(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2009-505111
(P2009-505111A)
(43)公表日　平成21年2月5日(2009.2.5)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G01N 23/20	(2006.01)	G01N	23/20		2G001
G21K 1/06	(2006.01)	G21K	1/06	K	
G21K 5/02	(2006.01)	G21K	5/02	X	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 13 頁）

(21)出願番号　特願2008-527359 (P2008-527359)
(86)(22)出願日　平成18年8月17日 (2006.8.17)
(85)翻訳文提出日　平成20年4月7日 (2008.4.7)
(86)国際出願番号　PCT/EP2006/008142
(87)国際公開番号　WO2007/022917
(87)国際公開日　平成19年3月1日 (2007.3.1)
(31)優先権主張番号　05018216.1
(32)優先日　平成17年8月22日 (2005.8.22)
(33)優先権主張国　欧州特許庁 (EP)

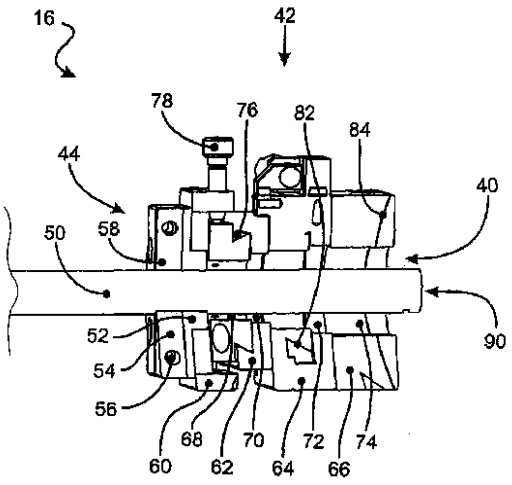
(71)出願人　508055951
ユニサンティス　ヨーロッパ　ゲーエムベーハー
ドイツ国　４９１２４　ゲオルグスマリーエンヒュッテ　ヴェルナー－フォン－シーメンス－シュトラーセ　３１
(74)代理人　100118913
弁理士　上田　邦生
(74)代理人　100112737
弁理士　藤田　考晴
(72)発明者　トーマス・バウマン
ドイツ国　４８１５９　ミュンスター　オムヴェーク　５

Fターム(参考)　2G001 AA01 BA18 CA01 JA01 JA20 SA07

最終頁に続く

(54)【発明の名称】Ｘ線レンズ位置決め装置、Ｘ線装置、およびＸ線レンズの位置決め方法

(57)【要約】
Ｘ線レンズを位置調整するための位置決め手段を提供する。
Ｘ線レンズの位置決め装置１６は、レンズ取付部４４と位置決め部４２とを備える。位置決め部４２は、Ｘ線源１２のＸ線放射部（ホットスポット）３６と概ね一致する回転中心を有する少なくとも一つの角度計ステージ６４，６６を備える。上記一つ以上の角度計ステージ６４，６６に加え、必要に応じて一つ以上の平行移動ステージ６０，６２をさらに設けることで、Ｘ線レンズ２８の調節が容易となり、より直観的に調節することができる。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
Ｘ線レンズを位置調整するＸ線レンズ位置決め装置であって、
位置決め部と、
レンズ取付部とを備え、
前記位置決め部が少なくとも一つの角度計ステージを備え、
前記少なくとも一つの前記角度計ステージがＸ線源のＸ線放射部と概ね一致する回転中心を有するＸ線レンズ位置決め装置。
【請求項２】
第１軸を中心として前記Ｘ線レンズを傾斜させる第１角度計ステージと、前記第１軸に対して概ね垂直である第２軸を中心として前記Ｘ線レンズを傾斜させる第２角度計ステージとを備える請求項１に記載のＸ線レンズ位置決め装置。
【請求項３】
前記第１角度計ステージが前記Ｘ線放射部から第１距離に配置され、前記第２角度計ステージが前記Ｘ線放射部から前記第１距離とは異なる第２距離に配置される請求項２に記載のＸ線レンズ位置決め装置。
【請求項４】
前記第１角度計ステージが前記第２角度計ステージから独立して作動する請求項２または３に記載のＸ線レンズ位置決め装置。
【請求項５】
前記少なくとも一つの角度計ステージがＸ線通路を有する請求項１から４のいずれかに記載のＸ線レンズ位置決め装置。
【請求項６】
前記Ｘ線通路が、前記少なくとも一つの角度計ステージの概ね中心を通って延びている請求項５に記載のＸ線レンズ位置決め装置。
【請求項７】
前記位置決め部が、少なくとも一つの平行移動ステージをさらに備える請求項１から６のいずれかに記載のＸ線レンズ位置決め装置。
【請求項８】
前記位置決め部が、第１平行移動軸を有する第１平行移動ステージと、前記第１平行移動軸に対して概ね垂直である第２平行移動軸を有する第２平行移動ステージとを備える請求項７に記載のＸ線レンズ位置決め装置。
【請求項９】
前記少なくとも一つの平行移動ステージがＸ線通路を有する請求項７または８に記載のＸ線レンズ位置決め装置。
【請求項１０】
前記Ｘ線通路が、前記少なくとも一つの平行移動ステージの概ね中心を通って延びている請求項９に記載のＸ線レンズ位置決め装置。
【請求項１１】
前記Ｘ線源のハウジングおよびサンプルハウジングの少なくとも一つに連結する少なくとも一つの中間部材をさらに備える請求項１から１０のいずれかに記載のＸ線レンズ位置決め装置。
【請求項１２】
前記Ｘ線源に面するように端部に設けられたＸ線遮蔽部を有する請求項１から１１のいずれかに記載の位Ｘ線レンズ置決め装置。
【請求項１３】
前記位置決め部が、少なくとも部分的には概ねＸ線透過性を有する材料からなる請求項１２に記載のＸ線レンズ位置決め装置。
【請求項１４】
前記材料がアルミニウムである請求項１３に記載のＸ線レンズ位置決め装置。

