定するVブロック方式の屈折率測定装置に関するものである。

背景技術

[0002] 屈折率測定装置の一例であるVブロック方式の屈折率測定装置では、Vブロックプリズムに形成されているV字状の溝に試料が載置され、Vブロックプリズムを介して試料に測定光を照射することにより、試料を透過した測定光を検出器で検出して試料の屈折率を測定することができるようになっている（例えば、下記特許文献1参照）。

[0003] この種の屈折率測定装置では、試料を透過して検出器へと導かれる測定光の一部が、例えばビームスプリッタにより分離され、接眼部（図示せず）に導かれる。作業者は、Vブロックプリズムの位置調整を行う際などに、接眼部から装置内を覗くことにより、測定光の状態を目視しながら作業を行うことができる。

[0004] しかし、このような屈折率測定装置では、測定中に接眼部から装置外の光が入射し、検出器による検出結果に影響を与えるのを防止するため、測定中は接眼部にキャップが被せられる。そのため、実際の測定光の状態を測定中に観察することができないという問題があった。

[0005] そこで、接眼部にカメラを装着し、接眼部からの装置外の光の入射を防止するとともに、接眼部において測定光をカメラで撮像することにより、測定中にカメラで撮像した画像を観察することができるような構成が考えられる。下記特許文献2では、検出器により検出される測定光の検出強度を表すグラフ、及び、カメラにより撮像される測定光の画像が、1つの表示画面にリアルタイムで表示されるような構成が提案されている。

[0006] 試料の屈折率は、検出器により検出される測定光の検出強度のピーク値から自動算出されるが、例えば試料が樹脂又は液体である場合には、試料の屈折率が不均一になることが多い。そのような場合でも、上記のようなカメラを装着した屈折率測定装置を用いれば、作業者は、グラフの形状とカメラの画像を確認することにより、試料の状態又は測定結果の良否を判定することが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：国際公開第2015/001650号

特許文献2：国際公開第2014/207809号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、作業者がグラフの形状とカメラの画像を確認する場合には、作業者に応じて判定結果にばらつきが生じてしまうという問題がある。また、上記のような判定は容易ではなく、適切な判定を行うためには熟練が必要である。

[0009] 本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、測定された試料の屈折率の良否を容易かつ精度よく判定することができるVブロック方式の屈折率測定装置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

[0010] (1) 本発明に係るVブロック方式の屈折率測定装置は、Vブロックプリズムを介して試料に測定光を照射することにより試料の屈折率を測定するVブロック方式の屈折率測定装置であって、光源部と、スリットと、カメラと、検出器と、第1データ取得処理部と、第2データ取得処理部と、屈折率測定処理部と、判定処理部とを備える。前記光源部は、測定光を照射する。前記スリットは、前記光源部から照射された測定光が通過する。前記カメラには、前記スリットを通過した測定光が入射する。前記検出器は、試料を透過し

た測定光を検出する。前記第1データ取得処理部は、前記カメラに入射した測定光の画像に基づいて、光強度分布データを取得する。前記第2データ取得処理部は、前記検出器により検出される測定光の検出強度に基づいて、光強度分布データを取得する。前記屈折率測定処理部は、前記第2データ取得処理部により取得された光強度分布データに基づいて、試料の屈折率を測定する。前記判定処理部は、前記第1データ取得処理部及び前記第2データ取得処理部により取得された各光強度分布データのピークに基づいて、前記屈折率測定処理部により測定された試料の屈折率の良否を判定する。

[0011] このような構成によれば、カメラに入射した測定光の画像に基づいて取得された光強度分布データのピーク、及び、検出器により検出される測定光の検出強度に基づいて取得された光強度分布データのピークに基づいて、測定された試料の屈折率の良否が判定される。このように、検出器により検出される測定光の検出強度だけでなく、カメラに入射した測定光の画像も用いることによって、測定された試料の屈折率の良否を精度よく判定することができる。また、各光強度分布データのピークに基づいて、測定された試料の屈折率の良否を自動で容易に判定できるとともに、作業者に応じて判定結果にばらつきが生じるといったことがない。したがって、測定された試料の屈折率の良否を容易かつ精度よく判定することができる。

[0012] (2) 前記屈折率測定装置は、前記第1データ取得処理部及び前記第2データ取得処理部の少なくとも一方により取得された光強度分布データのピークについて、ピーク値に対する光強度の比率が一定値以上である範囲の幅を算出する幅算出処理部をさらに備えていてもよい。この場合、前記判定処理部は、前記幅算出処理部により算出された幅に基づいて、前記屈折率測定処理部により測定された試料の屈折率の良否を判定してもよい。

[0013] このような構成によれば、光強度分布データのピークについて算出された上記幅は、ピークが急峻であるかどうかの指標となるため、そのような幅を用いることによって、測定された試料の屈折率の良否を精度よく判定することができる。

- [0014] (3) 前記ピーク値に対する光強度の比率が一定値以上である範囲の幅は、半値幅であってもよい。
- [0015] (4) 前記屈折率測定装置は、前記第1データ取得処理部及び前記第2データ取得処理部の少なくとも一方により取得された光強度分布データのピークについて、 S/N 比を算出する S/N 比算出処理部をさらに備えていてもよい。この場合、前記判定処理部は、前記 S/N 比算出処理部により算出された S/N 比に基づいて、前記屈折率測定処理部により測定された試料の屈折率の良否を判定してもよい。
- [0016] このような構成によれば、光強度分布データのピークについて算出された S/N 比は、ピーク値が大きいかどうかの指標となるため、そのような S/N 比を用いることによって、測定された試料の屈折率の良否を精度よく判定することができる。
- [0017] (5) 前記第1データ取得処理部は、前記カメラに入射した測定光の画像について、当該画像における前記スリットが延びる方向に対して平行方向又は垂直方向に沿った光強度分布データを取得してもよい。
- [0018] このような構成によれば、カメラの画像におけるスリットが延びる方向に対して平行方向又は垂直方向に沿った光強度分布データのピークに基づいて、測定された試料の屈折率の良否が判定される。例えば、スリットが延びる方向に対して平行方向に沿った光強度分布データのピークについては、そのピークが急峻でなく、ピーク値が大きいほど、測定された試料の屈折率が良好と判定できる。一方、スリットが延びる方向に対して垂直方向に沿った光強度分布データのピークについては、そのピークが急峻であり、ピーク値が大きいほど、測定された試料の屈折率が良好と判定できる。
- [0019] (6) 前記屈折率測定装置は、前記判定処理部による判定結果を報知する報知処理部をさらに備えていてもよい。
- [0020] このような構成によれば、測定された試料の屈折率の良否が、判定結果として報知処理部により報知されるため、その判定結果に基づいて、屈折率の値の信頼性が高いかどうかを判断することができる。これにより、信頼性が

