

(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



(10) 国際公開番号

WO 2012/015053 A1

PCT

(43) 国際公開日
2012年2月2日(02.02.2012)

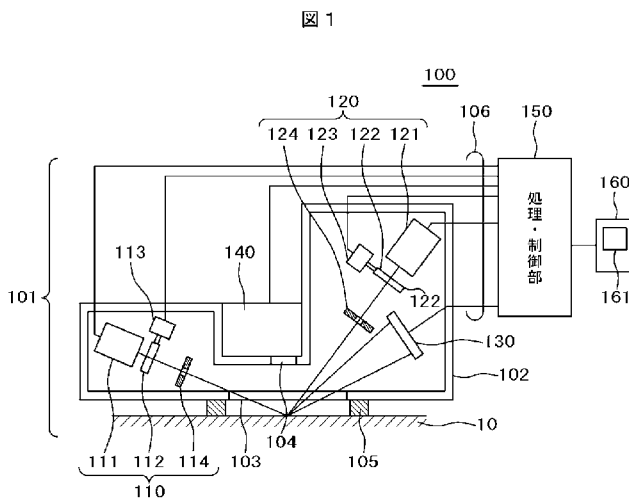
- (51) 国際特許分類:
G01N 23/207 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/067551
- (22) 国際出願日: 2011年7月29日(29.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-172582 2010年7月30日(30.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社リガク (RIGAKU CORPORATION) [JP/JP]; 〒1968666 東京都昭島市松原町三丁目9番12号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 虎谷 秀穂 (TORAYA Hideo) [JP/JP]; 〒1968666 東京都昭島市松原町三丁目9番12号 株式会社リガク内 Tokyo (JP). 宗川 繁 (MUNEKAWA Shigeru) [JP/JP]; 〒1968666 東京都昭島市松原町三丁目9番12号 株式会社リガク内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: ポレール特許業務法人(POLAIRE I.P.C.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目7番1号 Tokyo (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR X-RAY DIFFRACTION, AND DEVICE THEREFOR

(54) 発明の名称: X線回折方法及びその装置



150 Processing and control unit

(57) Abstract: Provided is a small and light weight X-ray diffraction device which does not require a goniometer. Specifically provided is an X-ray diffraction device equipped with: a first X-ray irradiation means for irradiating the surface of a sample with a formed X-ray from a first direction; a second X-ray irradiation means for irradiating the region on the surface of the sample, which was irradiated with the X-ray from the first X-ray irradiation means, with a second formed X-ray from a second direction; an X-ray detection means for detecting a first diffraction X-ray generated from the region on the sample irradiated with the X-ray from the first X-ray irradiation means and a second diffraction X-ray generated from the region on the sample irradiated with the X-ray from the second X-ray irradiation means; and an X-ray diffraction signal processing means for processing the signal obtained by detecting, by means of the X-ray detection means, the first diffraction X-ray and the second diffraction X-ray which were generated from the same region of the sample.

(57) 要約: ゴニオメータを必要としない、小型かつ軽量のX線回折装置を実現するために、X線回折装置を、試料の表面に成形したX線を第1の方向から照射する第1のX線照射手段と、前記試料の前記第1のX線照射手段によりX線が照射された領域から発生した第1の回折X線と前記試料の前記第2のX線照射手段によりX線が照射された領域から発生した第2の回折X線とを検出するX線検出手段と、該X線検出手段で前記試料の同じ領域から発生した第1の回折X線と第2の回折X線とを検出して得た信号を処理するX線回折信号処理手段とを備えて構成した。

X線照射手段と、前記試料の表面の前記第1のX線照射手段でX線を照射した領域に成形した第2のX線を第2の方向から照射する第2のX線照射手段と、前記試料の前記第1のX線照射手段によりX線が照射された領域から発生した第1の回折X線と前記試料の前記第2のX線照射手段によりX線が照射された領域から発生した第2の回折X線とを検出するX線検出手段と、該X線検出手段で前記試料の同じ領域から発生した第1の回折X線と第2の回折X線とを検出して得た信号を処理するX線回折信号処理手段とを備えて構成した。

WO 2012/015053 A1

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： X線回折方法及びその装置

技術分野

[0001] 本発明は、X線管が発生する特性X線を試料に照射して材料の分析を行うX線回折方法及びそれを用いた可搬型X線回折方法及びその装置に関する。

背景技術

[0002] X線回折法は未知結晶試料の材料同定やの大きな試料の一部分又は各種基板に搭載された試料の測定方法としてその利用方法が確立されてきた。これに伴い、従来建物の中で使われてきた分析装置が屋外でも使用できるような計測装置の要求が大きくなってきた。近年の電子技術の進展により、電源や制御回路が小型・軽量・低消費電力化されてきた。しかしながら、通常のX線回折法では、試料位置が所定の位置からずれると測定精度あるいは感度が低下するという問題点があり、それを避けるために例えば特許文献1に記載されているようなゴニオメータと呼ばれる機械式の測角器を用いて試料位置が所定の位置にあるようなX線回折測定を行っていた。

[0003] また、特許文献2には、位置敏感型X線検出器または蓄積性蛍光体を用いて検出器を固定したままで試料からのX線回折光を検出する構成が開示されている。

[0004] 更に、特許文献3には、線状範囲内で位置分解能を備えたCCDによるX線検出器の向きを、回折X線のデバイ環の接線方向と半径方向との間で切替えてX線強度を検出する構成が記載されている。

[0005] 一方、特定部分X線回折の計測を目的とした可搬型X線回折装置が特許文献4に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平5－223994号公報

特許文献2：特開平5－126765号公報

特許文献3：特開平 1 1 - 6 8 0 6 号公報

特許文献4：米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 2 7 4 2 7 4 号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 一般的に、X線回折の測定はX線回折角度に対するX線回折強度をX線検出器により測定するため、特許文献1に記載されているように角度毎に試料や検出器の角度と位置を移動させて測定する必要があった。そのためX線源や検出器の保持や角度移動の精度確保のために、機械式の測角器は必然的に重量を必要とし、小型・軽量化することは困難であった。
- [0008] また特許文献2に記載されているX線回折装置では、位置敏感型の検出器が広い検出角度範囲に亘って配置されているが、試料に対するX線の入射角(照射角)は一定であり、結晶の方向が任意の方向であるような試料のX線回折パターンを検出するのには向いていない。
- [0009] 更に、特許文献3に記載されているX線回折装置では、デバイ環の接線方向と半径方向とを検出する2種類の検出器を備えてそれらを切替えて検出する構成であるので装置の構成を小型化するのには適していない。
- [0010] また、特許文献4にはハンドヘルドタイプのX線回折装置の構成が記載されているが、2つの検出器が互いに離れた位置に配置された構成となっているために、連続した領域でのデバイ環を検出することができず、回折X線のうちの一部の情報が欠落してしまうという問題がある。
- [0011] 本発明は、上述したように、小型・軽量のX線回折装置の実現に鑑みて為されたものである。即ち、X線回折計測を行う場合、従来は入射X線と試料と回折X線の位置関係が確実に保持されるような条件で計測を行ってきた。例えば、X線管から放射される特性X線（ターゲットがCuの場合、 $K\alpha 1$ の波長は0.154056nm）を用いて、試料からの回折X線を計測する。この計測条件はBraggの法則に基づいており、X線管と試料とX線検出器の位置関係が正確に保たれるよう、ゴニオメータと呼ばれる機械式の角度設定機を用いていた。この機械式ゴニオメータは重量が大きく、必ずしも人力で保持して測

定するための装置としては不適當であり、人力で保持されるため試料位置のずれに測定が影響されず、ゴニオメータを用いなくて構成されるX線回折方法及びそれを用いたX線回折装置が望まれていた。

[0012] 本発明の目的は、上述した従来技術における問題点に鑑みて達成されたものであり、その目的は、検出器の位置を調整するためのゴニオメータを必要せず小型かつ軽量のX線回折方法及びその装置を実現することである。

