

(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
2025年6月5日(05.06.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/115653 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 15/0205 (2024.01) G01N 15/00 (2024.01)
G01N 1/00 (2006.01) G01N 15/0227 (2024.01)
G01N 1/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/040664

(22) 国際出願日: 2024年11月15日(15.11.2024)

(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 2023-201266 2023年11月29日(29.11.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社堀場製作所 (HORIBA, LTD.)
[JP/JP]; 〒6018510 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 (JP).

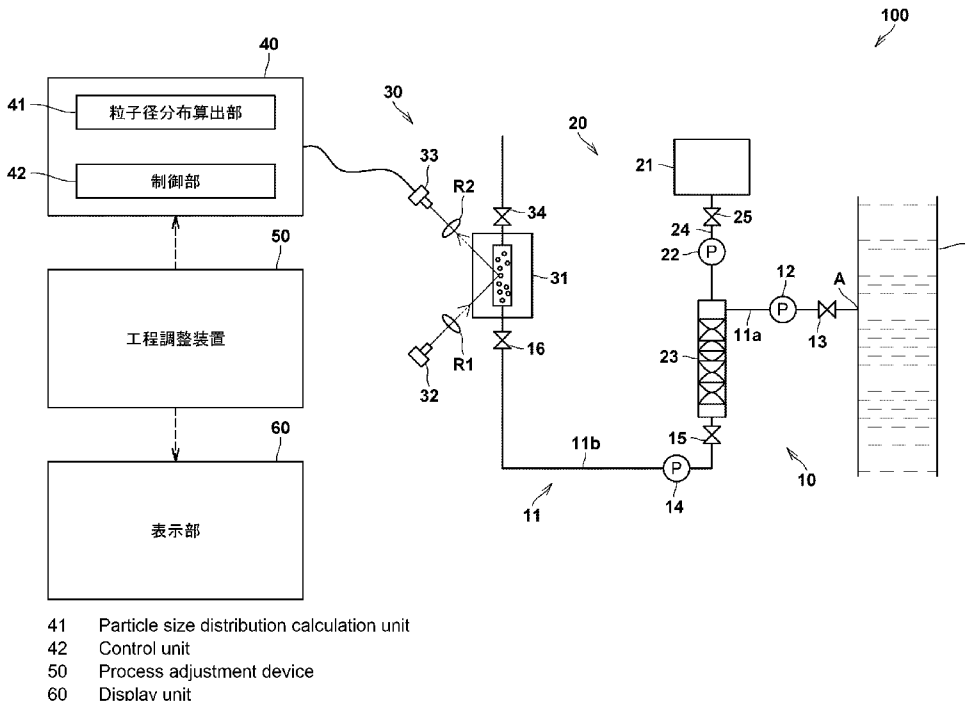
(72) 発明者: 櫻本 啓二郎 (SAKURAMOTO, Keijiro);
〒6018510 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場製作所内 (JP).
森 哲也 (MORI, Tetsuya); 〒6018510 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場製作所内 (JP).

(74) 代理人: 西村 竜平, 外 (NISHIMURA, Ryuhei et al.); 〒6008441 京都府京都市下京区四条町347番地1 CUBE西烏丸9階 (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,

(54) Title: PARTICLE SIZE DISTRIBUTION MEASUREMENT SYSTEM, PARTICLE SIZE DISTRIBUTION MEASUREMENT METHOD, AND PARTICLE SIZE DISTRIBUTION MEASUREMENT PROGRAM

(54) 発明の名称: 粒子径分布測定システム、粒子径分布測定方法及び粒子径分布測定プログラム



(57) Abstract: This particle size distribution measurement system comprises: a particle size distribution measurement unit that measures the particle size distribution of specimens; a specimen supply unit that samples the specimens and supplies the sampled specimens to the particle size distribution measurement unit through a flow path through which the sampled specimens flow; and an arrival time calculation unit that calculates, on the basis of flow path information that is

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

information about the flow path, an arrival time that is the period of time from when the specimens are sampled to when the specimens reach the particle size distribution measurement unit.

- (57) 要約: 粒子径分布測定システムは、試料の粒子径分布を測定する粒子径分布測定部と、前記試料をサンプリングするとともに、サンプリングされた前記試料が流れる流路を介して前記試料を前記粒子径分布測定部まで供給する試料供給部と、前記流路の情報である流路情報に基づいて、前記試料がサンプリングされてから前記粒子径分布測定部に到達するまでの時間である到達時間を算出する到達時間算出部とを備える。

明 細 書

発明の名称：

粒子径分布測定システム、粒子径分布測定方法及び粒子径分布測定プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、粒子径分布測定システム、粒子径分布測定方法及び粒子径分布測定プログラムに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、粒子径分布測定システムとしては、特許文献1に示すように、サンプリングした試料を希釈し、その希釈した試料の粒子径分布を測定するものがある。具体的にこのシステムでは、サンプリングした試料が流れる配管と、希釈液が流れる配管とがスタティックミキサ等の混合部に接続されており、その混合部で混合された液体がセンサに流れるように構成されている。そして、粒子径分布の測定が終了すると、希釈液により混合部及びその下流側が洗浄される。また、洗浄が終了した後に再び試料がサンプリングされて、粒子径分布が測定される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-65874号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、サンプリング間隔が短くなると、試料をサンプリングするサンプリング工程の工程時間であるサンプリング工程時間が、試料がサンプリングされて粒子径分布を測定するセンサに到達するまでの時間である到達時間よりも短くなり、サンプリングされた試料がセンサに到達する前に、測定が開始されることになり、前にサンプリングされた試料と混合されてしまう等、

所望の試料を測定できない。そのため、サンプリング工程時間は、到達時間よりも長く設定されている。

[0005] 従来では、サンプリング工程時間を設定するために、ユーザが到達時間を算出している。しかしながら、ユーザが到達時間を算出する場合、ユーザは、流路の配管径、流路の長さ、流路の仕様又は流路を流れる試料の流量といった流路情報を用いて複雑な計算をする必要があった。このため、到達時間を算出するのにユーザの負担が生じており、サンプリング工程時間を算出するのに時間を要していた。

[0006] そこで、本発明は上述したような問題に鑑みてなされたものであり、サンプリングされた試料が粒子径分布を測定する箇所まで流路を介して供給される粒子径分布測定システムにおいて、サンプリング工程時間を簡単に算出することをその主たる課題とするものである。

課題を解決するための手段

[0007] すなわち、本発明に係る粒子径分布測定システムは、試料の粒子径分布を測定する粒子径分布測定部と、前記試料をサンプリングするとともに、サンプリングされた前記試料が流れる流路を介して前記試料を前記粒子径分布測定部まで供給する試料供給部と、前記流路の情報である流路情報に基づいて、前記試料がサンプリングされてから前記粒子径分布測定部に到達するまでの時間である到達時間を算出する到達時間算出部とを備えることを特徴とする。

[0008] このような粒子径分布測定システムであれば、到達時間算出部が流路情報に基づいて到達時間を算出するので、ユーザが複雑な計算をすることなく、到達時間が自動的に算出される。その結果、到達時間を算出するのに要するユーザの負担を軽減することができるとともに、到達時間算出部により算出された到達時間に基づいて、サンプリング工程時間を簡単に算出することができる。

[0009] 到達時間をより正確に算出するためには、前記流路情報は、前記流路を構成する配管の配管径、前記流路の長さである流路長及び前記流路を流れる前

記試料の流量の少なくとも一つであることが望ましい。

[0010] ここで、例えば試料の濃度が高い場合、試料の粒子径分布を精度よく測定するために試料が前処理される場合がある。この場合、試料がサンプリングされてから測定されるまでの間に試料が前処理されるので、試料の前処理の分だけ到達時間が長くなる。

そこで、前記粒子径分布測定システムは、前記流路に設けられるとともに、サンプリングされた前記試料の前処理を行う前処理部をさらに備え、前記到達時間算出部は、前記前処理部を構成する装置の情報である装置情報を前記流路情報に含めて前記到達時間を算出するものが挙げられる。

[0011] このような構成であれば、到達時間算出部は、前処理部の装置情報を流路情報に含めて到達時間を算出するので、例えば高濃度試料といった前処理を必要とする試料をサンプリングする場合でも、到達時間を自動的に算出することができる。

[0012] 前記到達時間算出部により算出された前記到達時間を表示する到達時間表示部と、前記試料の測定のスケジュールである測定スケジュールを表示する測定スケジュール表示部とをさらに備え、前記到達時間表示部及び前記測定スケジュール表示部は同じ画面に設けられるものが好ましい。