低い屈折率の値を測定結果から除外することができるため、より信頼性が高い屈折率の測定結果を得ることができる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、検出器により検出される測定光の検出強度だけでなく、カメラに入射した測定光の画像も用いることによって、測定された試料の屈折率の良否を精度よく判定することができる。また、本発明によれば、各光強度分布データのピークに基づいて、測定された試料の屈折率の良否を自動で容易に判定することができるとともに、作業者に応じて判定結果にばらつきが生じるといったことがない。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の一実施形態に係る屈折率測定装置の構成例を示す概略平面図である。

[図2]図1の屈折率測定装置における制御部の構成例を示すブロック図である。

[図3A]カメラにより撮影された画像が表示部に表示される態様の一例を示す概略図である。

[図3B]データ取得処理部により取得された光強度分布データが表示部に表示される態様の一例を示す概略図である。

[図4]図3Bに示す光強度分布データに基づいて、測定された試料の屈折率の良否を判定する際の態様について説明するための図である。

[図5]図3Aに示すようなカメラの画像に基づいて、測定された試料の屈折率の良否を判定する際の態様について説明するための図である。

[図6]図3Aに示すようなカメラの画像に基づいて、測定された試料の屈折率の良否を判定する際の別の態様について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0023] 図1は、本発明の一実施形態に係る屈折率測定装置の構成例を示す概略平面図である。この屈折率測定装置は、Vブロックプリズム1を介して試料に測定光を照射することにより試料の屈折率を測定するVブロック方式の屈折

率測定装置である。

[0024] 試料としては、例えばガラス、プラスチック又は液体などを挙げることができる。試料は、Vブロックプリズム1に形成されているV字状の溝11（図1では溝11を真上から見た図を示している。）に載置され、試料を透過した測定光を検出器2で検出することにより試料の屈折率を測定することができるようになっている。

[0025] この屈折率測定装置には、上述のVブロックプリズム1及び検出器2に加えて、測定光を照射する光源部3と、光源部3からの測定光をVブロックプリズム1に導く第1光学系4と、Vブロックプリズム1を透過した測定光を検出器2に導く第2光学系5とが備えられている。

[0026] 光源部3には、複数の光源31が備えられている。光源31としては、例えばヘリウムランプ、水素ランプ及び水銀ランプが用いられ、ヘリウムd線、水素C線、水素F線、水銀e線、水銀g線及び水銀h線などの異なる波長の測定光を光源部3から照射することができるようになっている。光源31からの測定光は、ミラー32で反射され、光源部3から水平方向に照射される。ミラー32は、垂直方向（図1における紙面前後方向）に延びる回転軸321を中心に回転可能となっており、ミラー32の回転位置に応じた光源31からの測定光を第1光学系4に導くことができる。ただし、光源31は、上記のような種類に限られるものではない。

[0027] 第1光学系4には、レンズ41、ミラー42、43、44、干渉フィルタ45、スリット46及びコリメータレンズ47などが備えられている。光源部3からの測定光は、レンズ41を通過し、ミラー42、43で順次に反射した後、干渉フィルタ45に入射する。

[0028] 干渉フィルタ45は複数設けられており、光源31の種類に応じて選択された干渉フィルタ45が光路中に挿入されることにより、その干渉フィルタ45に対応する特定波長の測定光（単色光）のみが干渉フィルタ45を透過し、ミラー44側へと導かれる。ミラー44で反射した測定光は、スリット46を通過し、コリメータレンズ47で平行光とされた後、Vブロックプリ

ズム 1 に入射する。V ブロックプリズム 1 に対して一方の端面 1 2 から入射した測定光は、V 字状の溝 1 1 に載置されている試料を透過した後、再び V ブロックプリズム 1 を通り、V ブロックプリズム 1 と試料の屈折率差に応じた角度で他方の端面 1 3 から出射する。

[0029] 第 2 光学系 5 には、ミラー 5 1、5 2、テレメータレンズ 5 3 及びビームスプリッタ 5 4 などが備えられている。第 2 光学系 5 は、モータ 6 の回転軸 6 1 に取り付けられた円板 7 に固定されている。具体的には、ミラー 5 1、5 2 及びテレメータレンズ 5 3 が、回転軸 6 1 に対して偏心した位置で回転軸 6 1 に平行に並び、ミラー 5 2 及びビームスプリッタ 5 4 が、回転軸 6 1 に対して垂直方向に並ぶように、それぞれ円板 7 に固定されている。

[0030] ミラー 5 1 は、測定光の入射方向に対して反射面が 45° 傾斜するように配置されることにより、当該ミラー 5 1 で反射した測定光は、進行方向が 90° 変換されてテレメータレンズ 5 3 に導かれる。テレメータレンズ 5 3 は、V ブロックプリズム 1 からの測定光を集光させてミラー 5 2 に導き、ミラー 5 2 で反射した測定光は、ビームスプリッタ 5 4 を透過して、円板 7 に固定された検出器 2 により検出される。

[0031] ミラー 5 1 及びテレメータレンズ 5 3 は、V ブロックプリズム 1 からの測定光の入射方向に対して垂直方向に 1 列に配置され、回転軸 6 1 に対して偏心した位置で、テレメータ部 5 0 として一体的に円板 7 に保持されている。したがって、モータ 6 を回転させることにより、回転軸 6 1 を中心に円板 7 を回転させれば、V ブロックプリズム 1 に対するテレメータ部 5 0 の位置を変化（走査）させ、V ブロックプリズム 1 からの測定光を異なる角度から受光して検出器 2 に導くことができる。モータ 6 は、例えばエンコーダ付きのサーボモータからなり、モータ 6 の回転角を正確に把握することができる。

