

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4133619号
(P4133619)

(45) 発行日 平成20年8月13日(2008.8.13)

(24) 登録日 平成20年6月6日(2008.6.6)

(51) Int.Cl. F I
HO 1 J 37/141 (2006.01) HO 1 J 37/141 A

請求項の数 13 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-179523 (P2003-179523)	(73) 特許権者	000004271
(22) 出願日	平成15年6月24日 (2003.6.24)		日本電子株式会社
(65) 公開番号	特開2005-19071 (P2005-19071A)		東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号
(43) 公開日	平成17年1月20日 (2005.1.20)	(72) 発明者	河合 英治
審査請求日	平成18年3月27日 (2006.3.27)		東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号 日本電子株式会社内
		(72) 発明者	ヨアヒム ザッハ
			ドイツ連邦共和国 ハイデルベルグ ディー ー 69126 エングレルシュトラッセ 28 ツェーエーオーエス コレクティ ッド エレクトロン オプチカル システ ムズ ゲーエムペーハー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多極子レンズ及び多極子レンズを備えた観察装置並びに多極子レンズの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被保持部を有する複数の極子と、極子の被保持部を保持する環状の保持部材と、保持部材の外側に配置され、極子の基端部に設けられた管状の絶縁体を介して当該基端部に磁氣的に結合する環状のヨークとを具備する多極子レンズにおいて、前記ヨークにはその周方向に長く形成された開口が設けられ、当該開口内に前記極子の基端部が配置され、前記絶縁体が、当該開口の端部と接触することなく当該開口の中央面に接触することを特徴とする多極子レンズ。

【請求項2】

前記ヨークは、対向して配置される2個の環状のヨーク構成部材からなり、当該ヨーク構成部材の対向面には前記開口を構成するための切り欠き部が形成されていることを特徴とする請求項1記載の多極子レンズ。

【請求項3】

前記ヨークの開口は、長穴状に形成されていることを特徴とする請求項1若しくは2記載の多極子レンズ。

【請求項4】

前記各極子の基端部と被保持部との間にはコイルが設けられており、互いに隣接する極子に設けられたコイルは直列に接続されていることを特徴とする請求項1乃至3何れかに記載の多極子レンズ。

【請求項5】

10

20

荷電粒子ビーム源と、荷電粒子ビームから放出された荷電粒子ビームを制御して試料に照射するための照射系レンズと、荷電粒子ビームが照射された試料の観察像を検出するための検出器と、荷電粒子ビームの収差を補正するための多極子レンズとを備えた観察装置において、前記多極子レンズが、被保持部を有する複数の極子と、極子の被保持部を保持する環状の保持部と、保持部材の外側に配置され、極子の基端部に設けられた管状の絶縁体を介して当該基端部に磁氣的に接合する環状のヨークとを具備し、ヨークにはその周方向に長く形成された開口が設けられ、当該開口内に極子の基端部が配置され、前記絶縁体が、当該開口の端部と接触することなく当該開口の中央面に接触することを特徴とする多極子レンズを備えた観察装置。

【請求項 6】

前記多極子レンズにおけるヨークは、対向して配置される 2 個の環状のヨーク構成部材からなり、当該ヨーク構成部材の対向面には前記開口を構成するための切り欠き部が形成されていることを特徴とする請求項 5 記載の多極子レンズを備えた観察装置。

【請求項 7】

前記多極子レンズにおけるヨークの開口は、長穴状に形成されていることを特徴とする請求項 5 若しくは 6 記載の多極子レンズを備えた観察装置。

【請求項 8】

前記多極子レンズにおける各極子の基端部と被保持部との間にはコイルが設けられており、互いに隣接する極子に設けられたコイルは直列に接続されていることを特徴とする請求項 5 乃至 7 何れかに記載の多極子レンズを備えた観察装置。

