



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 G01N 23/20, G21K 1/06, G01T 1/00	A1	(11) 国際公開番号 WO00/04376 (43) 国際公開日 2000年1月27日(27.01.00)		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> (21) 国際出願番号 PCT/JP99/03844 (22) 国際出願日 1999年7月16日(16.07.99) (30) 優先権データ 特願平10/202980 1998年7月17日(17.07.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 科学技術振興事業団(JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION)[JP/JP] 〒332-0012 埼玉県川口市本町四丁目1番8号 Saitama, (JP) 理学電機株式会社(RIGAKU CORPORATION)[JP/JP] 〒196-8666 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) 横沢 裕(YOKOZAWA, Yutaka)[JP/JP] 〒196-0022 東京都昭島市中神町1391番地57号 Tokyo, (JP) 大橋裕二(OHASHI, Yuji)[JP/JP] 〒166-0015 東京都杉並区成田東一丁目34番17号 Tokyo, (JP) 佐々木勝成(SASAKI, Katsunari)[JP/JP] 〒198-0043 東京都青梅市千ヶ瀬町五丁目627番2-101号 Tokyo, (JP) </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> (74) 代理人 弁理士 清水 守(SHIMIZU, Mamoru) 〒101-0053 東京都千代田区神田美土代町7番地10 大園ビル Tokyo, (JP) (81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書 </td> </tr> </table>			(21) 国際出願番号 PCT/JP99/03844 (22) 国際出願日 1999年7月16日(16.07.99) (30) 優先権データ 特願平10/202980 1998年7月17日(17.07.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 科学技術振興事業団(JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION)[JP/JP] 〒332-0012 埼玉県川口市本町四丁目1番8号 Saitama, (JP) 理学電機株式会社(RIGAKU CORPORATION)[JP/JP] 〒196-8666 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) 横沢 裕(YOKOZAWA, Yutaka)[JP/JP] 〒196-0022 東京都昭島市中神町1391番地57号 Tokyo, (JP) 大橋裕二(OHASHI, Yuji)[JP/JP] 〒166-0015 東京都杉並区成田東一丁目34番17号 Tokyo, (JP) 佐々木勝成(SASAKI, Katsunari)[JP/JP] 〒198-0043 東京都青梅市千ヶ瀬町五丁目627番2-101号 Tokyo, (JP)	(74) 代理人 弁理士 清水 守(SHIMIZU, Mamoru) 〒101-0053 東京都千代田区神田美土代町7番地10 大園ビル Tokyo, (JP) (81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/03844 (22) 国際出願日 1999年7月16日(16.07.99) (30) 優先権データ 特願平10/202980 1998年7月17日(17.07.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 科学技術振興事業団(JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION)[JP/JP] 〒332-0012 埼玉県川口市本町四丁目1番8号 Saitama, (JP) 理学電機株式会社(RIGAKU CORPORATION)[JP/JP] 〒196-8666 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) 横沢 裕(YOKOZAWA, Yutaka)[JP/JP] 〒196-0022 東京都昭島市中神町1391番地57号 Tokyo, (JP) 大橋裕二(OHASHI, Yuji)[JP/JP] 〒166-0015 東京都杉並区成田東一丁目34番17号 Tokyo, (JP) 佐々木勝成(SASAKI, Katsunari)[JP/JP] 〒198-0043 東京都青梅市千ヶ瀬町五丁目627番2-101号 Tokyo, (JP)	(74) 代理人 弁理士 清水 守(SHIMIZU, Mamoru) 〒101-0053 東京都千代田区神田美土代町7番地10 大園ビル Tokyo, (JP) (81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書			
(54) Title: IMAGING PLATE X-RAY DIFFRACTION APPARATUS (54) 発明の名称 イメージングプレートX線回折装置 (57) Abstract A high-speed imaging plate X-ray diffraction apparatus of saved installation space type having an expanded range of 2θ measurement angle and a high resolution, and easy to operate. The apparatus comprises an X-ray measuring instrument having an X-ray optical system (5) and a goniometer (1) and adapted for allowing a mounted single crystal sample (3) to diffract X-rays, a cylindrical imaging plate (21) disposed vertically to record X-ray diffracted waves from the sample (3) and covering a range of 2θ measurement angle from -60° to +144°, a drive motor (11) for vertically moving the imaging plate (21), a transmission mechanism (12), a rotary reader (20) disposed coaxially with the moved cylindrical imaging plate (21) and adapted for reading X-ray diffracted wave data on the inner surface of the imaging plate (21).				