[0032] 一方、ビームスプリッタ 5 4 で反射した測定光は、ミラー 8 で反射した後、レンズ 9 を通過してカメラ 2 0 0 へと導かれ、当該カメラ 2 0 0 により試料を透過した測定光を撮像することができる。すなわち、スリット 4 6 を通過した測定光は、V ブロックプリズム 1 及び試料を透過した後、カメラ 2 0

0に入射する。ただし、スリット46がVブロックプリズム1よりも下流側に配置されることにより、Vブロックプリズム1及び試料を透過した測定光が、スリット46を通過するような構成であってもよい。ビームスプリッタ54及びミラー8は、回転軸61上に設けられており、Vブロックプリズム1の位置調整を行う際には、ビームスプリッタ54とミラー8との間の光路上にオートコリメーションプリズム10を挿入可能となっている。

[0033] カメラ200は、例えばCCD (Charge Coupled Device) カメラにより構成することができる。カメラ200は、上記のような位置に設けられた構成に限らず、例えば円板7に取り付けられ、ビームスプリッタ54とは別に設けられたビームスプリッタを介して、当該カメラ200に測定光が導かれるような構成であってもよいし、カメラ200が2つ以上設けられた構成であってもよい。

[0034] 図2は、図1の屈折率測定装置における制御部100の構成例を示すブロック図である。この屈折率測定装置の動作は、例えばCPU (Central Processing Unit) を含む制御部100により制御される。制御部100は、CPUがプログラムを実行することにより、データ取得処理部110、屈折率測定処理部120、半値幅算出処理部130、S/N比算出処理部140、判定処理部150及び報知処理部160などとして機能する。

[0035] データ取得処理部110は、カメラ200又は検出器2からの入力信号に基づいて、光強度分布データを取得する。データ取得処理部110には、カメラ200に入射した測定光の画像に基づいて光強度分布データを取得する第1データ取得処理部111と、検出器2により検出される測定光の検出強度に基づいて光強度分布データを取得する第2データ取得処理部112とが含まれる。

[0036] 第1データ取得処理部111は、スリット46を通過してカメラ200に入射した測定光の画像に対する処理により、光強度分布データを取得する。当該画像は、スリット46に対応する一直線状の細長い形状であり、画像上における特定の方向に沿った位置と、各位置における輝度（光強度）との関

係が、光強度分布データとして取得される。上記特定の方向は、例えばスリット46が延びる方向に対して平行方向又は垂直方向である。

[0037] 第2データ取得処理部112は、モータ6を回転させることにより試料から出射する測定光を受光する角度を変化させながら、モータ6の回転角と、各回転角における検出器2の検出強度（光強度）との関係を、光強度分布データとして取得する。検出器2からの検出信号にはノイズ成分が含まれているが、例えばフィルタ処理又は周波数解析などの周知の方法を用いて信号成分とノイズ成分を分離することにより、信号成分のみからなる光強度分布データを取得することができる。

[0038] 屈折率測定処理部120は、第2データ取得処理部112により取得された光強度分布データに基づいて、試料の屈折率を測定する。具体的には、モータ6の各回転角における検出器2の検出強度の中から、最も高い検出強度（ピーク値）に対応する回転角が特定され、その回転角とVブロックプリズム1の屈折率とに基づいて試料の屈折率が測定される。

[0039] 半値幅算出処理部（幅算出処理部）130は、データ取得処理部110により取得された光強度分布データのピークについて、半値幅を算出する処理を行う。具体的には、縦軸を光強度とする光強度分布データのグラフにおいて、光強度分布データのピーク値の半分の値に対応する横軸の幅が、半値幅として算出される。本実施形態では、第1データ取得処理部111及び第2データ取得処理部112の両方で取得された光強度分布データのピークについて、それぞれ半値幅が算出される場合について説明するが、第1データ取得処理部111又は第2データ取得処理部112の一方で取得された光強度分布データのピークについてのみ、半値幅が算出されてもよい。また、ピーク値に対する光強度の比率が50%以上である範囲の幅（半値幅）に限らず、例えば上記比率が60%や40%など、任意の比率に対応する幅が算出されてもよい。

[0040] S/N比算出処理部140は、データ取得処理部110により取得された光強度分布データのピークについて、S/N比を算出する処理を行う。具体

的には、縦軸を光強度とする光強度分布データのグラフにおけるピーク値（S値）と、ノイズ成分の振幅（N値）との比が、S/N比として算出される。本実施形態では、第1データ取得処理部111及び第2データ取得処理部112の両方で取得された光強度分布データのピークについて、それぞれS/N比が算出される場合について説明するが、第1データ取得処理部111又は第2データ取得処理部112の一方で取得された光強度分布データのピークについてのみ、S/N比が算出されてもよい。

[0041] 判定処理部150は、第1データ取得処理部111及び第2データ取得処理部112により取得された各光強度分布データのピークに基づいて、屈折率測定処理部120により測定された試料の屈折率の良否を判定する。すなわち、測定された試料の屈折率の値が、信頼性の高い値であるか否かが判定される。本実施形態では、半値幅算出処理部130により算出された半値幅、及び、S/N比算出処理部140により算出されたS/N比に基づいて、屈折率測定処理部120により測定された試料の屈折率の良否が判定されるようになっている。このような良否の判定は、例えば半値幅又はS/N比が閾値と比較されることにより行われてもよい。

[0042] 報知処理部160は、判定処理部150による判定結果を報知する処理を行う。本実施形態では、報知処理部160は、表示部300に対する表示を制御することにより、判定処理部150による判定結果を表示部300に表示させる。表示部300は、例えば液晶表示器からなり、屈折率測定装置に備えられていてもよいし、屈折率測定装置とは別に設けられていてもよい。表示部300には、カメラ200により撮影された画像や、データ取得処理部110により取得された光強度分布データなども表示される。

