

(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
2018年1月4日(04.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/002979 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 23/223 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2016/068949

(22) 国際出願日:

2016年6月27日(27.06.2016)

(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: 米田 哲弥 (YONEDA, 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).

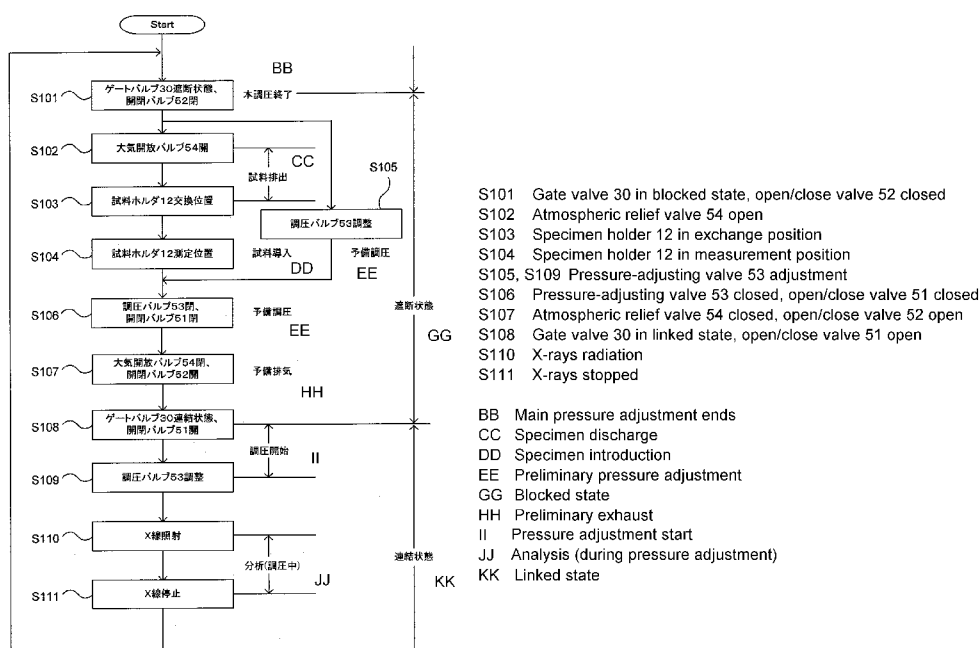
(74) 代理人: 鹿島 義雄 (KASHIMA, Yoshio);

〒5300052 大阪府大阪市北区南扇町7-2 ユニ東梅田409号 新生国際特許事務所内 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,

(54) Title: ANALYSIS DEVICE

(54) 発明の名称: 分析装置



(57) Abstract: Provided is an analysis device in which it is possible to cause convergence at a set vacuum value P within a short time. An analysis device 1 provided with: a specimen chamber 10 for disposing a specimen; an analysis chamber 20 having an x-ray tube 22 and a detector 23; a gate valve 30 that switches between a linked state in which the specimen chamber 10 and the analysis chamber 20 are linked and a blocked state in which the chambers are blocked off; a vacuum pump 40 and a pressure-adjusting valve 53 that are linked to the interior of the specimen chamber 10 and the interior of

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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the analysis chamber 20; and a control unit 60 that controls the opening/closing degree of the pressure-adjusting valve 53 so that the interior of the specimen chamber 10 and the interior of the analysis chamber 20 reach a set pressure value in the linked state, wherein the control unit 60 controls the opening/closing degree of the pressure-adjusting valve 53 so that the interior of the analysis chamber 20 reaches a set pressure value in the blocked state.

(57) 要約: 設定真空値 P に短時間で収束させることができる分析装置を提供する。試料を配置するための試料室 10 と、X線管 22 と検出器 23 とを有する分析室 20 と、試料室 10 内と分析室 20 内とを連結する連結状態が遮断する遮断状態に切替えるゲートバルブ 30 と、試料室 10 内及び分析室 20 内に連結される真空ポンプ 40 及び調圧バルブ 53 と、連結状態において試料室内 10 及び分析室 20 内が設定圧力値となるように、調圧バルブ 53 の開閉度を制御する制御部 60 とを備える分析装置 1 であって、制御部 60 は、遮断状態において分析室 20 内が設定圧力値となるように、調圧バルブ 53 の開閉度を制御する。

明 細 書

発明の名称：分析装置

技術分野

[0001] 本発明は、分析装置に関し、特に試料中に含まれる元素の情報を取得する蛍光X線分析装置に関する。

背景技術

[0002] 鉄鋼品種（例えば、低合金鋼や炭素鋼やステンレス鋼や低合鋳鉄等）や非鉄金属品種の多様化や高品質化や製鋼加工技術の発展に伴い、母材（例えば、Fe、Cu、Al等）中に含有される微量成分、特にC、Si、S、P、Mn、Ni等の元素の量を厳密にコントロールすることが要求されてきており、鉄鋼材や非鉄金属材等の生産工場等での製鋼・精練工程において、母材中に含有される微量成分を定量することが重要となってきた。