【請求項 9】

前記荷電粒子ビームは電子ビームであることを特徴とする請求項 5 乃至 8 何れかに記載の多極子レンズを備えた観察装置。

【請求項 10】

支持棒とその先端に配置される磁極とが一体的に形成されてなる複数の極子と、極子の被保持部を保持するための孔が形成された環状の保持部材とを具備する多極子レンズの製造方法において、前記磁極が前記保持部材の孔を通過できる寸法を有しており、当該孔に当該磁極を貫通させ、その後前記極子の被保持部を前記保持部材に保持することを特徴とする多極子レンズの製造方法。

【請求項 11】

前記多極子レンズは、前記保持部材の外側に配置された前記極子の基端部に磁氣的に結合する環状のヨークをさらに具備していることを特徴とする請求項 10 記載の多極子レンズの製造方法。

【請求項 12】

前記ヨークは互いに対向して配置される 2 個の環状のヨーク構成部材からなり、当該ヨーク構成部材の対向面には切り欠き部が形成されており、前記極子の被保持部を前記保持部材に保持した後、前記極子の基端部を当該ヨーク構成部材に形成された互いに対向する切り欠き部によって挟装することを特徴とする請求項 11 記載の多極子レンズの製造方法。

【請求項 13】

前記ヨーク構成部材に形成された互いに対向する切り欠き部は、当該ヨーク構成部材の周方向に長く形成されていることを特徴とする請求項 12 記載の多極子レンズの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する分野】

本発明は、8 極子や 12 極子等の多極子を有する多極子レンズ及び多極子レンズを備えた観察装置並びに多極子レンズの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

10

20

30

40

50

走査型電子顕微鏡等の観察装置において、荷電粒子ビームである電子ビームを試料に照射する際に、試料の観察像を適切に検出する目的で、電子ビームの収差を補正して試料に照射することが行われている。このような観察装置内で、電子ビームの収差を補正するために、収差補正器として多極子レンズを設けている。

【0003】

この多極子レンズとして、8個や12個等の複数個の極子を有し、これらの極子は、環状の保持部材と、この保持部材の外側に配置されたヨークとによって支持されている構成が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

以下、当該特許文献1に記載された多極子レンズ（多極素子）を参照しながら説明する。特許文献1における図1（FIG1）に示された多極子レンズは、取付け棒と当該取付け棒の先端部に結合された磁極とからなる複数の極子と、これらの極子の取付け棒を通すための気密孔が設けられたビーム管と、このビーム管の外側に配置された環状のヨーク（リング状鉄回路）とを備えている。

10

【0005】

極子は、取付け棒の先端部を磁極にねじ込んだり、両者を接着もしくは溶着して連結することにより構成される。ここで、極子を構成する取付け棒及び磁極は磁性材料から作られている。また、ビーム管は電気絶縁材料等により作られており、気密孔の周囲に金属被膜が設けられている。

そして、極子における取付け棒は、その基端部においてヨークと堅く連結されている。具体的には、取付け棒をヨークの穴に絶縁体を介して通すことにより、一直線に揃えた状態で当該ヨークと堅く連結されている。

20

また、この取付け棒は、ビーム管の気密孔内において、上記金属被膜を介した溶接により気密に固着され、これにより当該溶接部は真空密封体とされている。

【0006】

取付け棒におけるビーム管とヨークとの間に位置する部分には、コイルが設けられている、そして、このコイルに電流を流すことにより、取付け棒の先端部に接合された磁極が励磁される。なお、取付け棒の基端部は、絶縁体を介してヨークの穴に配置され、それぞれに電気端子が接続されて電圧が供給されるようになっている。

【0007】

30

【特許文献1】

特開平2-230647号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上述のような構成からなる多極子レンズにおいては、極子の基端部（極子における取付け棒の基端部）が、ヨークに形成された穴に通されて、一直線に揃えられた状態で当該穴においてヨークと堅く連結されている。

【0009】

この場合、極子の基端部がヨークに形成された穴において堅く連結されることとなるので、このヨークとの連結工程において、ヨークの当該穴を介して極子の基端部に不要な外力が印加されることがある。このように、極子の基端部に不要な外力が印加された状態でヨークと連結すると、当初一直線に極子が揃えられていたとしても、当該外力の印加により極子の形状が経時的に変化する。