[0043] 図3Aは、カメラ200により撮影された画像が表示部300に表示される態様の一例を示す概略図である。また、図3Bは、データ取得処理部110により取得された光強度分布データが表示部300に表示される態様の一例を示す概略図である。図3Aに示すようなカメラ200により撮影された画像、及び、図3Bに示すような光強度分布データは、表示部300に対し

て別々に表示されてもよいし、同一画面に表示されてもよい。

[0044] 図3Aに示すようなカメラ200により撮影される画像には、スリット46を通過した測定光の画像301が含まれる。この画像301は、スリット46が延びる方向に対して平行方向D1に細長い形状であり、通常、スリット46が延びる方向に対して垂直方向D2の幅は小さい。ただし、画像301がぼやけて、垂直方向D2の幅が大きくなる場合もあり、そのような場合には、測定された試料の屈折率が良好でない可能性がある。

[0045] 図3Bに示す光強度分布データは、第2データ取得処理部112により取得された光強度分布データであり、モータ6の回転角を横軸、検出器2の検出強度（光強度）を縦軸とするグラフで表されている。この光強度分布データは、モータ6の回転に伴ってリアルタイムで変化するように表示されてもよい。

[0046] 図4は、図3Bに示す光強度分布データに基づいて、測定された試料の屈折率の良否を判定する際の態様について説明するための図である。この図4に示すグラフG11は、モータ6の回転角を横軸、検出器2の検出強度（光強度）を縦軸とするグラフであり、そのピーク値P11の半分の値P12に対応する横軸の幅が、半値幅W1として半値幅算出処理部130により算出される。

[0047] この場合、半値幅W1が小さくピークが急峻であるほど、測定された試料の屈折率が良好と判断することができる。一方、図4にグラフG12で示すように、半値幅が大きくピークが急峻でない場合には、例えば屈折率が不均一な試料を測定しているなどの理由で、測定された試料の屈折率が良好でないと判断することができる。また、図4にグラフG13で示すように、ピーク値が小さい場合には、S/N比が小さく、測定された試料の屈折率が良好でないと判断することができる。

[0048] 図5は、図3Aに示すようなカメラ200の画像301に基づいて、測定された試料の屈折率の良否を判定する際の態様について説明するための図である。この図5に示すグラフG21は、カメラ200の画像301における

スリット46が延びる方向に対して平行方向D1の位置を横軸、各位置における輝度（光強度）を縦軸とするグラフであり、そのピーク値P21の半分の値P22に対応する横軸の幅が、半値幅W2として半値幅算出処理部130により算出される。

[0049] この場合、半値幅W2が大きくピークが急峻でないほど、上記平行方向D1に沿って画像301の輝度が均一であり、測定された試料の屈折率が良好と判断することができる。一方、図5にグラフG22で示すように、半値幅が小さくピークが急峻である場合には、上記平行方向D1に沿って画像301の輝度が均一でなく、測定された試料の屈折率が良好でないと判断することができる。また、図5にグラフG23で示すように、ピーク値が小さい場合には、S/N比が小さく、測定された試料の屈折率が良好でないと判断することができる。

[0050] 図6は、図3Aに示すようなカメラ200の画像301に基づいて、測定された試料の屈折率の良否を判定する際の別の態様について説明するための図である。この図6に示すグラフG31は、カメラ200の画像301におけるスリット46が延びる方向に対して垂直方向D2の位置を横軸、各位置における輝度（光強度）を縦軸とするグラフであり、そのピーク値P31の半分の値P32に対応する横軸の幅が、半値幅W3として半値幅算出処理部130により算出される。

[0051] この場合、半値幅W3が小さくピークが急峻であるほど、上記垂直方向D2に沿って画像301がぼやけておらず、測定された試料の屈折率が良好と判断することができる。一方、図6にグラフG32で示すように、半値幅が大きくピークが急峻でない場合には、図6に一点鎖線で示すように、上記垂直方向D2に沿って画像301がぼやけており、測定された試料の屈折率が良好でないと判断することができる。また、図6にグラフG33で示すように、ピーク値が小さい場合には、S/N比が小さく、測定された試料の屈折率が良好でないと判断することができる。

[0052] このように、本実施形態では、カメラ200に入射した測定光の画像30

1に基づいて取得された光強度分布データのピーク（図5及び図6参照）、及び、検出器2により検出される測定光の検出強度に基づいて取得された光強度分布データのピーク（図4参照）に基づいて、測定された試料の屈折率の良否が判定される。このように、検出器2により検出される測定光の検出強度だけでなく、カメラ200に入射した測定光の画像301も用いることによって、測定された試料の屈折率の良否を精度よく判定することができる。また、各光強度分布データのピークに基づいて、測定された試料の屈折率の良否を自動で容易に判定することができるとともに、作業者に応じて判定結果にばらつきが生じるといったことがない。したがって、測定された試料の屈折率の良否を容易かつ精度よく判定することができる。

[0053] 特に、光強度分布データのピークについて算出された半値幅 $W1 \sim W3$ は、ピークが急峻であるかどうかの指標となるため、そのような半値幅 $W1 \sim W3$ を用いることによって、測定された試料の屈折率の良否を精度よく判定することができる。また、光強度分布データのピークについて算出された S/N 比は、ピーク値 $P11$, $P21$, $P31$ が大きいかどうかの指標となるため、そのような S/N 比を用いることによって、測定された試料の屈折率の良否を精度よく判定することができる。

[0054] また、本実施形態では、測定された試料の屈折率の良否が、判定結果として報知処理部160により報知されるため、その判定結果に基づいて、屈折率の値の信頼性が高いかどうかを判断することができる。これにより、信頼性が低い屈折率の値を測定結果から除外することができるため、より信頼性が高い屈折率の測定結果を得ることができる。報知処理部160により報知される判定結果には、注意喚起又は警告が含まれていてもよい。