(57)要約

2 θ 測角範囲が拡大され、高速、高分解能で、しかも使い勝手のよい省スペースタイプのイメージングプレートX線回折装置を提供する。

イメージングプレートX線回折装置において、X線光学系(5)とゴニオメータ(1)を備え、セットされた単結晶試料(3)にX線回折を起こさせるX線測定装置と、前記試料(3)からのX線回折線を記憶できるように、鉛直方向に配置され、かつ、 $-60^{\circ} \sim +144^{\circ}$ の2 θ 測角範囲をカバーする円筒状イメージングプレート(21)と、この円筒状イメージングプレート(21)を鉛直方向に移送する駆動モータ(11)と、伝導機構部(12)と、移送された円筒状イメージングプレート(21)と同軸上に配置され、この円筒状イメージングプレート(21)の内周面のX線回折線データを読み取る回転式読み取り装置(20)とを設ける。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサオ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

明 細 書

イメージングプレート X線回折装置

技術分野

本発明は、イメージングプレート X線回折装置に係り、特に、露光エリアが拡大され、高速、高分解能で、しかも使い勝手のよい省スペースタイプのイメージングプレート X線回折装置に関するものである。

背景技術

従来、このような分野の技術としては、例えば以下に開示されるようなものがあった。

一般的に有機物や無機物の結晶構造の解析には、単結晶を作製し、X線回折測定を行う方法がとられている。

しかし、今後の研究には、これまでに比べて、迅速で分解能の高いデータ測定を行える装置の開発が必要となっている。例えば、1台のX線回折装置でもって、Mo（モリブデン）K α 線（波長0.710 Å）の測定に止まらず、銅（Cu）K α 線（波長1.542 Å）の測定が必要になってきている。

発明の開示

そのような、単結晶のX線による構造解析装置として、

（1）3次元スポットの測定を自在に行うことができる単結晶自動X線解析装置が開発されている。この単結晶自動X線解析装置は、X線発生装置と、4軸ゴニオメータと、このゴニオメータの2 θ 軸に搭載されたシンチレーションカウンタと、回折データの処理を行うコンピュータシステムを備えている。

この単結晶自動X線解析装置は、試料のあらゆるX線回折データ収集が可能である反面、3次元スポットの測定であるために、試料の全X線回折データ収集に、3日から4日を要するとともに、装置のスペースが大きくなるといった問題もあった。

(2) 更に、X線回折データ収集時間を短縮するために、円筒状のイメージングプレートを横方向に配置して、X線回折データを一度に取り込めるようにしたイメージングプレートX線回折装置が開発されている。

このイメージングプレートX線回折装置は、X線回折データ収集時間の短縮に寄与するところは大であるが、 2θ 測角範囲は、 ± 60 度で、 $\text{Mo K}\alpha$ 線(波長 $0.710\text{ \AA}$)の測定専用であった。つまり、 $\text{Cu K}\alpha$ 線(波長 $1.542\text{ \AA}$)を使用すると、少なくとも 0 度から 140 度の 2θ 測角範囲が必要となり、この 2θ 測角範囲を確保するためには、結晶へのアクセススペースを著しく狭めざるを得ず、使い勝手に難があった。

したがって、上記した $\text{Mo K}\alpha$ 線(波長 $0.710\text{ \AA}$)の測定と、 $\text{Cu K}\alpha$ 線(波長 $1.542\text{ \AA}$)の測定との両方の測定を行うためには、上記した(1)の装置を用い、長いデータ収集時間を許容するか、使い勝手を犠牲にせざるを得ないという問題があった。

また、上記(2)の装置は横型であり、特に、幅方向のサイズが大きくなるといった問題があった。

本発明は、上記問題点を解決するために、 2θ 測角範囲が拡大され、高速、高分解能で、しかも使い勝手のよい省スペースタイプのイメージングプレートX線回折装置を提供することを目的とする。

本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕イメージングプレートX線回折装置において、X線光学系とゴニオメータを備え、セットされた単結晶試料にX線回折を起こさせる手段と、前記試料からのX線回折線を記憶できるように、鉛直方向に配置され、かつ、 $-60^\circ \sim +144^\circ$ の 2θ 測角範囲をカバーする円筒状イメージングプレートと、この円筒状イメージングプレートを鉛直方向に移送する移送手段と、移送された円筒状イメージングプレートと同軸状に配置され、この円筒状イメージングプレートの内周面のX線回折線データを読み取る回転式読み取り装置とを設けるようにしたものである。

〔2〕上記〔1〕記載のイメージングプレートX線回折装置において、前記ゴニオメータが、前記円筒状イメージングプレートの内側下部にX線光学系やイメ

ージングプレートと機械的干渉なく配置され、試料の軸を立てるようにしたものである。

〔３〕上記〔１〕記載のイメージングプレートＸ線回折装置において、放射Ｘ線にCuK α 線を用いる。

図面の簡単な説明

第１図は、本発明の実施例を示すイメージングプレートＸ線回折装置の全体構成図である。

第２図は、本発明の実施例を示すイメージングプレートＸ線回折装置の要部正面図である。

第３図は、本発明の実施例を示すイメージングプレートＸ線回折装置の上面図である。

第４図は、本発明の実施例を示す試料の測角範囲の説明図である。

第５図は、本発明の実施例を示す試料のＸ線回折線検出（記憶）方法を示す模式図である。

第６図は、本発明の実施例を示す試料のＸ線回折線データの回転式読み取り装置の模式図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例について図を参照しながら詳細に説明する。