課題を解決するための手段

[0013] 上記目的を達成するために、本発明では、X線回折装置を、試料の同一表面に異なる方向から成形したX線を照射する複数のX線照射手段と、試料の同一表面領域内に複数のX線照射手段によりX線が照射されて試料から発生した複数の回折X線を検出するX線検出手段と、このX線検出手段で試料の同一表面領域から発生した複数の回折X線を検出して得た信号を処理するX線回折信号処理手段とを備えて構成した。

[0014] また、上記目的を達成するために、本発明では、複数のX線照射手段から成形したX線を試料の同一表面に異なる方向から照射し、試料の同一表面領域内に複数のX線照射手段によりX線が照射されて試料から発生した複数の回折X線をX線検出手段で検出し、このX線検出手段で試料の同一表面領域から発生した複数の回折X線を検出して得た信号を処理するX線回折方法とした。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、X線回折パターンを連続する広い領域で検出することができるので、より高い検出精度を得ることができる。

[0016] また、検出器の位置を調整するためのゴニオメータを必要せず、シャッタ以外の可動機構を備えていないので装置をよりコンパクトで軽量化することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、本発明の第1の実施例と第2の実施例に係るX線回折装置の全体の構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、本発明の第1の実施例と第2の実施例に係るX線回折装置の処理・制御部の構成を示すブロック図である。

[図3]図3の(a)は、第1のX線照射部から試料に角度 ϕ_1 でX線を照射したときに発生する回折X線のデバイ環とX線検出器との関係を示すX線検出器の側面図、(b)はその正面図である。

[図4]図4の(a)は、第2のX線照射部から試料に角度 ϕ_2 でX線を照射したときに発生する回折X線のデバイ環とX線検出器との関係を示すX線検出器の側面図、(b)はその正面図である。

[図5]図5は、第1のX線照射部から試料に角度 ϕ_1 でX線を照射したときに発生する回折X線のデバイ環と第2のX線照射部から試料に角度 ϕ_2 でX線を照射したときに発生する回折X線のデバイ環とをX線検出器との関係を示すX線検出器の正面図である。

[図6]図6は、第1のX線照射部からと第2のX線照射部から試料に順次X線を照射して回折X線を検出するときの処理の手順を説明するフロー図である。

[図7]図7は、第1のX線照射部からと第2のX線照射部から試料に同時にX線を照射して回折X線を検出するときの処理の手順を説明するフロー図である。

[図8]図8は、本発明の第3の実施例に係るX線回折装置の全体の構成を示すブロック図である。

[図9]図9は、本発明の第3の実施例に係るX線回折装置の処理・制御部の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明では、ゴニオメータを用いずに回折X線の位置を検出するようにして装置を小型化、軽量化して可搬性を向上させた。

[0019] 以下に、本発明の実施例を、図を用いて説明する。

実施例 1

[0020] 図1に、本発明の実施例1の構成を示す。

実施例１におけるＸ線回折装置１００は、第１のＸ線照射部１１０と第２のＸ線照射部１２０、Ｘ線検出器１３０、モニタ用カメラ１４０を備えたＸ線回折装置本体１０１と、処理制御部１５０と、出力部１６０を備えている。第１のＸ線照射部１１０と第２のＸ線照射部１２０、Ｘ線検出器１３０は、図１に示した同一の平面内に配置されている。

[0021] Ｘ線回折装置本体１０１の第１のＸ線照射部１１０は、第１のＸ線源１１１、第１のシャッタ１１２、第１のシャッタ１１２の開閉を駆動する第１のアクチュエータ１１３、第１のＸ線源１１１から発射されたＸ線を絞る第１のスリット板１１４を備えている。

[0022] Ｘ線回折装置本体１０１の第２のＸ線照射部１２０は、第２のＸ線源１２１、第２のシャッタ１２２、第２のシャッタ１２２の開閉を駆動する第２のシャッタ駆動部１２３、第２のＸ線源１２１から発射されたＸ線を絞る第２のスリット板１２４を備えている。

[0023] Ｘ線検出器１３０はＸ線を検出するセンサ素子を２次元状に配置した２次元のセンサアレイで構成されている。

[0024] スリット板は、Ｘ線形成手段の１つであるので、キャピラリーチューブやゾンプレート、或いはコリメータなどのＸ線光学素子に置き換えられる。すなわち、第１のスリット板は、第１のＸ線形成手段であり、第２のスリット板は、第２のＸ線形成手段である。これは、後述する実施例２と実施例３においても同様である。

[0025] 第１のＸ線照射部１１０、第２のＸ線照射部１２０、Ｘ線検出器１３０は、容器１０２の内部に設置されている。

[0026] 容器１０２には、内部に設置した第１のＸ線照射部１１０及び第２のＸ線照射部１２０から発射されたＸ線を容器１０２の外部にある試料１０に照射するためのＸ線通過窓１０３が設けられている。Ｘ線通過窓１０３は、単なる空間穴であっても良いし、Ｘ線透過性の膜で仕切られていてもよい。Ｘ線透過性の膜で仕切られている場合は、図示していない手段により容器１０２の内部を真空に排気したり、不活性ガス雰囲気にしたりすることができる。

[0027] 更に、モニタ用カメラ１４０で試料１０上のＸ線が照射される位置を確認できるようにするために、モニタ用カメラ１４０を設置する側には、モニタ用のガラス窓１０４が設けられている。また、第１のＸ線照射部１１０及び第２のＸ線照射部１２０から発射されたＸ線を試料１０に照射したときに、容器１０２の外部にＸ線が漏れるのを防止するために、Ｘ線漏れ防止用のＸ線遮蔽リング１０５がＸ線通過窓１０３の外側に設けられている。

[0028] 処理・制御部１５０は、図２に示すように、第１のＸ線源１１１を駆動するために第１のＸ線源駆動部１５１、第１のアクチュエータ１１３を駆動して第１のシャッタ１１２を開閉する第１のシャッタ駆動部１５２、モニタ用カメラ１４０を制御するカメラ制御部１５３、第２のアクチュエータ１２３を駆動して第２のシャッタ１２２を開閉する第２のシャッタ駆動部１５４、第２のＸ線源１２１を駆動するために第２のＸ線源駆動部１５５、Ｘ線検出器１３０からの出力を受けるセンサ入力部１５６、センサ入力部１５６で受けたＸ線検出器１３０からの出力を用いて試料１０のＸ線回折角を求める演算部１５７、Ｘ線の照射条件や試料１０に関する情報を入力し演算部１５７で求めた試料１０のＸ線回折角に関する情報を出力する入出力部１５８、全体を制御する全体制御部１５９を備えている。また、処理・制御部１５０の各部とＸ線回折装置本体１０１とは、分離されており、その間をケーブル１０６で接続されている。

[0029] 出力部１６０は表示画面１６１を備え、処理・制御部１５０の入出力部１５８から出力された試料１０のＸ線回折角に関する情報を表示画面１６１上に表示する。

上記した構成で、試料１０のＸ線回折を計測する方法について図３乃至図５を用いて説明する。

[0030] 先ず、図３（ａ）に示すように、第１のＸ線源１１１から波長 λ のＸ線を第１のスリット板１１４を透過させて成形した後、多結晶体の試料１０に対して入射角度 ϕ_1 で入射させると、試料１０の結晶の向きに応じて回折Ｘ線が発生する。この回折Ｘ線の入射Ｘ線の進行方向に対する回折角を $2\theta_1$ とす

ると、回折X線は、試料10のX線照射位置を頂点としてX線の入射方向を中心軸とし頂角の半分が $2\theta_1$ の円錐を中心軸に垂直な面で切断したときの円環状の輪郭線上に現れる(デバイ環)。

[0031] この回折角 $2\theta_1$ は、試料10の結晶面に対するX線の入射角 θ_1 の2倍の角度として表される。すなわち、X線検出器130で試料10からの回折X線を検出して回折X線の発生位置がわかると、試料10に対するX線の入射角とこの回折X線の発生位置の情報とから試料10の結晶面の並びの方向の情報を得ることができる。試料10の結晶面がランダムな向きになっていると、それぞれの結晶面に関する情報が得られ、試料10の内部の状態を非破壊で観察することができる。

[0032] 図3(b)に、X線検出器130で試料10からの回折X線を検出している状態の一例を示す。X線検出器130の検出面上では、試料10の結晶面の向きに応じた回折X線のパターン111-1から111-4が検出される。