【請求項１５】
前記位置決め部の概ね中心を通って延びるＸ線レンズをさらに備える請求項１から１４のいずれかに記載のＸ線レンズ位置決め装置。
【請求項１６】
Ｘ線放射部を有するＸ線源と、
該Ｘ線源から放射されたＸ線の方向修正をするためのＸ線レンズと、
該Ｘ線レンズを位置調整するＸ線レンズ位置決め装置とを備え、
該Ｘ線レンズ位置決め装置が、前記Ｘ線放射部と概ね一致する回転中心を有する少なくとも一つの角度計ステージを備えるＸ線装置。
【請求項１７】
前記Ｘ線レンズが一つ以上のキャピラリ束を備える請求項１６に記載のＸ線装置。
【請求項１８】
前記Ｘ線源と前記少なくとも１つの角度計ステージとの間にＸ線遮蔽部をさらに備える請求項１６または１７に記載のＸ線装置。
【請求項１９】
Ｘ線源のＸ線放射部に対してＸ線レンズを位置決めする方法であって、
前記Ｘ線レンズが、少なくとも一つの平行移動ステージと、少なくとも一つの角度計ステージとにより操作可能であって、
前記少なくとも一つの角度計ステージが、前記Ｘ線放射部と概ね一致する回転中心を有し、
ａ）前記少なくとも一つの平行移動ステージを操作して、前記Ｘ線放射部と概ね一致するように前記Ｘ線レンズの入射焦点を位置決めする第１の操作ステップと、
ｂ）前記第１の操作ステップの後に前記少なくとも一つの角度計ステージを操作して、前記Ｘ線レンズの軸と前記Ｘ線放射部を通って延びる所定の軸とを合わせる第２の操作ステップとを備えるＸ線レンズの位置決め方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、Ｘ線レンズ（Kumakhov lensとも呼ばれる）の位置決め装置および位置決め方法に関する。本発明はさらにＸ線レンズとＸ線レンズ位置決め装置とを備えるＸ線分光計またはＸ線回折計等のＸ線装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
２０年以上前のいわゆるＸ線レンズの登場により、金属学、地質学、化学、法医学の研究所および税関検査など様々な分野に広範囲の用途を持つ軽量の携帯用Ｘ線装置の基礎が形作られた。従来の光学レンズが可視または近可視光光子を方向修正するのと同じように、Ｘ線レンズはＸ線放射帯域の電磁放射を方向修正してＸ線ビームを平行にするか、あるいは集束させる。
【０００３】
Ｘ線レンズは従来、複数のキャピラリ（毛細管）から形成される。各キャピラリはその前端部で捕捉されたＸ線を全外反射により他端部へガイドする。前端部での入射角が臨界角を越えない限り、この原則が当てはまる。臨界角を超えると、Ｘ線はもはやキャピラリ内に捕捉されない。このような場合、キャピラリはＸ線に対して透過性となる。
【０００４】
Ｘ線レンズは当初、数メートルにわたる範囲の寸法を持つかさばる装置であった。このように大きな寸法は、主として個々のキャピラリを所定箇所に保持するのに必要な独立した支持構造に起因するものであった。ガラス延伸技術を用いて一またはそれ以上のガラスキャピラリ束からＸ線レンズが生産される場合に支持構造が省略されうることが認められると、Ｘ線レンズの工業的使用が可能になった。キャピラリの外被部を一緒に溶融するこ