そこで、近年、試料に一次X線を照射し、一次X線により励起されて放出される蛍光X線の強度を検出することによって、その試料に含まれる元素の定性や定量分析を行う蛍光X線分析装置が生産工場等で広く利用されるようになってきている（例えば特許文献1参照）。

[0003] 図3は、従来の同時型蛍光X線分析装置の構成を示す概略構成図である。同時型蛍光X線分析装置101は、予備排気室（試料室）10と、予備排気室10の上方に配置された分析室20と、予備排気室10と分析室20との間に配置されたゲートバルブ30と、ロータリーポンプ（真空ポンプ）40と、圧力値pを検出する圧力センサ41と、バルブ51～54と、制御部160と、記憶部70と、表示部71とを備える。

[0004] 予備排気室10は、上面に形成された開口11aと下面に形成された開口11bとを有する予備排気室筐体11と、試料Sが載置される水平な載置面を有する試料ホルダ12とを備える。試料ホルダ12は、開口11bを塞ぎながら試料Sを予備排気室筐体11内に配置する上方位置（測定位置）と、試料Sを予備排気室筐体11外に配置する下方位置（交換位置）とに移動可

能になっている。また、予備排気室筐体 11 内は、大気開放バルブ 54 と連結されるとともに、開閉バルブ 52 を介してロータリーポンプ 40 や調圧バルブ 53 や圧力センサ 41 と連結されている。

[0005] 分析室 20 は、下面に形成された開口 21 a を有する分析室筐体 21 と、X線管 22 と、検出器 23 とを備える。X線管 22 は、分析室筐体 21 の上方に取付けられており、一次X線が下方の予備排気室 10 に出射されるように構成されている。検出器 23 は、例えば、導入窓が形成された筐体を有し、筐体の内部に蛍光X線の強度を検出する半導体素子等が配置されている。そして、検出器 23 は、分析室筐体 21 の右上方に取付けられている。また、分析室筐体 21 内も、開閉バルブ 51 を介してロータリーポンプ 40 や調圧バルブ 53 や圧力センサ 41 と連結されている。

[0006] ゲートバルブ 30 は、水平な板状体 31 を有し、板状体 31 が予備排気室筐体 11 の開口 11 a と分析室筐体 21 の開口 21 a とを塞ぐ左方位置（遮断状態）と、開口 11 a と開口 21 a とを連通させる右方位置（連結状態）とに移動可能になっている。

[0007] ここで、蛍光X線分析装置 101 を用いて複数の試料 S を分析していく分析方法について説明する。図 4 は、分析方法について説明するためのフローチャートである。

まず、一の試料 S の分析が終了すると、ステップ S201 の処理（調圧終了ステップ）において、制御部 160 は、ゲートバルブ 30 を左方位置（遮断状態）に配置することで、分析室筐体 21 内と予備排気室筐体 11 内とを遮断し、開閉バルブ 52 を閉めることで、ロータリーポンプ 40 と予備排気室筐体 11 内とを遮断する。

[0008] 次に、ステップ S202 の処理（調圧終了ステップ）において、制御部 160 は、開閉バルブ 51 を閉めることで、ロータリーポンプ 40 と分析室筐体 21 内とを遮断し、調圧バルブ 53 を閉じる。

次に、ステップ S203 の処理（試料排出ステップ）において、分析者は、大気開放バルブ 54 を開けることで、予備排気室筐体 11 内を大気圧とす

る。

[0009] 次に、ステップS 2 0 4 の処理（試料排出ステップ）において、分析者は、試料ホルダ 1 2 を下方位置（交換位置）に配置することで、一の試料 S と二の試料 S とを交換する。

次に、ステップS 2 0 5 の処理（試料導入ステップ）において、分析者は、試料ホルダ 1 2 を上方位置（測定位置）に配置することで、試料 S を予備排気室筐体 1 1 内に配置する。

[0010] 次に、試料ホルダ 1 2 が上方位置（測定位置）に配置されると、ステップ S 2 0 6 の処理（予備排気ステップ）において、制御部 1 6 0 は、大気開放バルブ 5 4 を閉め、開閉バルブ 5 2 を開けることで、ロータリーポンプ 4 0 と予備排気室筐体 1 1 内とを連結して、予備排気室筐体 1 1 内の圧力値 p_2 を大気圧から粗真空（所定圧力値 P' （例えば 5 0 P a 等））とする。

[0011] 次に、ステップS 2 0 7 の処理（調圧開始ステップ）において、制御部 1 6 0 は、圧力値 p_2 が所定圧力値 P' 以下になると、開閉バルブ 5 1 を開けることで、ロータリーポンプ 4 0 と分析室筐体 1 1 内とを連結し、ゲートバルブ 3 0 を右方位置（連結状態）に配置することで、分析室筐体 2 1 内と予備排気室筐体 1 1 内とを連結する。

次に、ステップS 2 0 8 の処理（調圧開始ステップ）において、制御部 1 6 0 は、記憶部 7 0 に記憶された P I D パラメータ（P I D 定数）を用いて P I D 制御で調圧バルブ 5 3 の開閉度を調整しながら、圧力値 p を本真空（設定真空値 P （例えば 1 5 P a 等））に収束させる。つまり、分析室筐体 2 1 内の圧力値 p_1 と予備排気室筐体 1 1 内の圧力値 p_2 とを設定真空値 P にする。

[0012] 次に、圧力値 p が設定真空値 P で安定すると、ステップS 2 0 9 の処理（分析ステップ）において、制御部 1 6 0 は、試料 S に一次 X 線を照射して、検出器 2 3 で試料 S で発生した蛍光 X 線の強度を検出する。

次に、蛍光 X 線の強度が検出されると、ステップS 2 1 0 の処理（分析ステップ）において、制御部 1 6 0 は、試料 S に一次 X 線を照射することを停

止して分析を終了して、表示部 7 1 に分析結果を表示する。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：特開平 6－3 3 1 5 7 4 号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0014] ところで、上述したような分析方法では、ステップ S 2 0 8 の処理において、制御部 1 6 0 は、調圧バルブ 5 3 の開閉度を P I D 制御で調整しながら、圧力値 p_1 及び圧力値 p_2 を設定真空値 P とするが、調圧バルブ 5 3 の特性は個体差が大きい上に外気温に左右されるため、短時間で調圧バルブ 5 3 の開閉度を調整することができる最適な P I D パラメータにチューニングすることが困難であった。そのため、調圧バルブ 5 3 の開閉度を徐々に調整させる P I D パラメータを用いなければならず、圧力値 p_1 及び圧力値 p_2 を設定真空値 P とするには時間がかかった。

[0015] 特に生産工場等での製鋼・精練工程においては試料 S を次々と分析していく必要があり、鉄鋼や非鉄中に含まれる多種類の微量成分の定量を迅速に行なうことができる蛍光 X 線分析方法を用いているにもかかわらず、1 分析あたりに要する測定時間の中で、圧力値 p_1 及び圧力値 p_2 を設定真空値 P とするための時間が大きな割合を占めており、問題であった。

そこで、本発明は、設定真空値 P に短時間で収束させることができる分析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

[0016] 上記課題を解決するためになされた本発明の分析装置は、試料を配置するための試料室と、照射手段と検出器とを有する分析室と、前記試料室内と前記分析室内とを連結する連結状態か遮断する遮断状態に切替えるゲートバルブと、前記試料室内及び前記分析室内に連結される真空ポンプと、前記試料室内及び前記分析室内に連結される調圧バルブと、前記連結状態において前

記試料室内及び前記分析室内が設定圧力値となるように、前記調圧バルブの開閉度を制御する制御部とを備える分析装置であって、前記制御部は、前記遮断状態において前記分析室内が設定圧力値となるように、前記調圧バルブの開閉度を制御するようにしている。

[0017] ここで、「設定圧力値」とは、試料を分析するために設計者等によって予め決められた圧力値であり、例えば15 Pa等となる。

発明の効果

[0018] 本発明の分析装置によれば、試料の排出から次の試料の導入までの時間（遮断状態）が長く、その時間に調圧バルブの動作に影響するような外気温等の変化（経年劣化等も含む）があった場合にも、連結状態において設定真空値Pに素早く収束させることができる。よって、スループットが上がる。

[0019] （他の課題を解決するための手段および効果）

また、上記の発明において、前記制御部は、前記調圧バルブの開閉度をPID制御するようにしてもよい。

[0020] そして、上記の発明において、前記制御部は、前記遮断状態において制御した前記調圧バルブの開閉度を記憶させ、前記連結状態において前記遮断状態の前記調圧バルブの開閉度を用いて前記調圧バルブの開閉度を制御するようにしてもよい。

また、上記の発明において、前記制御部は、前記連結状態において試料室内及び分析室内が設定圧力値になるように制御した前記調圧バルブの開閉度を記憶させ、前記遮断状態において前記連結状態の前記調圧バルブの開閉度を用いて前記調圧バルブの開閉度を制御するようにしてもよい。

[0021] さらに、上記の発明において、前記照射手段は、X線を前記試料に出射するX線管であり、前記検出器は、前記試料からのX線を検出するものであるようにしてもよい。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の実施形態に係る同時型蛍光X線分析装置の一例を示す概略構成図。

[図2]分析方法について説明するためのフローチャート。

[図3]従来の同時型蛍光X線分析装置の構成を示す概略構成図。

[図4]分析方法について説明するためのフローチャート。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。なお、本発明は、以下に説明するような実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の態様が含まれることはいうまでもない。

[0024] 図1は、本発明の実施形態に係る同時型蛍光X線分析装置の一例を示す概略構成図である。なお、上述した同時型蛍光X線分析装置101と同様のものについては、同じ符号を付している。

同時型蛍光X線分析装置1は、予備排気室（試料室）10と、予備排気室10の上方に配置された分析室20と、予備排気室10と分析室20との間に配置されたゲートバルブ30と、ロータリーポンプ（真空ポンプ）40と、圧力値 p を検出する圧力センサ41と、バルブ51～54と、制御部60と、記憶部70と、表示部71とを備える。すなわち、本発明の実施形態に係る蛍光X線分析装置1と従来の蛍光X線分析装置101とでは、制御部60のみが異なる。

[0025] ここで、蛍光X線分析装置1を用いて複数の試料Sを分析していく分析方法について説明する。図2は、分析方法について説明するためのフローチャートである。

まず、一の試料Sの分析が終了すると、ステップS101の処理（本調圧終了ステップ）において、制御部60は、ゲートバルブ30を左方位置（遮断状態）に配置することで、分析室筐体21内と予備排気室筐体11内とを遮断し、開閉バルブ52を閉めることで、ロータリーポンプ40と予備排気室筐体11内とを遮断する。なお、本調圧終了ステップにおいても、分析室筐体21内の圧力値 p_1 と予備排気室筐体11内の圧力値 p_2 とが設定真空値 P となるように制御した調圧バルブ53の開閉度を記憶させ、遮断状態での調圧バルブ53の制御に利用してもよい。

次に、ステップS 1 0 2の処理（試料排出ステップ）において、分析者は、大気開放バルブ5 4を開けることで、予備排気室筐体1 1内を大気圧とする。

[0026] 次に、ステップS 1 0 3の処理（試料排出ステップ）において、分析者は、試料ホルダ1 2を下方位置（交換位置）に配置することで、一の試料Sと二の試料Sとを交換する。

次に、ステップS 1 0 4の処理（試料導入ステップ）において、分析者は、試料ホルダ1 2を上方位置（測定位置）に配置することで、試料Sを予備排気室筐体1 1内に配置する。

[0027] 一方、ステップS 1 0 1の処理が終了すると、ステップS 1 0 5の処理（予備調圧ステップ）において、制御部6 0は、記憶部7 0に記憶されたP I Dパラメータを用いてP I D制御で調圧バルブ5 3の開閉度を調整しながら、圧力値 p_1 を設定真空値Pに収束させる。なお、制御部6 0は、ステップS 1 0 1の処理やステップS 1 0 9の処理で調圧バルブ5 3の開閉度（制御値）を記憶させたときには、その調圧バルブ5 3の開閉度（制御値）と、記憶部7 0に記憶されたP I Dパラメータ（P I D定数）とを用いてP I D制御で調圧バルブ5 3の開閉度を調整しながら、圧力値 p_1 を設定真空値Pに収束させてもよい。

次に、試料ホルダ1 2が上方位置（測定位置）に配置されると、ステップS 1 0 6の処理（予備調圧ステップ）において、制御部6 0は、ステップS 1 0 5の処理で分析室筐体2 1内の圧力値 p_1 が設定真空値Pとなるように制御した調圧バルブ5 3の開閉度（制御値）を記憶部7 0に記憶させて、開閉バルブ5 1を閉めることで、ロータリーポンプ4 0と分析室筐体2 1内とを遮断し、調圧バルブ5 3を閉じる。

[0028] 次に、ステップS 1 0 7の処理（予備排気ステップ）において、制御部6 0は、大気開放バルブ5 4を閉め、開閉バルブ5 2を開けることで、ロータリーポンプ4 0と予備排気室筐体1 1内とを連結して、予備排気室筐体1 1内の圧力値 p_2 を大気圧から粗真空（所定圧力値 P' ）とする。

[0029] 次に、ステップS 1 0 8の処理（調圧開始ステップ）において、制御部6 0は、圧力値 p_2 が所定圧力値 P' 以下になると、開閉バルブ5 1を開けることで、ロータリーポンプ4 0と分析室筐体1 1内とを連結し、ゲートバルブ3 0を右方位置（連結状態）に配置することで、分析室筐体2 1内と予備排気室筐体1 1内とを連結する。

次に、ステップS 1 0 9の処理（調圧開始ステップ）において、制御部6 0は、記憶部7 0に記憶されたP I Dパラメータ（P I D定数）と、ステップS 1 0 6の処理で記憶させた調圧バルブ5 3の開閉度（制御値）とを用いてP I D制御で調圧バルブ5 3の開閉度を調整しながら、圧力値 p を設定真空値（本真空） P に収束させる。つまり、分析室筐体2 1内の圧力値 p_1 と予備排気室筐体1 1内の圧力値 p_2 とを設定真空値 P にする。このとき、制御部6 0は、ステップS 1 0 6の処理で記憶させた調圧バルブ5 3の開閉度（制御値）を利用するため、圧力値 p を設定真空値 P に素早く収束させることができる。

[0030] 次に、圧力値 p が設定真空値 P で安定すると、ステップS 1 1 0の処理（分析ステップ）において、制御部6 0は、試料Sに一次X線を照射して、検出器2 3で試料Sで発生した蛍光X線の強度を検出する。

次に、蛍光X線の強度が検出されると、ステップS 1 1 1の処理（分析ステップ）において、制御部6 0は、試料Sに一次X線を照射することを停止して分析を終了して、表示部7 1に分析結果を表示する。

[0031] 以上のように、本発明の蛍光X線分析装置1によれば、試料Sの排出から次の試料Sの導入までの時間（遮断状態）が長く、その時間に調圧バルブ5 3の動作に影響するような外気温等の変化（経年劣化等も含む）があった場合にも、ステップS 1 0 9の処理において設定真空値 P に素早く収束させることができる。よって、スループットが上がる。

[0032] <他の実施形態>

上述した実施形態では蛍光X線分析装置1を例に説明を行ったが、電子線応用装置等に対しても本発明を同様に適用することができる。

産業上の利用可能性

[0033] 本発明は、試料中に含まれる元素の情報を取得する蛍光X線分析装置等に利用することができる。

符号の説明

[0034] 1 蛍光X線分析装置

1 0 試料室

2 0 分析室

2 2 X線管

2 3 検出器

3 0 ゲートバルブ

4 0 真空ポンプ

4 1 圧力センサ

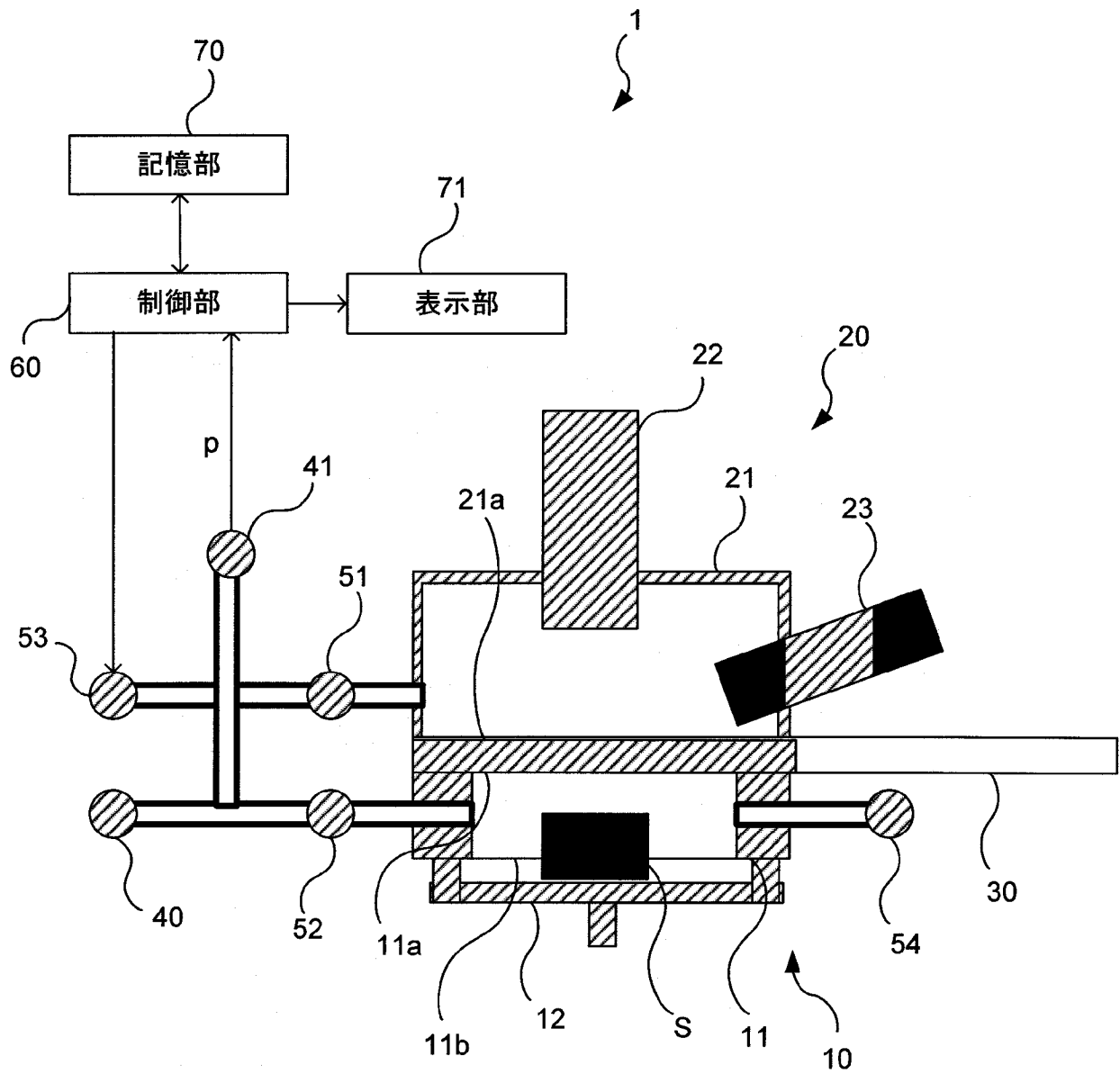
5 3 調圧バルブ

6 0 制御部

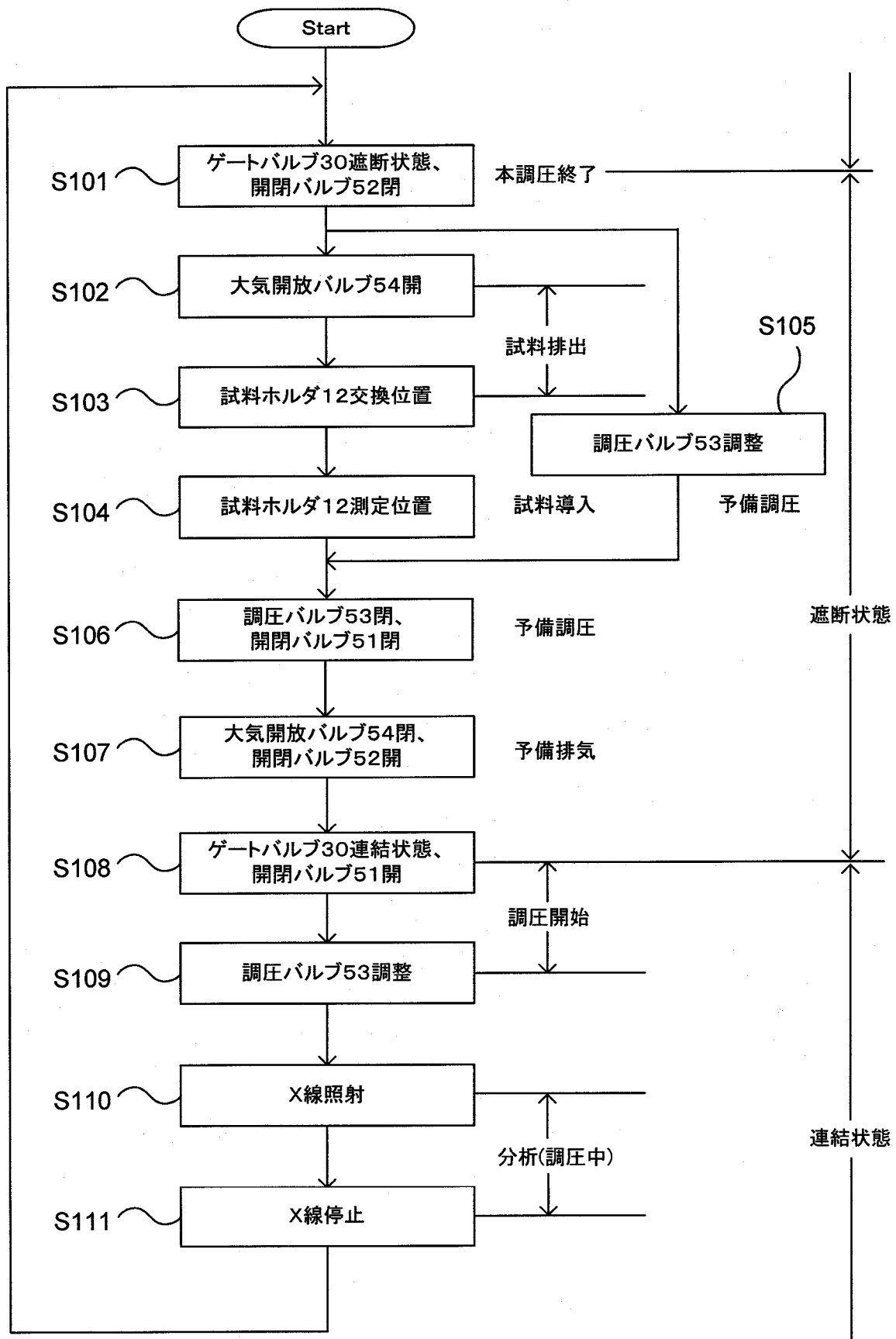
請求の範囲

- [請求項1] 試料を配置するための試料室と、
照射手段と検出器とを有する分析室と、