第１図は本発明の実施例を示すイメージングプレートＸ線回折装置の全体構成図、第２図はそのイメージングプレートＸ線回折装置の要部正面図、第３図はそのイメージングプレートＸ線回折装置の上面図である。なお、以下に示す各部品の仕様は、単なる１例に過ぎず、これに限定されるものではない。

これらの図において、１は試料としての結晶３をセットするゴニオメータであり、（１） ϕ は 360° 回転可能であり、 0.02° ／ステップの駆動が可能である。（２） χ は $-15 \sim 55^\circ$ ： 0.002° ／ステップの駆動が可能である。（３） ω は $-85 \sim 265^\circ$ ： 0.002° ／ステップの駆動が可能である。軸交差精度は、例えば、 $20\mu\text{m}$ 程度である。（４）ゴニオメータヘッドはIUC

r 規格 (49 mm タイプ) アークレスゴニオヘッド 1 個を設けている。

また、5 は X 線光学系であり、(1) カメラ部は縦型ワイセンベルグカメラ、カメラ長は 127.38 mm、測角範囲 $2\theta = -60^\circ \sim +144^\circ$ 、軸方向は $\pm 45^\circ$ である。(2) モノクロメータは平板グラファイト結晶である。(3) コリメータは 0.3 mm, 0.5 mm, 0.8 mm ダブルである。(4) ビームストッパーは結晶直後に配置し、試料観察用として、例えば、CCD カメラ (倍率モニター上で約 70 倍) を備えている。(5) 層線スクリーンは 0 層線用スクリーン (幅 5 mm 固定) である。

そこで、第 4 図及び第 5 図に示すように、ゴニオメータ 1 に試料としての単結晶 3 をセットし、X 線光学系 5 から X 線がその単結晶 3 に照射されるようにすると、その単結晶 3 により X 線回折が起き、その X 線回折線がイメージングプレート 21 に記憶される。

更に、第 1 図に示した 7 は移動台に搭載されるイメージングプレート 21 を鉛直方向の下部に移送するためのリニアガイド部、11 はそのイメージングプレート 21 の搬送のための駆動モータであり、12 は伝導機構部である。

上記した主な装置は、装置のチャンバ 15 の上に配置され、そのチャンバ 15 の内部に読み取り装置 20 が収納される。13 は X 線測定部の防 X 線を兼ねたカバーである。

そこで、その回転式読み取り装置 20 について説明すると、(1) 読み取り方式は内周読み取り (光学系回転) 方式である。(2) イメージングプレート 21 は検出面積: 460 mm × 255 mm、画素サイズ: 100 × 100 μ m, 100 × 105 μ m, 200 × 200 μ m、画素数: 4600 × 2550, 4600 × 1700, 2300 × 1275 である。(3) カメラ半径は 127.38 mm である。(4) 検出器は光電子増倍管である。(5) 読み取り光源は半導体レーザ (最大定格出力 25 mW) である。(6) ダイナミックレンジは $1 \sim 10^6$ (0 ~ 1048480) である。(7) 読み取り感度は 1-X 線トン/ピクセルである。(8) 出力データは約 23.5 MB / (100 × 100 μ m) である。(9) IP 枚数は 1 枚である。(10) 読み取り時間は 1500 ライン/分、約 100 sec / (100 × 100 μ m) である。(11) 消去時間は 20 秒であ

る。(12) デューティタイムは約140 secである。

この回転式読み取り装置20は、第6図に示すように、既に、本願発明者等によって提案されている(特開平6-19014号公報参照)ように、大別すると、レーザ光源26と、回転体28の内部に収納された読み取り光学系と、蛍光検出装置30とから構成されている。

そこで、レーザ光源26で発生したレーザ光40は、ミラー32, 34で反射して、移動台(図示なし)に搭載されたイメージングプレート21の記録面22に垂直な方向に向けられる。このレーザ光40は、選択ミラー36と集光レンズ38を通過して、イメージングプレート21の記録面22上に照射される。レーザ光40の当たった部分に潜像が記録されていると、そこから蛍光が発生する。

この蛍光は、集光レンズ38で集められて、平行光線となり、選択ミラー36で反射して、中心線24に平行な方向に向けられる。蛍光42はレーザ光源26の方向には戻らずに、レーザ光源26とは反対の側に配置されている蛍光検出装置30の方向に向けられる。この蛍光42は、フィルター44で赤色光をカットされて、蛍光検出装置30でその強度が検出される。25は移動台(図示なし)に搭載されたイメージングプレート21の移動方向を示している。