とにより、独立した支持構造が不要となったからである。
【０００５】
今日のＸ線レンズの工業的用途には、携帯用Ｘ線分光計と軽量Ｘ線回折計と他の多くの小型装置とが含まれる。このような装置は一般的に、Ｘ線源（Ｘ線管など）とＸ線レンズと検出器とを備える。Ｘ線源から発せられたＸ線は、Ｘ線レンズによりサンプル上の小さな点に集束する。検出器は、サンプルから戻るＸ線を検出して出力信号を発生させ、例えばサンプルに含有される化学元素を判断するためのスペクトル分析が可能となる。
【０００６】
Ｘ線装置の効率を上げるには、Ｘ線レンズがＸ線装置の軸に対して正確に位置調整されなければならない。Ｘ線レンズが正しく位置調整されない場合には、あまりに多くのX線について入射角が臨界角を超えた結果、Ｘ線レンズにより捕捉されるＸ線束は大幅に減少することとなる。
【０００７】
上述のようなＸ線レンズの位置調整は、非常に経験豊かなオペレータにとっても煩わしいものであった。従来の位置決め機構では、一方向の調節は別の方向の同時（誤）調節を伴うからである。このような相互の依存状態は、Ｘ線レンズの直観的な位置調整や、必要とされる多くの個別調節段階の妨げとなる。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
したがって、Ｘ線レンズの調節を容易にするＸ線レンズ位置決め装置とＸ線レンズの位置決め方法が必要とされ、Ｘ線レンズ位置決め装置を備えるＸ線装置の必要性が生じている。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
本発明の一態様によれば、Ｘ線レンズを位置調整するための位置決め装置が提供される。この位置決め装置は、レンズ取付部と、少なくとも一つの角度計ステージを有する位置決め部とを備え、前記少なくとも一つの前記角度計ステージは、Ｘ線源のＸ線放射部と概ね一致する回転中心を有する。
【００１０】
上記角度計ステージは、回転中心が角度計機構の外側にある。この場合、回転中心は、Ｘ線源のＸ線放射部と基本的に一致するように選択される。一般的に、角度計機構は湾曲ガイド構造を備える。湾曲の中心点が固定されず、Ｘ線放射部に少なくとも近接している状態では、角度計ステージに取り付けられたあらゆるもの（Ｘ線レンズなど）がＸ線放射部を中心に回転することとなる。これによりレンズ位置調整が容易となる。
【００１１】
上記態様においては、位置決め部は、第１軸を中心としてＸ線レンズを傾斜させるための第１角度計ステージと、第２軸を中心としてＸ線レンズを傾斜させるための第２角度計ステージとを備えることとする。第２軸は第１軸に対して垂直に延びていることとしてもよい。第１軸と第２軸とは、Ｘ線源のＸ線放射部とほぼ一致する点で相互に交差するように選択されてもよい。
【００１２】
上記の二つの角度計ステージは、Ｘ線源に対して相互に前後に配置されることとする。このような配置である場合、第１角度計ステージはＸ線放射部から第１距離を有し、第２角度計ステージは、第１距離と異なるＸ線放射部から第２距離を有することとなる。したがって、第１傾斜軸と第２傾斜軸とのの交点に対して、二つの角度計ステージは異なる半径を有することとしてもよい。
【００１３】
上記態様の一変形例では、第１角度計ステージは、第２角度計ステージから独立して作動可能である。言い換えると、第１傾斜軸は第２傾斜軸から分離されることとしてもよい

。よって、第１角度計ステージと第２角度計ステージについてそれぞれ別々の作動機構が設けられることとしてもよい。

【００１４】

上記態様の一変形例によれば、Ｘ線源により発生されるＸ線は、少なくとも一つの角度計ステージの外側で位置決め部を通過することとする。上記態様の別の変形例によれば、少なくとも一つの角度計ステージは内側Ｘ線通路を有することとする。前記内側Ｘ線通路は、少なくとも一つの角度計ステージの中心を通って延びていることとしてもよい。あるいは、前記内側Ｘ線通路は、少なくとも一つの角度計ステージの中心に対して偏心延出部を有していてもよい。