前記試料室内と前記分析室内とを連結する連結状態か遮断する遮断状態に切替えるゲートバルブと、
前記試料室内及び前記分析室内に連結される真空ポンプと、
前記試料室内及び前記分析室内に連結される調圧バルブと、
前記連結状態において前記試料室内及び前記分析室内が設定圧力値となるように、前記調圧バルブの開閉度を制御する制御部とを備える分析装置であって、
前記制御部は、前記遮断状態において前記分析室内が設定圧力値となるように、前記調圧バルブの開閉度を制御することを特徴とする分析装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記調圧バルブの開閉度をP I D制御することを特徴とする請求項1に記載の分析装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記遮断状態において制御した前記調圧バルブの開閉度を記憶させ、
前記連結状態において前記遮断状態の前記調圧バルブの開閉度を用いて前記調圧バルブの開閉度を制御することを特徴とする請求項2に記載の分析装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記連結状態において制御した前記調圧バルブの開閉度を記憶させ、
前記遮断状態において前記連結状態の前記調圧バルブの開閉度を用いて前記調圧バルブの開閉度を制御することを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の分析装置。
- [請求項5] 前記照射手段は、X線を前記試料に出射するX線管であり、
前記検出器は、前記試料からのX線を検出するものであることを特徴とする請求項1に記載の分析装置。

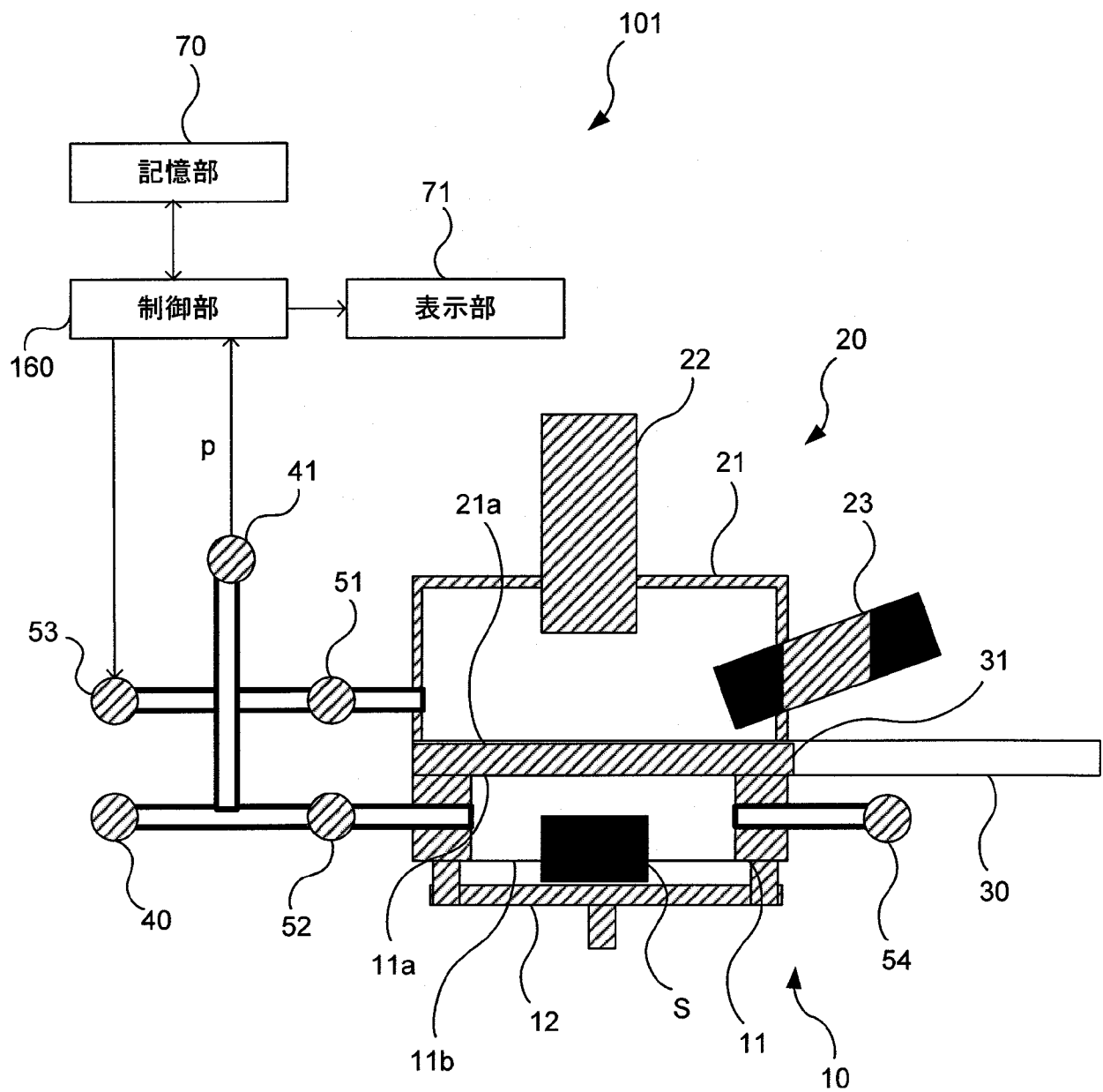
[図1]



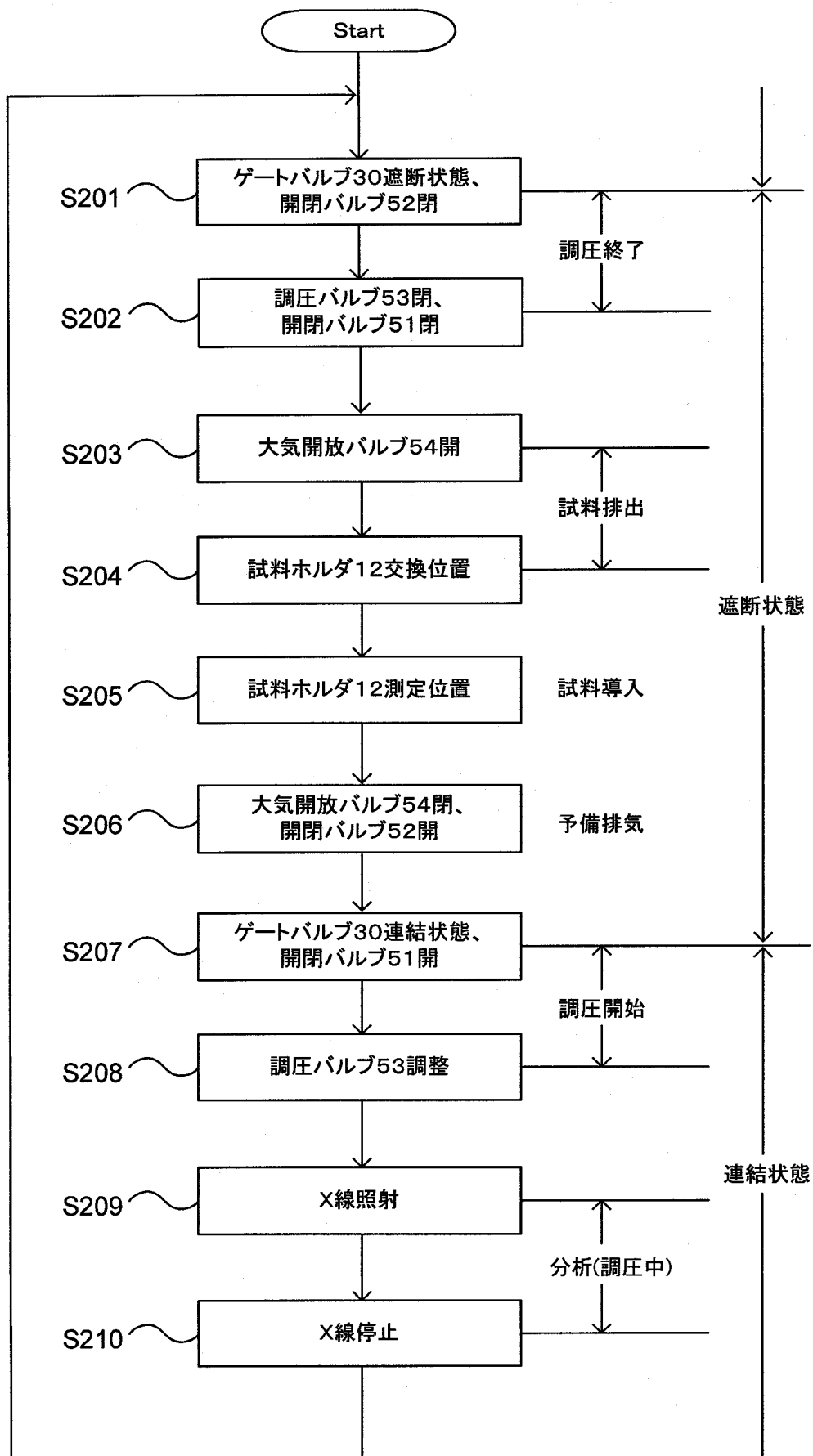
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068949

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N23/223 (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)

G01N23/223

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.
X Y A	JP 2003-215073 A (Rigaku Industrial Co.), 30 July 2003 (30.07.2003), paragraphs [0006], [0011] to [0019]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 5 2 3-4
Y A	JP 2011-241882 A (CKD Corp.), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraphs [0002], [0079] to [0082]; fig. 11 & US 2012/0160344 A1 paragraphs [0136] to [0140]; fig. 21 & KR 10-2011-0084113 A & KR 10-2013-0036266 A	2 3-4

☐ 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
18 August 2016 (18.08.16)

Date of mailing of the international search report
30 August 2016 (30.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N23/223 (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. G01N23/223

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

国際調査で利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
X Y A	JP 2003-215073 A (理学電機工業株式会社) 2003.07.30, 段落 [0006], [0011]-[0019], 図 1-2 (ファミリーなし)	1, 5 2 3-4
Y A	JP 2011-241882 A (シーケーディ株式会社) 2011.12.01, 段落 [0002], [0079]-[0082], 図 11 & US 2012/0160344 A1, 段落 [0136]-[0140], 図 21 & KR 10-2011-0084113 A & KR 10-2013-0036266 A	2 3-4

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

18.08.2016

国際調査報告の発送日

30.08.2016

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）

藤田 都志行

2W

3014

電話番号 03-3581-1101 内線 3258