そこで、イメージングプレート21が読み取り装置のチャンバ15に移送されると、回転式読み取り装置20により、潜像としての試料のX線回折線が読み取られる。

したがって、第4図及び第5図に示すように、例えば、Cu K α 線による試料からの回折データが、イメージングプレート21の測角範囲 $2\theta = -60^\circ \sim +144^\circ$ に記録される場合にも、回転式読み取り装置20の1回転により、測角範囲 $2\theta = \pm 60^\circ$ の場合と同程度の高速で読み取ることができる。

また、この装置では、読み取りが終了したイメージングプレート21の記録されたデータを消去して、駆動モータ11の駆動により、鉛直方向上方に移送して、再び、X線回折線の記憶を行うために使用することができる。

また、図示しないが、コントローラとして、(1) X線露光、読み取り、データ転送のためのシーケンス制御と、(2) イメージングプレートデータ読み取り用として、高速16ビットADCと、(3) 制御用I/FとしてRS-232C

と、(4) データ用 I/F として SCSI 2 が設けられる。

更に、制御・データ処理用コンピュータを設けて、制御を行うとともに、X線回折データの処理とその表示を行うことができる。

本発明によれば、上記のように構成したので、以下のような利点がある。

(1) 高速、高分解能でX線回折データ収集・解析を行うことができる。例えば、上記した先行技術(1)によれば、データ収集に、3～4日要していたが、本発明によれば、3～4時間でデータ収集を行うことができる。

(2) X線検出部にイメージングプレートを、試料の周囲に縦型に円筒状に設置することにより、多量のX線回折データを一度に収集し、高速化を図るとともに、高分解能化を実現することができる。

(3) また、イメージングプレートは2次元検出器(記憶媒体)として、高感度で、かつ、広いダイナミックレンジと大きな検出(記憶)面積を有し、更に、半永久的に繰り返し使用が可能である。

(4) 従来品に比べて、X線源と試料間の距離を約40%短縮することで、X線強度を向上させられる。また、Cu K α での測定を可能にしたことにより、高精度の測定が可能となる。

(5) 例えば、 ϕ 軸：360°、x軸：-15°～55°、 ω 軸：-85°～265°回転可能なゴニオメータとの組合せにより、広い測角範囲、つまり、 $2\theta = -60^\circ \sim +144^\circ$ を実現することができる。

なお、上記実施例では、図示していないが、試料としての結晶に向けて、例えば、上方に放射口を有する導入管を配置して、その導入管の放射口から冷却用ガス、例えば、窒素ガスを放出して、試料を冷却しながら、X線回折測定を行うことができる。更に、種々の試料の雰囲気の設定を行うようにすることもできる。

また、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

(1) 2θ 測角範囲が拡大され、高速、高分解能で、しかも使い勝手のよい省スペースタイプのイメージングプレートX線回折装置を提供することができる。

(2) 上記したゴニオメータ (1/4 x ゴニオメータ) によれば、試料としての結晶の軸を立てる場合、X線光学系やイメージングプレートとの機械的干渉がなく、結晶の軸を立てることができる。また、測角範囲は $2\theta = -60^\circ \sim +144^\circ$ と広い測角範囲を有しており、放射X線が $\text{Mo K}\alpha$ 線の場合は言うまでもなく、 $\text{Cu K}\alpha$ 線の場合でも、ほぼ全空間のデータ収集と処理が可能である。また、 $\text{Cu K}\alpha$ 線で $0.83 \text{ \AA}$ 程度の分解能をカバーすることができる。

(3) 従来品に比べて、X線源と試料間の距離を約40%短縮することで、X線強度を向上させ、高精度の測定が可能である。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるイメージングプレートX線回折装置は、広い測角範囲を有しており、高速・高分解能で、しかも使い勝手のよい省スペース型であり、特に単結晶構造の解析に用いるのに適している。

請 求 の 範 囲

1.