【００１５】

上記の少なくとも一つの角度計ステージに加えて、位置決め部はさらに一つか二つまたはそれ以上の平行移動ステージを備えることとしてもよい。一例では、位置決め手段は、第１平行移動軸を有する第１平行移動ステージと、第２平行移動軸を有する第２平行移動ステージとを備えることとする。第２平行移動軸は、第１平行移動軸に対して斜めに、好ましくは垂直に延びている。第１平行移動軸と第２平行移動軸とは、ほぼ直角にＸ線レンズの長手軸と交差する平面に配置されることが好ましい。

【００１６】

上記の第１および第２平行移動ステージに加えて、第３平行移動軸を有する第３平行移動ステージが設けられてもよい。第３平行移動軸は、第１および第２平行移動軸に対して垂直に延びていることとしてもよい。

【００１７】

上記角度計ステージと同様に、平行移動ステージは相互に前後に配置されてもよい。Ｘ線源から放射されるＸ線の方向に、一つまたは二つの平行移動ステージが一つまたは二つの角度計ステージの上流または下流に配置されてもよい。

【００１８】

第１平行移動ステージと第２平行移動ステージはそれぞれ別々の作動機構を備えるため、相互から独立して（少なくとも一つの角度計ステージからも独立して）作動可能である。したがって、位置決め装置の個々の位置決め軸は分離されていてもよい。一例を挙げると、この分離とは、第１軸に沿った平行移動は、この第１軸に対して垂直な第２軸を中心とする傾斜から独立している（入れ替え可能な構成のあらゆる変形例を含む）ことを意味する。

【００１９】

上記位置決め装置はさらに、この位置決め装置をＸ線源のハウジングに連結するための第１中間部材を備えることとしてもよい。加えてあるいは代替例として、位置決め装置をサンプルハウジングに連結するための第２中間部材を備えることとしてもよい。

【００２０】

上記位置決め装置は、Ｘ線源に面するように位置決め装置の端部に設けられるＸ線遮蔽部を備えていてもよい。この遮蔽部は、制限Ｘ線通路を画定して、Ｘ線通路の外側に漏れ出し得るすべてのＸ線を遮断する構造を持つことが好ましい。このようなＸ線遮蔽手段を設けることで、Ｘ線に対して基本的に透過性である材料（アルミニウムなど）により位置決め装置を製造することが可能となる。

【００２１】

上記態様の一変形例では、位置決め装置はさらにＸ線レンズを備えることとする。Ｘ線レンズは位置決め装置の中心を通って延びており、上述したＸ線通路に位置調整されるか、あるいはこれを画定することとしてもよい。Ｘ線レンズは様々な形状や構造のものであってよい。例えば、１本以上のキャピラリ束を備えるＸ線レンズであってもよい。

【００２２】

上記レンズ取付部により、上記位置決め部と位置決めされるレンズとの間の連結が可能となる。例えば、レンズ取付部は、レンズとレンズに固定装着された構造部材のいずれかに作用するクランプ力を発生させる構造を持つようになされることとする。