[0013] このような構成であれば、到達時間及び測定スケジュールが同じ画面に表示されるので、ユーザは到達時間及び測定スケジュールを一度に見ることができる。その結果、到達時間及び測定スケジュールが別々の画面に表示される構成と比較して、到達時間に基づいて測定スケジュールを作成する際のユーザの負担を軽減することができる。

[0014] 前記粒子径分布測定システムは、前記到達時間算出部により算出された前記到達時間に基づいて、前記試料をサンプリングするサンプリング工程時間を設定するサンプリング工程時間設定部をさらに備え、前記サンプリング工程時間設定部は、前記サンプリング工程時間を前記到達時間よりも長い時間とすることが望ましい。

[0015] このような構成であれば、サンプリング工程時間設定部は、サンプリング

工程時間を到達時間よりも長く設定するので、流路内における試料の置換が間に合わない事態を防ぐことができる。また、サンプリング工程時間の下限値は到達時間であるので、到達時間算出部により、サンプリング工程時間の下限値を自動的に算出することができる。

[0016] 前記粒子径分布測定システムは、前記粒子径分布測定システムの工程を調整する工程調整装置をさらに備え、前記工程調整装置は、前記試料をサンプリングするサンプリング工程が開始されてから次の前記サンプリング工程が開始されるまでの時間であるサンプリング間隔を受け付けるサンプリング間隔受付部と、前記サンプリング間隔受付部が受け付けた前記サンプリング間隔が所定値以下である場合に、前記サンプリング工程、前記試料の前記粒子径分布を測定する測定工程、前記粒子径分布測定部及び前記試料供給部の少なくとも一つを洗浄する洗浄工程、又は、次の前記サンプリング工程の開始まで待機する待機工程のうち少なくとも一つの工程時間を調整する工程時間調整部とを備えるものが挙げられる。

[0017] このような構成であれば、サンプリング間隔が所定値以下である場合に、工程時間調整部が粒子径分布測定システムの工程のうち少なくとも一つの工程時間を調整するので、所定値以下のサンプリング間隔でも粒子径分布測定システムの工程を進行させることができる。その結果、例えば試料の状態が早く変化する粒子径分布測定システムの工程においても、工程時間調整部が工程時間を短く調整することによって、粒子径分布測定システムは、試料の状態の変化に追従して粒子径分布を測定することができる。

[0018] 前記工程時間調整部は、前記サンプリング間隔受付部が受け付けた前記サンプリング間隔が所定値以下である場合に、前記洗浄工程を省略するものが好ましい。

[0019] このような構成であれば、工程時間調整部は、サンプリング間隔が所定値以下である場合に、洗浄工程を省略するので、省略された洗浄工程の分だけサンプリング間隔を短くすることができる。

[0020] 前記サンプリング間隔の所定値は、調整前の前記測定工程の開始から調整

前の前記洗浄工程の終了までに要する時間であるものが挙げられる。

[0021] このような構成であれば、サンプリング間隔の所定値は、調整前の測定工程の開始から調整前の洗浄工程の終了までに要する時間であるので、サンプリング間隔が所定値以下である場合には、洗浄工程を行うための十分な時間がないことを示す。その結果、工程時間調整部は、サンプリング間隔の所定値に基づいて洗浄工程を省略するかどうかを簡単に判断することができる。

[0022] 粒子径分布測定システムでは、サンプリングされる試料の例えば粒子径の設定値が与えられる場合がある。この場合、試料の粒子径が設定値に漸近するにつれて試料の粒子径変化が小さくなるので、サンプリング間隔を徐々に短くすることによって、試料の粒子径分布を測定する必要がある。

そのため、前記工程調整装置は、前記サンプリング間隔が徐々に短くなる前記粒子径分布測定システムの工程を調整することが好適である。

[0023] 粒子径分布測定システムにおいて、例えば試料の粒子径の絶対値や単位時間当たりの粒子径の変化幅といった試料の粒子径の変化が徐々に大きくなる場合、その粒子径の変化に追従するためにサンプリング間隔が徐々に短くなる。

そのため、前記工程調整装置は、前記試料の粒子径の変化が徐々に大きくなる前記粒子径分布測定システムの工程を調整することが好適である。

[0024] 試料の粒子径分布を測定する粒子径分布測定部を用いる粒子径分布測定方法は、前記試料をサンプリングするとともに、サンプリングされた前記試料が流れる流路を介して前記試料を前記粒子径分布測定部まで供給し、前記流路の情報である流路情報に基づいて、前記試料がサンプリングされてから前記粒子径分布測定部に到達するまでの時間である到達時間を算出するものが挙げられる。

[0025] このような構成であれば、上記の粒子径分布測定システムと同様の作用効果を得ることができる。

[0026] 試料の粒子径分布を測定する粒子径分布測定部と、前記試料をサンプリングするとともに、サンプリングされた前記試料が流れる流路を介して前記試

料を前記粒子径分布測定部まで供給する試料供給部とを備える粒子径分布測定システムに用いられる粒子径分布測定プログラムは、前記流路の情報である流路情報に基づいて、前記試料がサンプリングされてから前記粒子径分布測定部に到達するまでの時間である到達時間を算出する到達時間算出部としての機能をコンピュータに発揮させることを特徴とする。

[0027] このような構成であれば、上記の粒子径分布測定システムと同様の作用効果を得ることができる。

発明の効果

[0028] このように構成した本発明によれば、サンプリングされた試料が粒子径分布を測定する箇所まで流路を介して供給される粒子径分布測定システムにおいて、サンプリング工程時間を簡単に算出することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の一実施形態に係る粒子径分布測定システムを示す模式図である。

[図2]同実施形態における演算装置の機能ブロックを示す模式図である。

[図3]同実施形態における表示部を示す模式図である。

[図4]同実施形態における粒子径分布測定システムの工程における（a）粒子径の時間変化が徐々に大きくなる場合の粒子径変化を示すグラフ、（b）粒子径の絶対値が徐々に大きくなる場合の粒子径変化を示すグラフである。

[図5]（a）同実施形態における粒子径分布測定システムの工程を示す模式図、（b）従来の粒子径分布測定システムの工程を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0030] ＜本実施形態＞

以下に、本発明の一実施形態に係る粒子径分布測定システム100について、図面を参照して説明する。なお、以下に示す何れの図についても、わかりやすくするために、適宜省略し又は誇張して模式的に描かれている場合がある。同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を適宜省略する。

[0031] <粒子径分布測定システム>

本実施形態における粒子径分布測定システム１００は、生成された試料の状態を定期的に観察するために、生成された試料が流れている生成流路Ｐから当該試料をサンプリングして、当該試料の粒子径分布を測定するものである。

[0032] 具体的に粒子径分布測定システム１００は、試料をサンプリングするとともに、流路１１を介して試料を供給する試料供給部１０と、流路１１に設けられ、サンプリングされた試料の前処理を行う前処理部２０と、試料の粒子径分布を測定する粒子径分布測定部３０と、粒子径分布測定システム１００を構成する各種機器の制御及び演算を行う演算制御装置４０と、粒子径分布測定システム１００の工程を調整する工程調整装置５０と、各種データを表示する表示部６０とを備える。以下、各部の構成について説明する。

[0033] 試料供給部１０は、流路１１を介して、生成流路Ｐから粒子径分布測定部３０へと試料を供給するものである。具体的に試料供給部１０は、生成流路Ｐ及び粒子径分布測定部３０に接続され、生成流路Ｐから粒子径分布測定部３０まで試料が流れる流路１１と、生成流路Ｐから試料をサンプリングするポンプ１２と、生成流路Ｐから流路１１への試料のサンプリング及び当該サンプリングの閉止を行うサンプリング切替弁１３を有する。本実施形態において、流路１１は、生成流路Ｐ及び前処理部２０を接続するサンプリング流路１１ａと、前処理部２０及び粒子径分布測定部３０を接続する前処理後流路１１ｂとを有する。なお、本実施形態では、試料供給部１０は、前処理部２０で前処理された試料を粒子径分布測定部３０まで供給するポンプ１４と、後述する混合器２３から液体の導出を開閉する混合器開閉弁１５と、後述するフローセル３１への液体の流入を開閉するフローセル開閉弁１６とをさらに有するが、ポンプ１４、混合器開閉弁１５及びフローセル開閉弁１６は必須の構成ではない。