(a) X線光学系とゴニオメータを備え、セットされた単結晶試料にX線回折を起こさせる手段と、

(b) 前記試料のX線回折線を記憶できるように、鉛直方向に配置され、かつ、 $-60^{\circ} \sim +144^{\circ}$ の 2θ 測角範囲をカバーする円筒状イメージングプレートと、

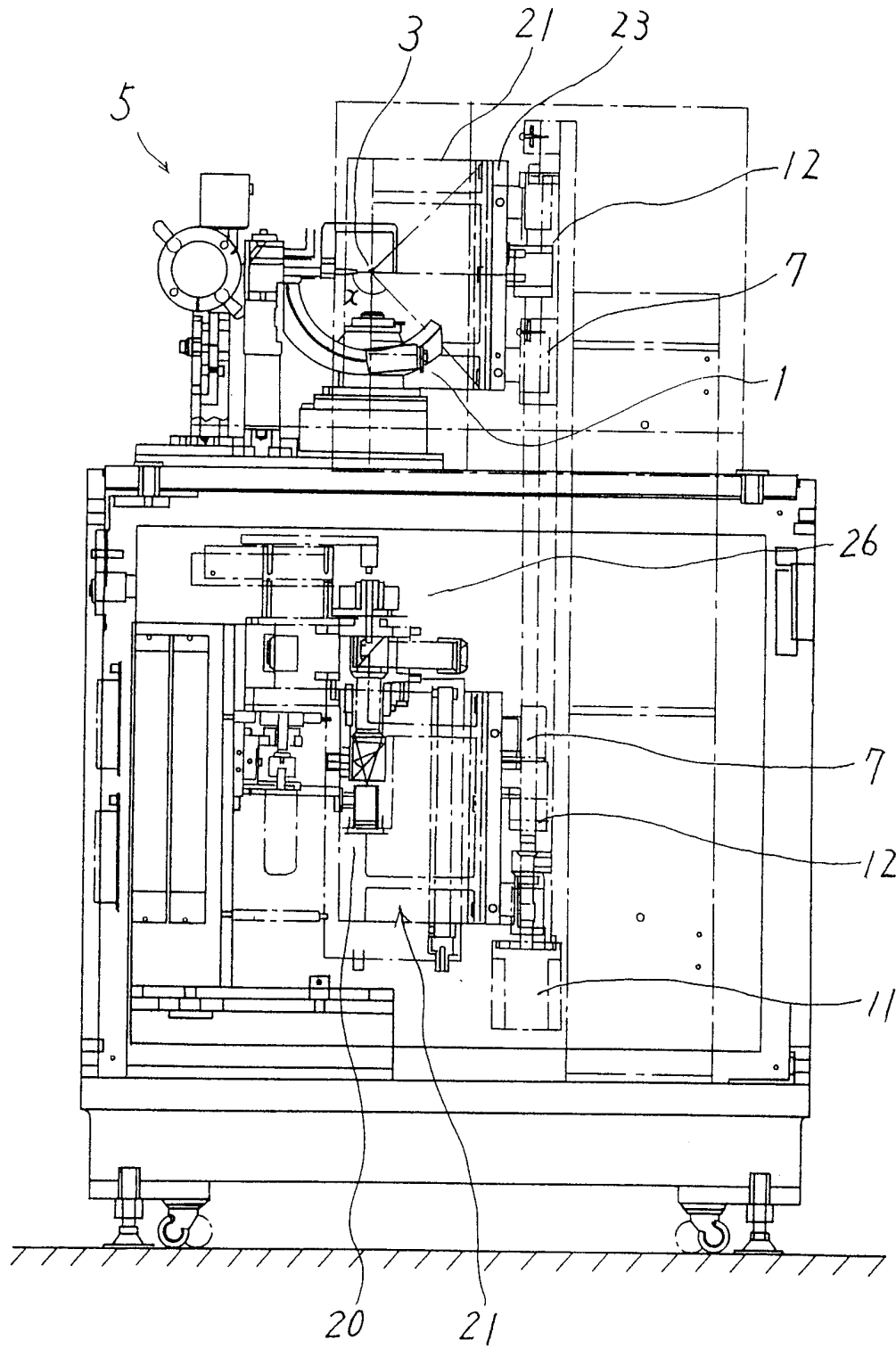
(c) 該円筒状イメージングプレートを鉛直方向に移送する移送手段と、

(d) 移送された円筒状イメージングプレートと同軸状に配置され、該円筒状イメージングプレートの内周面のX線回折線データを読み取る回転式読み取り装置とを具備することを特徴とするイメージングプレートX線回折装置。

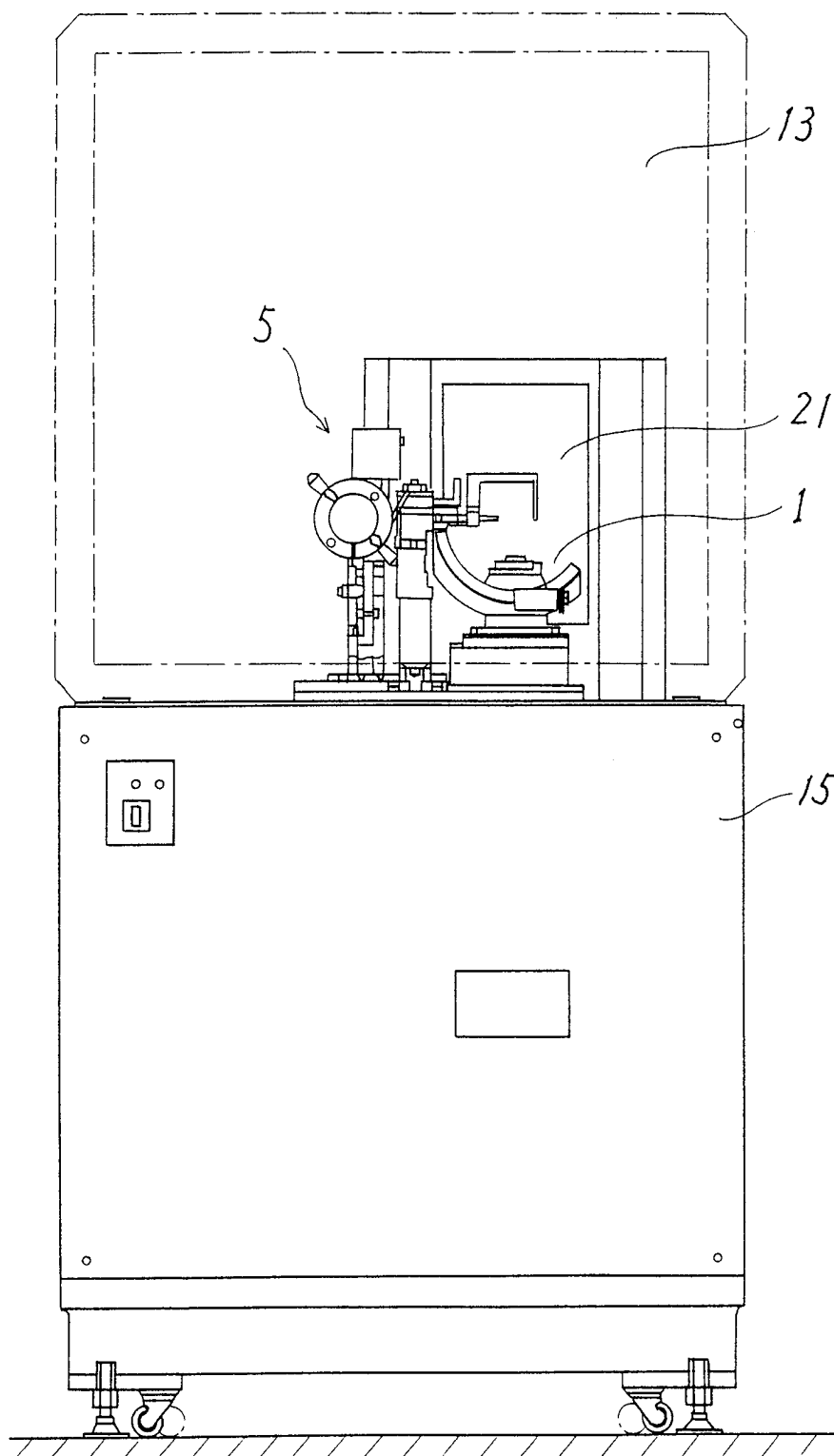
2. 請求項1記載のイメージングプレートX線回折装置において、前記ゴニオメータが、前記円筒状イメージングプレートの内側下部にX線光学系やイメージングプレートと機械的干渉なく配置され、試料の軸を立てることを特徴とするイメージングプレートX線回折装置。

3. 請求項1記載のイメージングプレートX線回折装置において、放射X線にCu K α 線を用いることを特徴とするイメージングプレートX線回折装置。

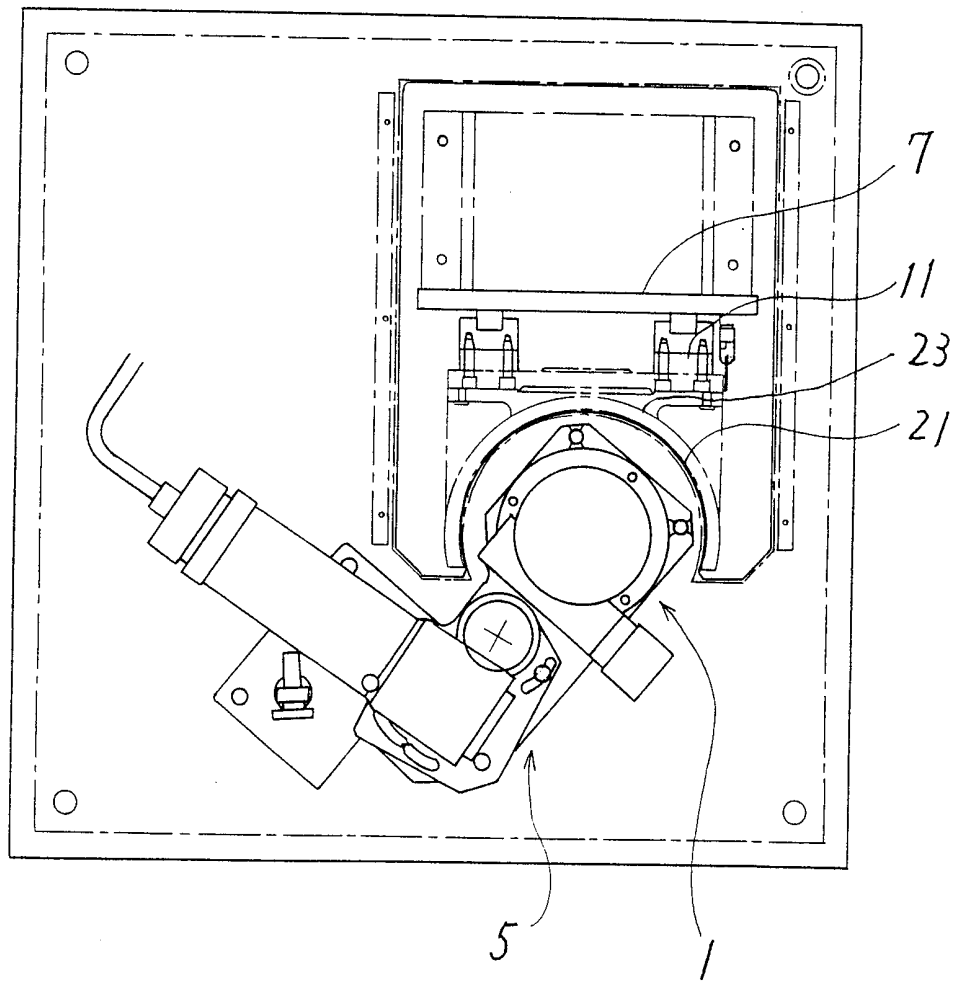
第 1 図



第 2 図

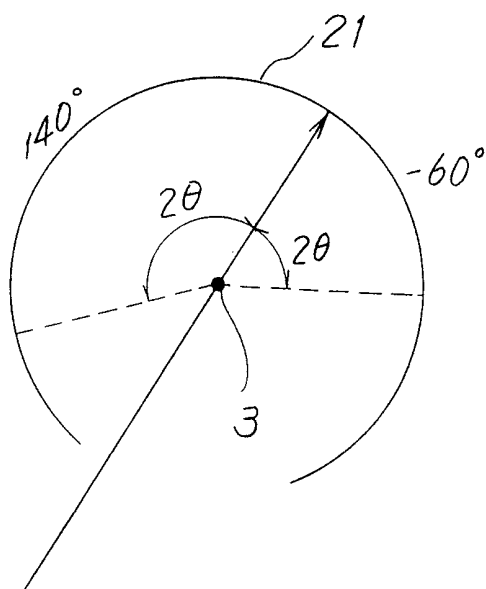


第 3 図

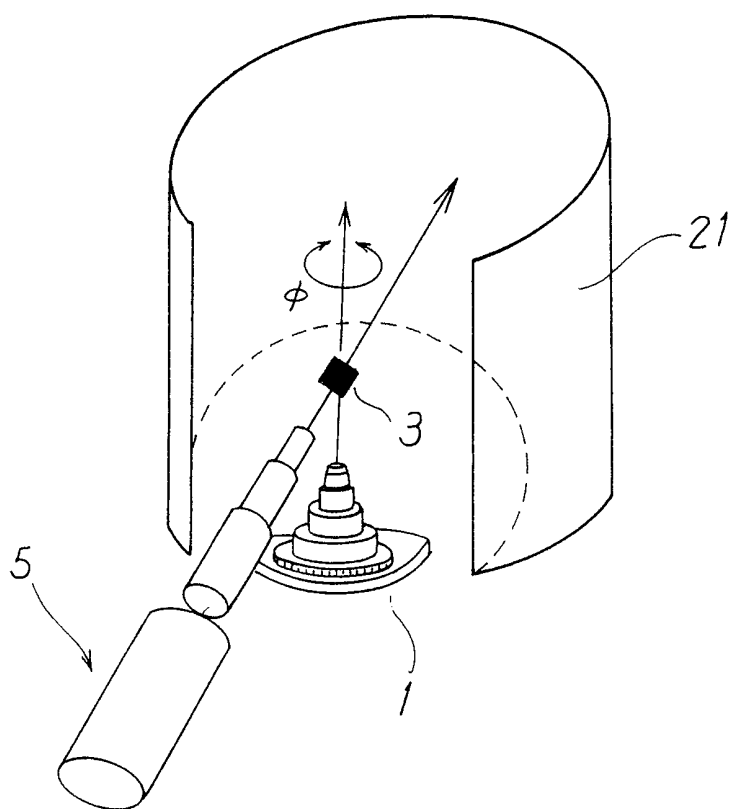


第 4 図

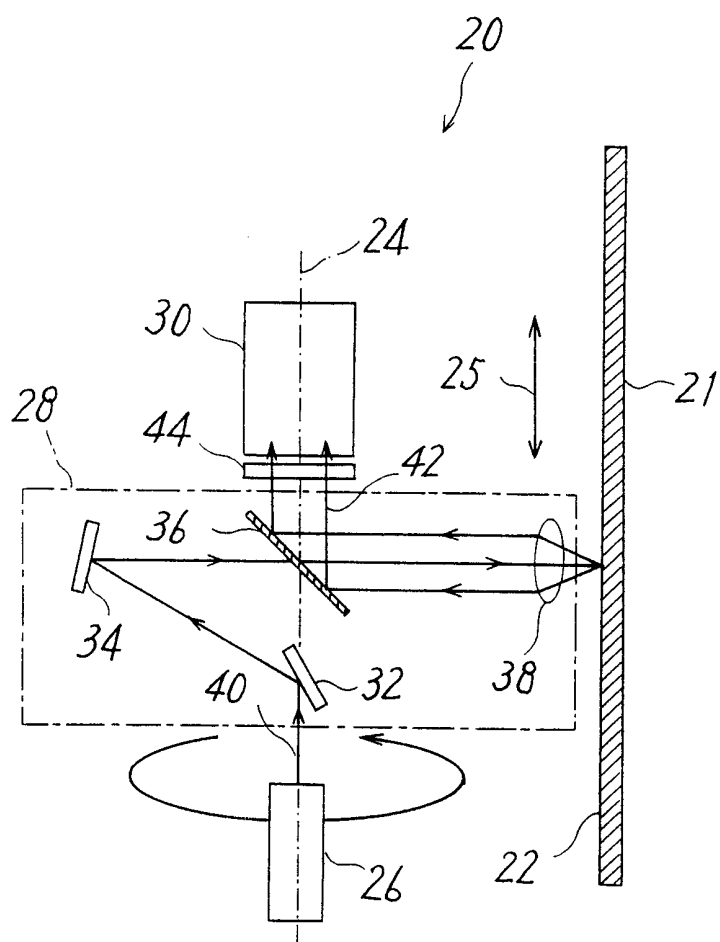
測定範囲 (露光エリア)



第 5 図



第 6 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/03844

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ G01N23/20, G21K1/06, G01T1/00

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)

Int.Cl⁶ G01N23/20, G21K1/06, G01T1/00

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

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

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

JOIS, ["X Sen" * "Immejingu Preeto" * "Dou"]

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 6-180297, A (K.K. Makku Science), 28 June, 1994 (28. 06. 94), Page 3 right column, line 2 to page 5, left column, line 3 Fig. 1 (Family: none)	1-3
Y	JP, 6-19014, A (Rigaku Denki Co., Ltd.), 28 January, 1994 (28. 01. 94), Page 3, left column, line 14 to page 4, left column, line 9 ; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-3
Y	JP, 62-147858, A (Rigaku Keisoku K.K.), 1 July, 1987 (01. 07. 87), Page 2, upper left column, line 17 to page 3, upper left column, line 17 ; Fig. 1 (Family: none)	1-3
Y	JP, 58-162847, A (NEC Corp.), 27 September, 1983 (27. 09. 83), Page 2, upper left column, line 19 to upper right column, line 8 (Family: none)	1-3

☐ 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 document 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

3 August, 1999 (03. 08. 99)

Date of mailing of the international search report

10 August, 1999 (10. 08. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁶ G01N23/20, G21K1/06, G01T1/00

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.⁶ G01N23/20, G21K1/06, G01T1/00

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 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999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)

JOIS, ["X線" * "イメージングプレート" * "銅"]

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 請求の範囲の番号
Y	JP, 6-180297, A (株式会社マクサエンス) 28.6月.1994(28.06.94), 第3頁右欄第2行-第5頁左欄第3行, 及び Fig.1(ファミリーなし)	1-3
Y	JP, 6-19014, A (理学電機株式会社) 28.1月.1994(28.01.94), 第3頁左欄第14行-第4頁左欄第9行, 及び Fig.1-4 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP, 62-147858, A (理学計測株式会社) 1.7月.1987(01.07.87), 第2頁左上欄第17行-第3頁左上欄第17行, 及び Fig.1 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP, 58-162847, A (日本電気株式会社) 27.9月.1983(27.09.83), 第2頁左上欄第19行-右上欄第8行 (ファミリーなし)	1-3

☐ 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

03.08.99

国際調査報告の発送日

10.08.99

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)

居 島 一 仁

電話番号 03-3581-1101 内線 3291