【００２３】
本発明の別の態様によれば、Ｘ線装置が提供される。Ｘ線装置はＸ線放射部を有するＸ線源と、Ｘ線源から放射されたＸ線を方向修正するためのＸ線レンズと、Ｘ線レンズを位置調整するためのＸ線レンズ位置決め装置とを備え、この位置決め装置は、Ｘ線放射部と概ね一致する回転中心を有する少なくとも一つの角度計ステージを備えることとする。
【００２４】
上記Ｘ線装置はさらに、Ｘ線源と少なくとも一つの角度計ステージとの間に配置されるＸ線遮蔽部を備えることとしてもよい。このＸ線遮蔽部によって、Ｘ線源から放射されたＸ線ビームが、Ｘ線レンズにより画定されるか、あるいはＸ線レンズと位置調整される、Ｘ線通路に制限されることが好ましい。
【００２５】
本発明のさらに別の態様によれば、少なくとも一つの平行移動ステージと、Ｘ線源のＸ線放射部と概ね一致する回転中心を備える少なくとも一つの角度計ステージとを備えるＸ線レンズ位置決め装置を用いて、Ｘ線レンズを位置調整する方法が提供される。この位置決め方法は、Ｘ線放射部と概ね一致するように（好ましくは第１および第２平行移動ステージを個別に作動させることで）少なくとも一つの平行移動ステージを作動させるステップ（第１の操作ステップ）と、Ｘ線放射部を通って延びる既定の軸（位置決め装置と協働するいずれかの装置の光軸等、所定の軸）に対してＸ線レンズを位置調整するように、少なくとも一つの角度計ステージを作動させるステップ（第２の操作ステップ）とにより、Ｘ線レンズの入射焦点を位置決めする操作方法であることとする。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２６】
上記態様についての詳細、利点および変形例は、好適な実施例とともに図面を用いて以下に説明する。
【００２７】
以下に、二つの角度計ステージと二つの平行移動ステージとを備える位置決め装置（Ｘ線レンズ位置決め装置）を備えるＸ線分光計の形の好適な実施例を参照して例示的に説明するが、これに限定されるものではなく、回折計などの他のＸ線装置や、異なる構造を有する（例えば平行移動ステージを含まない、一つのみまたは三つ含む）位置決め装置を用いても本発明が実施可能なことは明らかである。
【００２８】
図１は、本実施例に係るＸ線回折計１０の断面図である。Ｘ線回折計（分光計）１０はＸ線管により構成されるＸ線源１２を備える。Ｘ線回折計１０はさらに、シャッタ１４と、モジュール位置決め装置（レンズ位置決め装置、位置決め装置）１６と、サンプル位置決め台２２にサンプル２０が配置されるサンプルハウジング１８と、検出器２４とを備える。
【００２９】
Ｘ線源１２の内部で発生するＸ線ビーム２６は、光軸３０に沿ってシャッタ１４を通過する。Ｘ線源１２に対して、また、光軸３０に対して位置決め装置１６により位置調整されるＸ線レンズ（またはKumakhov lens）２８は、サンプル２０上の小さな点にＸ線ビームを集束させる（図１の概略図ではサンプル２０のサイズが誇張されている）。検出器２４は、サンプル２０から反射したＸ線を収集して、サンプル２０に含有される化学元素を示すスペクトル信号を出力する。
【００３０】
図１に示されるＸ線回折計１０は、小型の卓上用設計であり、現場での分析のため持ち運び可能である。サンプルは、固体、粉末、加圧ペレット、液体、顆粒、フィルムおよびコーティングを含む広範囲の物理的形状であってよい。大気条件下におけるＸ線回折計１０の一般的な元素検出は、アルミニウム（Ａｌ）からウラン（Ｕ）までが可能である。Ｘ線回折計１０により、非常に低い元素濃度および２０μｍのサンプルサイズまでの質的および量的な元素分析が可能である。