[0034] 前処理部２０は、例えば試料の濃度が高い高濃度試料がサンプリングされた場合に、当該高濃度試料を希釈するものである。具体的に前処理部２０は

、試料を希釈する希釈液を貯留する希釈液貯留部 2 1 と、希釈液貯留部 2 1 から希釈液を導出する希釈液導出ポンプ 2 2 と、希釈液導出ポンプ 2 2 から導出された希釈液及びポンプ 1 2 によりサンプリングされた試料を混合する混合器 2 3 と、希釈液導出ポンプ 2 2 により導出された希釈液が流れる希釈液導出路 2 4 と、希釈液貯留部 2 1 から希釈液導出路 2 4 への希釈液の導出及び当該導出の停止を行う希釈液導出弁 2 5 を有する。

[0035] 混合器 2 3 の上流側は、希釈液導出ポンプ 2 2 により導出された希釈液が流れる希釈液導出路 2 4 及びサンプリング流路 1 1 a に接続されており、希釈液及びサンプリングされた試料が混合器 2 3 に導入される。また、混合器 2 3 の下流側は、前処理後流路 1 1 b に接続されており、前処理された後の試料が混合器 2 3 から導出される。なお、本実施形態において、混合器 2 3 は、例えばスタティックミキサであるが、混合器 2 3 はこれに限られず、例えばタンクにより混合してもよい。

[0036] 粒子径分布測定部 3 0 は、混合器 2 3 で希釈された試料の粒子径分布を測定するものである。具体的に粒子径分布測定部 3 0 は、希釈された試料が流れるフローセル 3 1 と、フローセル 3 1 内の試料にレンズ R 1 を介して光を照射する光照射部 3 2 と、試料から回折又は散乱した光をレンズ R 2 を介して検出する光検出部 3 3 とを備える。なお、粒子径分布の測定が終了した後の試料は、フローセル 3 1 の下流側の流路 1 1 に排出される。フローセル 3 1 の下流側の流路 1 1 には、フローセル出口弁 3 4 が設けられているが、フローセル出口弁 3 4 は必須の構成ではない。

[0037] 本実施形態において、粒子径分布測定部 3 0 は、フローセル 3 1 内に試料の流れがない状態で粒子径分布を測定するものであるが、フローセル 3 1 内で試料の流れがある状態で粒子径分布を測定するものであってもよい。なお、本実施形態において、光照射部 3 2 は例えばレーザ光源であるがこれに限られない。また、光検出部 3 3 は例えば光電子増倍管であるがこれに限られない。

[0038] 演算制御装置 4 0 は、CPU、メモリなどを備えた汎用乃至専用のコンピ

ュータである。具体的に演算制御装置４０は、メモリの所定領域に格納したプログラムに従ってＣＰＵやその周辺機器が協働することによって、光検出部３３により得られた光強度信号に基づいて粒子径分布を算出する粒子径分布算出部４１として機能と、各ポンプ、各バルブ又は粒子径分布測定部３０といった粒子径分布測定システム１００を構成する各種機器を制御する制御部４２としての機能を発揮する。

[0039] 工程調整装置５０は、ＣＰＵ、メモリなどを備えた汎用乃至専用のコンピュータであり、メモリの所定領域に格納したプログラムに従ってＣＰＵやその周辺機器が協働することによって、粒子径分布測定システム１００の工程を調整するものである。なお、工程調整装置５０を構成するコンピュータは、演算制御装置４０を構成するコンピュータとは別のコンピュータであってもよいし、同一のコンピュータであってもよい。

[0040] ここで、粒子径分布測定システム１００の工程とは、試料をサンプリングするサンプリング工程、試料の粒子径分布を測定する測定工程、試料供給部１０及び粒子径分布測定部３０の少なくとも一つを洗浄する洗浄工程、及び、次のサンプリング工程の開始まで待機する待機工程を少なくとも含むものである。本実施形態において、粒子径分布測定システム１００の工程は、サンプリング工程、測定工程、洗浄工程及び待機工程の順で進められる。

[0041] 具体的に工程調整装置５０は、流路１１の情報である流路情報を取得する流路情報受付部５１と、試料がサンプリングされてから粒子径分布測定部３０に到達するまでの時間である到達時間を算出する到達時間算出部５２と、試料をサンプリングする期間であるサンプリング工程時間を設定するサンプリング工程時間設定部５３と、サンプリング工程が開始されてから次のサンプリング工程が開始されるまでの時間であるサンプリング間隔を受け付けるサンプリング間隔受付部５４と、粒子径分布測定システム１００の工程時間を調整する工程時間調整部５５としての機能を発揮する。以下、工程調整装置５０の各部の構成について説明する。

[0042] 流路情報受付部５１は、ユーザにより入力された流路情報を取得するもの

である。本実施形態において、流路情報は、流路１１を構成する配管の配管径、生成流路Ｐとの接続箇所からフローセル３１との接続箇所までの流路１１の流路長、流路１１に設けられた流量センサ（不図示）により測定された流体の流量、ポンプ１２、ポンプ１４及び希釈液導出ポンプ２２の少なくとも一つが吐出する流量の設定値、希釈液導出路２４を構成する配管の配管径、希釈液導出路２４の流路長又は前処理部２０を構成する装置の情報を示す装置情報である。前処理部２０の装置情報は、例えば混合器２３の装置情報であり、ここでは、試料及び希釈液が混合器２３に導入されてから導出されるまでの時間である混合時間を示す。なお、混合器２３がタンクである場合、混合器２３の装置情報は、試料が所定の希釈率に達するまでに要する混合時間であってもよい。

[0043] 到達時間算出部５２は、流路情報受付部５１が取得した流路情報に基づいて到達時間を算出するものである。ここで言う到達時間とは、生成流路Ｐと流路１１との接続点Ａから光照射部３２からの光が照射されているフローセル３１内の位置である測定位置までをサンプリングされた試料が到達する時間のことを言う。

[0044] 具体的に到達時間算出部５２は、流路情報受付部５１から流路１１の配管径及び流路１１の流路長を取得して、流路１１の容積を算出する。そして、到達時間算出部５２は、流量センサにより測定された流量及び／又はポンプ１２、ポンプ１４及び希釈液導出ポンプ２２の少なくとも一つが吐出する流量の設定値を流路情報受付部５１から取得する。到達時間算出部５２は、流路１１の容積及び測定された流量に基づいて、生成流路Ｐと流路１１との接続点Ａから光照射部３２からの光が照射されているフローセル３１内の位置である測定位置までに試料が到達する時間を算出する。さらに、到達時間算出部５２は、流路情報受付部５１から混合器２３の装置情報を取得する。到達時間算出部５２は、試料が接続点Ａから測定位置までに到達する時間及び混合器２３の装置情報を用いて到達時間を算出する。

[0045] 本実施形態において、到達時間算出部５２は、希釈液が導出されてから希

釈液がフローセル 3 1 に到達するまでの時間をさらに算出する。ここで到達時間算出部 5 2 が算出する時間は、希釈液貯留部 2 1 の導出口からフローセル 3 1 内の測定位置までに希釈液が到達する時間である。

[0046] より詳細には、到達時間算出部 5 2 は、流路情報受付部 5 1 から希釈液導出路 2 4 の配管径及び希釈液導出路 2 4 の流路長を取得して、希釈液導出路 2 4 の容積を算出する。また、到達時間算出部 5 2 は、流路情報受付部 5 1 から前処理後流路 1 1 b の配管径及び前処理後流路 1 1 b の流路長を取得して、前処理後流路 1 1 b の容積を算出する。そして、到達時間算出部 5 2 は、流路情報受付部 5 1 から流量センサにより測定された流量及び前処理部 2 0 の装置情報を取得する。到達時間算出部 5 2 は、希釈液導出路 2 4 の容積、前処理後流路 1 1 b の容積、流量センサにより測定された流量及び前処理部 2 0 の装置情報を用いて、希釈液が導出されてからフローセル 3 1 に到達するまでの時間を算出する。

[0047] サンプリング工程時間設定部 5 3 は、到達時間算出部 5 2 により算出された到達時間に基づいて、サンプリング工程時間を設定するものである。具体的にサンプリング工程時間設定部 5 3 は、サンプリング工程時間を到達時間よりも長い時間に設定する。ここで、サンプリング工程時間を設定する際の到達時間とは、サンプリングされた試料が接続点 A から測定位置までに到達する時間及び混合器 2 3 の装置情報の合計時間である。

[0048] 本実施形態において、サンプリング工程時間とは、ポンプ 1 2 の駆動が開始してからサンプリングされた試料がフローセル 3 1 の測定位置に到達するまでの時間をいう。より詳細にはサンプリング工程時間とは、(1) サンプリング切替弁 1 3 及び希釈液導出弁 2 5 が開放されてからポンプ 1 2 の駆動が開始された後、サンプリングされた試料及び希釈液がフローセル 3 1 内の測定位置まで到達して、サンプリング切替弁 1 3 及び希釈液導出弁 2 5 が閉止するまでの時間、又は、(2) サンプリング切替弁 1 3 が開放されてからポンプ 1 2 の駆動が開始された後、サンプリングされた試料が混合器 2 3 に到達してサンプリング切替弁 1 3 を閉止するとともに希釈液導出弁 2 5 を開