40

この結果、極子の先端にある磁極の位置がずれることがあるが、電子ビームの光軸に沿った方向での位置ずれについては、多極子レンズによる磁場形成領域における当該光軸方向での部分的な磁場変動（磁場形成領域における電子ビームの入射部及び出射部のみでの磁場変動）となるため、電子ビームの収差補正の際に大きな支障となることはない。しかしながら、電子ビームの光軸に直交する方向での磁極の位置ずれは、当該磁場形成領域における光軸方向に沿った全領域（磁場形成領域における電子ビームの通過する全領域）での磁場変動となるため、電子ビームの収差補正の際に大きな支障となる。

50

また、上記特許文献1の例においては、取付け棒をビーム管に通した後、磁極を取付け棒の先端部に連結することにより極子を形成しており、これにより形成された極子を所定の寸法を有する所望の形状とするのに手間がかかり、また取付け棒と磁極との連結の具合によりその所望の形状とできない場合には、別途加工処理を施す必要があった。

【0010】

本発明は、このような点に鑑みてなされたもので、磁場変動の少ない多極子レンズ及び多極子レンズを備えた観察装置を提供することを目的とするものである。また、本発明は、効率的に多極子レンズを製造することのできる多極子レンズの製造方法を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明に基づく多極子レンズは、被保持部を有する複数の極子と、極子の被保持部を保持する環状の保持部材と、保持部材の外側に配置され、極子の基端部に設けられた管状の絶縁体を介して当該基端部に磁氣的に結合する環状のヨークとを具備する多極子レンズであって、前記ヨークにはその周方向に長く形成された開口が設けられ、当該開口内に前記極子の基端部が配置され、前記絶縁体が、当該開口の端部と接触することなく当該開口の中央面に接触することを特徴とする

【0012】

また、本発明に基づく多極子レンズを備えた観察装置は、荷電粒子ビーム源と、荷電粒子ビームから放出された荷電粒子ビームを制御して試料に照射するための照射系レンズと、荷電粒子ビームが照射された試料の観察像を検出するための検出器と、荷電粒子ビームの収差を補正するための多極子レンズとを備えた観察装置であって、前記多極子レンズが、被保持部を有する複数の極子と、極子の被保持部を保持する環状の保持部材の外側に配置され、極子の基端部に設けられた管状の絶縁体を介して当該基端部に磁氣的に接合する環状のヨークとを具備し、ヨークにはその周方向に長く形成された開口が設けられ、当該開口内に極子の基端部が配置され、前記絶縁体が、当該開口の端部と接触することなく当該開口の中央面に接触することを特徴とする。

【0013】

さらに、本発明に基づく多極子レンズの製造方法は、支持棒とその先端に配置される磁極とが一体的に形成されてなる複数の極子と、極子の被保持部を保持するための孔が形成された環状の保持部材とを具備する多極子レンズの製造方法であって、前記磁極が前記保持部材の孔を通過できる寸法を有しており、当該孔に当該磁極を貫通させ、その後前記極子の被保持部を前記保持部材に保持することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0015】

図1は、本発明における多極子レンズを備えた観察装置を示す概略構成図であり、本実施の形態においては走査型電子顕微鏡の例である。同図において、1は走査型電子顕微鏡であり、当該走査型電子顕微鏡1は、荷電粒子ビーム源としての電子銃2と、集束レンズ3aと、収差補正器4と、走査コイル5と、対物レンズ3bと、検出器8とを備えている。

【0016】

この走査型電子顕微鏡1において、電子銃2から放出されて加速された電子ビーム（荷電粒子ビーム）9は、集束レンズ3a及び対物レンズ3bより構成される照射系レンズ3により制御されて細く集束されて試料7の被観察面7aに照射される。その際に、電子ビーム9は、走査コイル5により適宜偏向され、試料7の被観察面7a上を走査される。

【0017】

そして、電子ビーム9が照射された試料7の被観察面7aから、当該被観察面7aに応じて2次電子もしくは反射電子等の被検出電子10が発生し、当該被検出電子10は試料7の観察像信号として検出器8によって検出される。検出器8によって検出された被検出電