【００３１】
図１において、Ｘ線源１２とシャッタ１４とは、その構造をより明確に図示するため、Ｘ線回折計１０の光軸３０を中心として９０°回転されている。従来のＸ線管と同様に、Ｘ線源１２は、電子を放出する陰極３２と、陰極３２により放出された電子を収集する陽極３４とを含む。こうして、陰極３２から陽極３４にわたる高電圧の結果、電流が生じることとなる。Ｘ線源１２の内部での電子の流れは、陽極３４上の非常に小さな点であるホットスポット（hot spot、Ｘ線放射部）３６に集束する。陽極３４と衝突する電子の運動エネルギーの消滅時にホットスポット３６で発生するＸ線の一部の拡張を可能にするように、陽極３４は、電子流に対する垂線から一般的に５度から１５度離れた正確な角度を持つこととする。こうして発生されたＸ線ビーム２６は、基本的に電子流の方向に対して垂直に、基本的に光軸３０に沿って拡散角度で、ホットスポット３６から放射される。
【００３２】
Ｘ線源１２から放射されたＸ線は、最初にＸ線源１２のハウジング３８に装着されたシャッタ１４を通過する。シャッタ１４は、Ｘ線源１２の内部で発生されたＸ線ビーム２６を選択的に遮断し、サンプル２０への照射を「オン」または「オフ」に選択的に切り換えるための制御機構となる。
【００３３】
レンズ位置決め装置１６は（Ｘ線源１２に対して）シャッタ１４の下流に配置され、中間部材（図１には図示せず）によりシャッタ１４に固定装着されている。位置決め装置１６は、Ｘ線遮蔽部（遮蔽部）４０と、Ｘ線レンズ２８の位置決め部４２と、Ｘレンズ２８を位置決め部４２に固定連結するためのレンズ取付部４４とを備える。図１に概略的にのみ示された個々の部品であるＸ線遮蔽部４０、位置決め部４２、およびレンズ取付部４４は、図２～図４でさらに詳細に示されている。
【００３４】
図３および図４から明らかとなるように、Ｘ線遮蔽部４０は、位置決め装置１６全体をシャッタ１４（およびＸ線源１２）に固定装着するための二つのねじ孔４８を備える外側フランジ（フランジ部分）４６（図２には図示せず）を有する。そのため外側フランジ４６は、シャッタ１４およびＸ線源１２に対する位置決め装置１６の中間部材として機能する。Ｘ線遮蔽部４０は、Ｘ線ビームをＸ線レンズ２８の入射開口部に制限し得るためのさらなる構造要素を備えることとしてもよい。
【００３５】
Ｘ線レンズ（図２から図４には図示せず）は、管部材（管形部材）５０の内部に固定的に取付けられている。また、管部材５０はレンズ取付部４４に固定連結されている。レンズ取付部４４は、位置決め部４２に装着されるベース部材５２を備える。ベース部材５２は、管部材５０が通るための中央開口部を有する。外側ねじ部５６を備える複数の凸部５４は、ベース部材５２の開口部から管部材５０の軸方向に延出する。
【００３６】
レンズ取付部４４はさらに、管部材５０が貫通して延びる中央開口部を備えるカラー部材５８を備える。カラー部材５８は、凸部５４にねじ止めされ、外側ねじ部５６と協働することができる。管部材５０に対して垂直にカラー部材５８を通って延びる追加のねじ（図示せず）により、カラー部材５８がねじ止めされると、少なくとも一つの凸部５４の自由端部は管部材５０の方へ移動することができる。したがって、管部材５０とレンズ取付部４４との間のクランプ接続が確立されることとなる。
【００３７】
位置決め部４２は、レンズ取付部４４の上流に配置され、二つの平行移動ステージ６０，６２に加えて二つの角度計ステージ６４，６６を備える。図２に示されるように、レンズ取付手段４４のベース部材５２は、第１平行移動ステージ６０の底部に装着されている。
【００３８】
個々の位置決めステージである二つの平行移動ステージ６０，６２および二つの角度計

ステージ６４，６６は相互に前後に配置されている。最も下流の位置決めステージである第１平行移動ステージ６０から始まり、第２平行移動ステージ６２、第１角度計ステージ６４の順に続き、最も上流の位置決めステージとして第２角度計ステージ６６が配置されている。位置決めステージである二つの平行移動ステージ６０，６２および二つの角度計ステージ６４，６６の各々は、管部材５０が通って延びる中央Ｘ線通路６８，７０，７２，７４をそれぞれ有する。

【００３９】

二つの平行移動ステージ６０，６２の各々は、二重ダブテイルガイド（double-dovetail guide）を備える（図２の断面図ではダブテイルガイド７６の一つのみが図示）。二つの平行移動ステージ６０，６２の各々について、対応するノブ７８，８０と戻りばねとを備える別々の微小ピッチ調節ねじがそれぞれ設けられている。

【００４０】

第１平行移動ステージ６０と第２平行移動ステージ６２とは協働してｘｙ平行移動ステージを形成する。したがって、第１平行移動ステージ６０は、図２では、管部材５０の軸に対して垂直かつ描画面に対して平行に延びる第１平行移動軸、すなわちｘ軸を有する。第２平行移動ステージ６２は、ｘ軸に対して垂直かつ管部材５０の軸に対して垂直に延びる第２平行移動軸、すなわちｙ軸を有する。それぞれのノブ７８，８０により、第１および第２平行移動ステージ６０，６２は相互から独立して作動することができる。図示されていない代替実施例として、第１および第２平行移動軸の両方に対して垂直に延びる第３平行移動軸（ｚ軸）を有する第３平行移動ステージが設けられていることとしてもよい。

【００４１】

二つの角度計ステージ６４，６６は、二つの平行移動ステージ６０，６２の上流に配置されている。第１角度計ステージ６４と第２角度計ステージ６６とは協働して、共通回転中心の周りの二つの独立した回転を行うシータ・フィー角度計（theta-phi goniometer）を形成する。この共通回転中心は、図１に示されたホットスポット３６、つまりＸ線源１２のＸ線放射部により概ね決定される。