放し、サンプリングされた試料及び希釈液がフローセル 3 1 内の測定位置まで到達して希釈液導出弁 2 5 が閉止されるまでの時間である。なお、(2)のサンプリング工程時間において、サンプリング切替弁 1 3 の開放のタイミングと希釈液導出弁 2 5 の開放タイミングは同じであってもよい。

[0049] サンプリング間隔受付部 5 4 は、ユーザがコンピュータの入力手段を介して入力したサンプリング間隔を受け付けるものである。本実施形態において、ユーザは、任意のサンプリング間隔を入力することができる。

[0050] 工程時間調整部 5 5 は、サンプリング間隔受付部 5 4 が受け付けたサンプリング間隔が所定値以下である場合に、サンプリング工程、測定工程、洗浄工程又は待機工程のうちの少なくとも一つの工程時間を調整するものである。ここで、測定工程時間とは、具体的には光検出部 3 3 が試料から回折又は散乱した光を検出する時間であり、予め工程調整装置 5 0 に設定されている。さらに、洗浄工程時間とは、混合器 2 3、前処理後流路 1 1 b 及びフローセル 3 1 を洗浄する時間であり、到達時間算出部 5 2 によって算出され、希釈液がフローセル 3 1 に到達するまでの時間である。なお、洗浄工程時間には、希釈液がフローセル 3 1 に到達するまでの時間に加えて、希釈液がフローセル 3 1 に到達した後、希釈液によりフローセル 3 1 の内面に付着した物質を落とす時間を含めてもよい。

[0051] 本実施形態において、工程時間調整部 5 5 は、サンプリング間隔受付部 5 4 が受け付けたサンプリング間隔が所定値以下である場合に、洗浄工程を省略する。具体的に工程時間調整部 5 5 は、サンプリング間隔が所定値以下である場合に、測定工程の終了後に希釈液導出ポンプ 2 2 を待機させる指令信号を制御部 4 2 に出力する。

[0052] 一方、工程時間調整部 5 5 は、サンプリング間隔が所定値よりも大きい場合、洗浄工程を実行する。具体的に工程時間調整部 5 5 は、測定工程の終了後に希釈液導出ポンプ 2 2 を駆動させる指令信号を制御部 4 2 に出力する。

[0053] 本実施形態において、サンプリング間隔の所定値とは、例えば調整前のサンプリング工程の開始から調整前の洗浄工程の終了までに要する時間である

。ここで工程時間調整部 5 5 は、サンプリング工程時間設定部 5 3 からサンプリング工程時間を取得する。また、工程調整装置 5 0 に予め設定された測定工程時間を取得する。さらに、工程時間調整部 5 5 は、到達時間算出部 5 2 によって算出され、希釈液がフローセル 3 1 に到達するまでの時間に基づいて、洗浄工程時間を算出する。そして、工程時間調整部 5 5 は、サンプリング工程時間、測定工程時間及び洗浄工程時間を加算して、サンプリング間隔の所定値を算出する。

[0054] 表示部 6 0 は、例えばディスプレイであり、到達時間算出部 5 2 により算出された到達時間を表示する到達時間表示部 6 1 と、試料の測定のスケジュールである測定スケジュールを表示する測定スケジュール表示部 6 2 と、ユーザがサンプリング間隔を入力するサンプリング間隔入力部 6 3 とを備える。図 3 に示すように、到達時間表示部 6 1、測定スケジュール表示部 6 2 及びサンプリング間隔入力部 6 3 は、ディスプレイの同一画面に設けられる。

[0055] 本実施形態において、測定スケジュール表示部 6 2 は、試料のサンプリングを開始した開始時刻、粒子径分布の測定を終了した終了時刻及び粒子径分布の測定時間、を表示する。ここで、開始時刻は、ポンプ 1 2 の駆動を開始する指令信号をユーザがコンピュータの入力手段を介して制御部 4 2 に出力した時刻である。粒子径分布の測定時間は、予めユーザ又はコンピュータによって設定された時間である。なお、開始時刻、終了時間及び測定時間は、ユーザにより設定されるものであってもよい。

[0056] また、サンプリング間隔入力部 6 3 には、コンピュータの入力手段によってユーザが入力したサンプリング間隔が表示される。

[0057] <粒子径分布測定方法>

次に本実施形態の粒子径分布測定システム 1 0 0 を用いた粒子径分布測定方法について説明する。本実施形態において、粒子径分布測定システム 1 0 0 の工程は、試料の粒子径の変化が徐々に大きくなる工程である。具体的には、図 4 (a) に示すように、粒子径分布測定システム 1 0 0 の工程では、生成流路 P を流れる試料に粒子径の設定値が設定されている。そして、生成

流路 P には設定値よりも大きい粒子径の試料が流れており、粒子径の時間変化が徐々に大きくなって、生成流路 P を流れる試料の粒子径は設定値に漸近する。また、図 4 (a) において、S 1、S 2、S 3、S 4、S 5 及び S 6 はサンプリング工程が開始される時刻を示しており、隣り合う各時刻の間はサンプリング間隔を示す。

[0058] ユーザがコンピュータの入力手段を介して流路情報を入力すると、流路情報受付部 5 1 は、流路情報を受け付ける。

[0059] 到達時間算出部 5 2 は、流路情報受付部 5 1 が受け付けた流路情報のうち、流路情報受付部 5 1 から流路 1 1 の配管径、流路 1 1 の長さ、流量センサにより測定された流量及び前処理部 2 0 の装置情報を取得する。そして、到達時間算出部 5 2 は、流路情報受付部 5 1 から取得した流路情報に基づいて到達時間を算出する。

[0060] 到達時間が算出されると、到達時間表示部 6 1 は、到達時間を表示するとともに、測定スケジュール表示部 6 2 は、粒子径分布の測定時間を表示する。その結果、表示部 6 0 を構成するディスプレイの同一画面には、到達時間及び粒子径分布の測定時間が表示される。

[0061] また、サンプリング工程時間設定部 5 3 は、到達時間算出部 5 2 から到達時間を取得して、サンプリング工程時間を到達時間よりも長い時間に設定する。設定されたサンプリング工程時間は制御部 4 2 に出力される。

[0062] 到達時間が画面に表示されると、ユーザは、サンプリング間隔が徐々に短くなるように、複数のサンプリング間隔をサンプリング間隔入力部 6 3 へ入力する。ユーザがサンプリング間隔を入力すると、サンプリング間隔受付部 5 4 は、サンプリング間隔を受け付ける。

[0063] 次に、工程時間調整部 5 5 は、サンプリング間隔が所定値以下であるかどうかを判断する。サンプリング間隔が所定値以下である場合、工程時間調整部 5 5 は、洗浄工程を省略するように、粒子径分布測定システム 1 0 0 の工程時間を調整する。一方、サンプリング間隔が所定値よりも大きい場合、工程時間調整部 5 5 は、洗浄工程を行うように、粒子径分布測定システム 1 0

0の工程時間を調整する。

[0064] 工程時間調整部55が粒子径分布測定システム100の工程時間の調整を終えると、ユーザは、サンプリング工程を開始する指令信号を制御部42にコンピュータの入力手段を介して出力する。これにより、ポンプ12が駆動してサンプリング工程が開始される。ユーザがサンプリング工程を開始する指令信号を出力した時刻は、測定スケジュール表示部62に表示される。

[0065] 制御部42がサンプリング工程時間に基づいてポンプ12を制御することにより、ポンプ12は、生成流路Pから試料をサンプリングする。サンプリング工程時間が終了すると、粒子径分布測定部30は、測定スケジュール表示部62に表示された測定時間に基づいて、試料の粒子径分布を測定する。

[0066] 測定時間が終了してサンプリング間隔が所定値以下である場合には、洗浄工程が省略され、待機工程が開始される。

[0067] 一方、測定時間が終了してサンプリング間隔が所定値よりも大きい場合には、洗浄工程が開始される。そして、予め設定された洗浄工程の工程時間が終了すると、待機工程が開始される。

[0068] ユーザが入力したサンプリング間隔の時間が終了すると、待機工程が終了する。待機工程が終了すると、次のサンプリング工程が開始され、上記の粒子径分布測定システム100の工程が繰り返される。