[0033] このX線検出器130で検出された回折X線パターン111-1から111-4のX線検出器130上の位置情報と試料10のX線照射位置とX線検出器130との位置関係、及びX線照射方向の情報から、回折X線の回折角 $2\theta_1$ を及び結晶面の向き θ_1 を求めることができる。

[0034] ここで、X線検出器130が2次元の検出器である場合について説明したが、X線検出器130上に投影される回折X線のデバイ環の位置がわかればよいので、X線検出器130を図3(a)に示した長手方向に素子を配列した1次元のセンサに置き換えてもよい。

[0035] 一方、図4(a)に示すように、第2のX線源121から第1のX線源111と同じ波長 λ のX線を第2のスリット板124を透過させて成形した後、多結晶体の試料10に対して入射角度 ϕ_2 で第1のX線源111からのX線を照射して領域と同じ領域に入射させると、試料10の結晶の向きに応じて回折X線が発生するが、この回折X線の入射X線の進行方向に対する回折

角を $2\theta_2$ とすると、この回折角 $2\theta_2$ は、試料10の結晶面に対するX線の入射角 θ_2 の2倍の角度として表される。試料10の結晶面がランダムな向きになっていると、それぞれの結晶面に関する情報が得られ、試料10の内部の状態を非破壊で観察することができる。

[0036] 図4(b)に、X線検出器130で試料10からの回折X線を検出している状態の一例を示す。X線検出器130の検出面上では、試料10の結晶面の向きに応じた回折X線のパターンが検出される。試料10に対する第2のX線源121からのX線の入射角度 ϕ_2 が第1のX線源111からのX線の入射角度 ϕ_1 と異なるために、X線検出器130の検出面上の回折X線のパターン121-1から121-4は、図3(b)に示した回折X線のパターン111-1から111-4と曲率の向きが反対になって検出される。

[0037] このX線検出器130で検出された回折X線パターン121-1から121-4のX線検出器130上の位置情報と試料10のX線照射位置とX線検出器130との位置関係、及びX線照射方向の情報から、回折X線の回折角 $2\theta_2$ を及び結晶面の向き θ_2 を求めることができる。この場合も、X線検出器130を1次元のセンサに置き換えてもよい。

[0038] また、試料10の同じ領域への第1のX線源111によるX線の照射と第2のX線源121によるX線の照射とを同時に行うと、試料10からは図3(a)のようなX線回折と図4(a)のようなX線回折とが同時に発生し、X線検出器130では図5に示すような回折パターン111-1から111-4と121-1から121-4とが検出される。図5に示したX線回折パターンは、図3(b)に示した第1のX線源111からのX線照射により発生した回折パターン111-1から111-4と、図4(b)に示した第2のX線源121からのX線照射により発生した回折パターン121-1から121-4とを足し合わせたパターンになる。

[0039] この場合、図5に示したX線回折パターンを検出した2次元のX線検出器130の出力から、各パターンの曲率の中心方向を求めて第1のX線源111からのX線照射により発生した回折パターン111-1から111-4と

第2のX線源121からのX線照射により発生した回折パターン121-1から121-4とに分離する。

[0040] そして、この分離した各パターンのX線検出器130上の位置情報と試料10のX線照射位置とX線検出器130との位置関係、及びX線照射方向の情報から、回折X線の回折角 $2\theta_1$ と $2\theta_2$ 及び結晶面の向き θ_1 と θ_2 を求めることができる。

[0041] ここで、X線検出器130は第1のX線源111からのX線照射により発生した回折パターン111-1から111-4によるデバイ環、及び、第2のX線源121からのX線照射により発生した回折パターン121-1から121-4によるデバイ環のそれぞれに対して傾いて設置されているので、2次元のX線検出器130で検出されるX線回折パターンは、何れも真円から変形した楕円形状として検出される。したがって、回折X線の回折角 $2\theta_1$ と $2\theta_2$ 及び結晶面の向き θ_1 と θ_2 を求める場合、2次元のX線検出器130で検出された楕円形状のX線回折パターンから楕円の長軸の情報を抽出し、この情報を用いて算出すればよい。

[0042] 次に、図1に示した装置を用いて、第1のX線源111と第2のX線源121から試料10に順次X線を照射してX線回折パターンを検出する場合の操作の手順を、図6を用いて説明する。

[0043] まず、X線回折装置100を測定したい試料10の上にセットした状態で、カメラ140で透過窓部104を介して通過窓103の下方にある試料10の表面を観察し、試料10の想定すべき箇所がX線を照射する位置と一致しているかを確認する(S601)。観察した結果、位置がずれていると判断した(S602でNO)場合には、X線回折装置100または試料10の位置を調整する(S603)。

[0044] 観察した結果、位置がずれがないと判断した(S602でYES)場合には、処理・制御部150の第1のシャッタ駆動部152からの指令で第1のアクチュエータ113を駆動して、第1のX線源111の直前に配置されている第1のシャッタ112を開の状態にし(S604)、第1のX線源11

1 から発射されたX線を第1のスリット板114を透過させて絞って成形した上でX線通過窓103の下方にある試料10に照射する。第1のスリット板114で絞ったX線が照射された試料10から発生した回折X線のうち、X線通過窓103を通過してX線検出器130に入射した回折X線をX線検出器130で検出する(S605)。この回折X線を検出したX線検出器130からの出力は処理・制御部150のセンサ入力部156に入力し、増幅してA/D変換された後に演算部157に送られて演算処理され(S606)、回折角 θ_1 が求められる(S606)。

[0045] 次に、第1のシャッタ駆動部152からの指令で第1のアクチュエータ113を駆動して第1のシャッタ112を閉の状態にして(S607)第1のX線源111から発射されたX線を遮光して試料10に照射されないようにし、第2のシャッタ駆動部154からの指令で第2のアクチュエータ123を駆動して、第2のX線源121の直前に配置されている第2のシャッタ122を開の状態にし(S608)、第2のX線源121から発射されたX線を第2のスリット板124を透過させて絞って成形した上でX線通過窓103を介して試料10の第1のX線源111から発射されたX線を照射した領域と同じ領域に照射する。

[0046] 第2のスリット板124で絞ったX線が照射された試料10から発生した回折X線のうちX線通過窓103を通過してX線検出器130に入射した回折X線をX線検出器130で検出する(S609)。この回折X線を検出したX線検出器130からの出力は処理・制御部150のセンサ入力部156に入力し、増幅してA/D変換された後に演算部157に送られて演算処理され(S610)、回折角 θ_2 が求められる。

[0047] 次に、第2のシャッタ駆動部154からの指令で第2のアクチュエータ123を駆動して第2のシャッタ122を閉の状態にして(S611)第2のX線源121から発射されたX線を遮光して試料10に照射されないようにする。

[0048] 最後に、S606で演算して求めた θ_1 とS610で演算して求めた θ_2

と情報を入出力部 158 から出力部 160 に送られて、表示画面 161 に表示される (S612)。

[0049] 本実施例によれば、第 1 の X 線源 111 と第 2 の X 線源 121 とから順次 X 線を照射するので測定に多少時間がかかるが、第 1 の X 線源 111 からの X 線照射により発生した X 線回折パターンと第 2 の X 線源 121 とからの X 線照射により発生した X 線回折パターンとを確実に分離して検出できるので、高い検出精度を期待することができる。

[0050] また、1 次元または 2 次元の X 線検出器 130 で X 線回折パターンを連続する広い領域で検出することができるので、より高い検出精度を得ることができる。

[0051] また、X 線検出器 130 を 1 次元の検出器で構成することが可能であり、また、シャッタ以外の可動機構を備えていないので、装置をよりコンパクトで軽量化することが可能になる。

[0052] また、本実施例の変形として、第 1 のシャッタ 112 と第 2 のシャッタ 122 の開閉の代りの動作として、第 1 の X 線源 111 の駆動源 151 のオン・オフ機能と第 2 の X 線源 121 の駆動源 155 のオン・オフ機能をそのまま利用することができる。その場合、シャッタを装置構成から省くことが可能である。