【００４２】

各角度計ステージ６４，６６は、湾曲ダブテイルガイド（curved dovetail guide）８２，８４をそれぞれ備え、戻りばねをそれぞれ備えるノブ８６，８８を介して、対応する微小ピッチねじにより調節される。二つの別々の調節ノブ８６，８８を設けることにより、第１および第２角度計ステージ６４，６６の各々を別々に作動させることが可能となる。

【００４３】

第１角度計ステージ６４の作動は、図１に示されたホットスポット３６を通り、光軸３０に対して垂直な図１の描画面に延びる第１傾斜軸を中心として、（Ｘ線レンズを備える）管部材５０を傾斜させる。第２角度計ステージ６６の作動も、ホットスポット３６を通り、第１傾斜軸と図１の描画面の両方に対して垂直である第２傾斜軸を中心として管部材５０を傾斜させる。第１角度計ステージ６４は第２角度計ステージ６６の下流に配置されているので、第１角度計ステージ６４上の基準点のホットスポット３６までの距離は、第２角度計ステージ６６上の対応する基準点とホットスポット３６との間の距離よりも長くなる。

【００４４】

Ｘ線レンズを備える管部材５０は、４本の分離軸（相互に垂直に延びる２本の平行移動軸と、相互に垂直に延びる２本の傾斜軸）すべてに対して位置決めされることとしてもよい。したがって、いずれかの平行移動軸に沿った平行移動は、傾斜軸を中心とする傾斜移動から独立しており、その逆も然りである。これにより、陽極３４上のホットスポット３６に対して、また、光軸３０に対して、管部材５０を通るＸ線レンズの位置調整をより簡単かつ直観的にすることができる。Ｘ線レンズを備える管部材５０が位置決め装置１６の中心（及び位置決め部４２の中心）を通って延びていることにより、位置調整手順がさらに容易となる。

【００４５】
図１に示されたＸ線レンズ２８がＸ線源１２のホットスポット３６および光軸３０に対して位置調整される場合、第１の操作ステップにおいて、Ｘ線レンズ２８の入射焦点が基本的にホットスポット３６と一致するように、この入射焦点がｘｙ面に位置決めされる。そのため、この第１の位置決めを行う第１の操作ステップは、第１および第２平行移動ステージ６０，６２の作動のみを伴う。第２の位置決めを行う第２の操作ステップでは、光軸３０と一致するように、Ｘ線レンズ２８が傾斜してＸ線レンズ２８の長手軸と位置調整されるように傾斜・回転される。第２の位置決めを行う第２の操作ステップは、第１および第２角度計ステージ６４，６６の一方または両方の調節を伴う。図２から図４に示されたノブ７８，８０，８６，８８は、手動操作用のものとして示されているが、本発明の代替実施例では、モータ作動によるものであってもよい。

【００４６】
Ｘ線遮蔽部４０（図１には概略的にのみ図示され、図２から図４には部分的にのみ示されている）は、フランジ部分４６の開口部９２を貫通するねじを介して第２角度計ステージ６６の底面に装着されている。遮蔽部４０は、管部材５０の上流開口部９０により画定される円形Ｘ線通路の外側に漏れ得るＸ線をすべて遮断する構造を有するため、位置決め部４２をＸ線から効果的に遮蔽することができる。したがって、位置決め部４２の個々の部品（平行移動ステージ６０，６２および角度計ステージ６４，６６など）は、Ｘ線による安全性の問題が生じることなく、概ねＸ線に対して透過性であるかほぼ透過性であるアルミニウムなどの従来の材料から製造することができる。

【００４７】
本発明について具体的な実施例に基づき説明したが、上述の説明および図示された具体的な実施例に限定されないことは当業者にとって明らかである。よって、上記実施例の開示が単に例示的であることは言うまでもない。本発明は、特許請求の範囲のみにより限定されるものとする。

【図面の簡単な説明】

【００４８】
【図１】本発明の一実施例によるＸ線分光計の断面図を示す。
【図２】図１の実施例における位置決め装置の断面図を示す。
【図３】図２の位置決め装置における下流端部の斜視図を示す。
【図４】図２の位置決め装置における上流端部の斜視図を示す。