[0069] <実施例>

次に本実施形態の工程調整装置50を用いた実施例における工程調整と従来例における工程調整との比較を、図5を参照しつつ説明する。なお、実施例及び従来例ともに、サンプリング工程の工程時間、測定工程の工程時間及び洗浄工程の工程時間は、予め設定されている。

[0070] 図5(a)に示すように、ユーザが、所定値よりも大きいサンプリング間隔を入力すると、粒子径分布測定システム100の工程は、サンプリング工程、測定工程、洗浄工程及び待機工程の順に進行する。

[0071] そして、図5(a)に示すように、ユーザが、所定値以下のサンプリング間隔を入力すると、工程時間調整部55は、洗浄工程を省略する。その結果

、粒子径分布測定システム１００の工程は、サンプリング工程、測定工程及び待機工程の順に進行する。その結果、所定値以下のサンプリング間隔が入力される場合でも、粒子径分布測定システム１００の工程を進行させることができる。

[0072] 一方、図５（ｂ）に示すように、従来例では、洗浄工程が省略されないの
で、サンプリング間隔は所定値よりも大きくする必要がある。そして、従来
例では、前に入力されたサンプリング間隔よりも短いサンプリング間隔が入
力されると、サンプリング工程の工程時間、測定工程の工程時間及び洗浄工
程の工程時間は予め設定されているので、待機工程の工程時間を短くするこ
としかできない。従って、ユーザが所定値以下のサンプリング間隔を入力し
たとしても、従来例では、粒子径分布測定システム１００の工程を進行する
ことができない。

[0073] <本実施形態の効果>

本実施形態における粒子径分布測定システム１００によれば、到達時間算
出部５２が流路情報に基づいて到達時間を算出するので、ユーザが複雑な計
算をすることなく、到達時間が自動的に算出される。その結果、到達時間を
算出するのに要するユーザの負担を軽減することができるとともに、到達時
間算出部５２により算出された到達時間に基づいて、サンプリング工程時間
を簡単に算出することができる。

[0074] また、到達時間算出部５２が、前処理部２０の装置情報を流路情報に含め
て到達時間を算出するので、例えば高濃度試料といった前処理を必要とする
試料においても、到達時間を自動的に算出することができる。

[0075] さらに、到達時間表示部６１及び測定スケジュール表示部６２が同じ画面
に設けられるので、ユーザは到達時間及び測定スケジュールを一度に見るこ
とができる。その結果、本実施形態の表示部６０は、到達時間及び測定スケ
ジュールが別々の画面に表示される構成と比較して、到達時間に基づいて測
定スケジュールを作成する際のユーザの負担を軽減することができる。

[0076] 加えて、サンプリング工程時間設定部５３は、到達時間よりも長いサンプ

リング工程時間を設定するので、流路１１内で試料の置換が間に合わない事態を防ぐことができる。

[0077] その上、サンプリング間隔が所定値以下である場合に、工程時間調整部５５が粒子径分布測定システム１００の工程のうち少なくとも一つの工程時間を調整するので、ユーザは、所定値以下のサンプリング間隔でも粒子径分布測定システム１００の工程を進行することができる。その結果、例えば試料の状態が早く変化するプロセスにおいても、工程時間調整部５５が工程時間を短く調整することによって、ユーザは、粒子径分布測定システム１００の工程を進行させることができる。

[0078] 本実施形態において、工程時間調整部５５は、サンプリング間隔が所定値以下である場合に、洗浄工程を省略するので、省略された洗浄工程の分だけ次のサンプリング工程を早く開始することができる。その結果、ユーザが、所定値以下のサンプリング間隔を入力する場合でも、粒子径分布測定システム１００の工程を進行させることができる。

[0079] また、サンプリング間隔の所定値は、調整前の測定工程の開始から調整前の洗浄工程の終了までに要する時間であるので、サンプリング間隔が所定値以下である場合には、洗浄工程を行うための十分な時間がないことを示す。その結果、工程時間調整部５５は、サンプリング間隔の所定値に基づいて洗浄工程を省略するかどうかを簡単に判断することができる。

[0080] <その他の実施形態>

なお、本発明は、前記実施形態に限られるものではない。

[0081] 工程調整装置５０が到達時間を算出するためには、工程調整装置５０は、流路情報受付部５１と、到達時間算出部５２とを少なくとも備えればよく、サンプリング工程時間設定部５３、サンプリング間隔受付部５４及び工程時間調整部５５は、工程調整装置５０とは異なるコンピュータに設けられていてもよい。また、到達時間を算出するためには、粒子径分布測定システム１００は、前処理部２０及び表示部６０を備えていなくともよい。

[0082] 前記実施形態において、到達時間算出部５２は、前処理部２０の装置情報

を流路情報に含めて到達時間を算出するものであったが、前処理部 20 の装置情報を流路情報に含めずに到達時間を算出するものであってもよい。

[0083] 前記実施形態において、到達時間算出部 52 は、希釈液が導出されてから希釈液がフローセル 31 に到達するまでの時間をさらに算出するものであったが、希釈液が導出されてから希釈液がフローセル 31 に到達するまでの時間を算出しなくてもよい。すなわち、到達時間算出部 52 は、少なくとも到達時間を算出すればよい。

[0084] 前記実施形態において、到達時間表示部 61 及び測定スケジュール表示部 62 は、同じ画面に設けられるものであったが、別々の画面に設けられるものであってもよい。

[0085] 前記実施形態において、工程時間調整部 55 は、サンプリング間隔が所定値以下である場合に、洗浄工程を省略するものであったが、他の工程時間を調整するものであってもよい。具体的に工程時間調整部 55 は、サンプリング間隔が所定値以下である場合に、待機工程の工程時間を短縮又は省略するものであってもよい。又は、工程時間調整部 55 は、ポンプ 12 の出力を増大させる指令信号を、ポンプ 12 を駆動させる駆動回路に出力して、サンプリング工程の工程時間を調整してもよい。又は、工程時間調整部 55 は、フローセル 31 内に試料が流れている状態で粒子径分布測定部 30 が粒子径分布を測定するように、測定工程の工程時間を調整してもよい。

[0086] 前記実施形態において、サンプリング間隔の所定値は、調整前の測定工程の開始から調整前の洗浄工程の終了までに要する時間であったが、これに限られない。サンプリング間隔の所定値は、ユーザ又はコンピュータによって任意の値に設定されてもよい。

[0087] 前記実施形態において、粒子径分布測定システム 100 の工程は、生成流路 P を流れる試料の粒子径の時間変化が徐々に大きくなるものであったが、これに限られない。例えば、図 4 (b) に示すように、工程調整装置 50 は、試料の粒子径の絶対値が徐々に大きくなる粒子径分布測定システム 100 の工程を調整してもよい。なお、工程調整装置 50 は、試料の粒子径の変化

が徐々に大きくなる粒子径分布測定システム１００の工程を調整するものに限られず、その他の粒子径分布測定システム１００の工程を調整するものであってもよい。

[0088] 前記実施形態において、ユーザは複数のサンプリング間隔を一度にサンプリング間隔入力部６３に入力するものであったがこれに限られない。例えば、待機工程が終了する前に、ユーザは次の粒子径分布測定スケジュールにおけるサンプリング間隔をサンプリング間隔入力部６３に入力してもよい。この場合、ユーザは、前のサンプリング間隔よりも短いサンプリング間隔をサンプリング間隔入力部６３に入力してもよい。

[0089] 前記実施形態において、工程時間調整部５５は、サンプリング間隔入力部６３に入力されたサンプリング間隔が所定値以下である場合に工程時間を調整するものであったが、これに限られない。例えば工程時間調整部５５は、サンプリング間隔入力部６３に入力されたサンプリング間隔が所定値以下である場合に、表示部６０にユーザに向けたエラーを通知するものであってもよい。

[0090] その他、本発明の趣旨に反しない限りにおいて様々な実施形態の変形や組み合わせを行っても構わない。

産業上の利用可能性

[0091] 本発明によれば、サンプリングされた試料が粒子径分布を測定する箇所まで流路を介して供給される粒子径分布測定システムにおいて、サンプリング工程時間を簡単に算出することができる。

符号の説明

[0092] １００・・・粒子径分布測定システム

１０・・・試料供給部

１１・・・流路

１１ａ・・・サンプリング流路

１１ｂ・・・前処理後流路

２０・・・前処理部

- 3 0 . . . 粒子径分布測定部
- 4 0 . . . 演算制御装置
- 5 0 . . . 工程調整装置
- 5 1 . . . 流路情報受付部
- 5 2 . . . 到達時間算出部
- 5 3 . . . サンプリング工程時間設定部
- 5 4 . . . サンプリング間隔受付部
- 5 5 . . . 工程時間調整部
- 6 0 . . . 表示部
- 6 1 . . . 到達時間表示部
- 6 2 . . . 測定スケジュール表示部
- P . . . 生成流路