10

20

30

40

50

子10の検出信号(観察像信号)は、適宜増幅されて図示しない制御回路に送られ、当該制御回路を介してCRT(陰極線管)やLCD(液晶ディスプレイ)等の表示手段(図示せず)に送信されて観察像として画像表示される。

【0018】

電子ビーム9が、照射系レンズ3により集束されて試料7の被観察面7aに照射される際には、収差補正器4を通過する。この収差補正器4は電子ビーム9の収差を補正するためのものであり、本実施の形態においては、一例として4段の多極子レンズ4aから構成されている。なお、この多極子レンズ4aの段数は、特に4段に限定されるものではなく、任意の段数としても構わない。

【0019】

図2に、この収差補正器4を構成する1段分の多極子レンズ4aの断面図を示す。この多極子レンズ4aは、磁極21及び支持棒22からなる極子23と、極子23を保持するための環状の保持部材25と、保持部材25の外側に配置された環状のヨーク29とを備えている。極子23は、支持棒22とその先端部22aに取付けられた磁極21とから構成され、支持棒22及び磁極21はともにパーマロイや鉄等の磁性材料から形成されている。なお、支持棒22への磁極21の取付け方法は、ねじ込み、接着、溶着等の固定方法を用いることができる。

【0020】

極子23を構成する支持棒22の被保持部22cは、真鍮やリン青銅等の非磁性体からなる保持部材25に形成された貫通孔25a内に挿通されており、この貫通孔25aの両端部にはリング等のシール部材26, 27が配置されている。そして、貫通孔25aの内部において、支持棒22の被保持部22cの外周面と貫通孔25aの内周面との間の空間には樹脂24が充填されている。なお、当該樹脂24は、貫通孔25a内部の当該空間内において硬化されている。よって、支持棒22の被保持部22cは硬化された樹脂24を介して保持部材25の貫通孔25a内に固着されており、これによって極子23は当該被保持部22cにおいて保持部材25に位置決めされた状態で固定されている。

【0021】

また、極子23を構成する支持棒22の基端部22bは、パーマロイや鉄等の磁性体からなるヨーク29に嵌合している。ここで、ヨーク29には開口29aが形成されており、支持棒22の基端部22bが当該開口29aに挿通され、これにより極子23の支持棒22はヨーク29と磁気的に結合している。なお、支持棒22の基端部の端面には、所定の電圧を印加するための電源(図示せず)が接続されている。

【0022】

極子23の支持棒22において、保持部材25とヨーク29との間に位置する領域には、極子23を励磁するためのコイル31が配置されている。そして、このコイル31の位置を規制するために、コイル31とヨーク29との間に板バネ30が配置されている。なお、支持棒22の基端部22bにおいて、ヨーク29の開口29a、板バネ30、及びコイル31に面する外周面には、管状の絶縁体28が設けられている。

【0023】

ここで、図2におけるA-A断面図を図3に示す。図3に示すように、極子23は電子ビーム9の光軸を中心として放射状に配置されており、本実施の形態における極子レンズ4aでは12個の極子23を備えている。保持部材25には、極子23における支持棒22の被保持部22cが挿通する貫通孔25aが、各々の極子23の支持棒22に対応して形成されている。そして、各々の貫通孔25aには樹脂24が充填されている。

【0024】

以下、図4を参照して、本発明における多極子レンズの特徴部分について説明する。図4は、本発明における多極子レンズの外側面の要部を示す側面図である。同図に示すように、ヨーク29は、環状の上側ヨーク構成部材29b及び下側ヨーク構成部材29cから構成されている。これら2個の環状のヨーク構成部材29b, 29cは、対向して重なり合うように配置されている。ヨーク構成部材29b, 29cの互いに対向する面(対向

10

20

30

40

50

面)には、それぞれ切り欠き部29d, 29eが形成されており、当該切り欠き部29d, 29eが互いに対向するように2個のヨーク構成部材29b, 29cが重ねられてヨーク29が構成される。