[0055] 以上の実施形態では、報知処理部160が、判定処理部150による判定結果を表示部300に表示させるような構成について説明した。しかし、このような構成に限らず、例えば音声などの表示以外の方法を用いて、判定処理部150による判定結果が報知されるような構成であってもよい。

[0056] また、本発明が適用されるVブロック方式の屈折率測定装置は、検出器2

、光源部3、スリット46及びカメラ200を備えた構成であれば、図1に示すような構成に限らず、他のあらゆる構成を採用することができる。例えば、光源部3及びカメラ200は、配置位置が入れ替えられてもよく、各種のミラー及びレンズは適宜に追加又は省略することができる。

符号の説明

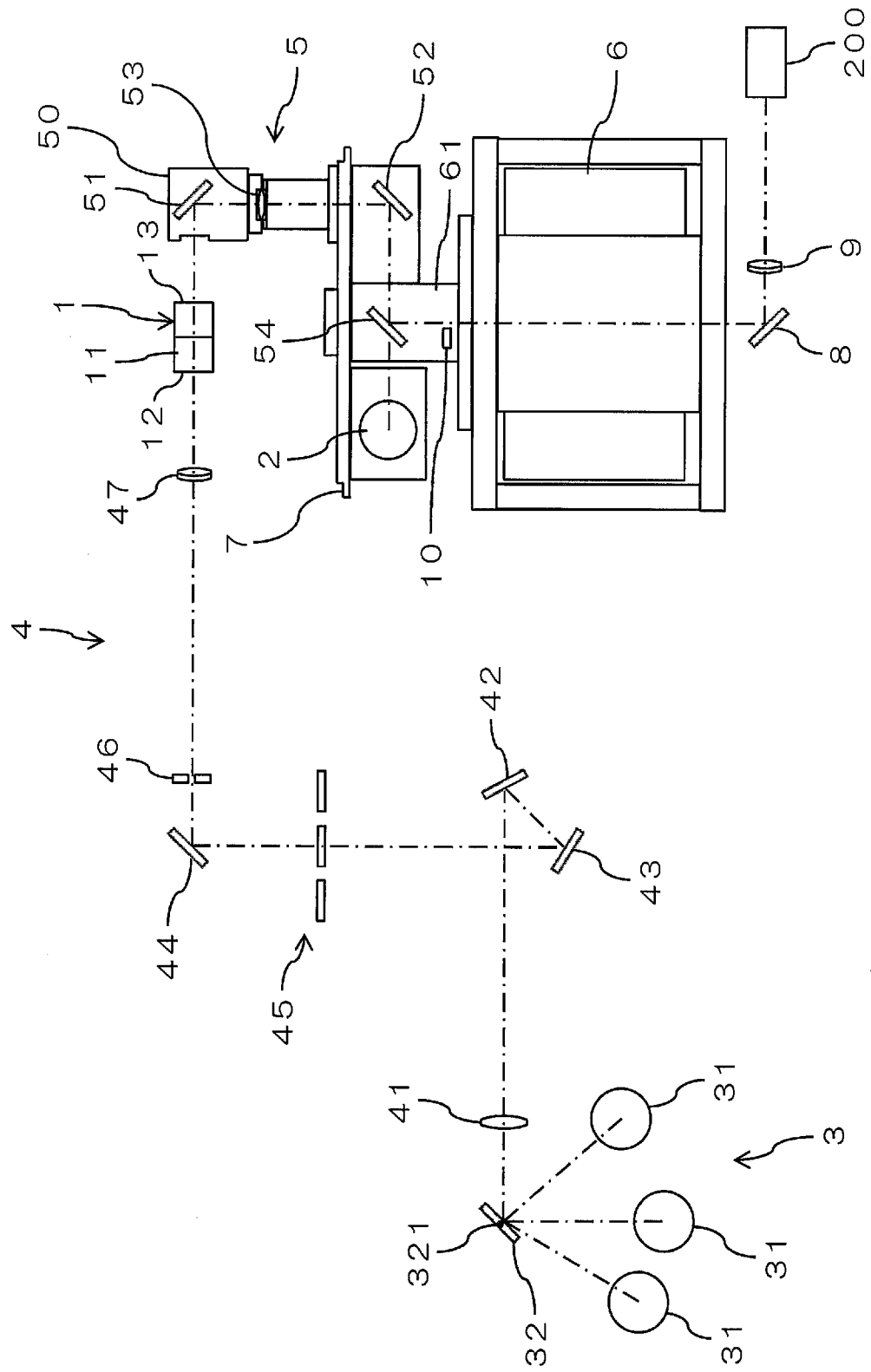
[0057]	1	Vブロックプリズム
	2	検出器
	3	光源部
	46	スリット
	100	制御部
	110	データ取得処理部
	111	第1データ取得処理部
	112	第2データ取得処理部
	120	屈折率測定処理部
	130	半値幅算出処理部
	140	S/N比算出処理部
	150	判定処理部
	160	報知処理部
	200	カメラ
	300	表示部

請求の範囲

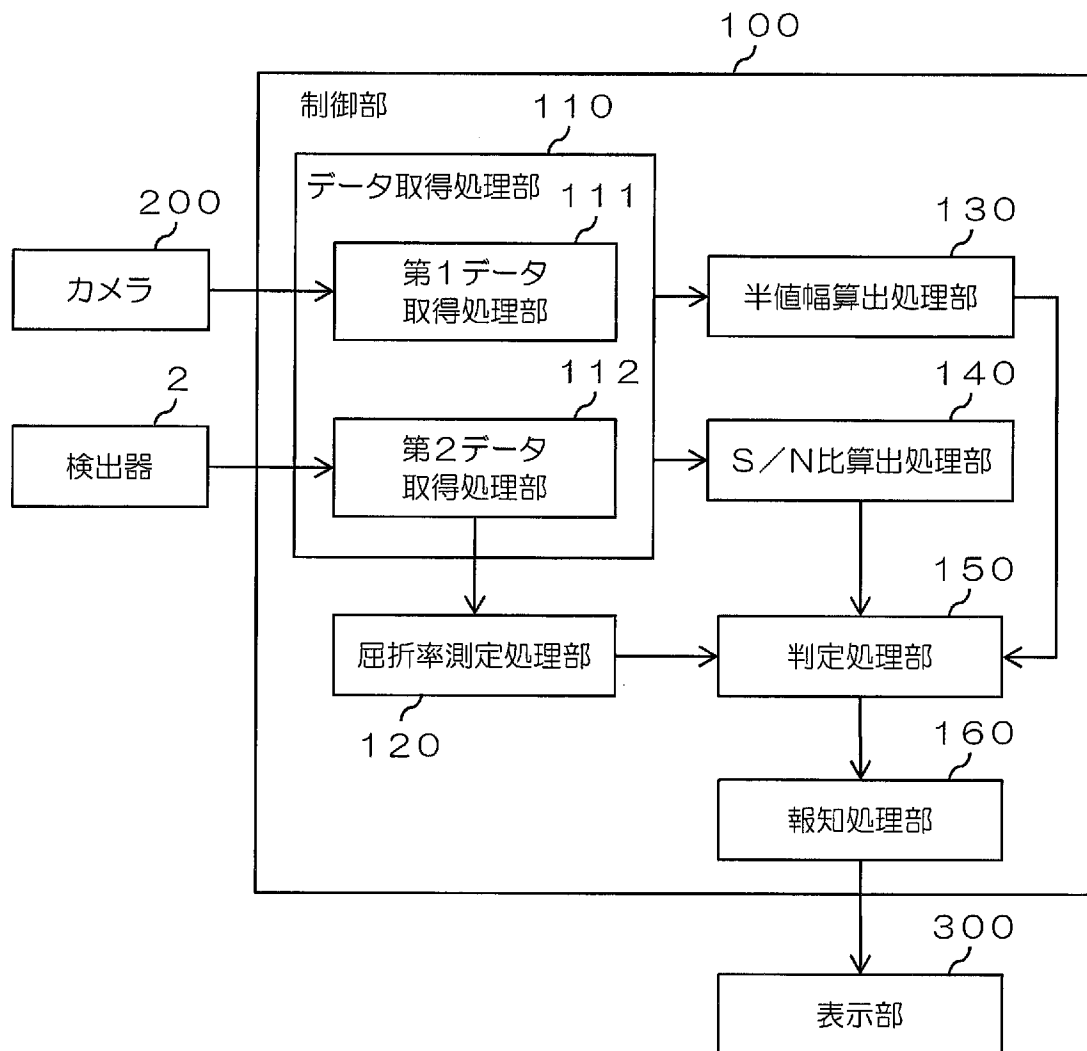
- [請求項1] Vブロックプリズムを介して試料に測定光を照射することにより試料の屈折率を測定するVブロック方式の屈折率測定装置であって、測定光を照射する光源部と、前記光源部から照射された測定光が通過するスリットと、前記スリットを通過した測定光が入射するカメラと、試料を透過した測定光を検出する検出器と、前記カメラに入射した測定光の画像に基づいて、光強度分布データを取得する第1データ取得処理部と、前記検出器により検出される測定光の検出強度に基づいて、光強度分布データを取得する第2データ取得処理部と、前記第2データ取得処理部により取得された光強度分布データに基づいて、試料の屈折率を測定する屈折率測定処理部と、前記第1データ取得処理部及び前記第2データ取得処理部により取得された各光強度分布データのピークに基づいて、前記屈折率測定処理部により測定された試料の屈折率の良否を判定する判定処理部とを備えることを特徴とするVブロック方式の屈折率測定装置。
- [請求項2] 前記第1データ取得処理部及び前記第2データ取得処理部の少なくとも一方により取得された光強度分布データのピークについて、ピーク値に対する光強度の比率が一定値以上である範囲の幅を算出する幅算出処理部をさらに備え、前記判定処理部は、前記幅算出処理部により算出された幅に基づいて、前記屈折率測定処理部により測定された試料の屈折率の良否を判定することを特徴とする請求項1に記載のVブロック方式の屈折率測定装置。
- [請求項3] 前記ピーク値に対する光強度の比率が一定値以上である範囲の幅は、半値幅であることを特徴とする請求項2に記載のVブロック方式の屈折率測定装置。

- [請求項4] 前記第1データ取得処理部及び前記第2データ取得処理部の少なくとも一方により取得された光強度分布データのピークについて、S/N比を算出するS/N比算出処理部をさらに備え、
- 前記判定処理部は、前記S/N比算出処理部により算出されたS/N比に基づいて、前記屈折率測定処理部により測定された試料の屈折率の良否を判定することを特徴とする請求項1に記載のVブロック方式の屈折率測定装置。
- [請求項5] 前記第1データ取得処理部は、前記カメラに入射した測定光の画像について、当該画像における前記スリットが延びる方向に対して平行方向又は垂直方向に沿った光強度分布データを取得することを特徴とする請求項1に記載のVブロック方式の屈折率測定装置。
- [請求項6] 前記判定処理部による判定結果を報知する報知処理部をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載のVブロック方式の屈折率測定装置。

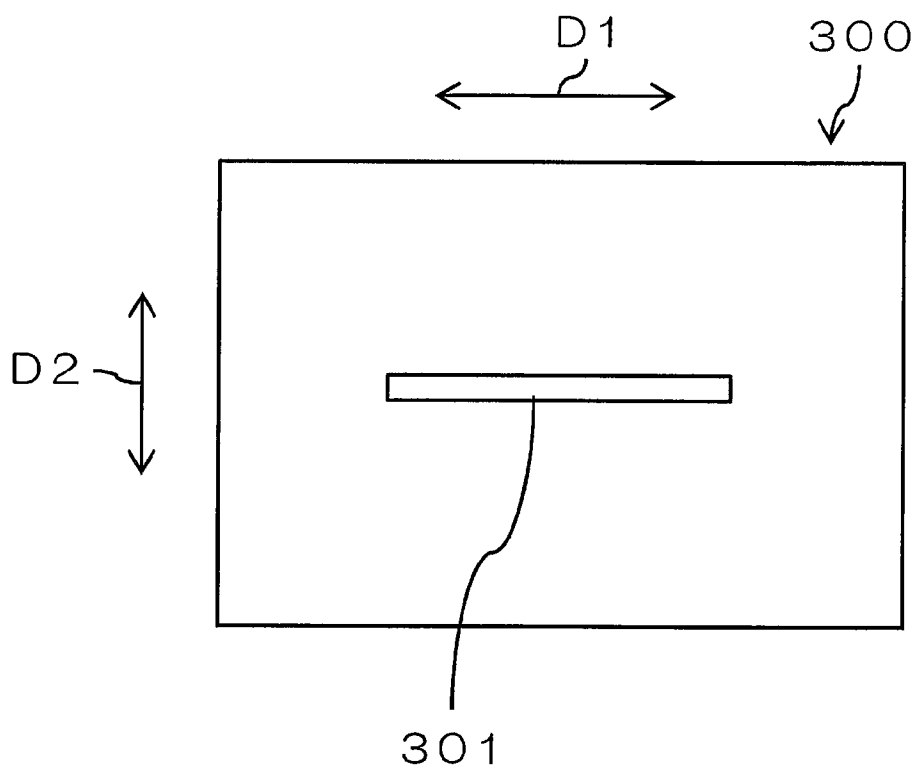
[図1]



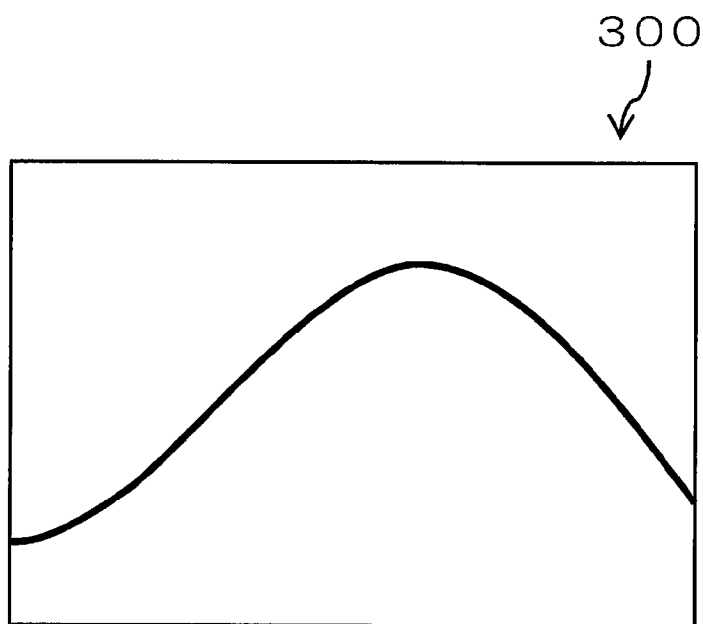
[図2]



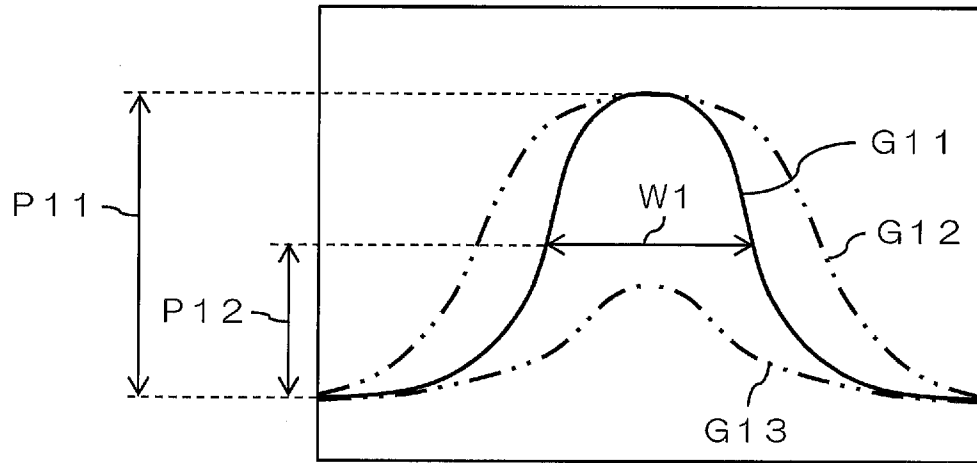
[図3A]



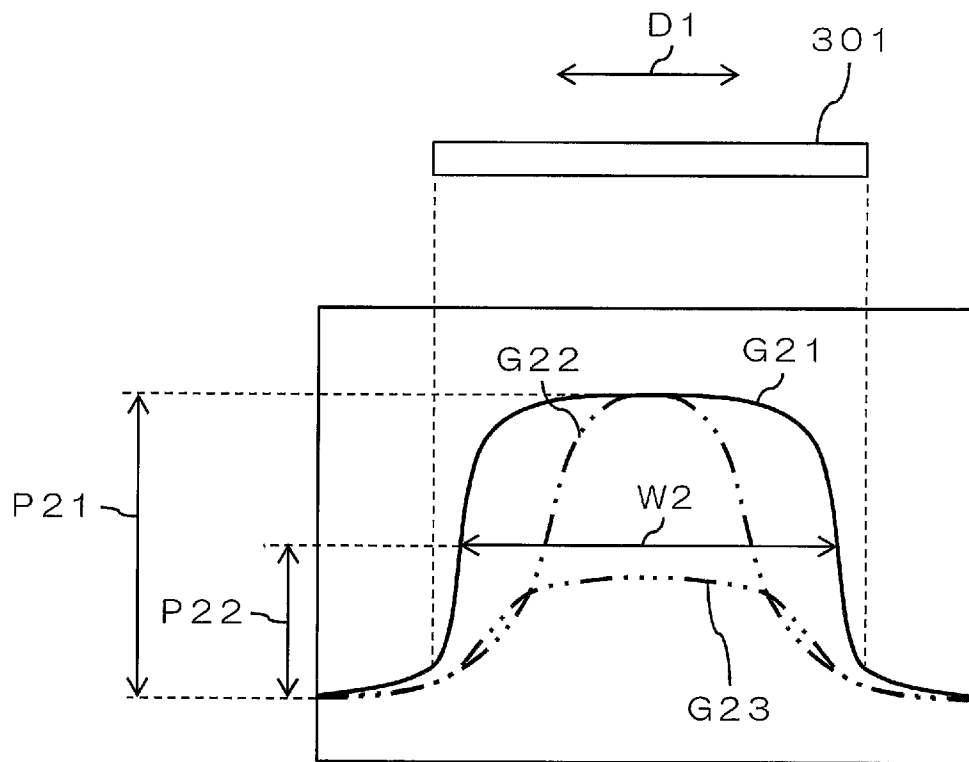
[図3B]