請求の範囲

- [請求項1] 試料の粒子径分布を測定する粒子径分布測定部と、
前記試料をサンプリングするとともに、サンプリングされた前記試料が流れる流路を介して前記試料を前記粒子径分布測定部まで供給する試料供給部と、
前記流路の情報である流路情報に基づいて、前記試料がサンプリングされてから前記粒子径分布測定部に到達するまでの時間である到達時間を算出する到達時間算出部とを備える、粒子径分布測定システム。
- [請求項2] 前記流路情報は、前記流路を構成する配管の配管径、前記流路の長さである流路長及び前記流路を流れる前記試料の流量の少なくとも一つである、請求項1に記載の粒子径分布測定システム。
- [請求項3] 前記流路に設けられるとともに、サンプリングされた前記試料の前処理を行う前処理部をさらに備え、
前記到達時間算出部は、前記前処理部を構成する装置の情報である装置情報を前記流路情報に含めて前記到達時間を算出する、請求項1又は2に記載の粒子径分布測定システム。
- [請求項4] 前記到達時間算出部により算出された前記到達時間を表示する到達時間表示部と、
前記試料の測定のスケジュールである測定スケジュールを表示する測定スケジュール表示部とをさらに備え、
前記到達時間表示部及び前記測定スケジュール表示部は同じ画面に設けられる、請求項1乃至3の何れか一項に記載の粒子径分布測定システム。
- [請求項5] 前記到達時間算出部により算出された前記到達時間に基づいて、前記試料をサンプリングするサンプリング工程の工程時間であるサンプリング工程時間を設定するサンプリング工程時間設定部をさらに備え、

前記サンプリング工程時間設定部は、前記サンプリング工程時間を前記到達時間よりも長い時間とする、請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の粒子径分布測定システム。

[請求項6] 前記粒子径分布測定システムの工程を調整する工程調整装置をさらに備え、

前記工程調整装置は、

前記試料をサンプリングするサンプリング工程が開始されてから次の前記サンプリング工程が開始されるまでの時間であるサンプリング間隔を受け付けるサンプリング間隔受付部と、

前記サンプリング間隔受付部が受け付けた前記サンプリング間隔が所定値以下である場合に、前記サンプリング工程、前記試料の前記粒子径分布を測定する測定工程、前記粒子径分布測定部及び前記試料供給部の少なくとも一つを洗浄する洗浄工程、又は、次の前記サンプリング工程の開始まで待機する待機工程のうち少なくとも一つの工程時間を調整する工程時間調整部とを備える、請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の粒子径分布測定システム。

[請求項7] 前記工程時間調整部は、前記サンプリング間隔受付部が受け付けた前記サンプリング間隔が所定値以下である場合に、前記洗浄工程を省略する、請求項 6 に記載の粒子径分布測定システム。

[請求項8] 前記サンプリング間隔の所定値は、調整前の前記サンプリング工程の開始から調整前の前記洗浄工程の終了までに要する時間である、請求項 7 に記載の粒子径分布測定システム。

[請求項9] 前記工程調整装置は、前記サンプリング間隔が徐々に短くなる前記粒子径分布測定システムの工程を調整する、請求項 6 乃至 8 の何れか一項に記載の粒子径分布測定システム。

[請求項10] 前記工程調整装置は、前記試料の粒子径の変化が徐々に大きくなる前記粒子径分布測定システムの工程を調整する、請求項 6 乃至 8 の何れか一項に記載の粒子径分布測定システム。

[請求項11] 試料の粒子径分布を測定する粒子径分布測定部を用いる粒子径分布測定方法であって、

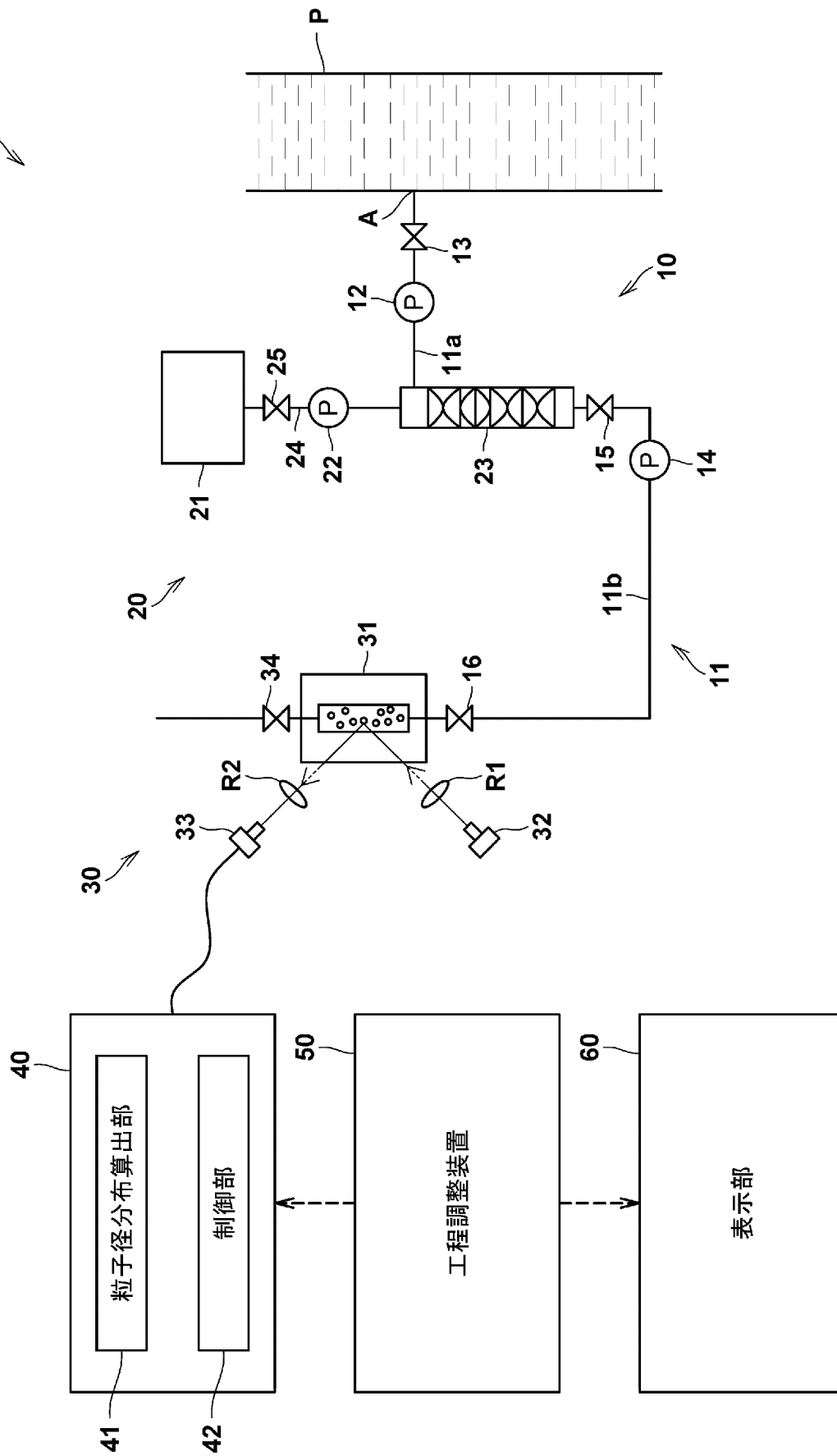
前記試料をサンプリングするとともに、サンプリングされた前記試料が流れる流路を介して前記試料を前記粒子径分布測定部まで供給し、

前記流路の情報である流路情報に基づいて、前記試料がサンプリングされてから前記粒子径分布測定部に到達するまでの時間である到達時間を算出する、粒子径分布測定方法。

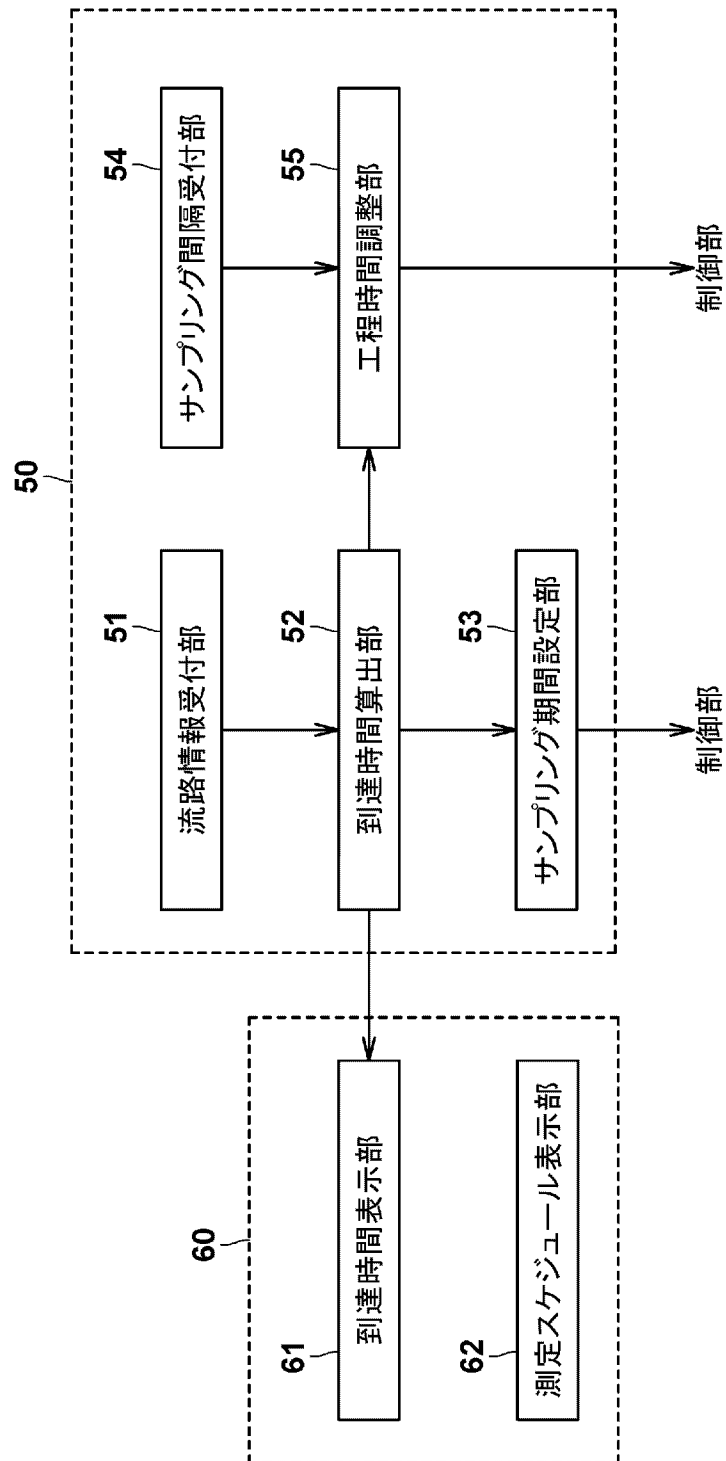
[請求項12] 試料の粒子径分布を測定する粒子径分布測定部と、前記試料をサンプリングするとともに、サンプリングされた前記試料が流れる流路を介して前記試料を前記粒子径分布測定部まで供給する試料供給部とを備える粒子径分布測定システムに用いられる粒子径分布測定プログラムであって、

前記流路の情報である流路情報に基づいて、前記試料がサンプリングされてから前記粒子径分布測定部に到達するまでの時間である到達時間を算出する到達時間算出部としての機能をコンピュータに発揮させる、粒子径分布測定プログラム。

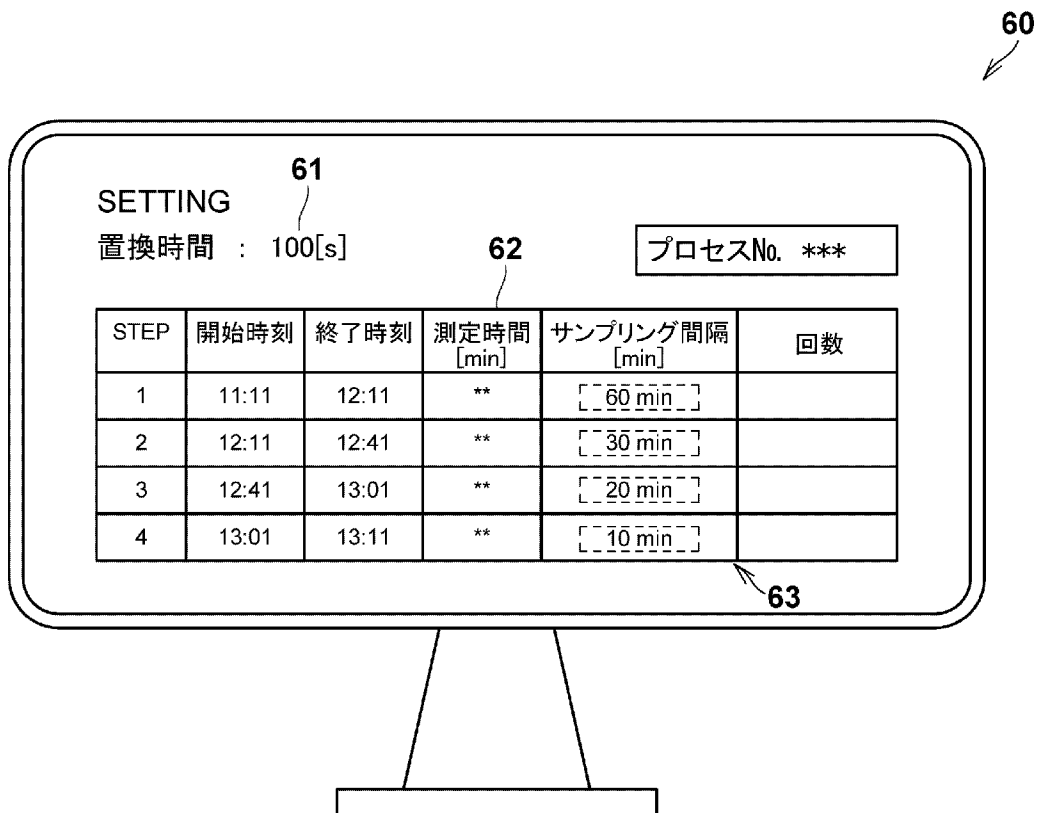
[図1]



[図2]

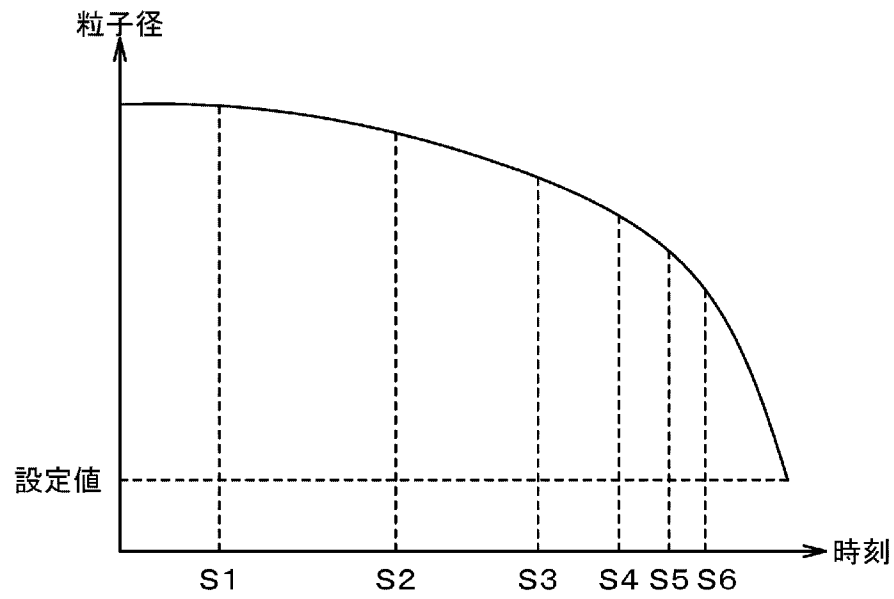


[図3]

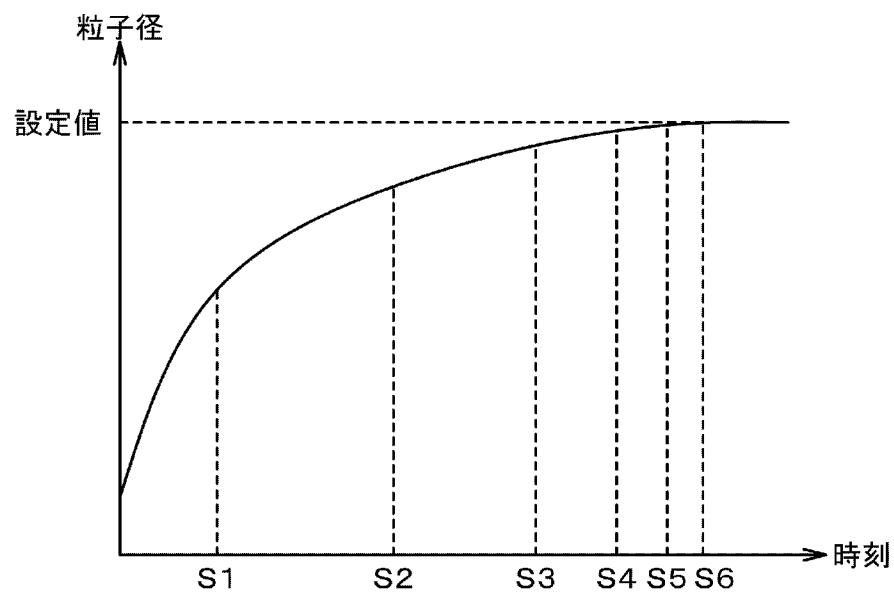


[図4]

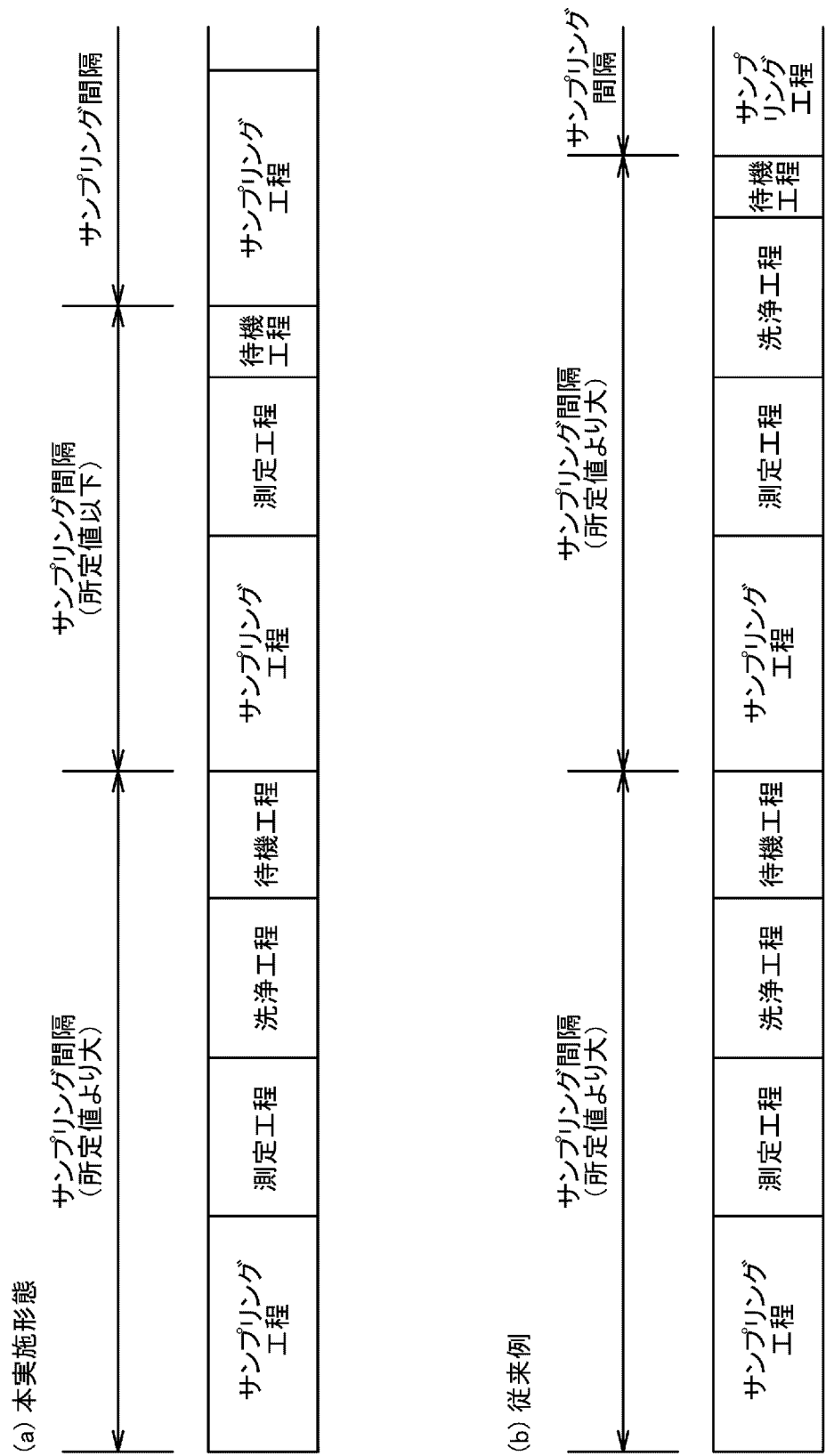
(a) 粒子径の時間変化が徐々に大きくなる場合



(b) 粒子径の絶対値が徐々に大きくなる場合



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/040664

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 15/0205(2024.01)i; **G01N 1/00**(2006.01)i; **G01N 1/10**(2006.01)i; **G01N 15/00**(2024.01)i; **G01N 15/0227**(2024.01)i
FI: G01N15/0205; G01N1/00 101G; G01N1/10 L; G01N15/00 C; G01N15/0227 110

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)

G01N15/00-G01N15/1492; G01N1/00; G01N1/10

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2025
Registered utility model specifications of Japan 1996-2025
Published registered utility model applications of Japan 1994-2025

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.
A	JP 5-209822 A (HITACHI, LTD.) 20 August 1993 (1993-08-20) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2016-065874 A (PARTICLE SIZING SYSTEMS INC.) 28 April 2016 (2016-04-28) entire text, all drawings	1-12
A	WO 2022/065026 A1 (HORIBA, LTD.) 31 March 2022 (2022-03-31) entire text, all drawings	1-12
A	JP 09-043025 A (CHIBA CORNING DIAGNOSTICS CORP.) 14 February 1997 (1997-02-14) entire text, all drawings	1-12
A	CN 115032127 A (DALIAN HOLLEY KINGKONG PHARMACEUTICAL CO., LTD.) 09 September 2022 (2022-09-09) entire text, all drawings	1-12



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
“D” document cited by the applicant in the international application
“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

16 January 2025

Date of mailing of the international search report

28 January 2025

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/040664

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	5-209822	A	20 August 1993	US	5365559	A	
				entire text, all drawings			
JP	2016-065874	A	28 April 2016	US	6211956	B1	
				entire text, all drawings			
				WO	2000/022407	A2	
WO	2022/065026	A1	31 March 2022	CN	116324371	A	
JP	09-043025	A	14 February 1997	US	5777221	A	
				entire text, all drawings			
CN	115032127	A	09 September 2022	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G01N 15/0205(2024.01)i; G01N 1/00(2006.01)i; G01N 1/10(2006.01)i; G01N 15/00(2024.01)i;
G01N 15/0227(2024.01)i
FI: G01N15/0205; G01N1/00 101G; G01N1/10 L; G01N15/00 C; G01N15/0227 110

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））

G01N15/00-G01N15/1492; G01N1/00; G01N1/10

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 1971-2025年
日本国実用新案登録公報 1996-2025年
日本国登録実用新案公報 1994-2025年

国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に利用した用語）

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
A	JP 5-209822 A（株式会社日立製作所）20.08.1993（1993-08-20） 全文,全図	1-12
A	JP 2016-065874 A（パーティクルサイジングシステムズインコーポレイテッド） 28.04.2016（2016-04-28） 全文,全図	1-12
A	WO 2022/065026 A1（株式会社堀場製作所）31.03.2022（2022-03-31） 全文,全図	1-12
A	JP 09-043025 A（チパコーニングダイアグノスティクスコーポレイション） 14.02.1997（1997-02-14） 全文,全図	1-12
A	CN 115032127 A（DALIAN HOLLEY KINGKONG PHARMACEUTICAL CO., LTD.）09.09.2022 （2022-09-09） 全文,全図	1-12

☐ 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、一般の技術水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“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
16.01.2025

国際調査報告の発送日
28.01.2025

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

前田 敏行 2J 6096

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/040664

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	5-209822	A	20.08.1993	US	5365559	A	
				全文, 全図			
JP	2016-065874	A	28.04.2016	US	6211956	B1	
				全文, 全図			
				WO	2000/022407	A2	
WO	2022/065026	A1	31.03.2022	CN	116324371	A	
JP	09-043025	A	14.02.1997	US	5777221	A	
				全文, 全図			
CN	115032127	A	09.09.2022	(ファミリーなし)			