[0053] また、更なる本実施例の変形として、第 1 の X 線源 111 と第 2 の X 線源 121 の駆動高圧電源部(図示せず)を共通化して、電氣的スイッチ切換にすることにより、装置を更に軽量化することが可能になる。

実施例 2

[0054] 実施例 2 として、図 1 に示した構成の X 線解析装置 100 を用いて、第 1 の X 線源 111 と第 2 の X 線源 121 とから同時に X 線を発射して試料 10 上の同じ領域に同時に照射する場合について説明する。この場合、試料 10 からは、第 1 の X 線源 111 からの X 線照射による X 線回折パターンと第 2 の X 線源 121 からの X 線照射による X 線回折パターンとが重なった状態の図 5 で説明したようなパターンが検出される。

[0055] この場合の検出の手順を図 7 を用いて説明する。

まず、X線回折装置 100 を測定したい試料 10 の上にセットした状態で、カメラ 140 で透過窓部 104 を介して窓 103 の下方にある試料 10 の表面を観察し、試料 10 の想定すべき箇所が X 線を照射する位置と一致しているかを確認する (S701)。観察した結果、位置がずれていると判断した (S702 で NO) 場合には、X線回折装置 100 または試料 10 の位置を調整する (S703)。

[0056] 観察した結果、位置がずれがないと判断した (S702 で YES) 場合には、処理・制御部 150 の第 1 のシャッタ駆動部 152 からの指令で第 1 のアクチュエータ 113 を駆動して、第 1 の X 線源 111 の直前に配置されている第 1 のシャッタ 112 を開の状態にすると同時に、第 2 のシャッタ駆動部 154 からの指令で第 2 のアクチュエータ 123 を駆動して、第 2 の X 線源 121 の直前に配置されている第 2 のシャッタ 122 を開の状態にし (S704)、第 1 の X 線源 111 から発射されて第 1 のスリット板 114 で成形された X 線と第 2 の X 線源 121 から発射されて第 2 のスリット板 124 で成形された X 線とを X 線通過窓 103 を通過させ試料 10 の同一の領域に同時に照射する。

[0057] X 線を照射された試料 10 から発生した回折 X 線のうち X 線通過窓 103 を通過して X 線検出器 130 に入射した回折 X 線を X 線検出器 130 で検出する (S705)。この回折 X 線を検出した X 線検出器 130 からの出力は処理・制御部 150 のセンサ入力部 156 に入力し、増幅して A/D 変換された後に演算部 157 に送られて演算処理されて第 1 の X 線源 111 から発射された X 線により発生した X 線回折パターンと第 2 の X 線源 121 から発射された X 線により発生した X 線回折パターンとが分離され (S706)、第 1 の X 線源 111 から発射された X 線により発生した X 線回折パターンの回折角 θ_1 と第 2 の X 線源 121 から発射された X 線により発生した X 線回折パターンの回折角 θ_2 とが求められる (S707)。

[0058] 次に、第 1 のシャッタ駆動部 152 からの指令で第 1 のアクチュエータ 1

13を駆動して、第1のシャッタ112を開の状態にすると同時に、第2のシャッタ駆動部154からの指令で第2のアクチュエータ123を駆動して、第2のシャッタ122を開の状態にし(S708)、第1のX線源111から発射されたX線と第2のX線源121から発射されたX線とを遮光する。

[0059] 最後に、S707で演算して求めた θ_1 と θ_2 との情報が入出力部158から出力部160に送られて、表示画面161に表示される(S709)。

[0060] 本実施例によれば、第1のX線源111と第2のX線源121とから同時にX線を照射するので、測定の時間を短縮することが可能になる。

[0061] また、2次元のX線検出器130でX線回折パターンを連続する広い領域で検出することができるので、より高い検出精度を得ることができる。

[0062] また、シャッタ以外の可動機構を備えていないので装置をよりコンパクトで軽量化することが可能になる。

[0063] また、本実施例の変形として、第1のシャッタ112と第2のシャッタ122の開閉の代りの動作として、第1のX線源111の駆動源151のオン・オフ機能と、第2のX線源121の駆動源155のオン・オフ機能をそのまま利用することができる。その場合、シャッタを装置構成から省くことが可能である。

実施例 3

[0064] 本発明による第3の実施例を、図8を用いて説明する。

図8に示した構成は、図1で説明したX線解析装置100のモニタカメラ140を外して第3のX線照射部830を搭載したものである。図1の構成と同じものについては、同じ番号を付している。実施例1および2の場合と同様に、本実施例においても、X線回折装置本体801は、第1のX線照射部110と第2のX線照射部120、第3のX線照射部830及びX線検出器840を備え、それらは図8に示した容器802の内部で同一の平面内に配置されており、第1乃至第3のX線照射部110、120、830で発生させたX線をX線通過窓803を通過させて試料10に照射する構成になっ

ている。

[0065] 処理・制御部 850 は、図 9 に示すように、第 1 の X 線源 111 を駆動するために第 1 の X 線源駆動部 151、第 1 のアクチュエータ 113 を駆動する第 1 のシャッタ駆動部 152、第 2 のアクチュエータ 123 を駆動する第 2 のシャッタ駆動部 154、第 2 の X 線源 121 を駆動するために第 2 の X 線源駆動部 155、第 3 の X 線源 831 を駆動するために第 3 の X 線源駆動部 851、第 3 のアクチュエータ 833 を駆動する第 3 のシャッタ駆動部 852、X 線検出器 840 からの出力を受けるセンサ入力部 853、センサ入力部 853 で受けた X 線検出器 840 からの出力を用いて試料 10 の X 線回折角を求める演算部 854、X 線の照射条件や試料 10 に関する情報を入力し演算部 854 で求めた試料 10 の X 線回折角に関する情報を出力する入出力部 855、全体を制御する全体制御部 856 を備えている。また、処理・制御部 850 の各部と X 線回折装置本体 801 とは、分離されており、その間をケーブル 806 で接続されている。

[0066] 出力部 860 は表示画面 861 を備え、処理・制御部 850 の入出力部 855 から出力された試料 10 の X 線回折角に関する情報を表示画面 861 上に表示する。

第 3 の X 線照射部 830 は、図 1 で説明した第 1 の X 線照射部 110 及び第 2 の X 線照射部 120 と同様に、第 3 の X 線源 831、第 3 のシャッタ 832、第 3 のシャッタ 832 の開閉を駆動する第 3 のアクチュエータ 833、第 3 の X 線源 831 から発射された X 線を絞る第 3 のスリット板 834 を備えている。

[0067] 上記構成を備えた X 線回折装置 800 を用いて試料 10 の解説 X 線を検出する方法は、実施例 1 で説明した各 X 線源から順次 X 線を照射して X 線回折パターンを検出する方法、および、実施例 2 で説明した各 X 線源から同時に X 線を照射して、2 次元の X 線検出器 130 で検出した X 線回折パターンから各 X 線源ごとの X 線回折パターンに分離して回折角度を求める方法と同じである。

- [0068] 本実施例では、X線照射部を3組備えた例を示したが、本発明ではこれに限られず、更に多くのX線照射部を備えてX線回折装置を構成するようにしても良い。
- [0069] 本実施例によれば、X線照射角度の異なる複数のX線照射部を設けて試料にX線を照射する構成としたことにより、より広い範囲の回折X線を検出することが可能になり、X線回折の精度をより向上させることが可能になった。
- [0070] また、2次元のX線検出器840でX線回折パターンを連続する広い領域で検出することができるので、より高い検出精度を得ることができる。
- [0071] また、本実施例の変形として、実施例1で説明した各X線源から順次X線を照射してX線回折パターンを検出する方法と同様の方法のときは、第1のX線源111と第2のX線源121及び第3のX線源831の駆動高圧電源部(図示せず)を共通化して、電氣的スイッチ切換にすることにより、装置を更に軽量化することが可能になる。
- [0072] また、本実施例の変形として、実施例1で説明した各X線源から順次X線を照射してX線回折パターンを検出する方法と同様の方法のときは、第1のX線源111と第2のX線源121及び第3のX線源831の駆動高圧電源部(図示せず)を共通化して、電氣的スイッチ切換にすることにより、装置を更に軽量化することが可能になる。
- [0073] また、更なる本実施例に変形として、実施例2で説明した各X線源から同時にX線を照射する方法と同様な方法に場合は、第2のシャッタ122及び第3のシャッタ832の開閉の代りの動作として、第1のX線源111の駆動源151のオン・オフ機能と、第2のX線源121の駆動源155のオン・オフ機能、及び第3のX線源831の駆動源851のオン・オフ機能とをそのまま利用することができる。その場合、シャッタを装置構成から省くことが可能である。
- [0074] また、上記のスリット板は、X線の形成手段の1つであるので、キャピラリーチューブやゾンプレート或いはコリメータなどのX線光学素子に置き

