

(43) 国際公開日
2017 年 6 月 1 日(01.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/090100 A1

- | | |
|---|--|
| <p>(1) 国際特許分類:
 <i>H01J 37/24</i> (2006.01) <i>H01J 37/22</i> (2006.01)</p> | <p>グリーンヒルズMORIタワー32階 Tokyo (JP).</p> |
| <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/082989</p> | <p>(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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.</p> |
| <p>(22) 国際出願日: 2015年11月25日(25.11.2015)</p> | |
| <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> | |
| <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> | |
| <p>(71) 出願人: 株式会社日立ハイテクノロジーズ(HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目2番14号 Tokyo (JP).</p> | |
| <p>(72) 発明者: 千葉 寛幸(CHIBA Hiroyuki); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目2番14号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 星野吉延(HOSHINO Yoshinobu); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目2番14号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 川俣 茂(KAWAMATA Shigeru); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目2番14号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP).</p> | <p>(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), ユーロッパ (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).</p> |
| <p>(74) 代理人: 平木 祐輔, 外(HIRAKI Yusuke et al.); 〒1056232 東京都港区愛宕2丁目5番1号 愛宕</p> | |

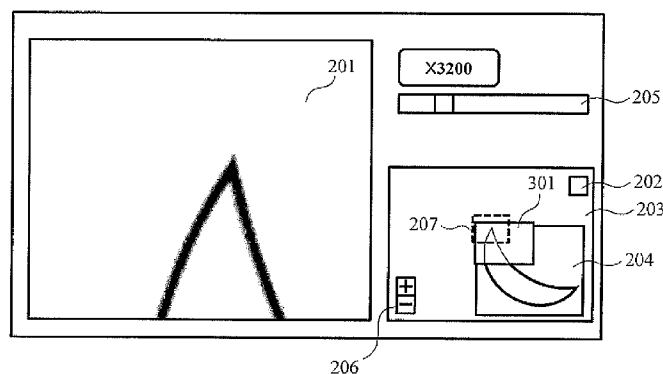
[続葉有]

(54) Title: CHARGED PARTICLE BEAM DEVICE, OBSERVATION METHOD USING CHARGED PARTICLE BEAM DEVICE, AND, PROGRAM

(54) 発明の名称：荷電粒子線装置、荷電粒子線装置を用いた観察方法、及び、プログラム

〔圖6〕

图 6



(57) Abstract: The objective of the invention is to allow, in a charged particle beam device, an observation position to be presented even if a large difference exists between the magnification of the observation image and the magnification of an image displaying the observation position. The charged particle beam device comprises: a display unit displaying an operation screen having an observation image display portion (201) displaying the observation image, and an observation position display portion (203) displaying the observation position of the observation image; and a control unit for controlling the process of displaying the operation screen. On the basis of the magnification and the coordinates at the time when the observation image has been acquired, the control unit displays, superposed on the observation position display portion, a plurality of observation position display images (204, 301) which are different in magnification.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/090100 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

荷電粒子線装置において、観察画像の倍率と観察位置を表示する画像の倍率とが大きく異なっても観察位置の提示を可能とする。荷電粒子線装置は、観察画像を表示する観察画像表示部（201）と、前記観察画像の観察位置を表示する観察位置表示部（203）とを有する操作画面を表示する表示部と、前記操作画面の表示処理を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記観察画像を取得したときの倍率及び座標に基づいて、前記倍率が異なる複数の観察位置表示用画像（204，301）を前記観察位置表示部に重ねて表示する。

明 細 書

発明の名称：

荷電粒子線装置、荷電粒子線装置を用いた観察方法、及び、プログラム
技術分野

[0001] 本発明は、荷電粒子線装置の観察技術に関する。

背景技術

[0002] 荷電粒子線装置は、荷電粒子線を試料に照射して観察を行う装置であり、荷電粒子の散乱を防ぐために観察対象を真空中に設定する必要がある。このため、観察試料は目視での確認ができず、試料上の観察位置を特定するため、観察倍率よりも低倍率で撮影した画像を表示し、前記撮影した低倍率の画像上に観察位置を提示する観察補助機能が知られている。

[0003] 本技術分野の背景技術として、特許文献1及び特許文献2がある。特許文献1には、「試料の光学像に重ねて観察枠を表示する手段～」と記載されている。また、特許文献2には、「最低倍率においても試料の全域観察ができない条件での視野探し時に、短時間で、且つ少ないメモリ容量で極低倍画像を得ることができ、広視野画像観察による視野探しを行うことのできる操作電子顕微鏡を提供できる。」と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平10-3875号公報

特許文献2：特開平7-130319号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本願発明者が、荷電粒子線装置において、試料の観察位置を直感的且つ高精度に特定や設定する方法について鋭意検討した結果、次の知見を得るに至った。

[0006] 荷電粒子線装置を用いた観察において、従来では、真空中である試料室内

に設置された試料の観察位置を特定する手段として、以下の方式があった。

(1) 低倍率の1枚の画像を提示し、前記低倍率画像上に観察位置を図示する

(2) 複数枚の低倍率画像を撮影し前記低倍率画像を倍率に応じて切り替えて観察位置を図示する

(3) 指定した連続した領域で画像を撮影し、画像をつなぎ合わせることで低倍率画像を作成し、試料の観察位置を図示する

[0007] 例えば、特許文献1の装置は、1枚の低倍率の光学画像に現在の観察位置を示す枠を表示することで、試料上の観察位置を提示する。特許文献2の装置は、撮影及びステージ移動を交互に行いながら複数枚の画像を取得し、最終的に各画像を座標に基づいて並べることで、視野探し用の1枚の低倍率画像を生成する。

[0008] しかしながら、1枚の低倍率画像又はつなぎ合わせた低倍率画像上で観察位置を提示する方式では、前記光学画像もしくはつなぎ合わせた画像の画面上に表示している視野の倍率と、現在観察している観察視野の倍率とが大きく異なる場合に、観察位置の特定が困難であった。また、複数枚の低倍率画像を切り替えて観察位置を提示する方式においても、観察位置を表示するための画像が現在観察している倍率に対して適切でない場合がある。

[0009] そこで、本発明は、現在観察している倍率（観察画像の倍率）と、観察位置を表示する画像の倍率とが大きく異なっても観察位置の提示が可能な技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0010] 例えば、上記課題を解決するために、請求の範囲に記載の構成を採用する。本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例をあげるならば、試料台に載せられた試料に対して荷電粒子線を照射するための光学系と、前記試料から発生する信号を検出する少なくとも1つの検出器と、前記検出した信号から観察画像を取得する撮像装置と、前記試料における観察位置を変更するための機構であって、前記試料台を移動させるステージ及び前

記荷電粒子線の照射位置を変更させる偏向器の少なくとも一方を備える機構と、前記観察画像を表示する観察画像表示部と、前記観察画像の観察位置を表示する観察位置表示部とを有する操作画面を表示する表示部と、前記操作画面の表示処理を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記観察画像を取得したときの倍率及び座標に基づいて、前記倍率が異なる複数の観察位置表示用画像を前記観察位置表示部に重ねて表示する、荷電粒子線装置が提供される。

[0011] また、他の例によれば、光学系によって、試料台に載せられた試料に対して荷電粒子線を照射するステップと、少なくとも1つの検出器によって、前記試料から発生する信号を検出するステップと、撮像装置によって、前記検出した信号から観察画像を取得するステップと、制御部によって、前記観察画像を表示する観察画像表示部と、前記観察画像の観察位置を表示する観察位置表示部とを有する操作画面を表示部に表示するステップと、前記制御部によって、前記観察画像を取得したときの倍率及び座標に基づいて、前記倍率が異なる複数の観察位置表示用画像を前記観察位置表示部に重ねて表示するステップと、を含む荷電粒子線装置を用いた観察方法が提供される。

[0012] また、他の例によれば、荷電粒子線装置によって得られた観察画像を表示する処理を、演算部と記憶部と表示部とを備える情報処理装置に実行させるプログラムであって、前記演算部に、前記観察画像を表示する観察画像表示部と、前記観察画像の観察位置を表示する観察位置表示部とを有する操作画面を前記表示部に表示する表示処理と、前記観察画像を取得したときの倍率及び座標に基づいて、前記倍率が異なる複数の観察位置表示用画像を前記観察位置表示部に重ねて表示する表示処理とを実行させるためのプログラムが提供される。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、現在観察している倍率（観察画像の倍率）と、観察位置を表示する画像の倍率とが大きく異なっても観察位置が提示可能である。なお、本発明に関連する更なる特徴は、本明細書の記述、添付図面から明

らになるものである。また、上記した以外の、課題、構成及び効果は、以下の実施例の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明に係る荷電粒子線装置の概略図の一例である。

[図2]本発明に係る荷電粒子線装置の操作画面において、観察位置を表示する構成の一例である。

[図3]本発明に係る荷電粒子線装置の操作画面において、観察位置を表示する構成の一例である。

[図4]本発明に係る荷電粒子線装置の操作画面において、観察位置を表示する構成の一例である。

[図5]本発明に係る荷電粒子線装置の操作画面において、複数の画像を用いて観察位置を表示する構成の一例である。

[図6]本発明に係る荷電粒子線装置の操作画面において、複数の画像を用いて観察位置を表示する構成の一例である。

[図7]本発明に係る荷電粒子線装置の操作画面において、ステージ又は光学系による回転動作前の操作画面である。

[図8]本発明に係る荷電粒子線装置の操作画面において、ステージによって試料の向きを回転させた後の操作画面である。

[図9]本発明に係る荷電粒子線装置の操作画面において、光学系による回転動作後の操作画面である。

[図10]本発明に係る観察位置表示部の基本構成を示した一例である。

[図11]本発明に係る観察位置表示部の偏向量表示インジケータの動作を説明する図である。

[図12]本発明に係る観察位置表示部において、異なる撮像系の複数の画像を表示する構成の一例である。

[図13]観察画像の倍率と観察位置表示部の倍率を連動して制御する第1の例である。

[図14]観察画像の倍率と観察位置表示部の倍率を連動して制御する第1の例

である。

[図15]観察画像の倍率と観察位置表示部の倍率を連動して制御する第1の例である。

[図16]観察画像の倍率と観察位置表示部の倍率を連動して制御する第2の例である。

[図17]観察画像の倍率と観察位置表示部の倍率を連動して制御する第2の例である。

[図18]本発明に係る操作画面における観察位置表示部の別の構成を示した図である。

[図19]本発明に係る観察位置表示部における観察位置を示すインジケータの別の例である。

[図20]本発明に係る観察位置表示部において、試料室内の検出器の位置関係を表示した一例である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、添付図面を参照して本発明の実施例について説明する。なお、添付図面は本発明の原理に則った具体的な実施例を示しているが、これらは本発明の理解のためのものであり、決して本発明を限定的に解釈するために用いられるものではない。

[0016] 荷電粒子線装置は、電子や陽イオンなどの電荷をもつ粒子（荷電粒子）を電界で加速し、試料に照射する装置である。荷電粒子線装置は、試料と荷電粒子との相互作用を利用して、試料の観察、分析、加工などを行う。以下で説明する実施例は、電子顕微鏡、電子線描画装置、イオン加工装置、イオン顕微鏡、これらを応用した観察・検査装置などの各種荷電粒子線装置に適用可能である。

[0017] [第1実施例]

図1は、荷電粒子線装置の一実施例である。荷電粒子線装置は、例えば、荷電粒子線が散乱しないように真空状態を保つ試料室101と、荷電粒子線を最終的に試料103に収束させるための光学系102と、試料103から得られる信号を

検出する検出器106と、検出器106で検出された信号を画像に変換する撮像装置110とを備える。

[0018] 光学系102は、荷電粒子源141、偏向器108、及び、対物レンズ142などを備える。なお、光学系102は、これ以外に他のレンズ及び電極を含んでもよいし、一部が上記と異なってもよく、光学系102の構成はこれに限られない。

[0019] 撮像装置110は、検出器106で検出された信号を記憶するメモリ151を備える。撮像装置110は、検出器106で検出された信号を画像に変換する。撮像装置110で取得された画像は、制御及び演算部111に転送され、表示部112に表示される。

[0020] 制御及び演算部111は、ユーザから入力された観察条件で荷電粒子線装置の各種構成要素を制御し、観察結果の表示を制御する制御部である。制御及び演算部111は、コンピュータなどの情報処理装置によって構成される。例えば、制御及び演算部111は、CPU（プロセッサともいう）113と、メモリなどの主記憶装置114と、HDDなどの二次記憶装置115と、キーボード、マウスなどの入力部116と、ディスプレイなどの表示部112と、荷電粒子線装置の各構成要素と通信する通信部（図示せず）とを備える。

[0021] 制御及び演算部111は、撮像装置110からの画像及びステージ制御装置120からの観察位置の情報を、ユーザに見える形で表示部112に表示し、上記の記憶装置114, 115に記憶することができる。当該処理のために、制御及び演算部111は、操作画面を表示部112に表示する処理を行う表示処理部117と、各種観察条件を設定する設定処理部118とを備える。

[0022] 制御及び演算部111で実行される処理は、ソフトウェアにより実現することができる。主記憶装置114には、例えば二次記憶装置115に格納されている各種プログラムが展開される。ここでは、表示処理部117及び設定処理部118に対応するプログラムが展開される。また、主記憶装置114には、撮像装置110から入力された画像が一時的に記憶される。CPU113は、主記憶装置114にロードされたプログラムを実行する。

[0023] 荷電粒子線装置は、試料103を載せるための試料台104と、試料台104を搭載

するステージ105と、荷電粒子線位置の照射位置を変更して観察位置を変更するための偏向器108とを備える。観察位置を変更する機構として、荷電粒子線装置は、ステージ105及び偏向器108の少なくとも一方を備えていればよい。

[0024] ステージ105は、試料台104を移動させて観察位置を変更するための機構である。ステージ105は、ステージ制御装置120によって制御される。ステージ制御装置120は、制御部121と、駆動部122と、座標記憶部123とを備える。制御部121は、ステージ制御装置120全体の動作を制御する。駆動部122は、駆動信号を生成し、ステージ105を駆動させる。座標記憶部123は、ステージ座標を記憶する。制御部121は、ステージ座標情報を座標記憶部123から取得し、制御及び演算部111へ送信する。これにより、制御及び演算部111が、撮影した画像の座標位置を知ることができる。なお、ステージ座標は、ステージ制御装置120で記憶されてもよいし、制御及び演算部111で記憶されてもよい。

[0025] 偏向器108は、偏向制御装置130によって制御される。偏向制御装置130は、制御部131と、駆動部132と、座標記憶部133とを備える。制御部131は、偏向制御装置130全体の動作を制御する。駆動部132は、駆動信号を生成し、偏向器108を駆動させる。座標記憶部133は、偏向量を記憶する。制御部131は、偏向量情報を座標記憶部133から取得し、制御及び演算部111へ送信する。これにより、制御及び演算部111が、荷電粒子線が試料103上のどの座標に照射されているかを知ることができる。なお、偏向量は、偏向制御装置130で記憶されてもよいし、制御及び演算部111で記憶されてもよい。上記の構成によれば、取得した画像と観察位置を特定することができる。

[0026] 図2及び図3は、表示部112に表示される操作画面の一実施例である。制御及び演算部111の表示処理部117は、表示部112に操作画面を表示する。以下では、荷電粒子線を試料103に照射することで得られる画像を「観察画像」と称し、試料103における観察位置を特定するための画像を「観察位置表示用画像」と称す。本例において、操作画面は、観察画像表示部201と、観察画像取り込み部202と、観察位置表示部203と、観察倍率設定部205と、観察位置表示部倍率設定部206とを備える。

[0027] 観察画像表示部201は、観察画像を表示する領域である。荷電粒子線を試料103に照射することで得られる観察画像は、撮像装置110を介して制御及び演算部111に入力される。表示処理部117は、観察画像を観察画像表示部201に表示する。図2の例において、観察画像表示部201に表示される画像は、試料103の全体が撮像された低倍率画像である。