このとき、極子23を構成する支持棒22の基端部22bを間に挟んで切り欠き部29d, 29eが互いに対向するように配置され、2個のヨーク構成部材29b, 29cが重ねられることによりヨーク29の開口29aが構成され、この開口29a内に支持棒22の基端部22bが配置される。この結果、支持棒22の基端部22bは、2個のヨーク構成部材29b, 29cに形成された切り欠き部29d, 29eに挟装される。なお、支持棒22の基端部22bの断面は円形とされており、これら切り欠き部29d, 29eによって挟装される前に、支持棒22の基端部22bの外周面には、上述した管状の絶縁体28が予め設けられている。従って、支持棒22の基端部22bがヨーク構成部材29b, 29cに形成された切り欠き部29d, 29eに挟装される際には、当該基端部22bの外周面に設けられた絶縁体28の上面28b及び下面28cは、それぞれ切り欠き部29d, 29eの中央面29g, 29hに線接触することとなる。

10

【0025】

ここで、切り欠き部29d, 29eはそれぞれのヨーク構成部材29b, 29cの周方向(すなわち、ヨーク29の周方向)に長く形成されている。よって、これら切り欠き部29d, 29eにより構成されるヨーク29の開口29aは、当該周方向に長く形成された状態で設けられることとなる。なお、本実施例においては、ヨーク構成部材29b, 29cの加工処理のしやすさから、ヨーク29の開口29aは長穴状となっている。

20

【0026】

このように、極子23を構成する支持棒22の基端部22bは、ヨーク29の周方向に長く形成された状態で設けられた開口29a内に配置されている。よって、支持棒22の基端部22bの外周面に設けられた絶縁体28の側面28aと、ヨーク29の開口29aの当該周方向における内壁面端部29fとの間には間隙d(図3及び図4参照)が設けられることとなる。

【0027】

これにより、支持棒22の基端部22bをヨーク29に結合する際に、絶縁体28の側面28aが開口29aの上記内壁面端部29fと接触することがなく、当該基端部22bにヨーク29の周方向(すなわち、電子ビーム9の光軸に直交する方向)の外力が開口29aの内壁面(内壁面端部29f)から加わることがない。従って、極子23を構成する支持棒22に、電子ビーム9の光軸に直交する方向の不要な外力が印加されることがなく、磁極21が当該光軸に直交する方向に位置ずれを起こすことがない。よって、多極子レンズ4aによる磁場形成領域において、電子ビーム9の光軸に沿った全領域での磁場変動が生じることがなく、電子ビーム9の収差補正において大きな支障が発生することがない。

30

【0028】

ここで、極子23の支持棒22において保持部材25とヨーク29との間に位置する領域に設けられた励磁用のコイル31に関し、互いに隣接する極子23に設けられた各コイル31間での接続状態について、図3を参照して説明する。

【0029】

図3において、互いに隣接する極子として極子23a及び極子23bを特定すると、これら極子23a, 23bに設けられている励磁用のコイルはそれぞれコイル31a及びコイル31bである。そして、この極子の配置に伴って互いに隣接して設けられたコイル31aとコイル31bは直列に接続されることとなる。

40

【0030】

上述のように、各極子23をヨーク29に結合する際に、極子23の支持棒22に電子ビーム9の光軸に直交する方向の不要な外力が印加されることがなく、極子23の経時的な変形が起きずに各極子23の当該光軸に対する配置の対称性が保持されているので、各極子23に設けられたコイル31に個別に励磁用電源を接続する必要がない。従って、互いに隣接して設けられたコイル31(上記の例ではコイル31aとコイル31b)同士を順

50

次直列に接続し、全ての極子 2 3 の接続がなされた状態において両端に位置するコイル 3 1 の端部に 1 つの励磁用電源をつなげればよい。また、コイル 3 1 同士を直列に接続することにより、励磁用電源の変動や雑音が電子ビーム 9 に対して対称に作用して打消し合うため、それらの影響を軽減することができる。