換えられる。すなわち、第1のスリット板114は第1のX線形成手段であり、第2のスリット板124は第2のX線形成手段であり、第3のスリット板834は第3のX線形成手段である。

産業上の利用可能性

[0075] 本発明は、X線管が発生する特性X線を試料に照射して材料の分析を行うX線回折方法を用いた可搬型X線回折装置に利用することができる。

符号の説明

[0076] 10…試料 100…X線回折装置 101…X線回折装置本体
102…容器 103…X線通過窓 104…モニタ用ガラス窓 1
05…X線遮蔽リング
110…第1のX線照射部 111…第1のX線源 112…第1のシャッタ
114…第1のスリット板 120…第2のX線照射部 121…第2
のX線源 122…第2のシャッタ 124…第2のスリット板 1
30…X線検出器
140…モニタ用カメラ 150…処理・制御部 160…出力部。

請求の範囲

- [請求項1] 試料の同一表面に異なる方向から成形したX線を照射する複数のX線照射手段と、
- 前記試料の同一表面領域内に前記複数のX線照射手段によりX線が照射されて前記試料から発生した複数の回折X線を検出するX線検出手段と、
- 該X線検出手段で前記試料の同一表面領域から発生した複数の回折X線を検出して得た信号を処理するX線回折信号処理手段とを備えたことを特徴とするX線回折装置。
- [請求項2] 前記複数のX線照射手段のそれぞれのX線照射手段は、同じ波長のX線を前記試料に照射することを特徴とする請求項1記載のX線回折装置。
- [請求項3] 前記複数の回折X線を検出するX線検出手段は、1つの2次元X線検出器であることを特徴とする請求項1記載のX線回折装置。
- [請求項4] 前記X線回折信号処理手段は、前記複数のX線照射手段から同時にX線が照射されて発生した複数の回折X線を検出した信号を分離する処理を行なうことを特徴とする請求項3記載のX線回折装置。
- [請求項5] 前記複数のX線照射手段は、試料の表面に成形したX線を第1の方向から照射する第1のX線照射手段と、前記試料の表面の前記第1のX線照射手段でX線を照射した領域に成形した第2のX線を第2の方向から照射する第2のX線照射手段とを備えて、前記第1のX線照射手段と第2のX線照射手段とは、同じ波長のX線を前記試料に照射し、
- 前記X線検出手段は、前記試料の前記第1のX線照射手段によりX線が照射された領域から発生した第1の回折X線と前記試料の前記第2のX線照射手段によりX線が照射された領域から発生した第2の回折X線とを検出し、
- 前記X線回折信号処理手段は、前記X線検出手段で前記試料の同じ

領域から発生した第 1 の回折 X 線と第 2 の回折 X 線とを検出して得た信号を処理する

ことを特徴とする請求項 1 記載の X 線回折装置。

[請求項 6] 前記第 1 と第 2 の X 線照射手段及び前記 X 線検出手段を収納する容器手段と、該容器手段に収納された前記第 1 と第 2 の X 線照射手段及び前記 X 線検出手段を制御する制御手段と、前記容器手段と前記制御手段とを接続するケーブルを更に備え、

前記容器手段と前記制御手段とは分離されてその間を前記ケーブルで接続されており、前記複数の X 線照射手段及び前記 X 線検出手段と前記制御手段との間の信号の授受を前記ケーブルを介して行うように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の X 線回折装置。

[請求項 7] 前記試料の表面の前記複数の X 線照射手段で X 線を照射する領域を撮像する撮像手段と、該撮像手段で撮像して得た前記試料の表面の前記複数の X 線照射手段で X 線を照射する領域の画像を表示するモニタ手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載の X 線回折装置。

[請求項 8] 複数の X 線照射手段から成形した X 線を試料の同一表面に異なる方向から照射し、

前記試料の同一表面領域内に前記複数の X 線照射手段により X 線が照射されて前記試料から発生した複数の回折 X 線を X 線検出手段で検出し、

該 X 線検出手段で前記試料の同一表面領域から発生した複数の回折 X 線を検出して得た信号を処理する

ことを特徴とする X 線回折方法。

[請求項 9] 前記複数の X 線照射手段から、同じ波長の X 線を前記試料に照射することを特徴とする請求項 8 記載の X 線回折方法。

[請求項 10] 前記試料の同一表面領域から発生した複数の回折 X 線を 1 つの 2 次元検出器で検出することを特徴とする請求項 8 記載の X 線回折方法。

[請求項 11] 前記 1 つの 2 次元検出器で検出した前記試料の同一表面領域から発

生した複数の回折X線の検出信号を分離して処理することを特徴とする請求項10記載のX線回折方法。

[請求項12] 複数のX線照射手段から成形したX線を試料の同一表面に異なる方向から照射することを、第1のX線照射手段で試料の表面に成形したX線を第1の方向から照射し、第2のX線照射手段で前記試料の表面の前記第1のX線照射手段でX線を照射した領域に成形した前記第1のX線照射手段で照射したX線と同じ波長のX線を第2の方向から照射することにより行い、

前記試料の前記第1のX線照射手段によりX線が照射された領域から発生した第1の回折X線と前記試料の前記第2のX線照射手段によりX線が照射された領域から発生した第2の回折X線とを検出し、

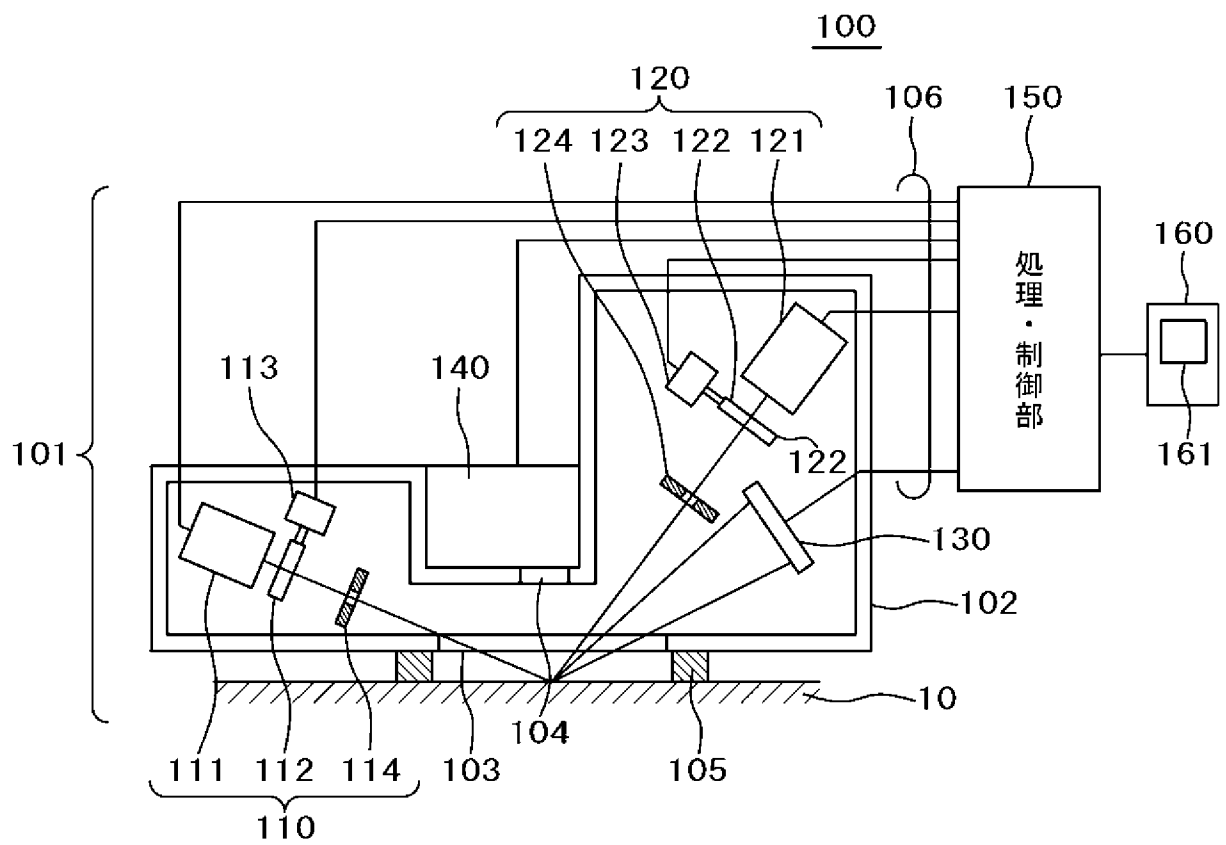
前記試料の同じ領域から発生した第1の回折X線と第2の回折X線とを検出して得た信号を処理することを特徴とする請求項8記載のX線回折方法。