[0028] 観察位置表示部203は、観察位置表示用画像を表示するための領域である。観察画像取り込み部202は、観察位置表示部203に観察位置表示用画像を取り込むためのインターフェースである。ここで、観察位置表示用画像を取得するため、ユーザが、入力部116を用いて観察画像取り込み部202をクリックする。表示処理部117は、当該入力を受け取ると、観察画像表示部201に表示されている画像を取得し、その画像を観察位置表示部203に表示する。ここで、図3に示すように、観察位置表示部203に表示される観察位置表示用画像は、低倍率の第1画像204である。

[0029] 観察倍率設定部205は、観察画像の倍率を設定できるスライダーである。観察倍率設定部205によって、観察画像の倍率を上げる又は下げることができる。図3は、観察位置表示部203に第1画像204を表示した後に、ユーザが入力部116を用いて観察倍率設定部205を操作し、観察画像の倍率を上げた例である。

[0030] 表示処理部117は、観察位置の特定を補助するために、観察位置インジケータ207を観察位置表示部203に表示する。図3の例では、観察画像表示部201に現在表示されている画像の位置が、観察位置インジケータ207によって第1画像204上で示される。この例において、観察位置インジケータ207は、観察視野と同じ領域を示す枠である。

[0031] 観察位置表示部倍率設定部206は、観察位置表示部203の倍率を調整するためのインターフェースであり、観察位置表示用画像を拡大及び縮小するために使用することができる。第1画像204は、観察位置表示部倍率設定部206によって拡大又は縮小することができる。従来の技術では、観察画像の倍率を上げた場合、観察位置を示すインジケータが低倍率の画像上で小さくなる

ため、観察視野範囲及び観察位置の把握が困難であった。これに対して、本実施例では、観察倍率設定部205によって観察画像の倍率を上げたとき、観察位置表示部倍率設定部206のボタン（プラスボタン）を押して、観察位置表示用画像を拡大することができる。この操作によって、観察位置表示部203に表示される画像が拡大されるとともに、観察視野の領域を示している観察位置インジケータ207が大きくなる。これにより、ユーザは、正確な観察視野範囲及び観察位置を把握することができる。

[0032] なお、観察位置インジケータ207は、観察視野と同じ領域を示す枠でもよいし、十字カーソルでもよい。観察位置インジケータ207は、観察位置を特定できるものであれば良く、他の形状でもよい。また、ここでは、一実施例として、観察位置インジケータ207が観察位置表示部203に表示されるが、表示しなくてもよい。

[0033] 本実施例において、表示処理部117は、観察画像表示部201の中心位置と観察位置表示部203の中心位置とが一致するように、第1画像204を観察位置表示部203に表示する。したがって、観察位置を変更するためのステージ105又は偏向器108を制御して観察位置を変更すると、表示処理部117は、観察位置の変更に連動して第1画像204を観察位置表示部203内で移動させる。この例では、表示処理部117は、現在の観察位置（観察位置インジケータ207）を常に観察位置表示部203の中心位置に表示する。なお、別の例として、第1画像204を移動させずに、観察位置インジケータ207を、ステージ105又は偏向器108の制御に連動して観察位置表示部203内で動かしてもよい。

[0034] また、本実施例では、観察位置表示部203の第1画像204上の所定の位置をクリックすることで、クリックした位置に対応する観察位置へ移動することができる。設定処理部118は、観察位置表示部203へのクリックの情報を受け取ると、ステージ制御装置120又は偏向制御装置130へ制御信号を送信する。これにより、クリックした位置に対応する観察位置へ移動する。表示処理部117は、移動後の観察位置の観察画像を観察画像表示部201に表示するとともに、クリックした位置が観察位置表示部203の中心になるように第1画像204を

移動させる。図4は、観察位置の指定を行った後の操作画面を示す。図3の操作画面においてユーザが位置208をクリックする。設定処理部118は、位置208が観察位置となるようにステージ制御装置120又は偏向制御装置130へ制御信号を送信する。表示処理部117は、当該観察位置の観察画像を観察画像表示部201に表示するとともに、クリックした位置208が観察位置表示部203の中心になるように第1画像204を移動させる。

[0035] 上記の指定方法は、観察位置を指定できる限り、様々な指定方式が可能である。観察位置の指定方式は、クリックによる方式でもよいし、観察位置インジケータ207に対して第1画像204をドラッグアンドドロップによって移動させる方式でもよい。また、タッチパネルを使用する場合、上記の指定方法は、タッチ操作、ドラッグ操作などでもよい。

[0036] また、観察位置の指定は、観察画像表示部201上で行われてもよい。例えば、ユーザが観察画像表示部201上の任意の位置をクリックする。設定処理部118は、クリックされた位置が観察位置となる（すなわち、クリックされた位置が観察画像表示部201の中心位置となる）ようにステージ制御装置120又は偏向制御装置130へ制御信号を送信する。表示処理部117は、当該観察位置の観察画像を観察画像表示部201に表示するとともに、クリックした位置が観察位置表示部203の中心になるように第1画像204を移動させる。

[0037] 図5及び図6は、複数の画像を観察位置表示部203に取り込んだ一実施例である。本実施例では、倍率の異なる複数の画像を観察位置表示部203に取り込むことができる。例えば、図3の状態、ユーザが入力部116を用いて観察画像取り込み部202をクリックする。このとき、表示処理部117は、第1画像204よりも高い観察倍率の第2画像301を観察位置表示部203に表示する。第2画像301は、第1画像204よりも視野は狭いが、同一視野領域で比較すると、より解像度が高く、情報が多い画像となる。このように、ユーザ自身が興味のある領域では高倍率画像を取得し、その画像を観察位置表示用画像として取り込むことができる。したがって、ユーザが興味のある領域ではより多くの情報量を持つ観察位置表示用マップを作成することができる。

[0038] 観察画像取り込み部202によって取り込まれた第1画像204及び第2画像301は、各画像の座標位置と関連付けられた形式で、主記憶装置114又は二次記憶装置115に蓄積される。表示処理部117は、観察画像（ここでは、第1画像204及び第2画像301）を取得したときの倍率及び座標に基づいて、倍率が異なる複数の観察位置表示用画像（第1画像204及び第2画像301）を観察位置表示部203に重ねて表示する。

[0039] 図5は、観察位置表示部203に第2画像301を取り込んだ後に、ユーザが入力部116を用いて観察倍率設定部205を操作し、観察画像の倍率をさらに上げた例である。図5の例では、観察画像表示部201に現在表示されている観察画像の位置が、観察位置インジケータ207によって第2画像301上で示される。

[0040] 図6は、観察位置表示部倍率設定部206のボタン（マイナスボタン）を押して、観察位置表示用画像（第1画像204及び第2画像301）を縮小した例である。第1画像204及び第2画像301は、撮影時の座標位置に基づき、座標位置に対応する位置に表示される。図6の例では、第1画像204及び第2画像301が、観察位置表示部203に重ねて表示される。第2画像301は高倍率画像であるため、観察位置表示部203における第2画像301の表示サイズは、第1画像204の表示サイズよりも小さくなる。ここでは、表示処理部117は、サイズを調整した第2画像301を、第1画像204における対応する位置（座標位置）で重ねて表示する。図5及び図6では、観察時の倍率が異なる2つの画像を観察位置表示部203に取り込んだ例を示しているが、当然ながら、3つ以上の画像が観察位置表示部203に取り込まれてもよい。

[0041] 上記の構成によれば、ユーザは観察画像の倍率及び観察位置を適宜変えながら、倍率の異なる複数の画像を観察位置表示用画像として観察位置表示部203に取り込むことができる。観察画像の倍率が低い場合では、低倍率の画像（第1画像204）で観察位置を特定することができ、一方、観察画像の倍率が高い場合では、高倍率の画像（第2画像301）で観察位置を特定することができる。

[0042] また、上記の構成によれば、観察対象となる構造物付近の領域では、ユーザが高解像度の画像を多く取り込むことができ、その結果、情報が多くなる。一方、試料103の外観のみわかればよい領域では、低解像度の画像を一枚取り込んでいけばよい。したがって、ユーザは、そのときのユーザ自身の観察対象に応じて、観察画像の倍率及び観察位置を適宜変えながら、観察位置を特定するためのマップを作成することができる。また、ユーザは、必要な領域でのみ高解像度の画像を取り込めばよいため、画像メモリの使用量を少なくすることができる。また、試料103への荷電粒子線の照射量も小さくなるため、試料103に対するダメージも低減可能となる。

[0043] 図7～図9は、ステージ及び光学系による回転動作を使用した場合の一実施例である。ステージ105は、荷電粒子線と直交して平面移動する2軸（X軸、Y軸）と、試料103を荷電粒子線と平行する方向（垂直方向）に移動する軸（Z軸）とを備える。これに加えて、ステージ105は、試料103を荷電粒子線と直交する軸を中心に傾斜する軸（T軸）と、試料103を荷電粒子線と平行する軸を中心に回転する軸（R軸）とを備える。ここでは、ステージ105におけるR軸ステージでの回転について説明する。

[0044] R軸ステージを回転させて試料103の向きを回転させたとき、観察画像表示部201に表示されている観察画像が回転する。これと連動して、表示処理部117は、観察位置表示部203におけるR軸ステージの回転軸の座標（符号401）を軸として、第1画像204及び第2画像301を回転させる。図7は、ステージ又は光学系による回転動作前の操作画面を示す。図8は、R軸ステージによる回転動作を行った際の操作画面を示す。

[0045] また、光学系102は、荷電粒子線の走査方向を変更する機構を備える。したがって、光学系102によって、荷電粒子線の走査方向を変更し、観察画像を回転して表示させることが可能である。図9は、光学系102の偏向器108によって回転動作を行った際の操作画面を示す。光学系102によって観察画像を回転させた場合、表示処理部117は、これと連動して、観察位置表示部203の中央（符号402）を軸として、第1画像204及び第2画像301を回転させる。

- [0046] なお、上述したように、表示処理部117は、ステージ105又は偏向器108によって観察位置を移動させた場合、表示処理部117は、これと連動して、第1画像204及び第2画像301を移動させる。
- [0047] 上記の構成によれば、観察位置表示部203の画像（第1画像204及び第2画像301）の向きは、常に観察画像表示部201の観察画像と一致する。したがって、ユーザが直感的に試料103の向きを把握することができ、操作性が向上する。
- [0048] 図10は、観察位置表示部203の一例である。図10において、図2及び図3と同じ構成要素については同じ符号を付して説明を省略する。
- [0049] 上記構成では、試料103と試料台104との位置関係が不明である。また、観察位置表示部203に観察位置表示用画像を取り込まなければ、試料室101内における試料103の位置が不明である。したがって、観察位置表示部203には、試料台模擬図501及び試料室断面模擬図502が表示される。これにより、観察位置表示部203に観察位置表示用画像を取り込む前に、試料室101内における試料103の位置、及び、試料台104と観察試料との位置関係を大まかに把握することが可能となる。
- [0050] また、表示処理部117は、試料台104の大きさに連動して、試料台模擬図501の大きさを変更し、観察位置表示部203に表示する。したがって、試料室101内における試料103の位置関係をより直感的に把握することが可能となる。
- [0051] 本例において、ステージ制御装置120がステージ105を移動させたとき、表示処理部117は、ステージ105の移動に連動して、試料台模擬図501を観察位置表示部203上で移動させる。これにより、ユーザは、観察時の位置関係をリアルタイムに把握することができる。
- [0052] また、観察位置表示部203の任意の位置をクリックすることによって、クリックした位置へステージ105を移動させてもよい。設定処理部118は、観察位置表示部203へのクリックの情報を受け取ると、ステージ制御装置120へ制御信号を送信する。なお、観察位置表示部203の試料台模擬図501をドラッグアンドドロップによって移動させ、これにより、ステージ105を移動させてもよ

い。設定処理部118は、ドラッグアンドドロップ後の試料台模擬図501の位置とステージ105の位置を一致させるようにステージ制御装置120へ制御信号を送信する。上記の構成によれば、観察位置表示部203におけるクリック又はドラッグアンドドロップ操作によって、観察視野を変更することが可能である。特に、観察位置表示部203に多くの画像及び各種設定部が表示されている場合には、ドラッグアンドドロップによって観察位置が指定できることは有利である。

[0053] また、表示処理部117は、現在観察している位置を示す中心インジケータ503を観察位置表示部203に表示する。ユーザは、中心インジケータ503によって正確な観察位置を特定することができる。

[0054] 表示処理部117は、観察画像の倍率が上がると、観察位置インジケータ207の大きさを小さくするように制御する。また、表示処理部117は、観察画像の倍率が下がると、観察位置インジケータ207の大きさを大きくするように制御する。

[0055] 表示処理部117は、観察位置表示部203の倍率を観察位置表示部倍率設定部206によって上げると、観察位置インジケータ207の大きさを大きくするように制御する。また、表示処理部117は、観察位置表示部203の倍率を観察位置表示部倍率設定部206によって下げると、観察位置インジケータ207の大きさを小さくするように制御する。上記の制御によれば、現在観察位置の視野範囲を正確に把握することが可能となる。

[0056] 表示処理部117は、観察画像取り込み部202によって観察位置表示部203に観察位置表示用画像を取り込んだときに、取り込んだ観察位置表示用画像が観察位置表示部203の全域に表示されるように観察位置表示部203の倍率を調整する。これにより、画像取り込み直後に、現在の観察倍率と観察位置表示部203の倍率を合わせることができる。この機能により、ユーザは、観察位置表示部203の倍率の操作を行うことなく、正確な観察位置の把握が可能となる。また、観察位置表示部203の倍率を調整することで、ユーザが、試料103上のどの位置を観察しているか直ぐに把握することが可能となる。

- [0057] また、観察位置表示部203の倍率を下げた場合に、観察倍率が高い条件で取得した画像は観察位置表示部203内で小さく表示され、視認性が悪くなる。したがって、表示処理部117は、観察位置表示部203の倍率を下げたときに、その画像と同じ大きさの四角い枠を表示してもよい。ユーザが、取り込み画像の位置のみを把握できれば十分な場合、枠に限らず、点又は円といったマークをその画像の位置に表示してもよい。
- [0058] また、表示処理部117は、観察位置表示部203の倍率を下げたとき、観察位置表示用画像が所定の大きさよりも小さい場合、その画像を非表示としてもよい。例えば、観察位置表示部203には、第1画像511と第2画像512が表示されている。ここで、第1画像511は、高倍率で観察されたときの高倍率画像であり、第2画像512は、第1画像511よりも低い倍率で観察されたときの低倍率画像である。観察位置表示部203の倍率を下げたとき、表示処理部117は、第1画像511が所定の大きさよりも小さくなる場合、第1画像511を非表示にする。一方、その後、ユーザが観察位置表示部203の倍率を上げたとき、表示処理部117は、第1画像511を再度表示する。
- [0059] 観察画像取り込み部202は、図10に示したようなボタンでもよいし、その他の形式で実現されてもよい。例えば、観察画像取り込み部202は、マウスジェスチャー、タッチモニタの機能によるジェスチャーなどの他のインターフェースで実現されてもよい。また、別の例として、観察画像をキャプチャーする、又は、観察画像の表示を停止するといった動作に連動して、表示処理部117は、観察画像を観察位置表示用画像として観察位置表示部203に取り込んでもよい。また、別の例として、ユーザが予め指定した観察条件で自動的に観察画像を観察位置表示用画像として観察位置表示部203に取り込んでもよい。
- [0060] 表示処理部117は、観察画像取り込み部202によって取り込んだ履歴を管理してもよい。例えば、表示処理部117は、観察位置表示用画像を取り込んだ座標の履歴を管理し、その履歴を操作画面に表示させてもよい。ユーザは、その履歴の中から過去に観察位置表示用画像を取り込んだ座標を指定すること

ができる。座標が指定されると、設定処理部118は、指定された座標へ観察位置を移動するように制御する。これにより、観察位置表示用画像を取り込んだ位置を再現することができ、容易に観察位置表示用画像を再撮影することができる。

[0061] 表示処理部117は、第1画像511と第2画像512の倍率が一致するように演算し、演算後の第1画像511と第2画像512を観察位置表示部203に表示する。したがって、図10に示すように、第1画像511は第2画像512に比べて高倍率で撮影された画像であるため、観察位置表示部203における第1画像511の表示サイズは、第2画像512の表示サイズよりも小さくなる。

[0062] 上記したように、観察画像取り込み部202は、任意の位置の観察画像を観察位置表示用画像として保存する機能を備えるが、これに限定されない。制御及び演算部111は、試料台104の全域の観察画像を取得するようにステージ制御と画像保存を繰り返して観察位置表示用画像を取得してもよい。図10の例では、観察位置表示部203は、連続画像取り込み部504を備える。ユーザが、入力部116を用いて連続画像取り込み部504をクリックする。制御及び演算部111が当該入力を受け取ると、設定処理部118がステージ105又は偏向器108を制御して試料台104の全域を撮影する。表示処理部117は、撮影された複数の画像を、それらの位置の座標に応じて観察位置表示部203に配置する。これにより、例えば低倍率の広域画像を自動で取得できる。ユーザは、その広域画像を見ながら興味のある領域を指定し、その領域について高倍率画像を観察位置表示部203に取り込み、低倍率の広域画像に高倍率画像を重ねたマップを作成することができる。なお、ここでの連続画像取込みは、予め設定された倍率で連続して画像が取り込まれてもよいし、現在観察している倍率で試料の全域の画像を取り込むようにしてもよい。

[0063] また、観察画像の位置決めをステージ座標にのみ基づいて行う場合、荷電粒子線を偏向して視野を移動すると、ステージ座標位置と試料103上の観察位置がずれてしまう。この課題を解決するために、図10の例では、観察位置表示部203が、偏向量表示インジケータ505と、偏向解除機能506とを備える

。

[0064] 荷電粒子線を偏向器108で偏向することによって視野移動を行っている場合、表示処理部117は、十字の偏向量表示インジケータ505の縦軸及び横軸を、偏向による視野の移動と対応させるように移動させる。図11は、偏向量表示インジケータ505の動作を説明する図である。表示処理部117は、偏向量に応じて、偏向量表示インジケータ505の縦軸及び横軸を移動させる。これにより、ユーザに対して、観察時にどの程度ステージ位置と観察位置がずれているかを提示することができる。なお、偏向量表示インジケータ505の形状は十字にする必要は無く、円又は点といった他の形状でもよい。偏向量表示インジケータ505は、基準位置からの方向及び大きさがわかるものであればよい。

[0065] 図10の例では、偏向解除機能506は、偏向量表示インジケータ505を表示する枠の機能と、荷電粒子線の偏向を解除するためのボタンの機能とを兼ねる。上記の偏向によるステージ位置と観察位置のずれをなくしたい場合、ユーザは、入力部116を用いて偏向解除機能506をクリックする。設定処理部118は、当該入力を受け取ると、偏向を解除するように偏向制御装置130へ制御信号を送信する。これにより、偏向量を無くし、ステージ座標位置と観察位置を一致させることで、取り込み画像の位置ずれを低減することが可能である。

[0066] なお、本実施例では、ステージ座標にのみ基づいて観察位置表示用画像を観察位置表示部203に配置しているが、これに限定されない。制御及び演算部111は、偏向量も考慮した座標系で観察位置表示用画像を観察位置表示部203に取り込んでもよい。この構成の場合、上記した偏向に関する機能は無くてもよい。

[0067] また、観察位置表示部203が、可動範囲枠507を備える。可動範囲枠507は、本例におけるステージ105の可動限界を表している。ステージの可動範囲の外側を移動先として指定した場合、可動範囲外であるメッセージを表示する方法はよく知られている。図10の例では、ステージ移動のために試料台模擬

図501をドラッグアンドドロップするとき、試料台模擬図501が可動範囲枠507の外側に移動できないように制限をかける。すなわち、表示処理部117は、試料台模擬図501が可動範囲枠507内でしか移動できないように、制御する。これにより、不要な操作やエラーメッセージの表示を省き、ユーザの手間を低減することが可能である。当然ながら、上記の制限をかけずに、ドロップしたタイミングで、表示処理部117が操作画面上に警告メッセージを表示してもよい。

[0068] 上記したように、観察位置表示部倍率設定部206を用いて観察位置表示部203の倍率を変更できる。例えば、より倍率を上げて観察位置を特定したい場合、観察位置表示部倍率設定部206によって観察位置表示用画像を拡大する。このとき、観察位置インジケータ207の表示サイズも大きくなる。観察位置表示部203の倍率変更は、観察位置表示部倍率設定部206の構成に限定されない。観察位置表示部203の倍率変更は、マウスホイール、マウスジェスチャー、タッチモニタの機能によるジェスチャーなどの他のインターフェースを介して行われてもよい。

[0069] 図10の例では、観察位置の座標を記録することも可能である。そのために、観察位置表示部203が、座標登録部508を備える。ユーザは、入力部116を用いて座標登録部508をクリックする。表示処理部117は、当該入力を受け取ると、観察画像と観察位置の座標とを関連付けて主記憶装置114又は二次記憶装置115に格納する。ここでは、登録座標は、観察視野の中心の座標とする。また、表示処理部117は、観察位置表示部203に登録位置のマークを表示してもよい。この場合、表示処理部117は、観察位置の移動の際に、観察位置表示用画像及びマークを、それらの位置関係を維持した状態で移動させる。なお、観察画像と観察位置の座標のセットは、所定の識別子と関連付けて主記憶装置114又は二次記憶装置115に記録されてもよい。操作画面は、観察位置の座標を指定するウィンドウを表示しても良く、この場合、ユーザが座標の識別子を指定すると、識別子に対応する観察位置に移動する。なお、別の例として、観察位置表示部203のマークをクリックされたときに、そのマークに対

応する座標位置に観察視野を移動させてもよい。

[0070] 観察位置表示部203の倍率が高倍率に設定されている時に、試料103の全体においてどの部分を見ているか把握するために観察位置表示部203の倍率を低倍に設定する場合がある。この場合、試料103の全体が観察位置表示部203に表示される程度まで倍率を低くするために、観察位置表示部倍率設定部206を数回クリックする必要がある。この操作がユーザにとっては手間になる。そのため、図10の例では、観察位置表示部203が、規定倍率へ変更するための倍率変更部509を備える。ユーザは、入力部116を用いて倍率変更部509をクリックする。表示処理部117は、当該入力を受け取ると、ユーザが予め指定した規定倍率へ切り替える。例えば、試料全域が表示されている倍率を予め規定倍率として設定しておく。これにより、倍率変更部509を一度クリックするだけで、観察時に試料103におけるどの部分を観察しているかをすぐに確認することが可能となる。したがって、ユーザビリティが向上する。

[0071] 観察位置表示部203は、ユーザが観察位置表示部203を確認しながら、倍率変更部509の規定倍率を設定する機能を備えてもよい。例えば、ユーザが観察位置表示部倍率設定部206を用いて観察位置表示部203を拡大又は縮小し、所望する倍率になった時点で任意の指定方法（例えば、右クリックによる設定）を用いて当該倍率を倍率変更部509の規定倍率として指定できるように構成されてもよい。

[0072] また、観察位置表示部203が、ステージ回転角度インジケータ510を備える。ステージ回転角度インジケータ510は、R軸ステージを回転させて試料103の向きを回転させたときの回転角度を表す。表示処理部117は、R軸ステージの回転に応じて、観察位置表示部203の中心を軸としてステージ回転角度インジケータ510を回転させる。これにより、ユーザは、R軸ステージの回転角度を容易に把握することができる。

[0073] 図10に示すように、第1画像511及び第2画像512が重なる場合がある。このような場合、必要とする情報に応じて第1画像511及び第2画像512の前後関係を切り替えてもよい。例えば、図10では、高倍率の第1画像511が低

倍率の第2画像512よりも前に表示されている。これにより、同一視野であっても、より情報が多い画像（高倍率の第1画像511）が前面に表示されるため、観察位置表示部203への画像の取り込みを重ねる度に、観察位置を特定するための情報量が多くなる。この画像の前後関係を条件によって変更してもよい。例えば、時間によって変化するような試料103の場合、表示処理部117は、撮影した時間が新しい画像を前面に表示してもよい。これにより、観察中の試料103の現在の状態に近い画像によって、観察位置の特定が可能となる。

[0074] また、真空度、加速電圧、試料上のビーム径といった荷電粒子線装置の観察条件に応じて、表示処理部117は、複数の画像の前後関係を制御してもよい。例えば、真空度が低い場合は一般的に電子ビームが散乱し、視認性の悪い画像となる。表示処理部117は、観察条件として真空度の情報を取得する。表示処理部117は、観察位置表示部203において、真空度が高いときに取り込まれた画像を、真空度が低いときに取り込まれた画像よりも前面に表示してもよい。

[0075] 別の例として、表示処理部117は、観察位置表示部203において、加速電圧が高いときに取り込まれた画像を優先的に前面に表示してもよい。この場合、ユーザは、分解能の高い画像を優先的に見ることができる。一方、表示処理部117は、観察位置表示部203において、加速電圧が低いときに取り込まれた画像を優先的に前面に表示してもよい。この場合、ユーザは、試料表面の情報を優先的に見ることができる。

[0076] 試料上ビーム径についても同様の効果が期待できる。ノイズが多くても分解能が高い画像を優先して表示したい場合、表示処理部117は、観察位置表示部203において、試料上ビーム径の小さいときに取り込まれた画像を優先的に前面に表示してもよい。一方、ノイズが少なく、見やすい画像を優先したい場合、表示処理部117は、観察位置表示部203において、試料上ビーム径の大きいときに取り込まれた画像を優先して前面に表示してもよい。

[0077] 図1では省略されているが、荷電粒子線装置は、複数の検出器を備えてもよい。この場合、複数の検出器を切替えながら観察画像が取得される。観察

位置表示用画像は特定の検出器信号に限らないため、複数種類の検出器で取得した画像が同時に観察位置表示部203上に配置される場合がある。検出器の種類が異なると、同じ試料であっても見栄えが大きく異なる場合がある。この場合、観察位置表示用画像と観察画像が対応しない場合がある。この課題を解決するために、表示処理部117は、観察位置表示部203において、現在選択されている検出器によって取得された画像を、優先的に前面に表示してもよい。これにより、観察画像と観察位置表示部203の画像は同じ見え方となり、正確に観察位置の表示を行うことが可能となる。

[0078] 上記した画像の前後関係の制御は、装置の観察対象及び目的に応じて制御及び演算部111によって自動で切り替えられてもよいし、ユーザによって選択されてもよい。

[0079] また、観察位置表示部203における画像の表示方式は、画像の単純な重ね合わせに限定されない。例えば、表示処理部117は、複数の画像のうち前面の画像を透過させてもよい。この方式によれば、ユーザは後側の画像の情報も見ることができ、ユーザに対してより多くの情報を提示することができる。

[0080] また、表示処理部117は、複数の画像に擬似的に色を付けてもよい。例えば組成情報が得られる信号の画像の場合、表示処理部117は、観察位置表示部203において、組成に応じて画像に擬似的に色を付け、それらの画像を重ね合わせてもよい。これにより、ユーザは、形状情報だけでなく、組成の違いを一目で把握することができ、より多くの情報をユーザに提示できる。

[0081] また、荷電粒子線装置が複数の検出器を備える場合、表示処理部117は、異なる検出器の信号から得られる画像に、擬似的に異なる色を付けてもよい。表示処理部117は、これらの画像を重ね合わせて表示してもよい。

[0082] また、エッジ情報を多く含むような信号の画像の場合、表示処理部117は、エッジ部分のみを抽出した画像を生成し、観察位置表示部203において、エッジ強調した複数の画像を重ね合わせてもよい。これにより、画像における視認性が向上する。

[0083] 以上の構成では、荷電粒子線装置によって撮影した画像について記載して

いるが、観察位置表示に用いる画像は、荷電粒子線装置に限らず、カメラ、光学顕微鏡、蛍光顕微鏡、レーザー顕微鏡、X線画像のように観察試料の画像であればよい。また、観察位置表示として、撮影画像のみでなく、CAD図などの設計図を用いてもよい。

[0084] 図12は、光学カメラによって撮影した画像を観察位置表示部203に表示した一例を示す。例えば、試料室101の上部には、光学カメラ143が搭載されている（図1参照）。表示処理部117は、光学カメラ143によって撮像された光学画像601を取得し、光学画像601を観察位置表示部203に表示する。観察位置表示部203に表示される画像は、カメラによって撮像された画像に限定されず、試料103に関する画像であればよい。例えば、表示処理部117は、観察に用いる信号と異なる種類の信号の画像又は試料の形状を表す図を、観察位置表示部203において、他の画像と同時に又は切り替えて表示してもよい。

[0085] 図12の例では、表示処理部117は、試料台104の形状に合わせて光学画像601をトリミングし、光学画像601を観察位置表示部203に表示する。この構成によれば、試料台104の外形より外側の不要な情報を削除し、より実物に近い状態で観察位置をユーザに提示することが可能である。光学画像601は、図10の試料台模擬図501の上に重ねられてもよい。また、別の例として、試料台模擬図501が光学画像601によって置き換えられてもよい。

[0086] これにより、ユーザは、荷電粒子線装置による観察の前に試料全体の大まかな情報を把握することができる。ユーザは、試料全体の光学画像601を見ながら興味のある領域を指定し、その領域について観察画像を観察位置表示部203に取り込むことができる。これにより、光学画像601に観察画像を重ねたマップを作成することができる。

[0087] 光学画像のようなカラー画像を観察位置表示部203に取り込み、デジタルズームにより拡大すると、画像がぼけるだけではなく、色がにじむ問題がある。このため、表示処理部117は、観察位置表示部203の倍率がある閾値を超えた際、カラー画像をグレースケール画像に変換してもよい。これにより、視認性を損なうことなく、拡大表示が可能となる。

[0088] 図13～図15は、観察画像の倍率と観察位置表示部203の倍率を連動して制御する第1の例である。操作画面は、倍率連動機能実行部701を備える。倍率連動機能実行部701は、観察画像表示部201の観察画像の倍率を観察位置表示部203の倍率に一致させるために使用される。図13の状態において、ユーザは、入力部116を用いて倍率連動機能実行部701をクリックする。設定処理部118は、当該入力を受け取ると、観察画像の倍率を観察位置表示部203の倍率に一致させるように、荷電粒子線装置の構成要素を制御する。表示処理部117は、倍率修正後の観察画像を観察画像表示部201に表示する（図14）。この機能によれば、観察位置を探す際の試料ダメージを低減することができる。また、図14の状態で大まかな観察位置を決定した後、ユーザは、図15に示すように詳細な観察位置を指定することが可能となる。

[0089] 図16及び図17は、観察画像の倍率と観察位置表示部203の倍率を連動して制御する第2の例である。図17は、図16の状態から観察画像の倍率を上げた状態を示す。表示処理部117は、観察画像の倍率と観察位置表示部203の倍率を相対的に一定となるように制御する。この例では、観察画像表示部201の倍率に依らず、観察位置インジケータ207を一定の表示サイズで表示する。表示処理部117は、観察位置表示部203の倍率が観察画像表示部201の観察画像の倍率よりも少し低くなる状態で、観察位置表示用画像を表示する。この構成によれば、ユーザは観察位置表示部203の倍率の調整する必要がなく、ユーザの操作を簡素化することができる。操作画面は、上記した制御の有効／無効を切り替えることができる倍率リンク機能実行部801を備える。なお、倍率リンク機能実行部801によって、上記した制御の有効／無効を切り替えることができるが、上記した制御を常に有効としてもよい。

[0090] 図18は、図10の構成を更に拡張した観察位置表示部203を示す。観察位置表示部203は、観察画像非表示機能901と、Z方向画像切り替え機能902とを備える。観察画像非表示機能901は、試料103への荷電粒子線照射の有効／無効を切り替える機能である。ユーザは、入力部116を用いて倍率連動機能実行部701をクリックする。設定処理部118は、当該入力を受け取ると、荷電粒子

線の照射を制御する。例えば、荷電粒子源（例えば、電子銃）への電圧印加を中止してもよいし、偏向器108を制御して試料103に荷電粒子線が照射されないようにしてもよい。例えば、観察位置の位置決めを行っている際に荷電粒子線が照射された状態が維持されると、試料ダメージが大きくなる。したがって、ユーザは、観察画像非表示機能901を有効にしてもよい。この場合、観察画像表示部201に観察画像が表示されず、観察位置表示部203のみが表示される。これにより、不要な試料ダメージを与えずに観察位置へ移動することができる。本構成は特に収束イオンビーム等、試料への影響が大きいビームを使用する装置に特に有効である。

[0091] また、Z方向画像切り替え機能902は、観察位置表示部203を階層化し、階層ごとに表示を切り替えられる機能である。例えば、加速電圧ごとに観察位置表示用画像を取り込み、複数の観察位置表示用画像を階層化して主記憶装置114又は二次記憶装置115に蓄積してもよい。表示処理部117は、Z方向画像切り替え機能902のボタンの操作に応じて、これら階層化された複数の観察位置表示用画像を表示する。例えば、Z方向画像切り替え機能902の上方向のボタンがクリックされると、表示処理部117は、1つ上の階層の観察位置表示用画像を表示する。この構成によれば、試料表面の情報と試料内部の情報を切り替えることが可能となる。また、収束イオンビーム又はダイヤモンドナイフによる試料切断で表面を削りながら観察する場合、試料103を加工する前に観察位置表示用画像を取得し、これらの画像を階層化して格納する。この構成によれば、試料103を加工しながら、既になくなってしまった構造を観察位置表示部203で再度確認することが可能となる。

[0092] なお、表示処理部117は、観察条件（加速電圧の値、真空度、検出器等）に応じて各観察位置表示用画像の表示及び非表示を切り替えてもよい。この場合、観察位置表示用画像が、観察条件と関連付けされて主記憶装置114又は二次記憶装置115に蓄積されていればよい。また、観察位置表示部203は、観察条件を指定するための入力フォームを備えてもよい。

[0093] 図2～図18で説明した観察位置表示部203の観察位置表示用画像及び座標

情報は、荷電粒子線装置による観察が終了した後に、当該装置を使わずに再現することも可能である。例えば、二次記憶装置115に蓄積された観察位置表示用画像及び座標情報は、荷電粒子線装置とは別の装置で参照されてもよい。これにより、後から再度観察を行いたい場合に、荷電粒子線装置を使用する必要が無く、擬似的に荷電粒子線装置による観察を行うことが可能である。

[0094] 図2～図18で説明した観察位置インジケータ207は、観察位置表示部203においてその位置が固定されていたが、この構成に限定されない。図19は、観察位置インジケータ207の別の構成を示す。図19に示すように、観察位置の移動に伴い、表示処理部117は、観察位置インジケータ207を対応する観察位置に移動させてもよい。観察画像表示部201と観察位置表示部203の倍率、及び、座標の関係が保たれていれば、観察位置インジケータ207は、別の形式で表示されてもよい。

[0095] [第2実施例]

図20は、観察位置表示部203に複数の検出器の位置関係を表示した一実施例である。この例では、荷電粒子線装置は、EDX (Energy Dispersive X-ray Spectrometry) 検出器と、反射電子検出器と、二次電子検出器と、カメラとを備える。観察位置表示部203には、第1検出器位置表示1101と、第2検出器位置表示1102と、第3検出器位置表示1103と、カメラ位置表示1104とが表示される。第1検出器位置表示1101は、試料室101内におけるEDX検出器の位置を表している。第2検出器位置表示1102は、試料室101内における反射電子検出器の位置を表していると共に、観察画像の信号を切り替える機能も兼ねている。第3検出器位置表示1103は、試料室101内における二次電子検出器の位置を表していると共に、観察画像の信号を切り替える機能も兼ねている。カメラ位置表示1104は、試料室内部観察用のカメラの位置を表していると共に、カメラ映像に切り替える機能も兼ねている。

[0096] 例えば、ユーザが、入力部116を用いて第2検出器位置表示1102をクリックすると、表示処理部117は、観察画像表示部201の観察画像を、反射電子検出

器からの信号による観察画像に切り替える。一方、ユーザが、入力部116を用いてカメラ位置表示1104をクリックすると、表示処理部117は、観察画像表示部201の観察画像を、カメラからの画像に切り替える。このように、観察位置表示部203内の複数の検出器及びカメラのマークを用いて、観察画像を切り替えることができる。

[0097] なお、表示処理部117は、現在選択されている検出器と、選択されていない検出器とを別の表示形式で表示してもよい。例えば、表示処理部117は、現在選択されている検出器と、選択されていない検出器とを異なる配色で表示してもよい。これにより、ユーザは、現在の観察画像がどの検出器からの検出信号によって得られたものであるかを把握することができる。

[0098] 試料室内観察用カメラからの画像は、観察画像表示部201に表示されてもよいし、補助機能として、観察位置表示部203に表示されてもよい。

[0099] 表示処理部117は、観察条件に応じて、観察位置表示部203内の複数の検出器及びカメラのマークがクリックされたときにメッセージを表示してもよい。例えば、検出器によっては条件によって使用できないものもある。例えば、電子顕微鏡における二次電子検出器は低真空時には使用できない。試料室101内が低真空時の場合、ユーザが入力部116を用いて第3検出器位置表示1103をクリックすると、表示処理部117は、状態表示部1105を表示する。状態表示部1105には、「低真空時は使用できません」などのメッセージが表示される。これにより、ユーザが検出器の選択を試みたときに、検出器が使用できない理由を提示することができる。装置を使い慣れていないユーザでも、装置の状態などを容易に理解することができる。

[0100] なお、表示処理部117は、現在選択可能な検出器と、観察条件により現在選択できない検出器とを別の表示形式で表示してもよい。例えば、表示処理部117は、現在選択可能な検出器と、観察条件により現在選択できない検出器とを異なる配色で表示してもよい。

[0101] 第1検出器位置表示1101と、第2検出器位置表示1102と、第3検出器位置表示1103と、カメラ位置表示1104とは、常に観察位置表示部203との関係を保

つように制御される。例えば、R軸ステージを回転させた場合、表示処理部117は、第1画像511及び第2画像512と、ステージ回転角度インジケータ510を回転させるが、各位置表示1101～1104は回転させない。

[0102] 一方、走査型荷電粒子線装置の場合、走査方向を制御することで観察画像を回転することができる。この場合、表示処理部117は、走査方向の制御に応じて、第1画像511及び第2画像512と、ステージ回転角度インジケータ510と、各位置表示1101～1104の全てを回転させる。

[0103] 以下に上記の実施例の効果を説明する。従来では、1枚の低倍率画像又はつなぎ合わせた低倍率画像上で観察位置を提示する方式が使用されていたが、これらの方式では、低倍率画像もしくはつなぎ合わせた画像の画面上に表示している視野の倍率と、現在観察している観察視野の倍率とが大きく異なる場合に、観察位置の特定が困難であった。また、複数枚の低倍率画像を切り替えて観察位置を提示する方式においても、観察位置を表示するための画像が現在観察している倍率に対して適切でない場合がある。

[0104] これに対して、上記の実施例の観察補助機能を備えた荷電粒子線装置は、荷電粒子源から発生した荷電粒子線を観察試料に照射するための光学系102と、試料103を搭載するための試料台104と、それを動かすステージ105及び荷電粒子照射位置を変更するための偏向器108と、荷電粒子線の照射により試料103から発生する信号を検出する検出器106と、検出器106によって取得された信号を画像に変換する撮像装置110とを備え、倍率の異なる複数枚の観察位置表示用画像を、撮影時の装置座標系に基づき、拡大及び縮小表示可能な観察位置表示部203に表示する。これにより、観察位置表示部203に低倍率画像と高倍率画像を表示することが可能となる。また、観察位置表示部203を拡大及び縮小して観察位置を確認することが可能となる。これにより、現在観察している倍率（観察画像の倍率）と、観察位置を表示する画像の倍率とが大きく異なっても観察位置を提示可能であり、現在観察している位置を、観察倍率に依らず、ユーザに提示することが可能となる。

[0105] また、連続した領域の画像をつなぎ合わせた画像上で観察位置を提示する

方式では、各領域に関して荷電粒子線を試料に対して照射するため、試料へのダメージが増大するといった問題、さらに、不必要な複数枚の画像を撮影するためにスループットが低下するという問題が生じる。これに対して、本実施例よれば、観察位置を提示するために必要な最低限の枚数の画像を取得すればよいので、試料に対するダメージを低減できる。また、必要な最低限の枚数の画像を取得すればよいので、観察におけるスループットが向上する。

[0106] 上記の実施例は、以下の更なる特徴を備える。表示処理部117は、ステージ105による移動又は偏向器108による荷電粒子線の照射位置の移動に連動して、観察位置表示部203における観察位置表示用画像の表示位置を移動してもよい。これにより、ユーザは照射位置の変更をリアルタイムで観察位置表示部203上で確認することができる。

[0107] また、観察位置表示部203は、ユーザによる視野移動指定を受け付けることができる。設定処理部118は、上記視野移動指定を受け付けると、ステージ105又は偏向器108を制御して、指定された視野へ移動させる。これにより、観察位置表示部203上で観察視野の変更が可能となり、操作性が向上する。

[0108] また、ステージ105はR軸ステージを有する。R軸ステージによって試料台104を回転すると、表示処理部117は、観察位置表示部203におけるR軸ステージの回転中心位置を基準として観察位置表示用画像を回転する。これにより、実際の観察画像と同様に観察位置表示用画像が回転することになり、ユーザは観察位置表示部203上での観察位置の特定が容易になる。

[0109] また、走査型荷電粒子線装置において、光学系102は、荷電粒子線走査方向を変更し、画像を回転する機能を有する。表示処理部117は、荷電粒子線の走査方向を変更したとき、観察位置を中心に観察位置表示部203の観察位置表示用画像を回転させる。これにより、実際の観察画像と同様に観察位置表示用画像が回転することになり、ユーザは観察位置表示部203上での観察位置の特定が容易になる。

[0110] また、表示処理部117は、観察位置表示部203に試料台104を模擬した試料台

模擬図501を表示する。表示処理部117は、観察位置表示部203において、試料台模擬図501に観察位置表示用画像を重ねて表示する。これにより、ユーザが試料室101内部の様子を直感的に把握できる。

[0111] また、表示処理部117は、観察位置表示部203に試料室断面を模擬した試料室断面模擬図502を表示する。表示処理部117は、観察位置表示部203において、試料台模擬図501、試料室断面模擬図502、及び観察位置表示用画像を重ねて表示する。これにより、試料室101内における試料の位置及び方向をユーザに直感的に提示することができる。

[0112] また、表示処理部117は、観察位置を示す観察位置インジケータ207を観察位置表示部203に表示する。観察位置インジケータ207は、装置の観察倍率及び観察位置表示部203の倍率に応じて拡大／縮小する。これにより、ユーザは、観察視野を所望するサイズで確認することができる。

[0113] また、観察位置表示部203は、ユーザが任意に観察画像を保存することができる観察画像取り込み部202を備える。したがって、ユーザは、必要とする最小限の枚数の観察位置表示用画像を保存することができる。特に、従来では、観察位置表示用画像として、事前に1枚の低倍率画像を取得するか、又は複数枚の低倍率画像を自動的に取得するという処理であり、適切な観察位置表示用画像を取得することができなかった。これに対して、本実施例は、ユーザが、所望の倍率及び位置で観察位置表示用画像を取得し、ユーザ自身が興味のある領域についてはより多くの情報量を持つ観察位置表示用マップを作成することができる。

[0114] また、観察位置表示部203は、連続画像取り込み部504を備える。連続画像取り込み部504への入力を受け取ると、設定処理部118がステージ105又は偏向器108を制御して試料台104の全域を連続して撮影する。表示処理部117は、撮影された複数の画像を、それらの位置の座標に応じて観察位置表示部203に配置する。これにより、ユーザは、試料台104の全域の画像を観察位置表示用画像として取得したい場合、これらの画像を自動で取得することができ、ユーザの手間を軽減できる。

- [0115] また、荷電粒子線装置は、観察に使用する荷電粒子線撮像系以外の撮像系を備える。上述の例では、撮像系として光学カメラ143が用いられているが、他の撮像系でもよい。表示処理部117は、観察位置表示部203において、観察に用いる信号と異なる種類の信号の画像又は試料の形状を表す図を、他の画像と同時又は切り替えて表示する。なお、表示処理部117は、荷電粒子線撮像系以外の撮像系で撮影された画像に関して試料台104の外形より外側の不要な情報を削除して表示してもよい。例えば、表示処理部117は、荷電粒子線撮像系以外の撮像系で撮影された画像に関して、試料台104の部分を切り抜いて、観察位置表示部203に表示してもよい。例えば、表示処理部117は、荷電粒子線撮像系以外の撮像系で撮影された画像を試料台模擬図501と重ねて表示するか、又は、荷電粒子線撮像系以外の撮像系で撮影された画像によって試料台模擬図501を差し替えて表示してもよい。
- [0116] また、表示処理部117は、観察中の試料台104の大きさに応じて、試料台模擬図501又は荷電粒子線撮像系以外の撮像系で撮影された画像を変更してもよい。また、表示処理部117は、観察位置表示部203において、観察中の試料台104の大きさに応じて、画像の基準となる大きさを変更してもよい。
- [0117] また、表示処理部117は、観察位置表示部203において、観察中の視野移動用偏向量のインジケータ（偏向量表示インジケータ505）を表示する。これにより、ユーザは、ステージ座標との差異を常にユーザに把握することができる。また、設定処理部118は、偏向量表示インジケータ505への入力を受け取ると、偏向器108による偏向を解除し、ステージ座標と観察位置を一致させる。
- [0118] また、表示処理部117は、観察位置表示用画像としてカラー画像を表示している場合、観察位置表示部203の拡大率に応じてカラー画像をグレースケール表示に切り替えて表示してもよい。
- [0119] また、観察位置表示部203は、クリックにより観察位置を指定できる機能を有する。表示処理部117は、観察位置表示部203において、ステージ可動範囲を示す枠（可動範囲枠507）を表示する。表示処理部117は、ステージ可動範

囲枠の外側をクリックするとステージ稼動範囲外を知らせる警告メッセージを表示してもよい。これにより、ユーザは、観察位置表示部203上で観察位置を指定する際に、観察位置を指定できる範囲を把握することができる。

[0120] また、観察位置表示部203は、ドラッグアンドドロップにより観察位置を指定できる機能を有する。表示処理部117は、ユーザが観察位置表示部203をドラッグアンドドロップすると、観察位置表示部203の中心位置が可動範囲枠507外に移動しないように制限する。

[0121] また、観察位置表示部203は、座標登録機能として座標登録部508を備える。表示処理部117は、座標登録部508がクリックされると、観察位置の座標を記憶し、観察位置表示部203に登録位置を示すマークを表示させてもよい。表示処理部117は、観察位置移動に伴い、観察位置表示用画像と共にマークを移動させる。

[0122] また、表示処理部117は、観察画像取り込み部202によって観察位置表示部203に観察位置表示用画像を取り込んだときに、取り込んだ観察位置表示用画像が観察位置表示部203の全域に表示されるように観察位置表示部203の倍率を変更する。

[0123] 観察位置表示部203は、観察位置表示部203の倍率を予め指定した値に即座に設定する倍率変更部509を備える。なお、観察位置表示部203は、前記予め指定した倍率をユーザが観察位置表示部203を確認しながら設定し、指定する機能を有してもよい。

[0124] また、表示処理部117は、観察位置表示部203において、ユーザの指定又は観察条件に応じて、重なって表示されている複数の観察位置表示用画像の前後関係を変更してもよい。例えば、表示処理部117は、複数の観察位置表示用画像のうち、観察時の倍率が高い観察位置表示用画像を手前に表示してもよい。例えば、表示処理部117は、複数の観察位置表示用画像のうち、後から取り込んだ観察位置表示用画像を手前に表示してもよい。例えば、表示処理部117は、マウス、キーボード、又はタッチパネルのようなユーザインターフェースデバイスにより選択された観察位置表示用画像を手前に表示してもよい。

。表示処理部117は、複数の観察位置表示用画像のうち、特定の検出信号によって得られた画像を手前に表示してもよい。表示処理部117は、観察時の真空度に応じて複数の観察位置表示用画像の前後関係を切り替えてもよい。表示処理部117は、観察時の加速電圧に応じて複数の観察位置表示用画像の前後関係を切り替えてもよい。

[0125] また、表示処理部117は、異なる検出器の信号から得られる画像のそれぞれに擬似的に色を付け、それらの画像を重ねて表示してもよい。

[0126] また、観察位置表示部203は、複数の観察位置表示用画像を階層化して表示する機能を有する。表示処理部117は、Z方向画像切り替え機能902のボタンがクリックされると、階層ごとに観察位置表示用画像を表示する。

[0127] また、表示処理部117は、観察位置表示用画像に関連付けられた観察条件（加速電圧の値、真空度、検出器等）に応じて、各画像の表示及び非表示を切り替えてもよい。

[0128] また、表示処理部117は、観察位置表示部203において、複数の観察位置表示用画像のうち少なくとも1つの画像を透過させて、他の画像と重ね合わせてもよい。

[0129] また、表示処理部117は、観察位置表示部203の倍率を下げた際には、高倍率で撮影した観察位置表示用画像を枠で表示してもよい。

[0130] また、表示処理部117は、観察位置表示用画像を取り込んだ座標を履歴として管理してもよい。観察位置表示部203は、履歴から座標を指定する機能を有する。これにより、観察位置表示用画像を取り込んだ位置を再現し、容易に観察位置表示用画像を再撮影することができる。

[0131] 観察位置表示部203の観察位置表示用画像及び座標情報は、荷電粒子線装置による観察が終了した後に、他の装置から参照可能に構成されてもよい。観察位置表示用画像及び座標情報は、例えば補助記憶装置又はネットワーク上の他の記憶装置に格納されてもよい。これにより、荷電粒子線装置を使用せず、観察位置表示部203を再現することができる。

[0132] 観察位置表示部203は、観察画像表示部201の観察画像の倍率を観察位置表

示部203の倍率に一致させるための倍率連動機能実行部701を備える。倍率連動機能実行部701がクリックされると、設定処理部118は、観察画像の倍率を観察位置表示部203と同じ倍率に設定する。

[0133] 観察位置表示部203は、試料への荷電粒子線照射の有効／無効を切り替えるための観察画像非表示機能901を備える。観察画像非表示機能901がクリックされると、設定処理部118は、荷電粒子線が試料103に当たらないように制御する。設定処理部118は、荷電粒子源への電圧印加を中止してもよいし、偏向器108を制御して試料103に荷電粒子線が照射されないようにしてもよい。これにより、試料ダメージを低減できる。

[0134] また、表示処理部117は、イメージシフト量を観察位置表示部203の座標に反映するように構成されてもよい。

[0135] また、表示処理部117は、ステージ105又は偏向器108によって観察位置が変更された場合、観察位置表示用画像を移動させず、観察位置を示すマーカを観察位置表示部203上で移動させてもよい。

[0136] また、表示処理部117は、観察位置表示部203にマークを埋め込み、マークをマウスオーバーするとその地点の情報（例えば、座標）を表示してもよい。

[0137] 観察位置表示部203は、試料室101内の複数の検出器の位置関係を表し、かつ、前記複数の検出器の切り替えが可能なインターフェース（図又は表示など）を備える。当該インターフェースがクリックされると、表示処理部117は、観察画像表示部201の観察画像を、クリックされた検出器からの信号によって得られた観察画像に切り替える。

[0138] 表示処理部117は、現在選択されている検出器と、選択されていない検出器とを別の表示形式で表示してもよい。例えば、表示処理部117は、現在選択されている検出器と、選択されていない検出器とを異なる配色で表示してもよい。これにより、ユーザが直感的に選択されている検出器を認識できる。

[0139] また、表示処理部117は、現在選択可能な検出器と、観察条件により現在選択できない検出器とを別の表示形式で表示してもよい。例えば、表示処理部1

17は、現在選択可能な検出器と、観察条件により現在選択できない検出器とを異なる配色で表示してもよい。これにより、ユーザが直感的に選択できない検出器を認識できる。

[0140] また、表示処理部117は、複数の検出器の位置関係に応じた図又は表示の表示／非表示を切り替えてもよい。これにより、不要なときは、観察位置表示部203において複数の検出器の位置関係を非表示にできる。

[0141] 本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。上記実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることもできる。また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることもできる。例えば、上記の複数の実施例を組み合わせることにより、操作性を向上することが可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成を追加・削除・置換することもできる。

[0142] また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体(non-transitory computer readable medium)に記憶させることが可能である。非一時的なコンピュータ可読媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどが用いられる。

[0143] 上記の実施例において、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。全ての構成が相互に接続されていてもよい。

符号の説明

[0144] 101…試料室、102…光学系、103…試料、104…試料台、105…ステージ、106…検出器、108…偏向器、110…撮像装置、111…制御及び演算部、112…表示部、113…CPU、114…主記憶装置、115…二次記憶装置、116…入力部、117…表示処理部、118…設定処理部、120…ステージ制御装置、130…偏向制御装置、201…観察画像表示部、202…観察画像取り込み部、203…観察位置表示部、205…観察倍率設定部、206…観察位置表示部倍率設定部、207…観察位置インジケータ、501…試料台模擬図、502…試料室断面模擬図、503…中心インジケータ、504…連続画像取り込み部、505…偏向量表示インジケータ、506…偏向解除機能、507…可動範囲枠、508…座標登録部、509…倍率変更部、510…ステージ回転角度インジケータ、701…倍率連動機能実行部、801…倍率リンク機能実行部、901…観察画像非表示機能、902…Z方向画像切り替え機能

請求の範囲

[請求項1]

試料台に載せられた試料に対して荷電粒子線を照射する光学系と、
前記試料から発生する信号を検出する少なくとも1つの検出器と、
前記検出した信号から観察画像を取得する撮像装置と、
前記試料における観察位置を変更するための機構であって、前記試料台を移動させるステージ及び前記荷電粒子線の照射位置を変更させる偏向器の少なくとも一方を備える機構と、
前記観察画像を表示する観察画像表示部と、前記観察画像の観察位置を表示する観察位置表示部とを有する操作画面を表示する表示部と、
前記操作画面の表示処理を制御する制御部と、
を備え、
前記制御部は、前記観察画像を取得したときの倍率及び座標に基づいて、前記倍率が異なる複数の観察位置表示用画像を前記観察位置表示部に重ねて表示することを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項2]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、
前記観察位置表示部は、前記観察画像を前記観察位置表示用画像として前記観察位置表示部に取り込むための観察画像取り込み部を有し、
前記制御部は、前記観察画像取り込み部への入力を受け取ると、前記観察画像を前記観察位置表示部に取り込むことを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項3]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、
前記制御部は、前記ステージ又は前記偏向器による前記観察位置の変更に応じて、前記観察位置表示部における前記観察位置表示用画像を移動又は回転させることを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項4]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、
前記観察位置表示部は、前記観察位置表示部の倍率を調整するため

のインターフェースを備えることを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項5]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、

前記制御部は、観察位置を示す観察位置インジケータを前記観察位置表示部に表示し、前記観察画像の倍率及び前記観察位置表示部の倍率に応じて前記観察位置インジケータを拡大及び縮小することを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項6]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、

前記制御部は、前記試料台を模擬した試料台模擬図に重ねて前記観察位置表示用画像を表示することを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項7]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、

前記撮像装置以外の撮像系を更に備え、

前記制御部は、

前記撮像系で撮影された画像を前記観察位置表示部に表示し、

前記撮像系で撮影された画像に重ねて前記観察位置表示用画像を表示することを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項8]

請求項7に記載の荷電粒子線装置において、

前記制御部は、前記観察位置表示用画像を前記観察位置表示部に表示する際に、前記試料台の外形より外側の情報を削除して表示することを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項9]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、

前記制御部は、前記観察画像表示部の前記観察画像の倍率と前記観察位置表示部の倍率を連動して制御することを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項10]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、

前記観察位置表示部は、複数の検出器の位置関係を表し、かつ、前記複数の検出器の切り替えが可能なインターフェースを備え、

前記制御部は、前記インターフェースを介した入力に応じて、前記観察画像表示部の前記観察画像を、選択された検出器から得られる観

察画像に切り替えることを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項11]

荷電粒子線装置を用いた観察方法であって、

光学系によって、試料台に載せられた試料に対して荷電粒子線を照射するステップと、

少なくとも1つの検出器によって、前記試料から発生する信号を検出するステップと、

撮像装置によって、前記検出した信号から観察画像を取得するステップと、

制御部によって、前記観察画像を表示する観察画像表示部と、前記観察画像の観察位置を表示する観察位置表示部とを有する操作画面を表示部に表示するステップと、

前記制御部によって、前記観察画像を取得したときの倍率及び座標に基づいて、前記倍率が異なる複数の観察位置表示用画像を前記観察位置表示部に重ねて表示するステップと、
を含む観察方法。

[請求項12]

請求項11に記載の観察方法において、

前記観察位置表示部は、前記観察画像を前記観察位置表示用画像として前記観察位置表示部に取り込むための観察画像取り込み部を有し、

前記制御部によって、前記観察画像取り込み部への入力を受け取ると、前記観察画像を前記観察位置表示部に取り込むステップをさらに含むことを特徴とする観察方法。

[請求項13]

請求項11に記載の観察方法において、

前記試料台を移動させるステージ及び前記荷電粒子線の照射位置を変更させる偏向器の少なくとも一方によって、前記試料における観察位置を変更するステップと、

前記制御部によって、前記ステージ又は前記偏向器による前記観察位置の変更に応じて、前記観察位置表示部における前記観察位置表示

用画像を移動又は回転させるステップと、
をさらに含むことを特徴とする観察方法。

[請求項14] 請求項 1 1 に記載の観察方法において、
前記制御部によって、前記観察位置表示部の倍率を調整するステップをさらに含むことを特徴とする観察方法。

[請求項15] 請求項 1 1 に記載の観察方法において、
前記制御部によって、観察位置を示す観察位置インジケータを前記観察位置表示部に表示するステップと、
前記制御部によって、前記観察画像の倍率及び前記観察位置表示部の倍率に応じて前記観察位置インジケータを拡大及び縮小するステップと、
をさらに含むことを特徴とする観察方法。

[請求項16] 請求項 1 1 に記載の観察方法において、
前記制御部によって、前記試料台を模擬した試料台模擬図に重ねて前記観察位置表示用画像を表示するステップをさらに含むことを特徴とする観察方法。

[請求項17] 請求項 1 1 に記載の観察方法において、
前記撮像装置以外の撮像系によって、画像を撮影するステップと、
前記制御部によって、前記撮像系で撮影された画像を前記観察位置表示部に表示するステップと、
前記制御部によって、前記撮像系で撮影された画像に重ねて前記観察位置表示用画像を表示するステップと、
を含むことを特徴とする観察方法。

[請求項18] 請求項 1 1 に記載の観察方法において、
前記制御部によって、前記観察画像表示部の前記観察画像の倍率と前記観察位置表示部の倍率を連動して制御するステップをさらに含むことを特徴とする観察方法。

[請求項19] 請求項 1 1 に記載の観察方法において、

前記制御部によって、複数の検出器の位置関係を表し、かつ、前記複数の検出器の切り替えが可能なインターフェースを前記観察位置表示部に表示するステップと、

前記制御部によって、前記インターフェースを介した入力に応じて、前記観察画像表示部の前記観察画像を、選択された検出器から得られる観察画像に切り替えるステップと、

をさらに含むことを特徴とする観察方法。

[請求項20]

荷電粒子線装置によって得られた観察画像を表示する処理を、演算部と記憶部と表示部とを備える情報処理装置に実行させるプログラムであって、

前記演算部に、

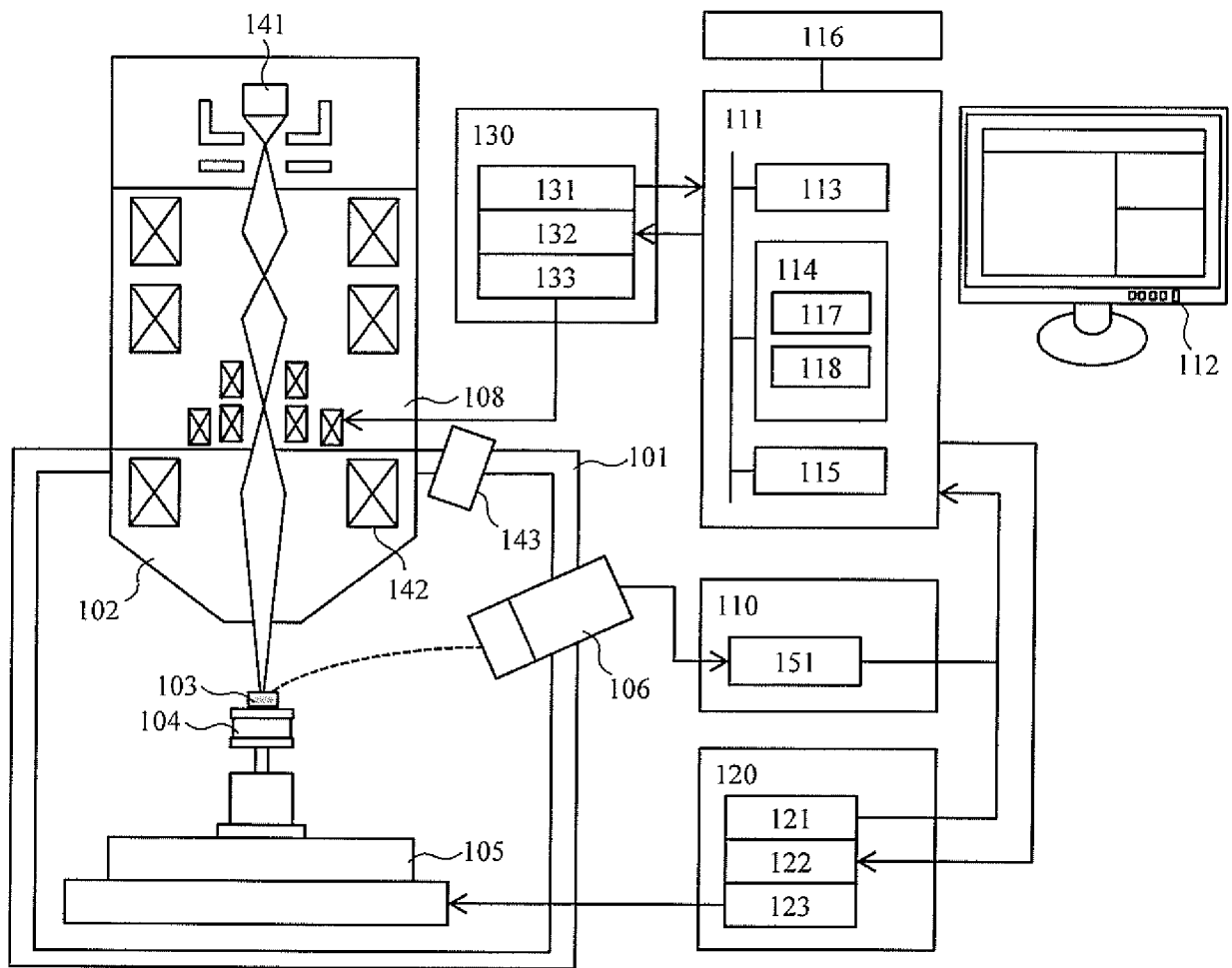
前記観察画像を表示する観察画像表示部と、前記観察画像の観察位置を表示する観察位置表示部とを有する操作画面を前記表示部に表示する表示処理と、

前記観察画像を取得したときの倍率及び座標に基づいて、前記倍率が異なる複数の観察位置表示用画像を前記観察位置表示部に重ねて表示する表示処理と

を実行させるためのプログラム。

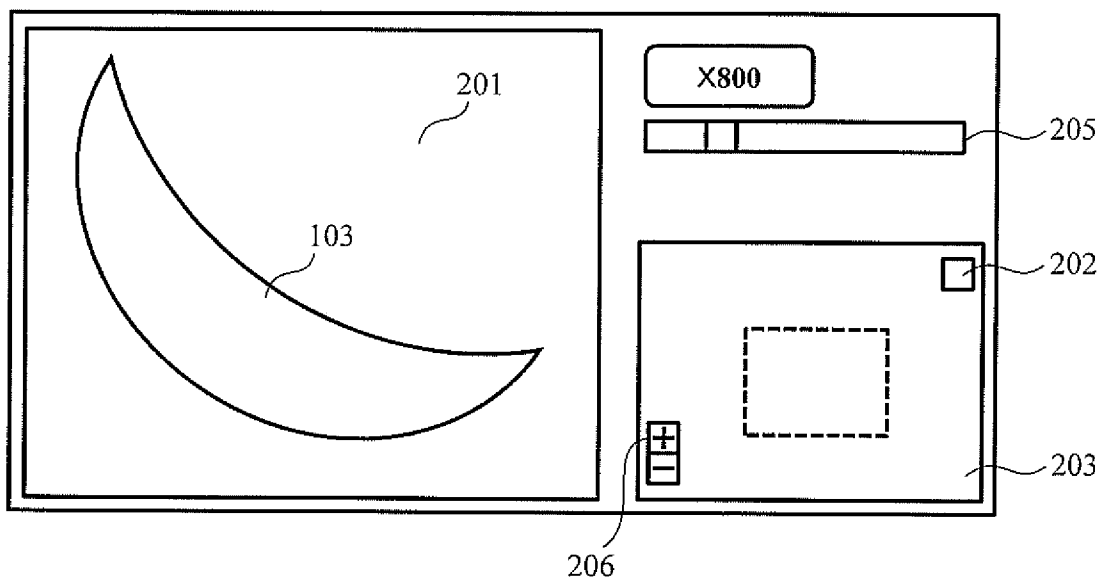
[図1]

圖 1



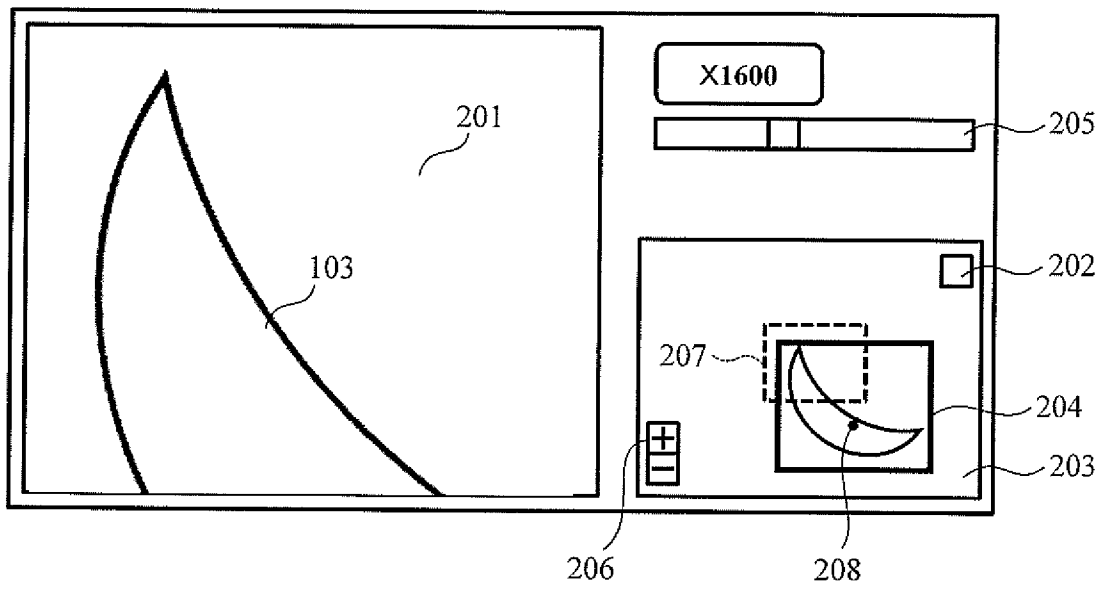
[図2]

图 2



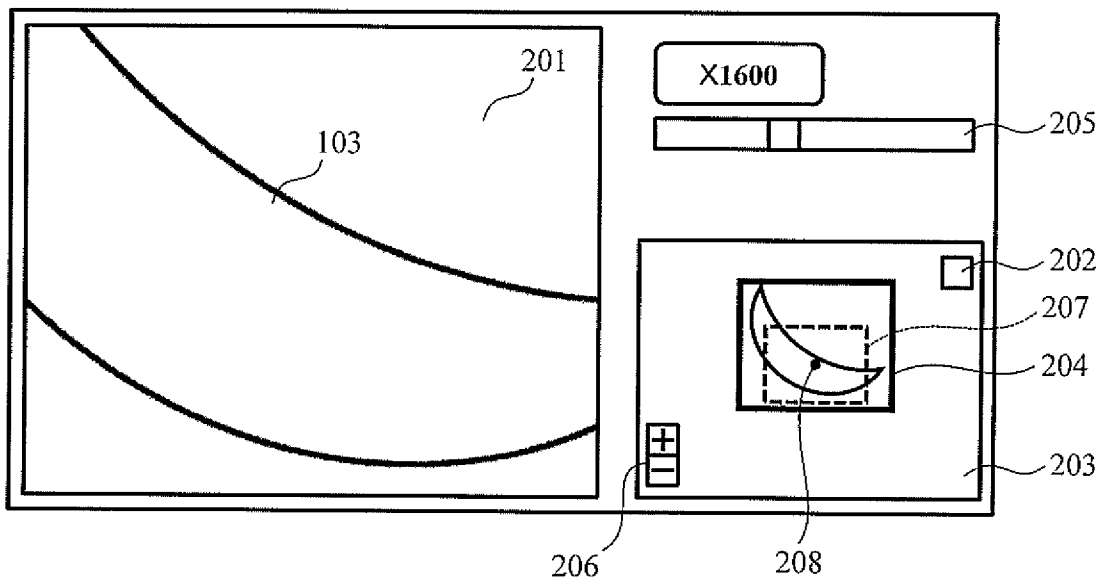
[図3]

図 3



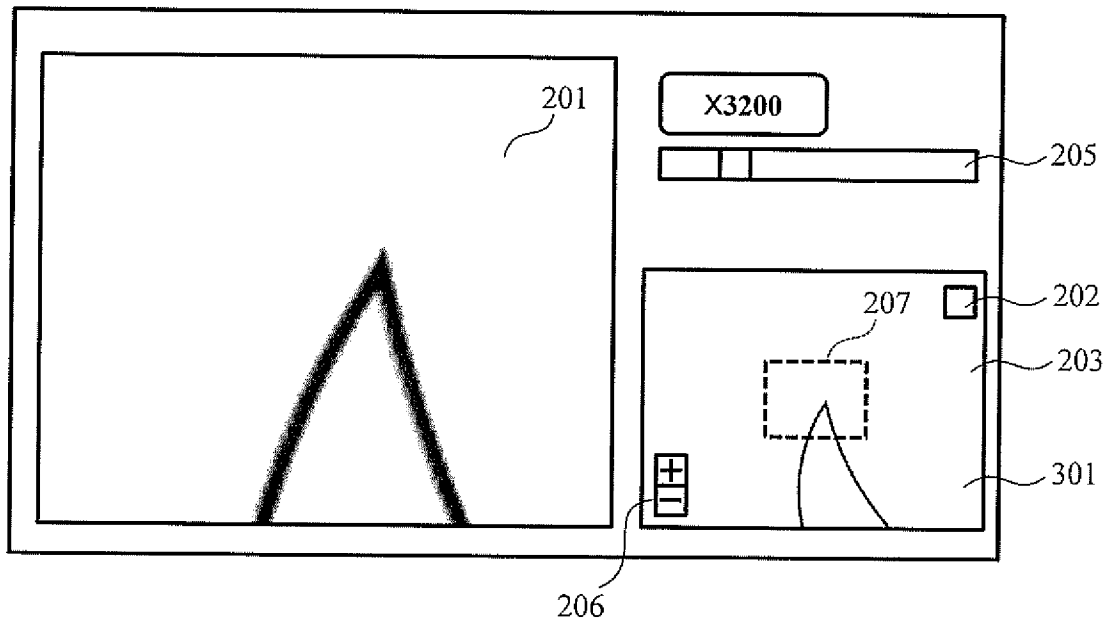
[図4]

図 4



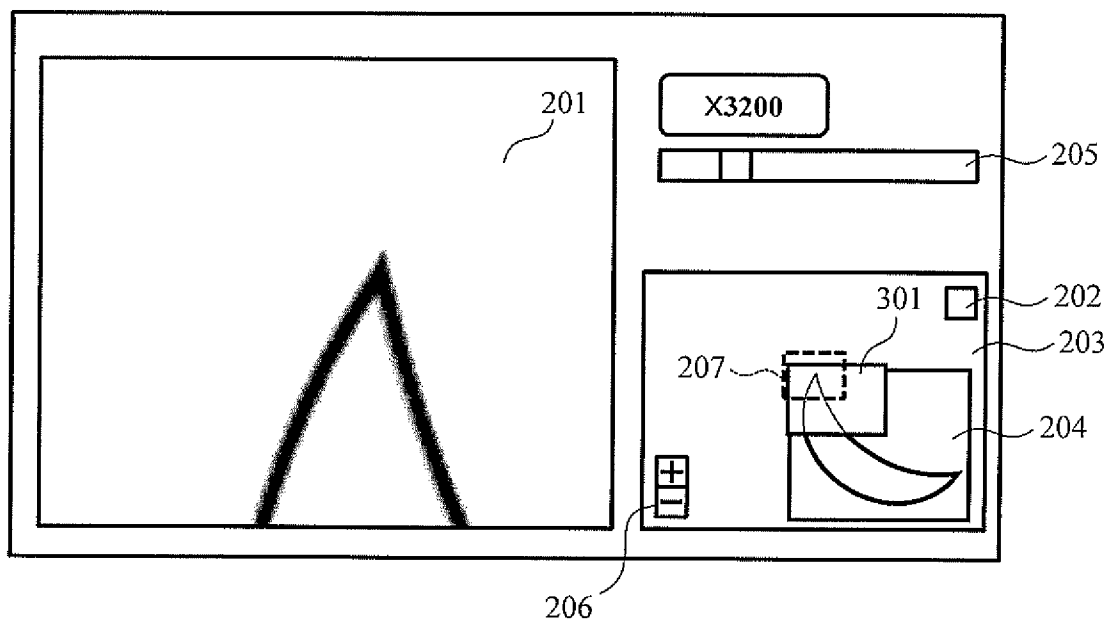
[図5]

図 5



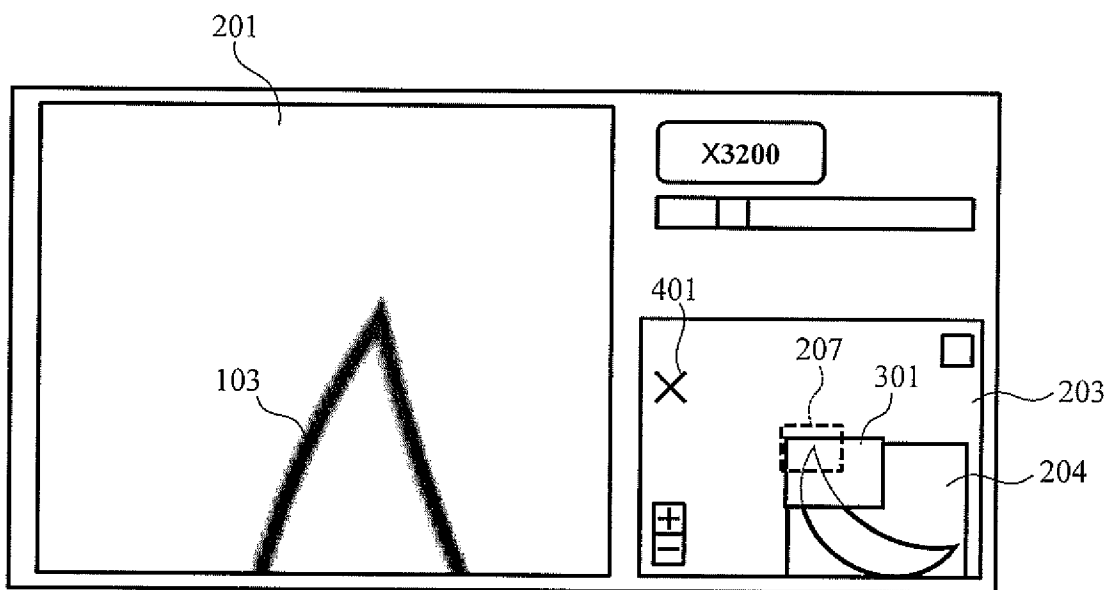
[図6]

図 6



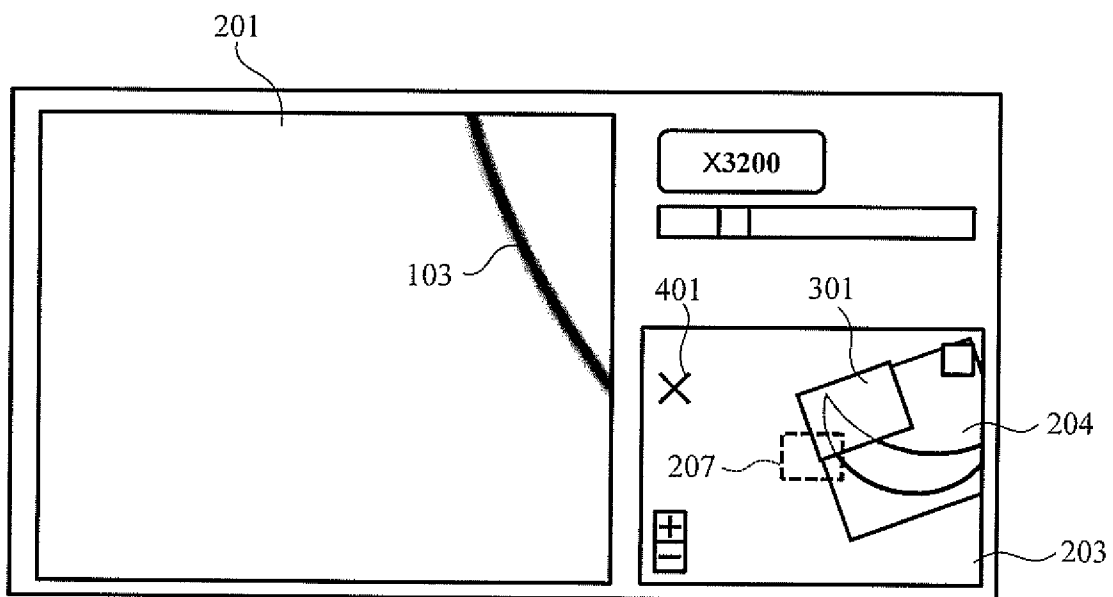
[図7]

図 7



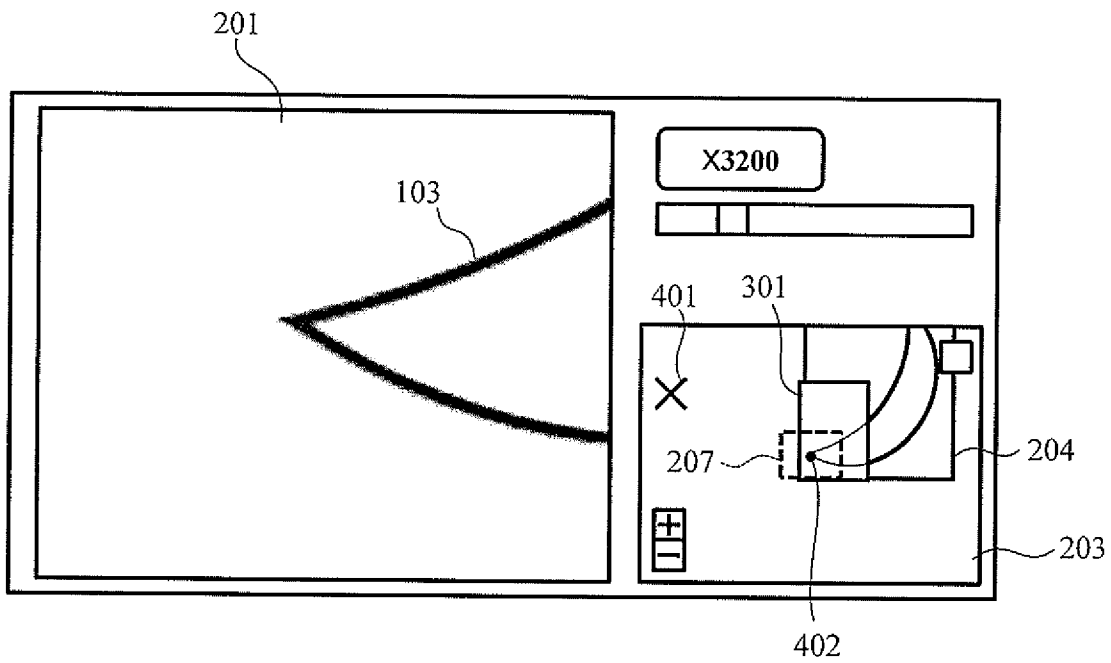
[図8]

図 8



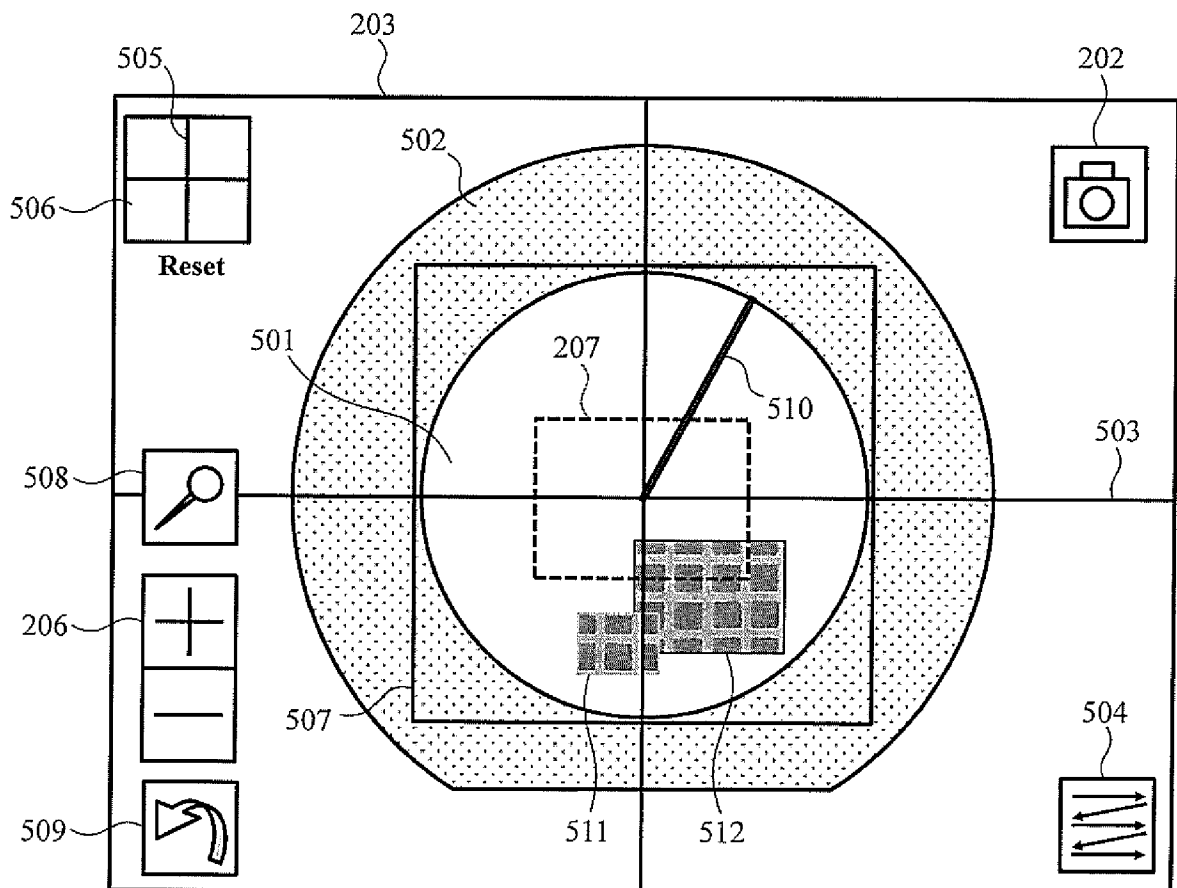
[図9]

図 9



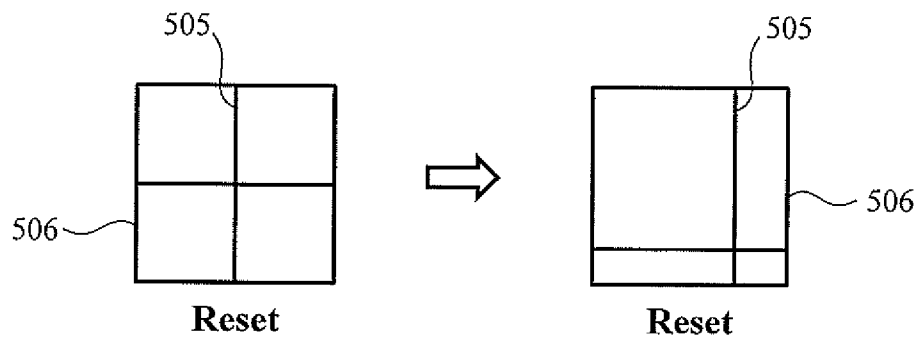
[図10]

図 10



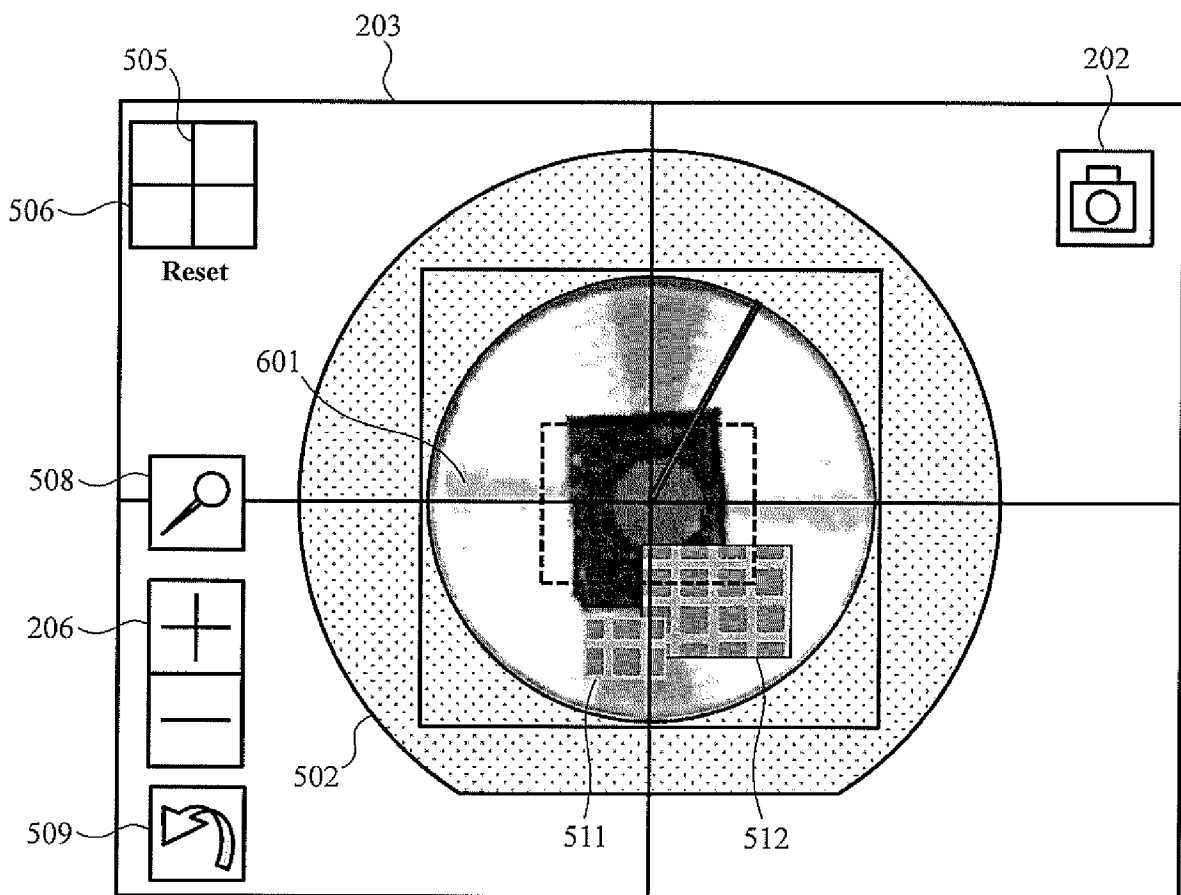
[図11]

図 1 1



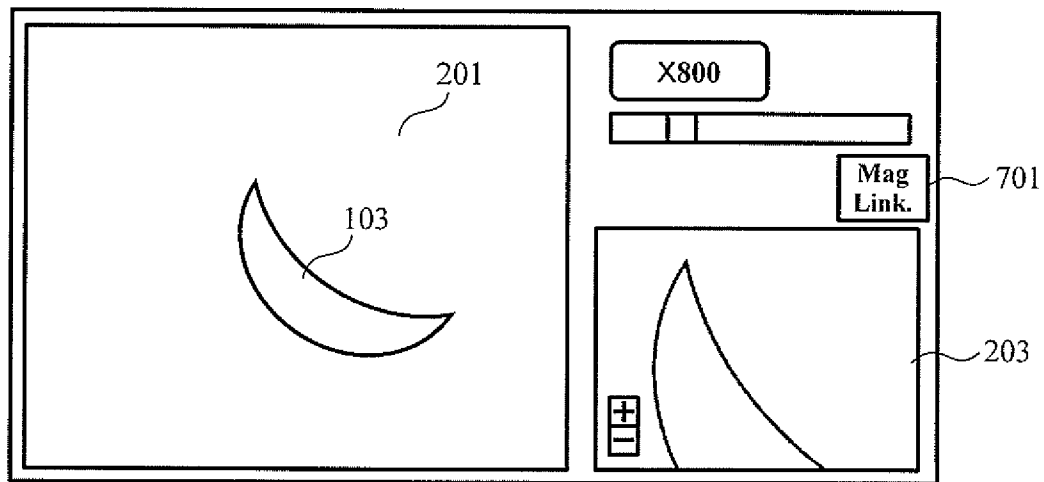
[図12]

図 1 2



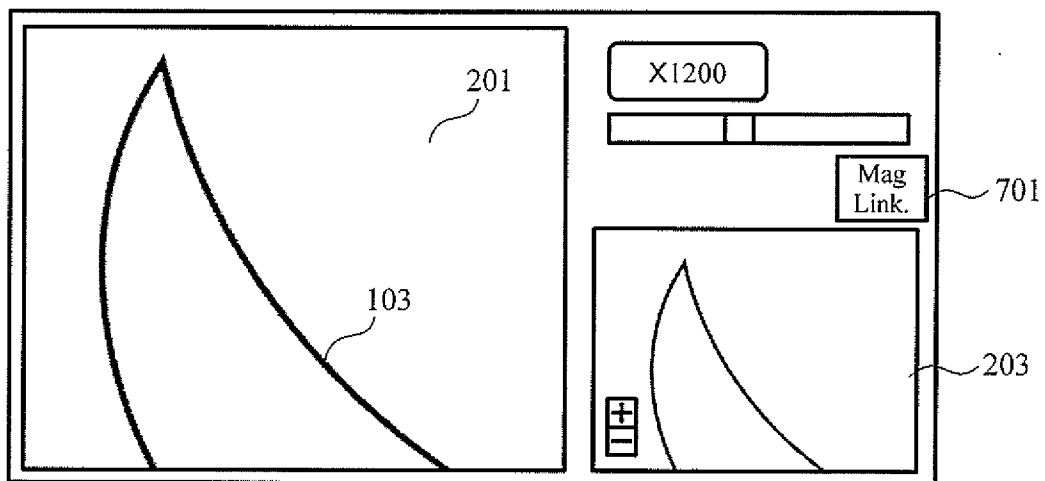
[図13]

図 1 3



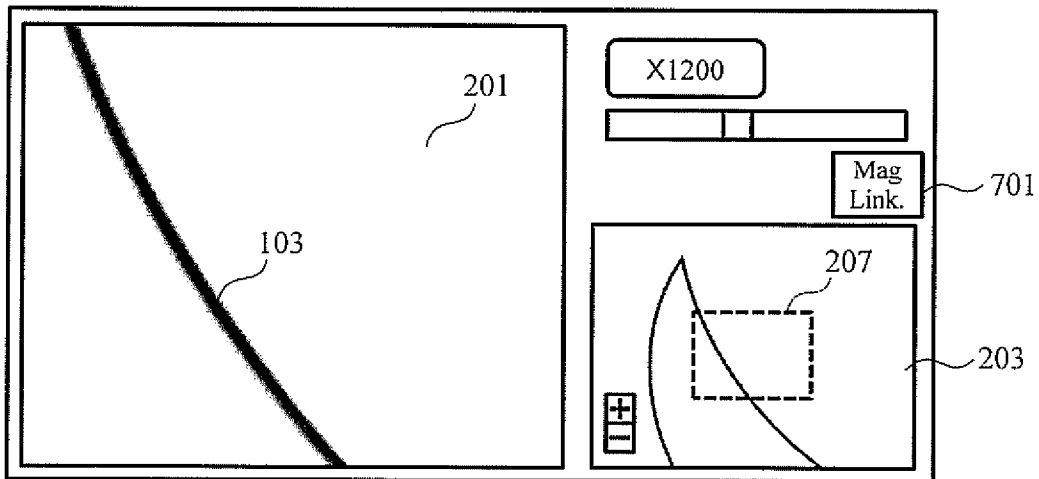
[図14]

図 1 4



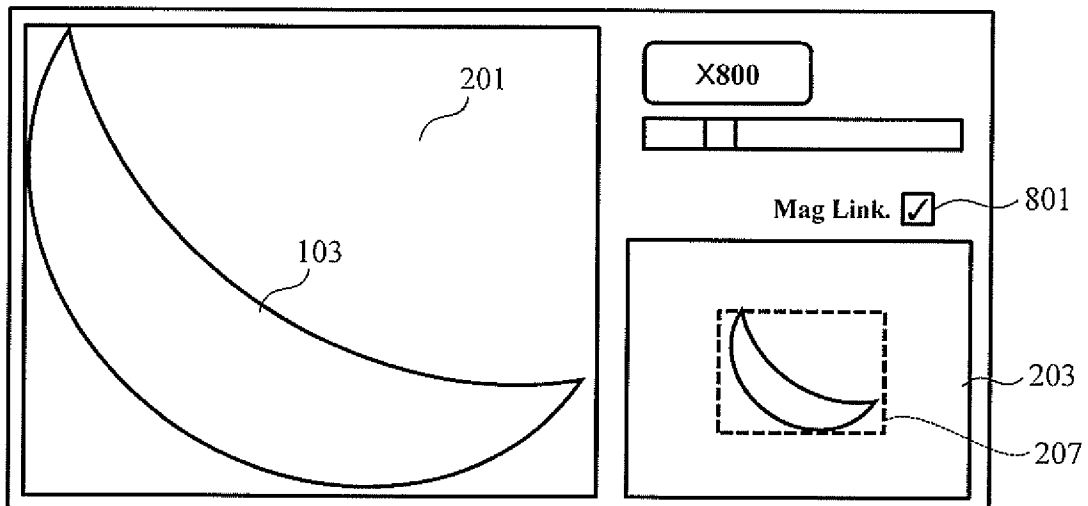
[図15]

図 1 5



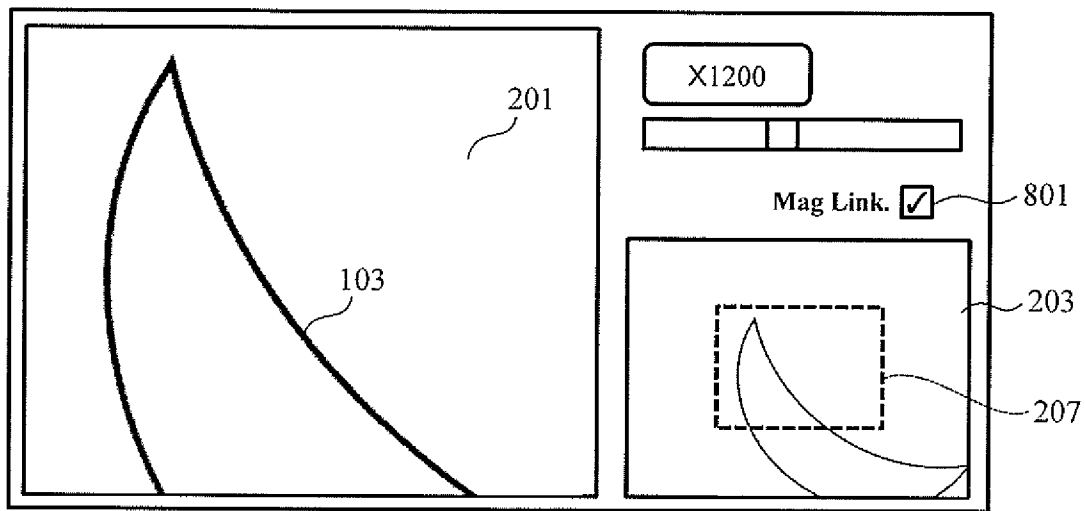
[図16]

図 1 6



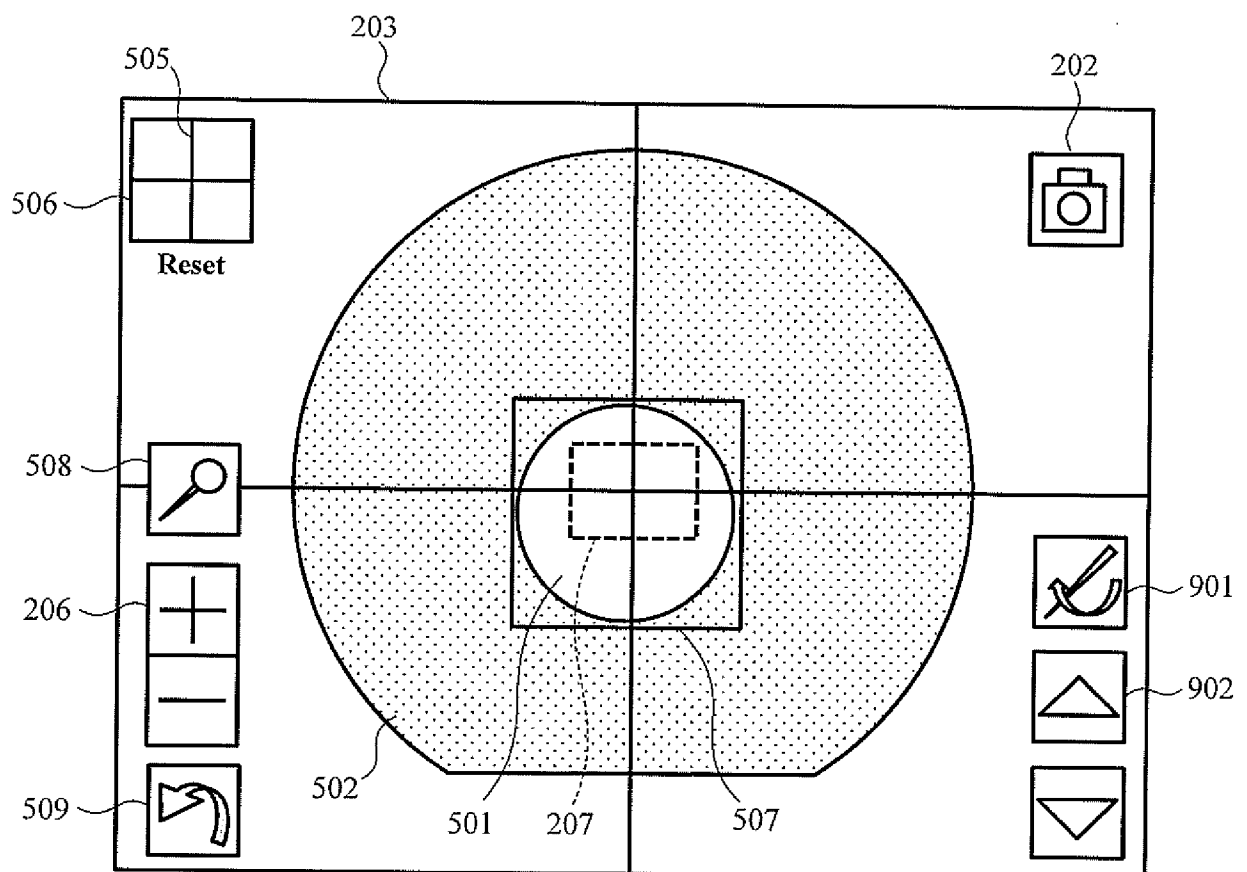
[図17]

図 1 7



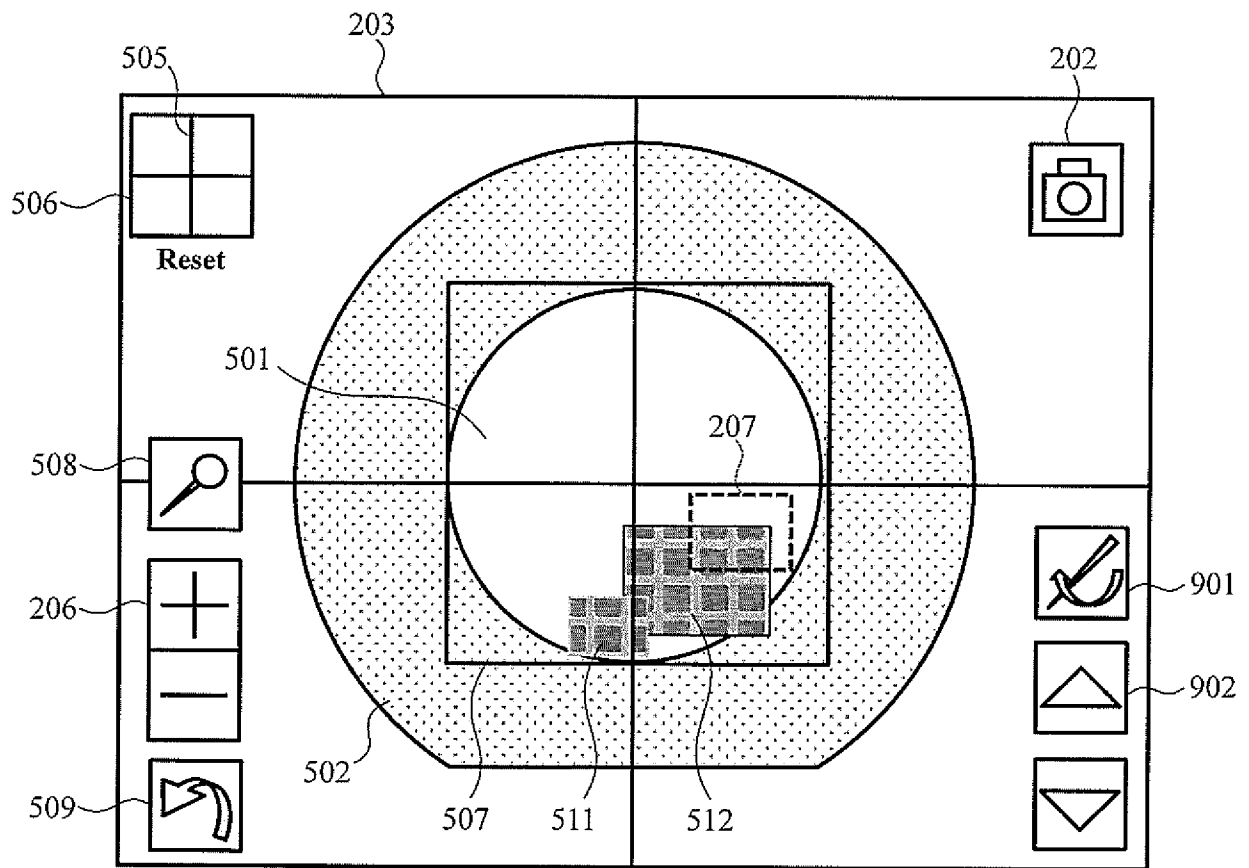
[図18]

図 1 8



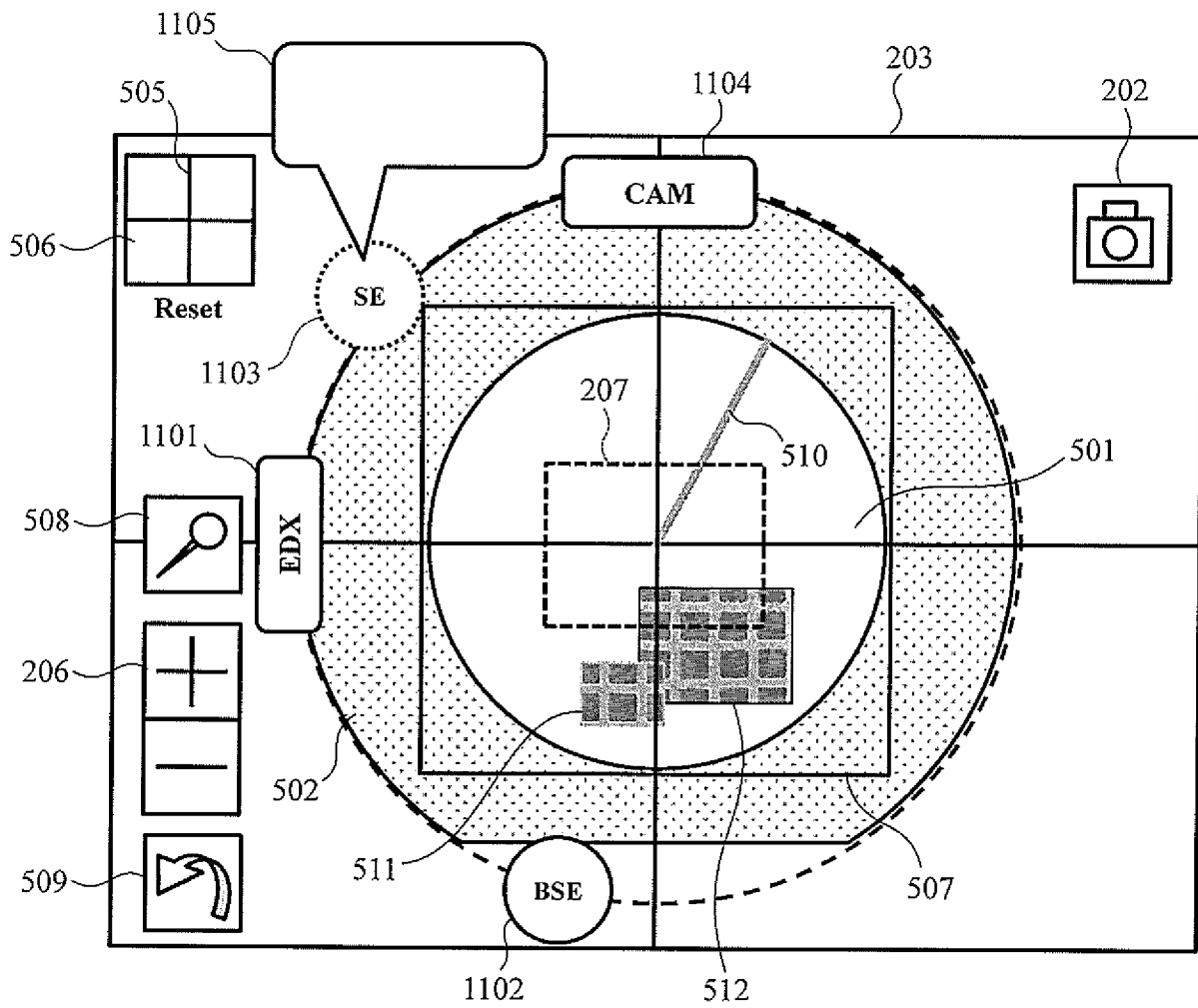
[図19]

図 19



[図20]

図 20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/082989

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J37/24(2006.01) i, H01J37/22(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)

H01J37/24, H01J37/22

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2014-229587 A (Hitachi High-Technologies Corp.),	1, 3-6, 11,
A	08 December 2014 (08.12.2014),	13-16, 20
	paragraphs [0050] to [0066], [0120]; fig. 4 to	2, 7-10, 12,
	5	17-19
	& WO 2014/192465 A1	
A	JP 2012-99481 A (Carl Zeiss NTS Ltd.),	1-20
	24 May 2012 (24.05.2012),	
	entire text; all drawings	
	& US 2012/0104250 A1 & EP 2450936 A1	
	& CN 102543638 A	

☐ 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
04 February 2016 (04.02.16)

Date of mailing of the international search report
16 February 2016 (16.02.16)

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（IPC））

Int.Cl. H01J37/24(2006.01)i, H01J37/22(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（IPC））

Int.Cl. H01J37/24, H01J37/22

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）

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	JP 2014-229587 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）2014.12.08, 段落0050-0066, 0120, 図4-5	1, 3-6, 11, 13-16, 20
A	& WO 2014/192465 A1	2, 7-10, 12, 17-19
A	JP 2012-99481 A（カール ツァイス エヌティーエス リミテッド） 2012.05.24, 全文全図 & US 2012/0104250 A1 & EP 2450936 A1 & CN 102543638 A	1-20

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

04.02.2016

国際調査報告の発送日

16.02.2016

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）

桐畑 幸▲廣▼

2G

9606

電話番号 03-3581-1101 内線 3226