【 0 0 3 1 】

次に、本発明における他の実施例を図 5 を参照して説明する。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、本発明における他の実施例での多極子レンズ 4 a の断面図である。同図における多極子レンズ 4 a は、図 2 に示した多極子レンズ 4 a と同様に、支持棒 2 2 及びその先端に位置する磁極 2 1 より構成される極子 2 3 を備える。しかしながら、図 5 の例において 10
は、支持棒 2 2 及び磁極 2 1 は一体的に形成されており、また、磁極 2 2 の高さ h は保持部材 2 5 の貫通孔 2 5 a を挿通できる寸法とされている。この場合においても、図 3 及び図 4 に示すように、支持棒 2 2 の基端部 2 2 b の外周面に設けられた絶縁体 2 8 の側面 2 8 a と、ヨーク 2 9 の開口 2 9 a の当該周方向における内壁面端部 2 9 f との間には間隙 d が設けられており、上述と同じ作用及び効果を有している。

【 0 0 3 3 】

以下、図 6 及び図 7 を参照して、この例の多極子レンズの製造方法について説明する。ここで、図 6 は、図 5 の多極子レンズ 4 a の極子 2 3 を配置する途中の状態を示す断面図であり、また図 7 は、当該多極子レンズ 4 a の極子 2 3 の配置が完了した状態を示す断面図 20
である。

【 0 0 3 4 】

図 6 に示すように、極子 2 3 は、支持棒 2 2 及び磁極 2 1 が一体的に形成されることにより構成され、この状態で極子 2 3 の磁極 2 1 が保持部材 2 5 の貫通孔 2 5 a を挿通する。そして、磁極 2 1 が当該貫通孔 2 5 a を挿通後、図 7 に示すように、極子 2 3 を所望の位置に配置した状態で保持される。なお、貫通孔 2 5 a をシールするための一方のシール部材 2 6 は、予め極子 2 3 における支持棒 2 2 の所定位置に設けられている。

【 0 0 3 5 】

その後、図 5 に示すように、樹脂 2 4 により支持棒 2 2 の被保持部 2 2 c を保持部材 2 5 の貫通孔 2 5 a において固着し、これにより極子 2 3 を被保持部 2 2 c において保持部材 2 5 に位置決めされた状態で固定される。 30

【 0 0 3 6 】

そして、極子 2 3 の支持棒 2 2 の所定箇所に絶縁体 2 8、コイル 3 1、及び板バネ 3 0 を配置した後、上述と同様に、2 個のヨーク構成部材 2 9 b、2 9 c に形成された互いに対向する切り欠き部 2 9 d、2 9 e によって支持棒 2 2 の基端部 2 2 b を挟装する。

【 0 0 3 7 】

本実施例においては、予め支持棒及びその磁極が一体的に形成されてなる極子を保持部材の貫通孔に貫通させるので、設計どおりに形成された所定の形状の極子を選んで多極子レンズの製造に用いることができ、別途加工処理を施す必要がない。従って、多極子レンズを効率的に製造することができる。 40

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明における多極子レンズを備えた観察装置を示す概略構成図である。

【図 2】 本発明における多極子レンズを示す断面図である。

【図 3】 図 2 における A - A 断面を示す断面図である。

【図 4】 本発明における多極子レンズの外側面を要部を示す側面図である。

【図 5】 本発明における他の実施例での多極子レンズを示す断面図である。

【図 6】 図 5 における多極子レンズの極子を配置する途中の状態を示す断面図である。

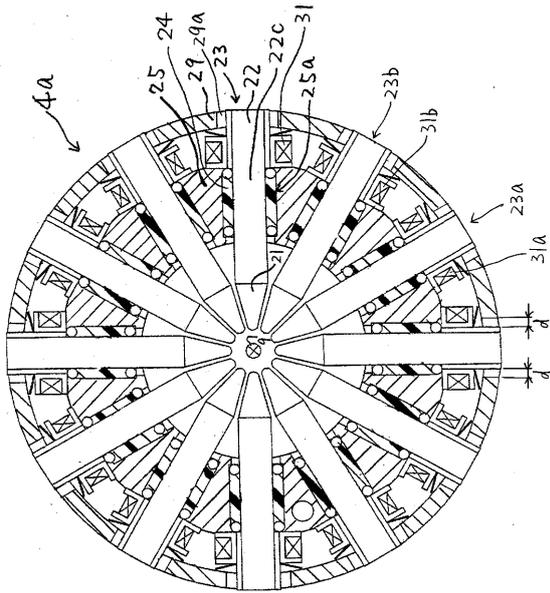
【図 7】 図 5 における多極子レンズの極子の配置が完了した状態を示す断面図である。