[請求項13] 前記複数のX線照射手段によりX線が照射されて前記試料の同一表面領域から発生した複数の回折X線を検出して得た信号を、ケーブルを介して前記複数のX線照射手段から離れた場所で処理することを特徴とする請求項8記載のX線回折方法。

[請求項14] 前記試料の表面の前記複数のX線照射手段でX線を照射する領域を撮像し、該撮像して得た前記試料の表面の前記複数のX線照射手段でX線を照射する領域の画像を前記ケーブルを介して前記複数のX線照射手段から離れた場所でモニタ画面上に表示することを特徴とする請求項8記載のX線回折方法。

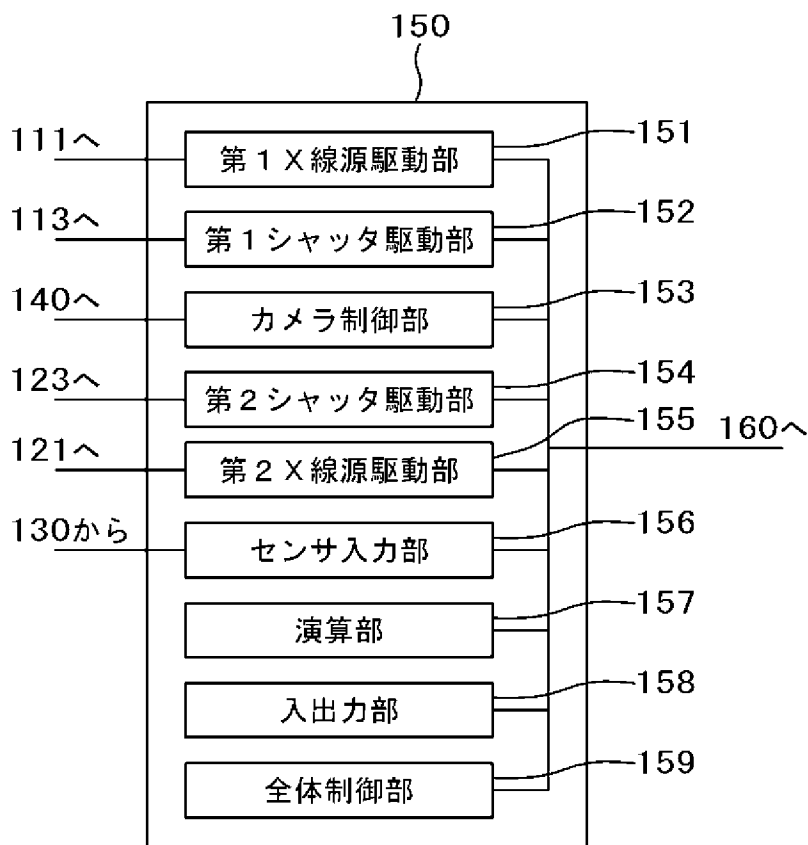
[図1]

図 1



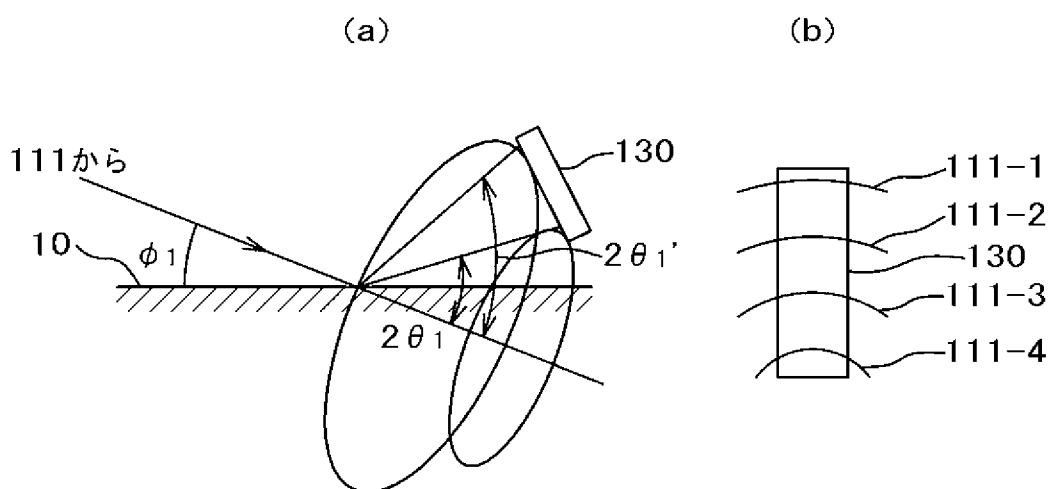
[図2]

図 2



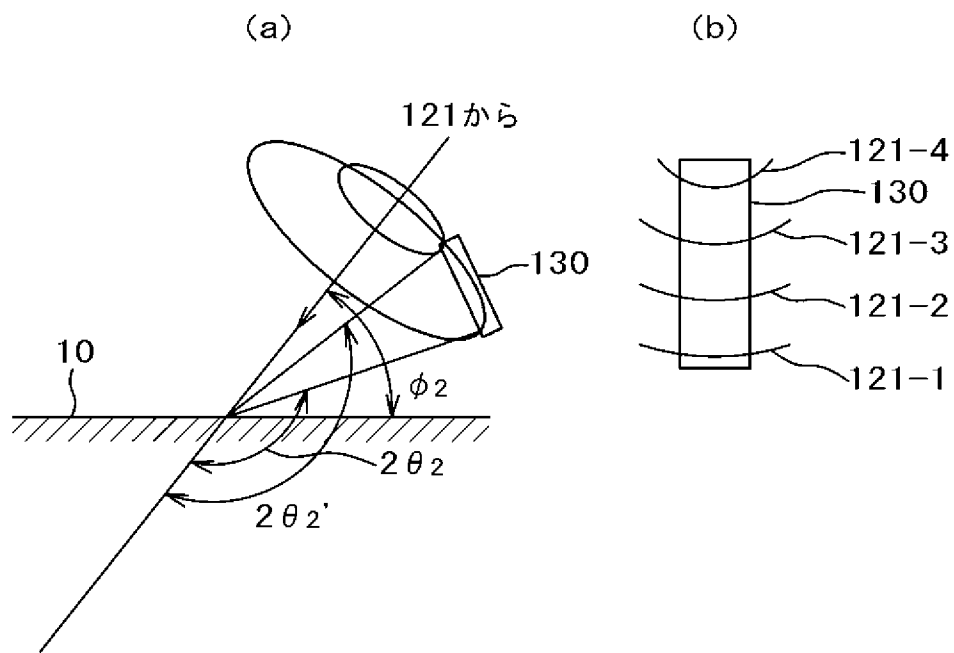
[図3]

図 3



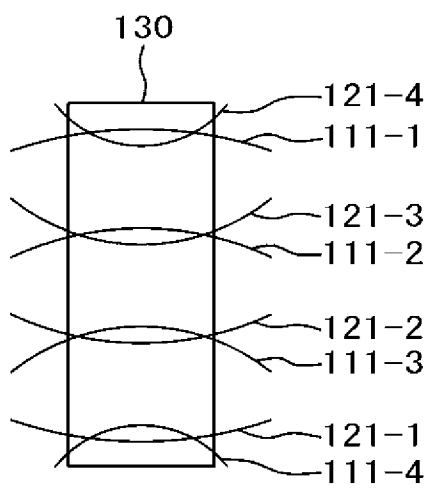
[図4]

図 4



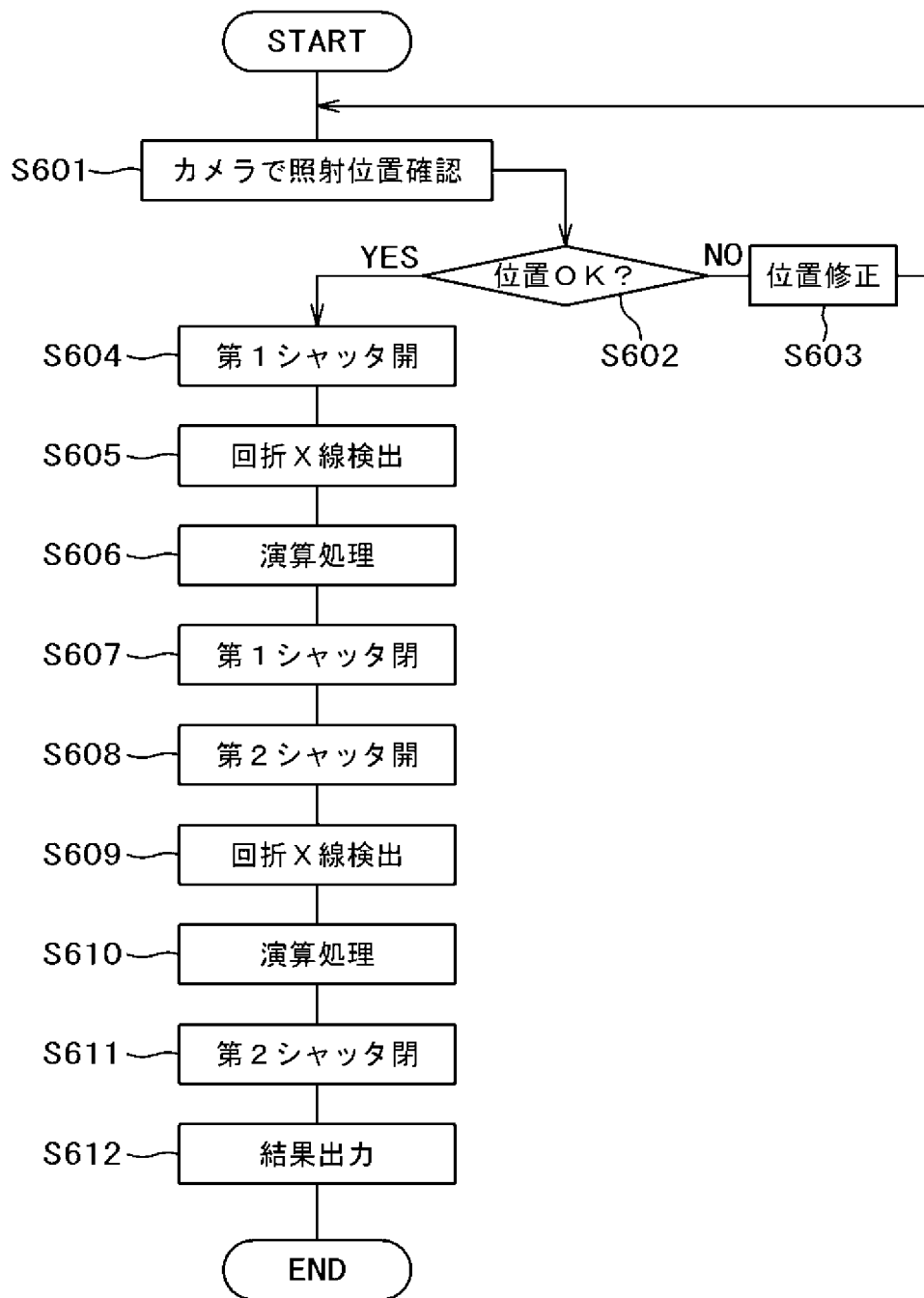
[図5]

図 5



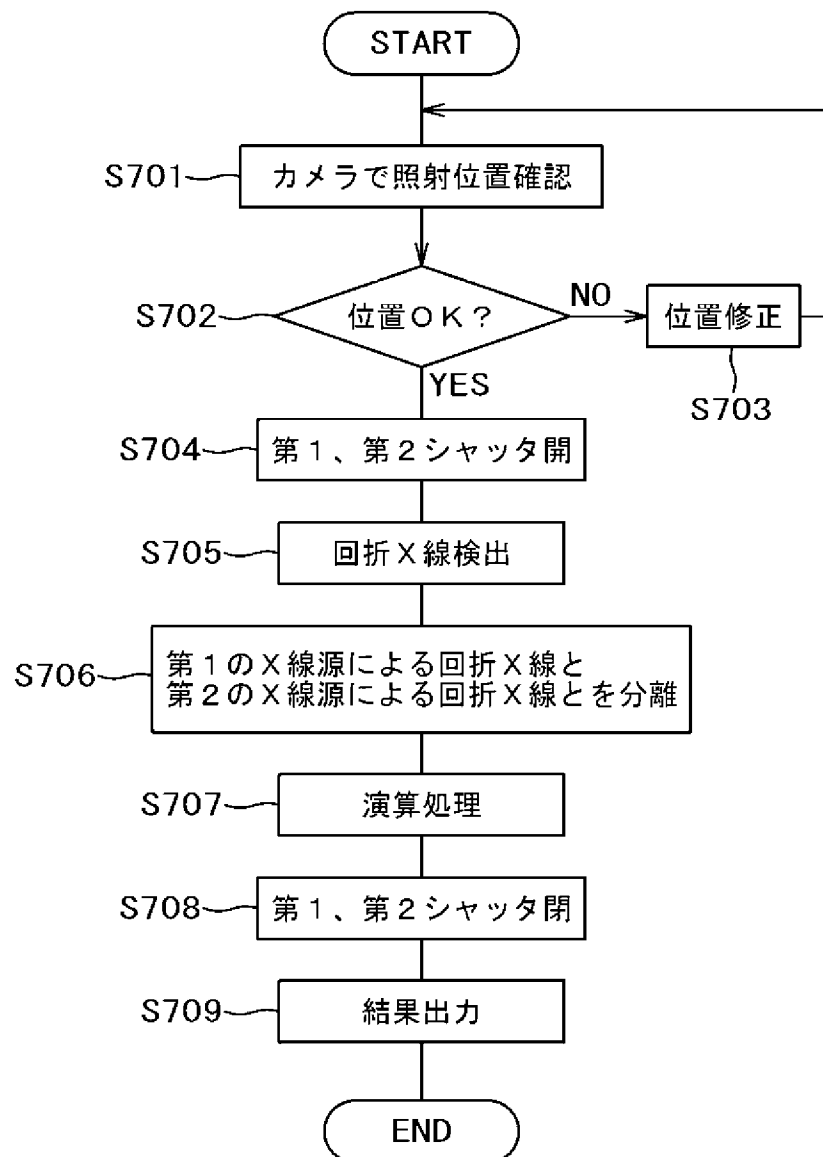
[図6]

図 6



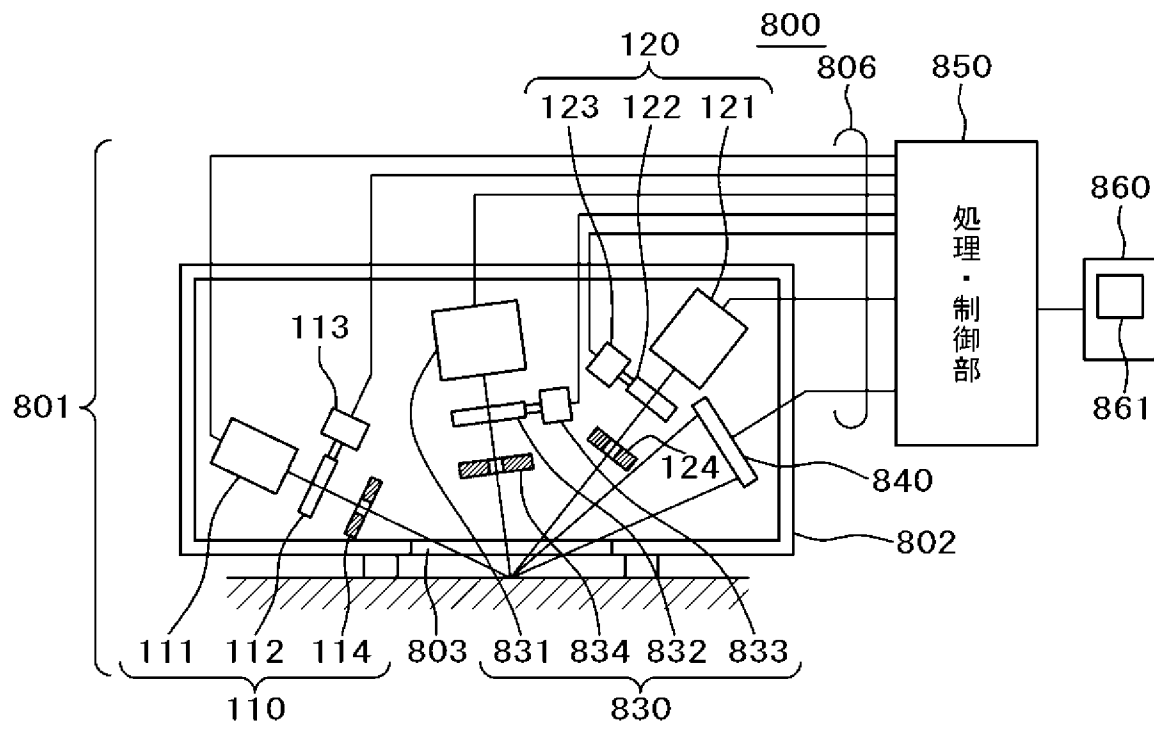
[図7]

図 7



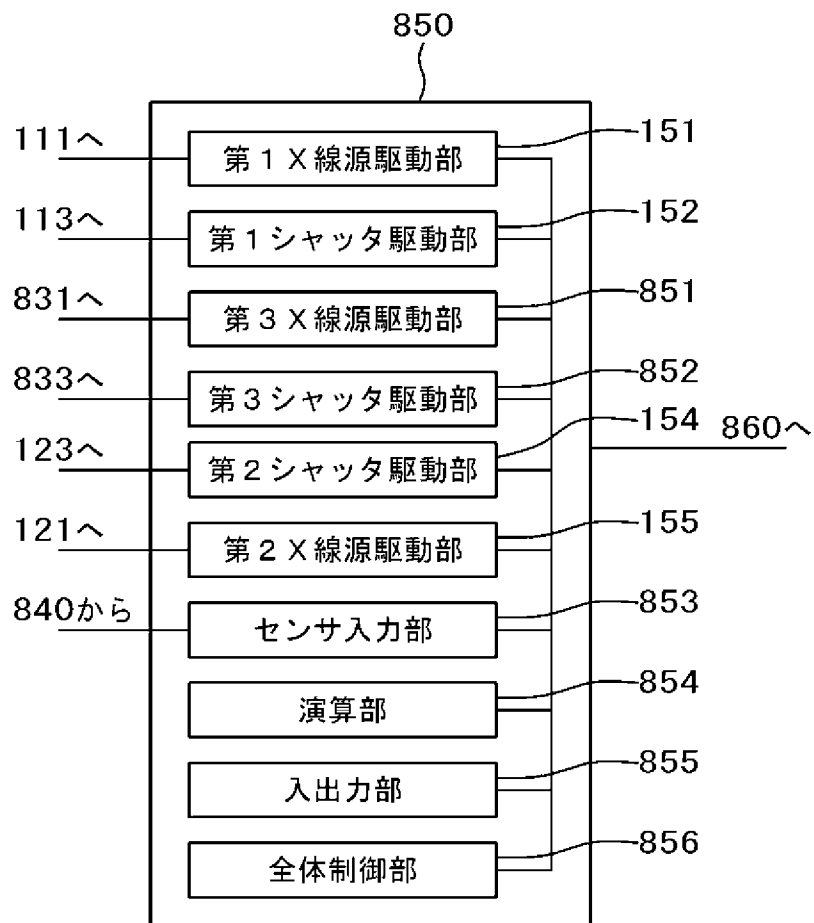
[図8]

図 8



[図9]

図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067551

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N23/207(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)

G01N23/00-G01N23/227, G01B15/00-G01B15/08, G01L1/00-G01L1/26

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>X</u> Y	JP 2-266249 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 31 October 1990 (31.10.1990), column of 'Action'; fig. 1 (Family: none)	<u>1-2, 5, 8-9, 12</u> 3-4, 6-7, 10-11, 13-14
Y	JP 2002-39970 A (Rigaku Denki Co., Ltd.), 06 February 2002 (06.02.2002), fig. 1 (Family: none)	3-4, 10-11
Y	JP 55-158544 A (Kawasaki Steel Corp.), 10 December 1980 (10.12.1980), page 5, upper right column, line 20 to lower right column, line 17; fig. 3 (Family: none)	6, 13

☒ 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
03 October, 2011 (03.10.11)

Date of mailing of the international search report
18 October, 2011 (18.10.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067551

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 2002-350373 A (Seiko Instruments Inc.) , 04 December 2002 (04.12.2002) , paragraph [0015] & US 6798863 B2	7, 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067551

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 does not have a special technical feature in the light of the contents disclosed in the document 1 (JP 2-266249 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 31 October 1990 (31.10.1990), the column of "Action", fig. 1, (Family: none). As a result of judging special technical features with respect to claims dependent on claim 1, this international application involves two or more inventions comprising the inventions in claims 2 and 5 as main invention.

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067551

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Meanwhile, claim 1 having no special technical feature; claim 8 being different in only the categorical point from the invention in claim 1; claim 9 being different in only the categorical point from the invention in claim 2; and claim 12 being different in only the categorical point from the invention in claim 5 are classified into a main invention group.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01N23/207 (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. G01N23/00-G01N23/227,
G01B15/00-G01B15/08 ,
G01L 1/00-G01L 1/26

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 (JDreamII)

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	JP 2-266249 A (沖電気工業株式会社) 1990. 10. 31, 「作用」の欄, 図 1 (ファミリーなし)	1-2, 5, 8-9, 12 3-4, 6-7, 10-11, 13-14
Y	JP 2002-39970 A (理学電機株式会社) 2002. 02. 06, 図 1 (ファミリーなし)	3-4, 10-11
Y	JP 55-158544 A (川崎製鉄株式会社) 1980. 12. 10, 第 5 頁右上欄第 2 0 行 - 同頁右下欄第 1 7 行, 図 3 (ファミリーなし)	6, 13

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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

0 3 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 0 . 2 0 1 1

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

比嘉 翔一

2W

4 0 0 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

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 2002-350373 A (セイコーインスツルメンツ株式会社) 2002.12.04, 【0015】 & US 6798863 B2	7, 14

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、文献1（JP 2-266249 A（沖電気工業株式会社）1990.10.31, 「作用」の欄, 図1（ファミリーなし））に開示された内容に照らして、特別な技術的特徴を有しない。そこで請求項1の従属請求項について特別な技術的特徴を判断した結果、この国際出願には、請求項2及び請求項5に係る発明を主発明とする二以上の発明が含まれる。なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1、及び、請求項1に係る発明とカテゴリー表現上の差異があるだけの請求項8、請求項2に係る発明とカテゴリー表現上の差異があるだけの請求項9、請求項5に係る発明とカテゴリー表現上の差異があるだけの請求項12に係る発明は主発明に区分する。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。