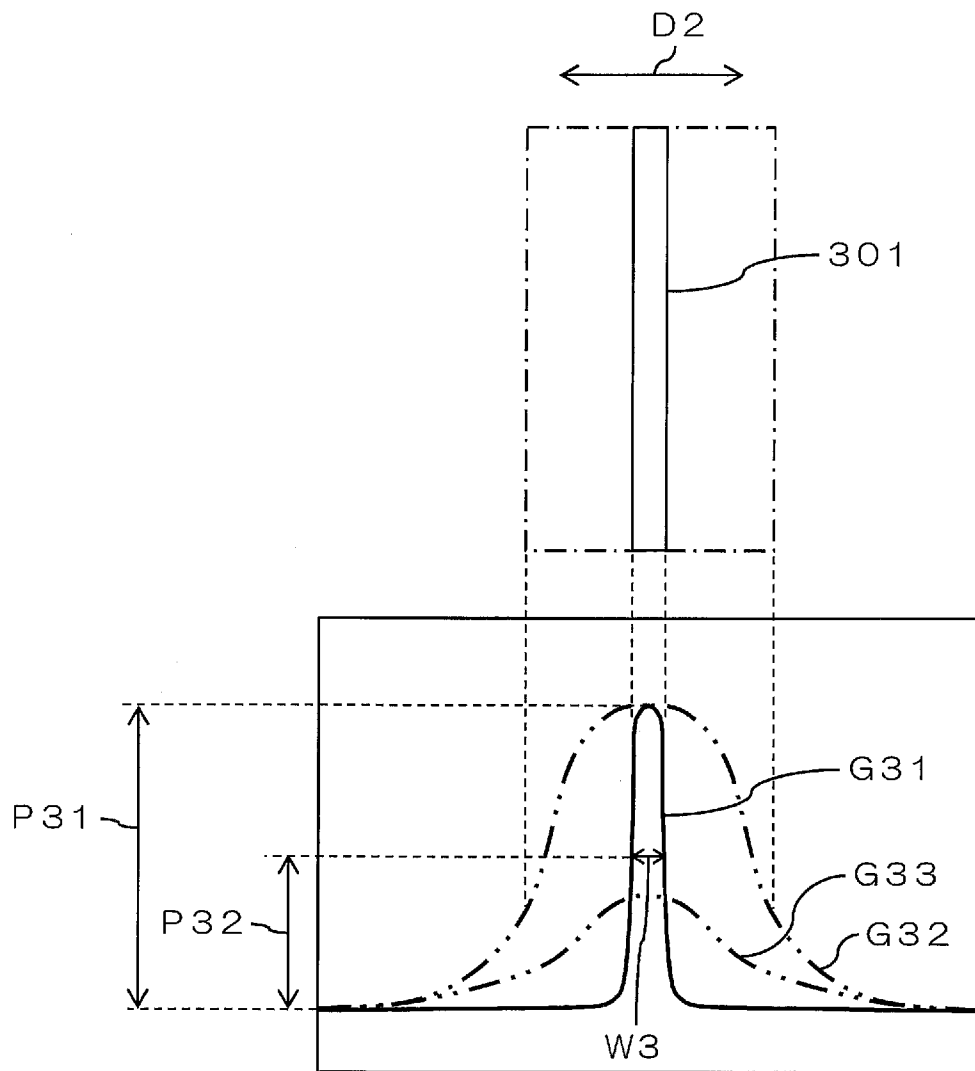
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/053707

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01N21/41(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)
G01N21/00-21/01, G01N21/17-21/61

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	1996-2016
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)
JSTPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014/207809 A1 (Shimadzu Corp.), 31 December 2014 (31.12.2014), paragraphs [0022] to [0038], [0047], [0056]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6
Y	JP 3-249508 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 07 November 1991 (07.11.1991), page 3, upper right column, line 20 to lower right column, line 20; fig. 4 to 6 (Family: none)	1-6
Y	JP 7-128228 A (Shimadzu Corp.), 19 May 1995 (19.05.1995), paragraphs [0005] to [0007], [0016] (Family: none)	1-6

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 March 2016 (10.03.16)	Date of mailing of the international search report 29 March 2016 (29.03.16)
---	--

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/JP2016/053707

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 2006-098208 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 13 April 2006 (13.04.2006), claim 4; paragraph [0041] (Family: none)	1-6
A	WO 2015/001650 A1 (Shimadzu Corp.), 08 January 2015 (08.01.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N21/41 (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. G01N21/00-21/01, G01N21/17-21/61

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	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)

JSTPlus/ JST7580 (JDreamIII)

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
Y	WO 2014/207809 A1 (株式会社島津製作所) 2014. 12. 31, 段落 [0022] - [0038]、[0047]、[0056]、図1-3 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 3-249508 A (三菱重工業株式会社) 1991. 11. 07, 第3頁右上欄第20行-右下欄第20行、図4-6 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 7-128228 A (株式会社島津製作所) 1995. 05. 19, 段落 [0005] - [0007]、[0016] (ファミリーなし)	1-6

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

10.03.2016

国際調査報告の発送日

29.03.2016

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)

松谷 洋平

電話番号 03-3581-1101 内線 3250

2W

5361

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 2006-098208 A (富士写真フイルム株式会社) 2006.04.13, 請求項4、段落 [0041] (ファミリーなし)	1-6
A	WO 2015/001650 A1 (株式会社島津製作所) 2015.01.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6