【符号の説明】

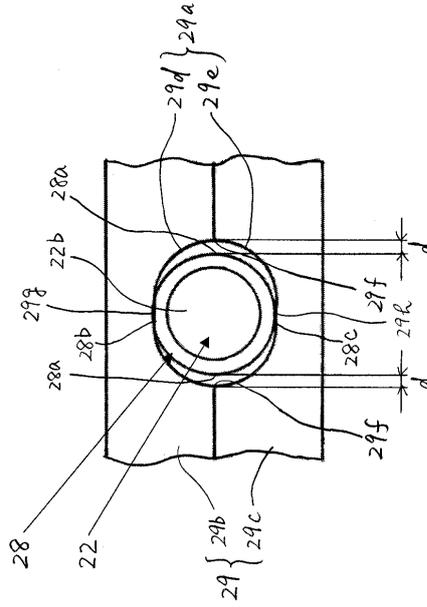
1 ... 走査型電子顕微鏡（観察装置）、2 ... 電子銃（荷電粒子ビーム源）、

3 ... 照射系レンズ、3 a ... 集束レンズ、3 b ... 対物レンズ、4 ... 収差補正器、 50

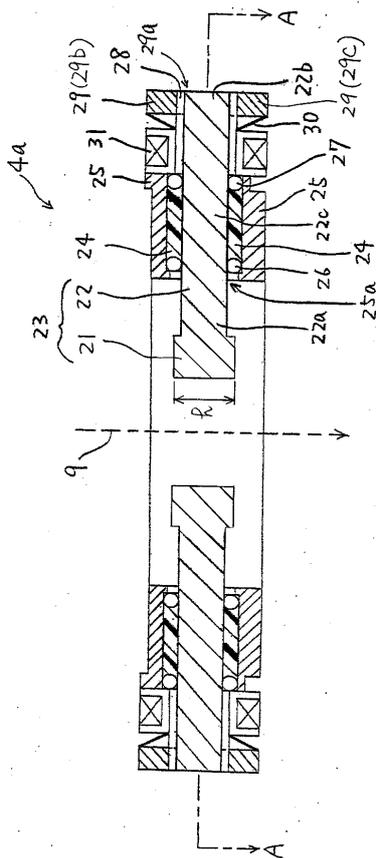
【 図 3 】



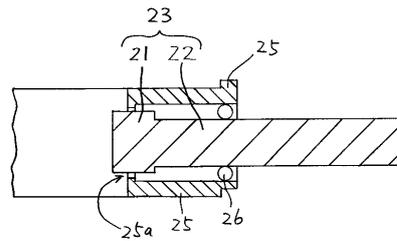
【 図 4 】



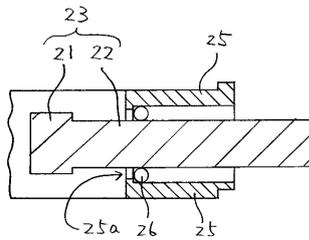
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 クラウス ヘッセナウアー
ドイツ連邦共和国 ハイデルベルグ ディー 6 9 1 2 6 エングレルシュトラッセ 2 8 ツェ
ーエーオーエス コレクティッド エレクトロン オプチカル システムズ ゲーエムベーハー内

審査官 遠藤 直恵

(56)参考文献 特開平02 - 230647 (JP, A)
特開平03 - 216943 (JP, A)
特開平07 - 282755 (JP, A)
実開平05 - 036738 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 37/00-37/02,37/05,37/09-37/18,37/21,37/24-37/244,37/252-37/295