【図１】

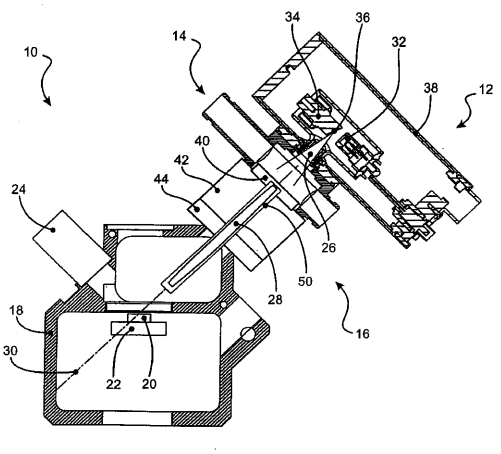


Fig. 1

【図２】

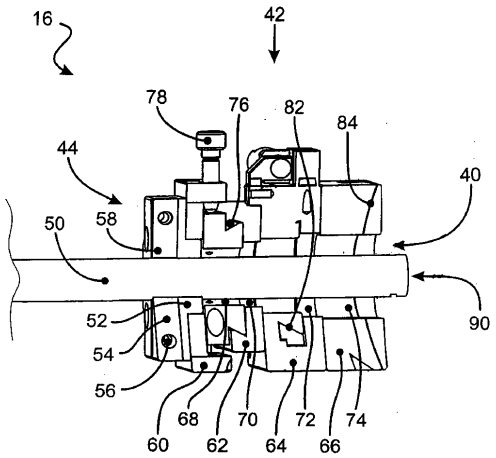


Fig. 2

【図３】

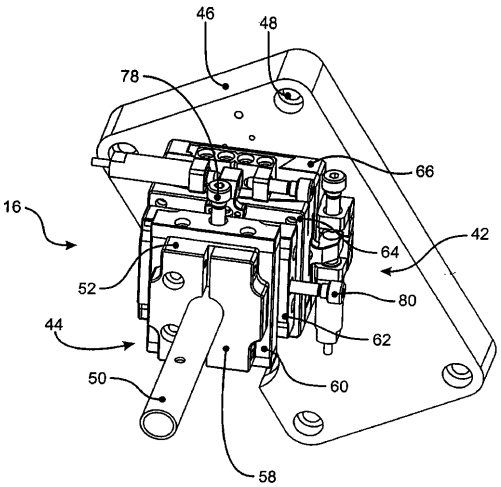


Fig. 3

【図４】

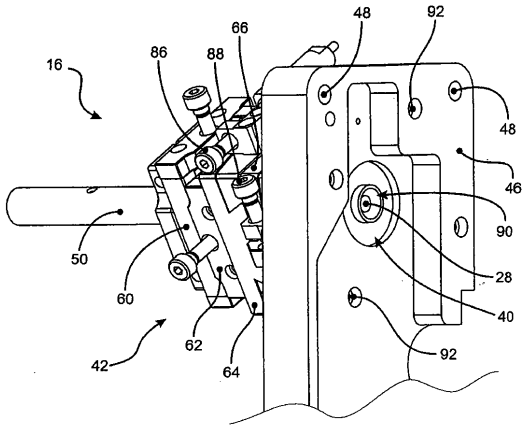


Fig. 4

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/008142

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G21K1/06 H01J35/00

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)
G21K H01J

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, INSPEC, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/053197 A1 (RADLEY IAN ET AL) 10 March 2005 (2005-03-10) paragraphs [0086], [0092]	1,17
A	US 6 504 901 B1 (LOXLEY NELL ET AL) 7 January 2003 (2003-01-07) column 3, line 39.40 column 4, lines 40,41 column 5, lines 20-25	1,17

☐ 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	Date of mailing of the international search report
7 November 2006	16/11/2006

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Oestreich, Sebastian

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2006/008142

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005053197 A1	10-03-2005	AU 2002357069 A1	17-06-2003
		AU 2002363962 A1	17-06-2003
		AU 2002364525 A1	17-06-2003
		CN 1618258 A	18-05-2005
		EP 1454513 A2	08-09-2004
		JP 2005512288 T	28-04-2005
		WO 03049510 A2	12-06-2003
		WO 03048745 A2	12-06-2003
		WO 03049138 A2	12-06-2003
		US 2005031073 A1	10-02-2005
		US 2005041773 A1	24-02-2005
US 6504901 B1	07-01-2003	AT 337604 T	15-09-2006
		AU 5048499 A	14-02-2000
		EP 1099226 A1	16-05-2001
		WO 0005727 A1	03-02-2000
		JP 2002521676 T	16-07-2002

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW