

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年9月23日(23.09.2021)



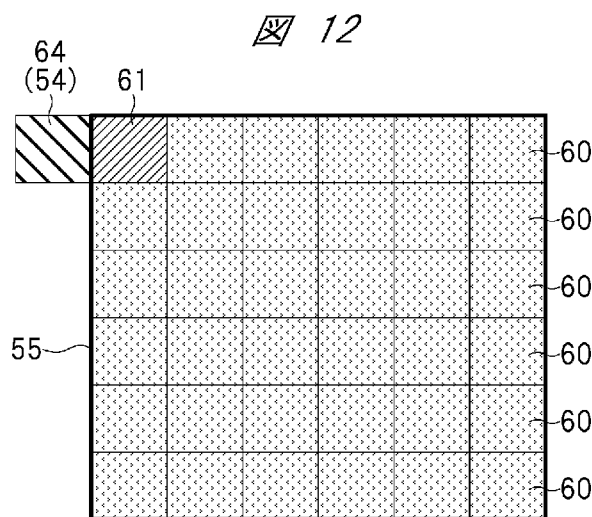
(10) 国際公開番号

WO 2021/186637 A1

- (51) 国際特許分類:
H01J 37/21 (2006.01) *H01J 37/28* (2006.01) 〒1056409 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 株式会社日立ハイテク内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/012094 (74) 代理人: 特許業務法人筒井国際特許事務所(TSUTSUI & ASSOCIATES); 〒1600022 東京都新宿区新宿2丁目3番10号 新宿御苑ビル3階 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2020年3月18日(18.03.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社日立ハイテク (HITACHI HIGH-TECH CORPORATION) [JP/JP]; 〒1056409 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 吉原 真衣 (YOSHIHARA, Mai); 〒1056409 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 株式会社日立ハイテク内 Tokyo (JP). 梶山 浩嗣 (KAJIYAMA, Hirotugu); 〒1056409 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 株式会社日立ハイテク内 Tokyo (JP). 千葉 寛幸 (CHIBA, Hiroyuki);
- (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: CHARGED PARTICLE BEAM DEVICE

(54) 発明の名称: 荷電粒子線装置



(57) Abstract: Provided is a technique with which, when photographing a sample SAM using a charged particle beam device 1, photography time can be reduced and more accurate photographic images can be obtained. A charged particle beam device 1 is provided with an electron gun 3, an objective lens 6, a stage 8, detectors 10, 11, an integrated control unit C0, a photography function, and an auto-focus function. Focusing of each of multiple photographing fields is performed in a focus value calculation field 64 which is adjacent to a designated field 61 designated as a field to be photographed among the multiple photographing fields, and a focus value calculated in the focus value calculation field 64 is used for the calculation of the focus value of each of the multiple photographing fields.

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 荷電粒子線装置 1 を用いて試料 S A M の撮影を行う際に、撮影時間を短縮でき、より正確な撮影像を得られる技術を提供する。荷電粒子線装置 1 は、電子銃 3 と、対物レンズ 6 と、ステージ 8 と、検出器 1 0, 1 1 と、総合制御部 C 0 と、撮影機能と、オートフォーカス機能とを備える。複数の撮影視野の各々のフォーカスは、複数の撮影視野のうち撮影対象に指定された指定視野 6 1 に隣接するフォーカス値算出用視野 6 4 において行われ、複数の撮影視野の各々のフォーカス値の算出には、フォーカス値算出用視野 6 4 において算出されたフォーカス値が用いられる。

明 細 書

発明の名称：荷電粒子線装置

技術分野

[0001] 本発明は、荷電粒子線装置に関し、特に、オートフォーカス機能を備える荷電粒子線装置に好適に使用できる。

背景技術

[0002] 従来、荷電粒子線装置の一種である走査型電子顕微鏡（SEM：Scanning Electron Microscope）を用いて、広域で連続した視野の高倍率観察が行われているが、上記高倍率観察はユーザが手動で行う場合が多かった。しかし近年では、作業時間の短縮のために、広域を自動的に連続撮影したいという要求が増加し、自動連続撮影機能を搭載した様々な走査型電子顕微鏡が開発されている。また、観察対象となる試料の表面が水平且つ平坦ではない場合には、自動的に連続撮影をする際に、自動で焦点合わせ（オートフォーカス）を行いながら撮影する必要がある。

[0003] 例えば、特許文献1および特許文献2には、半導体の測長用の走査型電子顕微鏡が開示されている。そして、これらの走査型電子顕微鏡において、自動的に焦点合わせ位置を設定し、1箇所の撮影視野を撮影する度に自動的に焦点合わせ位置へ移動し、焦点合わせを行った後に撮影視野の測長処理を行う方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-244740号公報

特許文献2：特開2005-201810号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1および特許文献2では、撮影視野が広域の場合、撮影の度に自動的に焦点合わせ位置へ移動する必要があり、多くの時間が

必要とされる。従って、荷電粒子線装置を用いて試料の撮影を行う際に、撮影時間を出来る限り短縮できる技術が望まれる。

[0006] また、試料の表面は、焦点合わせ位置と常に同じフォーカス位置とならない場合もあるので、フォーカスが大きくずれてしまうという課題がある。特に、帯電しやすい試料またはビームのダメージを受けやすい試料の場合、オートフォーカス時に視野内にスキャンした跡が残り易い。それ故、撮影像にスキャン跡またはビームダメージも撮影されるので、正確な撮影像が得られないという課題がある。従って、荷電粒子線装置を用いて試料の撮影を行う際に、より正確な撮影像を得られる技術が望まれる。

[0007] その他の課題および新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになる。

課題を解決するための手段

[0008] 本願において開示される実施の形態のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

[0009] 一実施の形態における荷電粒子線装置は、電子ビームを照射可能な電子銃と、前記電子ビームを集束するための対物レンズと、試料を設置するためのステージと、前記試料の解析時において、前記ステージに前記試料が設置され、且つ、前記試料に前記電子ビームが照射された場合、前記試料から放出される二次電子または反射電子を信号として検出可能な検出器と、前記電子銃、前記対物レンズ、前記ステージおよび前記検出器に電氣的に接続され、且つ、前記検出器において検出された前記信号を撮影像へ変換可能な画像処理制御回路を有する制御部と、前記試料の解析時において、前記試料のうち解析対象となる複数の撮影視野の各々を、前記撮影像として自動的に連続撮影するための撮影機能と、前記試料の解析時において、前記複数の撮影視野の各々のフォーカスを自動で行い、それらのフォーカス値を自動で算出するためのオートフォーカス機能と、を備える。ここで、前記複数の撮影視野の各々のフォーカスは、前記複数の撮影視野のうち撮影対象に指定された前記撮影視野に隣接する第1フォーカス値算出用視野において行われ、前記複数

の撮影視野の各々のフォーカス値の算出には、前記第 1 フォーカス値算出用視野において算出されたフォーカス値が用いられる。

発明の効果

[0010] 一実施の形態によれば、荷電粒子線装置を用いて試料の撮影を行う際に、撮影時間を短縮できる。また、その際に、より正確な撮影像を得られる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態 1 における荷電粒子線装置を示す模式図である。

[図2]実施の形態 1 における自動連続撮影の設定のフローチャートである。

[図3]実施の形態 1 におけるフォーカス調整視野シフト機能の選択画面である。

[図4]図 3 において連続撮影設定領域を追加した際の選択画面である。

[図5]実施の形態 1 におけるフォーカス調整視野の確認画面である。

[図6]図 5 において任意の領域を選択した際の確認画面である。

[図7]図 5 においてオートフォーカス領域を修正した際の確認画面である。

[図8]図 5 においてオートフォーカス領域を修正した際の確認画面である。

[図9]図 5 においてオートフォーカス領域を修正した際の確認画面である。

[図10]図 5 においてオートフォーカス領域を修正した際の確認画面である。

[図11]実施の形態 1 における自動連続撮影の実行のフローチャートである。

[図12]実施の形態 1 における広域連続撮影中のフォーカス調整位置および撮影位置の関係を示す模式図である。

[図13]図 1 2 に続くフォーカス調整位置および撮影位置の関係を示す模式図である。

[図14]図 1 3 に続くフォーカス調整位置および撮影位置の関係を示す模式図である。

[図15]図 1 4 に続くフォーカス調整位置および撮影位置の関係を示す模式図である。

[図16]図 1 4 に続くフォーカス調整位置および撮影位置の関係を示す模式図である。

[図17]実施の形態1における各情報の記録例を示す記録表である。

[図18]実施の形態1における自動連続撮影後の出力画面である。

[図19]実施の形態1における自動連続撮影後の出力画面である。

[図20]実施の形態2における自動連続撮影の実行のフローチャートである。

[図21]実施の形態2における広域連続撮影中のフォーカス調整位置および撮影位置の関係を示す模式図である。

[図22]図21に続くフォーカス調整位置および撮影位置の関係を示す模式図である。

[図23]図22に続くフォーカス調整位置および撮影位置の関係を示す模式図である。

[図24]自動連続撮影領域の変形例を示す模式図である。

[図25]自動連続撮影領域の変形例を示す模式図である。

[図26]自動連続撮影領域の変形例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の機能を有する部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。また、以下の実施の形態では、特に必要なとき以外は同一または同様な部分の説明を原則として繰り返さない。

[0013] (実施の形態1)

<荷電粒子線装置の構成>

以下に図1を用いて、実施の形態1における荷電粒子線装置1を説明する。図1では、荷電粒子線装置1として、例えば走査型電子顕微鏡(SEM)が例示されている。

[0014] 図1に示される荷電粒子線装置1は、鏡筒2の内部に備えられた電子銃3から、試料室7に配置された試料SAMへ電子ビームを照射することで、試料SAMを解析(観察、分析)するための装置である。

[0015] 荷電粒子線装置1は、試料室7と、試料室7に取り付けられ、且つ、電子ビームカラムを構成する鏡筒2とを備える。鏡筒2は、電子ビーム(荷電粒

子ビーム)を照射可能な電子銃3、電子ビームを集束するためのコンデンサレンズ4、電子ビームを走査するための偏向コイル5、および、試料SAM表面に焦点を合わせるための対物レンズ6などを備える。

[0016] 試料室7の内部には、試料SAMを搭載するためのホルダ9、ホルダ9(試料SAM)を設置するためのステージ8、二次電子検出器10、反射電子検出器11および光学カメラ12などが設けられている。試料SAMの解析時において、試料SAMおよびホルダ9は、試料室7の内部へ搬送され、ステージ8に設置され、光軸OAとの交点にフォーカスされる。なお、本願では、試料SAMが搭載されたホルダ9を、単に「試料SAM」として説明する場合もある。

[0017] 二次電子検出器10は、試料SAMに電子ビームが照射された場合、試料SAMから放出される二次電子を信号として検出可能であり、反射電子検出器11は、試料SAMに電子ビームが照射された場合、試料SAMから放出される反射電子を信号として検出可能である。また、光学カメラ12は、試料SAM、または、試料SAMを搭載するホルダ9の光学像(低倍像、撮影像)を撮影可能である。

[0018] また、図1では詳細な図示を省略しているが、荷電粒子線装置1は、複数の二次電子検出器10および複数の反射電子検出器11を備えている。複数の二次電子検出器10および複数の反射電子検出器11は、試料SAMの解析時において互いに異なる方向から試料SAMに対向するように、試料室7の内部に設けられている。このような複数の二次電子検出器10および複数の反射電子検出器11によって、三次元のSEM像(撮影像)を取得できる。

[0019] なお、二次電子検出器10および反射電子検出器11は、鏡筒2の外部に設けられていてもよいし、鏡筒2の内部に設けられていてもよい。また、光学カメラ12は、必ずしも荷電粒子線装置1に搭載されてなくてもよい。また、荷電粒子線装置1は、これら以外に他のレンズ、他の電極および他の検出器を含んでもよい。

[0020] 試料室 7 の外部において、荷電粒子線装置 1 は、真空ポンプ 13 および総合制御部 C 0 を備える。総合制御部 C 0 は、走査信号制御部 C 1、真空制御部 C 3、信号制御部 C 2、ステージ制御部 C 4 および記憶媒体 MD に電氣的または物理的に接続され、これらを統括する。本願では、各制御部 C 1～C 4 によって行われる制御を、総合制御部 C 0 が行うと説明する場合もある。また、各制御部 C 1～C 4 および記憶媒体 MD を含む総合制御部 C 0 を 1 つの制御ユニットと見做し、総合制御部 C 0 を単に「制御部」と称する場合もある。

[0021] 走査信号制御部 C 1 は、電子銃 3、コンデンサレンズ 4、偏向コイル 5 および対物レンズ 6 に電氣的に接続され、これらの動作を制御する。電子銃 3 は、走査信号制御部 C 1 からの制御信号を受けて電子ビームを生成し、電子ビームは、試料 SAM へ向かって照射される。

[0022] コンデンサレンズ 4、偏向コイル 5 および対物レンズ 6 の各々は、走査信号制御部 C 1 からの制御信号を受けて磁界を励磁する。コンデンサレンズ 4 の磁界によって、電子ビームは、適切なビーム径になるように集束される。偏向コイル 5 の磁界によって、電子ビームは、偏向され、試料 SAM 上において 2 次元的に走査される。対物レンズ 6 の磁界によって、電子ビームは試料 SAM 上に電子ビームを再度集束する。また、対物レンズ 6 の励磁強度を調整することで、試料 SAM の焦点合わせを行うこともできる。

[0023] 信号制御部 C 2 は、二次電子検出器 10、反射電子検出器 11 および光学カメラ 12 に電氣的に接続され、これらの動作を制御する。また、信号制御部 C 2 は、これらで検出された信号を処理し、各信号を撮影像（画像データ）へ変換可能な画像処理制御回路を備えている。上記撮影像はモニタ 20 へ出力される。例えば上記撮影像には、後述の低倍像 33 および SEM 像などが含まれる。

[0024] 真空制御部 C 3 は、真空ポンプ 13 に電氣的に接続され、真空ポンプ 13 の動作を制御する。荷電粒子線装置 1 において試料 SAM の解析を行う際には、鏡筒 2 および試料室 7 の各々の内部は、真空ポンプ 13 によって真空排

気される。また、荷電粒子線装置 1 は、大気導入口またはニードルバルブを用いて、試料室 7 の内部を低真空に調整できる構成を有していてもよい。

[0025] ステージ制御部 C 4 は、ステージ 8 に電氣的に接続され、ステージ 8 の動作を制御し、常に視野とステージ 8 の座標とをリンクさせる機能を有する。記憶媒体 M D は、各視野、ステージ 8 の座標および取得された撮影像（画像データ）などの情報を保存可能であり、各情報は、互いに関連付けされている。

[0026] ステージ 8 は、荷電粒子線装置 1 の載置面に対して平行な方向に駆動可能な X Y 軸駆動機構、上記載置面に対して垂直な方向（高さ方向）に駆動可能な Z 軸駆動機構、回転方向に駆動可能な R 軸駆動機構、および、X Y 面に対して傾斜する傾斜方向に駆動可能な T 軸駆動機構を有している。これらの各駆動機構は、ステージ 8 上に設置された試料 S A M およびホルダ 9 のうち、任意の部位を解析するために使用される機構である。これらによって、試料 S A M のうち解析対象となる部位を、撮影視野の中心へ移動させることができる。

[0027] 荷電粒子線装置 1 は、その外部または内部において、総合制御部 C 0 に電氣的に接続されたモニタ 2 0、マウス 2 1 およびトラックボール 2 2 を備える。ユーザがマウス 2 1 またはトラックボール 2 2 を用いてモニタ 2 0 上で作業することで、各種の情報が、総合制御部 C 0 へ入力または総合制御部 C 0 から出力される。また、ユーザがステージ 8 をマニュアル操作する場合には、ユーザは、マウス 2 1 またはトラックボール 2 2 を使用して作業を行うこともできる。

[0028] 実施の形態 1 における荷電粒子線装置 1 は、試料 S A M の解析時において、試料 S A M のうち解析対象となる複数の撮影視野の各々を、撮影像として自動的に連続撮影するための撮影機能と、複数の撮影視野の各々のフォーカスを自動で行い、それらのフォーカス値を自動で算出するためのオートフォーカス機能とを備える。

[0029] 以下に、実施の形態 1 における撮影機能およびオートフォーカス機能につ

いて、これらの設定方法および操作方法などを交えながら説明する。

[0030] <自動連続撮影の設定>

以下に図2～図10を用いて、実施の形態1における自動連続撮影の設定について説明する。以下では、図2のフローチャートに示される各ステップS1～S10と、図3～図10とを対比させながら説明を行う。

[0031] まず、ステップS1では、試料SAMを搭載したホルダ9が、試料室7の内部へ搬送され、ステージ8上に設置される。そして、総合制御部C0は、試料SAMのうち解析対象となる部位が視野の中心に位置するように、ステージ8の各駆動機構を調整する。その後、試料SAMの解析が開始される。

[0032] ステップS2では、低倍像（撮影像）33の撮影が行われる。まず、図3に示されるように、総合制御部C0は、フォーカス調整視野シフト機能の選択画面31をモニタ20上に出し、低倍像表示部32、ボタン34～44およびチェックボックス45、46を選択画面31に出力する。

[0033] 低倍像表示部32は試料SAMの低倍像33を表示するために設けられ、ボタン34は光学像を撮影するために設けられ、ボタン35はSEM像を撮影するために設けられ、ボタン36は荷電粒子線装置1の外部で撮影された低倍像33の画像データを出力するために設けられている。また、拡大ボタン41は低倍像33を拡大表示するために設けられ、縮小ボタン42は低倍像33を縮小表示するために設けられている。

[0034] 領域追加用のボタン37、領域削除用のボタン38、領域選択用のボタン39および撮影条件用のボタン40は、後述の試料SAMの連続撮影設定領域47の設定および撮影条件などに関するボタンである。また、保存設定用のボタン43は、上記設定および上記撮影条件などを記憶媒体MDに記憶させるために設けられ、撮影開始用のボタン44は、上記設定を完了し、撮影視野の撮影を開始するために設けられている。

[0035] また、チェックボックス45は、オートフォーカス機能の使用有無を設定するために設けられ、チェックボックス46は、フォーカス調整視野シフト機能の使用有無を設定するため、すなわち後述のAFシフト領域54を設定

するために設けられている。

[0036] ユーザが光学像撮影用のボタン 34 または SEM 像撮影用のボタン 35 をクリックすることで、低倍像 33 の撮影が行われる。ユーザがボタン 34 をクリックした場合、光学カメラ 12 によって、試料 SAM を含むホルダ 9 または試料 SAM の一部が撮影される。ユーザがボタン 35 をクリックした場合、電子銃 3 から試料 SAM へ電子ビームが照射され、二次電子検出器 10 または反射電子検出器 11 によって、試料 SAM を含むホルダ 9 または試料 SAM の一部が撮影される。これらは、光学カメラ像上に重ね合わせることもできる。これらによって撮影された低倍像 33 は、低倍像表示部 32 に表示される。

[0037] ボタン 34 およびボタン 35 の代わりに、ユーザが外部画像インポート用のボタン 36 をクリックすることで、荷電粒子線装置 1 の外部で撮影された低倍像 33 を低倍像表示部 32 に表示させることもできる。ボタン 34 および 35 で取得した低倍像 33 上に外部画像を貼り付けることもできる。実施の形態 1 における荷電粒子線装置 1 が光学カメラ 12 を備えていない場合、光学カメラ 12 を備えた他の装置によって試料 SAM の低倍像 33 を撮影し、その撮影データを低倍像表示部 32 に表示させることができる。

[0038] ステップ S3 では、連続撮影設定領域 47 の設定が行われる。まず、図 4 に示されるように、ユーザが領域追加用のボタン 37 をクリックすることで、広域に自動連続撮影したい領域の設定が行われ、低倍像 33 上に連続撮影設定領域 47 が表示される。次に、複数の連続撮影設定領域 47 が存在している場合、領域設定用のカーソル 48 を用いることで、1 つまたは複数の連続撮影設定領域 47 を設定することができる。

[0039] なお、ステップ S3 の作業時には、拡大ボタン 41 または縮小ボタン 42 を用いることで、低倍像 33 を拡大または縮小させることができる。また、領域削除用のボタン 38 をクリックすることで、設定された連続撮影設定領域 47 を削除することもできる。

[0040] ステップ S4 では、撮影条件の設定が行われる。まず、ユーザは、領域選

択用のボタン39をクリックし、任意の連続撮影設定領域47を選択する。
次に、ユーザが撮影条件用のボタン40をクリックすることで、選択されている連続撮影設定領域47に対して、倍率、加速電圧、視野間のマージン量、使用する信号、走査スピードおよび保存名などの様々な撮影条件を設定することができる。

[0041] ステップS5では、オートフォーカス機能の使用有無が設定される。各撮影視野でオートフォーカス機能を使用する場合（YES）、ユーザは、チェックボックス45にチェックを入れる。この場合、次工程はステップS7となる。

[0042] チェックボックス45にチェックが無い場合（NO）、次工程はステップS6となり、通常の連続撮影が実施される。通常の連続撮影は、撮影前後において焦点合わせを実施せずに、撮影領域群のSEM像を取得する方法である。

[0043] ステップS7では、フォーカス調整視野シフト機能の使用有無が設定される。フォーカス調整視野シフト機能をする場合（YES）、ユーザは、チェックボックス46にチェックを入れる。なお、フォーカス調整シフト機能については後述する。次に、ユーザは、保存設定用のボタン43をクリックし、撮影像の保存先を設定する。次に、ユーザは、撮影開始用のボタン44をクリックする。この場合、次工程はステップS9となる。

[0044] チェックボックス46にチェックが無い場合（NO）、次工程はステップS8となり、各視野でオートフォーカスを使用した連続撮影が実施され、撮影領域群のSEM像が取得される。

[0045] ステップS9では、オートフォーカス領域の確認が行われる。まず、チェックボックス45、46がチェックされている状態で、ユーザがボタン44をクリックすることで、図5に示されるように、総合制御部C0は、モニタ20上にフォーカス調整視野の確認画面50を出力し、低倍像33および連続撮影設定領域47が表示されている低倍像表示部32、拡大ボタン41、縮小ボタン42、確認ボタン51、修正ボタン52、確定ボタン53および

チェックボックス 56 を確認画面 50 に出力する。

[0046] 確認ボタン 51 は、オートフォーカス領域を確認するために設けられ、後述するように、複数の撮影視野（自動連続撮影領域 55）および A F シフト領域 54 を確認するために設けられている。修正ボタン 52 は、オートフォーカス領域を修正するために設けられ、A F シフト領域 54 を修正するために設けられている。確定ボタン 53 は、オートフォーカス領域を確定するために設けられている。

[0047] また、後述の実施の形態 2 で詳細に説明するが、チェックボックス 56 は、1 箇所の撮影視野に対して、2 箇所以上のフォーカス値算出用視野 64（A F シフト領域 54 など）においてフォーカスを行うために設けられている。

[0048] ユーザは、ステップ S 3 において設定された連続撮影設定領域 47 に対して、任意の連続撮影設定領域 47 を選択し、オートフォーカスシフト領域（A F シフト領域）54 を確認する。図 6 に示されるように、ユーザが確認ボタン 51 をクリックすることで、連続撮影設定領域 47 の一部を含むように配置された自動連続撮影領域 55（複数の撮影視野）と、連続撮影設定領域 47 の外部に配置された A F シフト領域 54 とが、低倍像表示部 32 に表示される。

[0049] 後述するように、自動連続撮影領域 55 は、複数の撮影視野によって構成される領域であるが、複数の撮影視野の各々において、少なくともその一部は連続撮影設定領域 47 を含んでいる。逆に、A F シフト領域 54 は、連続撮影設定領域 47 を含まない領域である。

[0050] なお、総合制御部 C 0 は、連続撮影設定領域 47 に対して、自動連続撮影領域 55 および A F シフト領域 54 を自動で決定する。自動連続撮影領域 55 は、ステップ S 4 において設定された倍率および各撮影視野間のマージン量などに基づいて決定される。

[0051] また、ユーザが修正ボタン 52 をクリックすることで、A F シフト領域 54 の位置、数および形状が修正可能とされる。

[0052] 例えば、図 7 に示されるように、図 6 に対して A F シフト領域 5 4 の位置を変更することができ、図 8 に示されるように、図 6 に対して A F シフト領域 5 4 の数を変更（増加または減少）することができる。また、図 9 および図 10 に示されるように、ユーザが拡大ボタン 4 1 をクリックすることで、低倍像 3 3 が拡大表示された後、ユーザは、A F シフト領域 5 4 の形状を任意に変更できる。

[0053] A F シフト領域 5 4 として指定された領域に例えば穴など平坦ではない箇所が存在していると、フォーカス値に誤差が生じることもあるので、A F シフト領域 5 4 の修正を行うことで、精度の高いフォーカス値を得ることができる。

[0054] ステップ S 10 では、オートフォーカス領域の確定が行われる。確定ボタン 5 3 をクリックすることで、自動連続撮影領域 5 5 および A F シフト領域 5 4 の設定が終了する。

[0055] 後で詳細に説明するが、A F シフト領域 5 4 は、自動連続撮影を実施する前にフォーカス調整する視野であり、実際の撮影が行われない領域である。A F シフト領域 5 4 は、自動連続撮影領域 5 5 の近くに自動で設定されるが、上述のように、ユーザは、確認画面 5 0 の低倍像 3 3 上において A F シフト領域 5 4 を適切に修正できる。従って、例えば総合制御部 C 0 によって自動で設定された A F シフト領域 5 4 が、自動連続撮影領域 5 5 の 1 枚目のフォーカス値と大きくずれてしまうような不具合を防止することができる。

[0056] <自動連続撮影の実行>

以下に図 11 に示されるステップ S 21 ~ S 28 を用いて、実施の形態 1 における自動連続撮影の実行について説明する。なお、自動連続撮影は、荷電粒子線装置 1 に備えられるオートフォーカス機能および撮影機能が用いられ、各制御部 C 1 ~ C 4 を含む総合制御部 C 0 によって自動で行われる。また、ステップ S 21 ~ S 28 において、オートフォーカスによるフォーカス値の算出は、後述のフォーカス値算出用視野 6 4 の一例として A F シフト領域 5 4 を用いている。

- [0057] まず、ステップS 2 1では、ステップS 1 0に続いて自動連続撮影が開始される。次に、ステップS 2 2では、視野の移動が行われる。ステージ制御部C 4によってステージ8が移動することで、指定したA Fシフト領域5 4が対物レンズ6の直下に配置される。
- [0058] 次に、ステップS 2 3では、走査信号制御部C 1によってA Fシフト領域5 4のオートフォーカスが実行される。このとき、視野全体がオートフォーカスされる。図9または図10のように、ユーザがA Fシフト領域5 4を任意の大きさへ設定した場合、各視野において同じ位置でオートフォーカスが実施される。また、フォーカス値の探索範囲に関して、X方向およびY方向におけるステージ8の移動が大きい場合、フォーカス値の探索範囲は大きくなる。また、X方向およびY方向のステージ8の移動が小さい場合、フォーカス値の探索範囲は小さくなる。それ故、フォーカス調整に掛かる時間が短くなり、スループットが向上する。
- [0059] 次に、ステップS 2 4では、A Fシフト領域5 4のフォーカス値が算出される。
- [0060] 次に、ステップS 2 5では、ステージ制御部C 4によってステージ8が移動することで、自動連続撮影領域5 5の1枚目の視野が対物レンズ6の直下に配置される。すなわち、撮影対象に指定された後述の指定視野6 1が対物レンズ6の直下に配置される。
- [0061] 次に、ステップS 2 6では、ステップS 2 4で算出されたフォーカス値を用いて、指定視野6 1が自動的に撮影される。
- [0062] 次に、ステップS 2 7では、他の撮影視野の撮影を継続するか否かが判断される。撮影を継続する場合（Y E S）、次工程はステップS 2 3となり、撮影を継続しない場合（N O）、次工程はステップS 2 8となり、自動連続撮影が終了する。
- [0063] なお、オートフォーカスを行ったステージ8の座標、フォーカス値およびファイルの保存場所などは、総合制御部C 0によって記憶媒体M Dに保存される。また、撮影された撮影像および撮影を行ったステージ8の座標なども

、総合制御部C 0によって記憶媒体MDに保存される。例えば、図1 7に示されるように、これらの情報を記録表7 0として記憶媒体MDに保存することもできる。

[0064] 以下に図1 2～図1 6を用いて、実施の形態1における広域連続撮影中のフォーカス調整位置および撮影位置の関係を説明する。

[0065] 自動連続撮影領域5 5は、試料SAMのうち解析対象となる複数の撮影視野を含んでいる。複数の撮影視野は符号6 0～6 3で示される領域に相当するが、説明の便宜上、以下の説明では複数の撮影視野6 0～6 3を、撮影予定のある予定視野6 0、撮影対象に指定された指定視野6 1、撮影済みであり且つオートフォーカスが行われていない調整視野6 2、撮影済みであり且つオートフォーカス済みである完了視野6 3として説明する。

[0066] また、AFシフト領域5 4は、自動連続撮影領域5 5に含まれない領域であり、試料SAMのうち解析対象外の領域である。

[0067] また、複数の撮影視野6 0～6 3の各々のフォーカスは、フォーカス値算出用視野6 4において行われるが、フォーカス値算出用視野6 4としてAFシフト領域5 4、調整視野6 2および完了視野6 3が、その状況に応じて用いられる。

[0068] まず、図1 2に示されるように、自動連続撮影領域5 5のうち1番目の指定視野6 1を撮影する場合、そのフォーカスは、指定視野6 1に隣接するフォーカス値算出用視野6 4において行われ、そのフォーカス値の算出には、フォーカス値算出用視野6 4において算出されたフォーカス値が用いられる。なお、図1 2では、フォーカス値算出用視野6 4はAFシフト領域5 4である。その後、対物レンズ6の直下に指定視野6 1が配置されるようにステージ8が移動し、1番目の指定視野6 1の撮影が行われる。

[0069] 次に、図1 3に示されるように、2番目の指定視野6 1を撮影する場合、そのフォーカスは、フォーカス値算出用視野6 4として撮影済みの調整視野6 2において行われ、そのフォーカス値の算出には、調整視野6 2において算出されたフォーカス値が用いられる。その後、対物レンズ6の直下に2番目

の指定視野 6 1 が配置されるようにステージ 8 が移動し、2 番目の指定視野 6 1 の撮影が行われる。

[0070] 図 1 4 は、複数の指定視野 6 1 の撮影が完了した状態を示している。撮影済であり且つオートフォーカス済である撮影視野は、完了視野 6 3 となる。

[0071] 図 1 5 に示されるように、自動連続撮影領域 5 5 の端部に位置する撮影視野（調整視野 6 2）を撮影した後では、上下方向にステージ 8 が移動され、上下方向において調整視野 6 2 に隣接する予定視野 6 0 が指定視野 6 1 に指定される。その後、左右方向にステージ 8 を移動させ、2 列目の各予定視野 6 0 の撮影が行われる。すなわち、一筆書きのように複数の撮影視野の連続撮影が行われる。

[0072] また、一筆書きの連続撮影に代えて、図 1 6 に示されるように、1 列目の複数の撮影視野の撮影が完了した場合、完了視野 6 3 の上下方向にステージ 8 を移動させてもよい。図 1 6 のように実施する際には、完了視野 6 3 がフォーカス値算出用視野 6 4 として設定され、記憶媒体 MD に保存されている完了視野 6 3 の情報が用いられる。すなわち、そのステージ 8 の座標と既に算出されたフォーカス値とを用いることで、指定視野 6 1 の撮影を行うこともできる。

[0073] また、実施の形態 1 では、左上の撮影視野を 1 番目の指定視野 6 1 としていたが、1 番目に撮影する撮影視野は、任意に設定可能である。また、撮影する順番も任意に設定可能である。

[0074] また、フォーカス値がずれてオートフォーカスが失敗した場合、ビーム跡が残らないように低倍率で高速のオートフォーカスを実施し、コントラストがつく箇所において、再び完了視野 6 3（フォーカス値算出用視野 6 4）のオートフォーカスを実行し、指定視野 6 1 の撮影を行ってもよい。

[0075] また、試料 SAM が軟らかい材料で構成されている場合、試料 SAM の撮影を行うと、撮影視野がビームダメージによって窪むこともある。その場合、スキャン後の広域撮影の前に予め窪み量を計算し、窪み量を考慮したフォーカス値を算出してもよい。

[0076] また、同じ形状の複数の自動連続撮影領域 5 5 が並んでいて、且つ、自動連続撮影領域 5 5 のうちのある視野のフォーカス値が、他の視野のフォーカス値よりも大きいまたは小さい場合、1 番目の自動連続撮影領域 5 5 の任意の撮影視野と、2 番目の自動連続撮影領域 5 5 の同じ視野とをリンクさせ、相対的にフォーカス値を変更することも可能である。

[0077] 以上のように、実施の形態 1 における自動連続撮影では、指定視野 6 1 の撮影前に行われるオートフォーカスは、解析対象外の A F シフト領域 5 4、撮影済の調整視野 6 2 および撮影済の完了視野 6 3 が、フォーカス値算出用視野 6 4 として用いられる。それ故、オートフォーカス時において、指定視野 6 1 にスキャン跡またはビームダメージが残るという不具合が解消される。従って、スキャン跡またはビームダメージ写りこまないように、撮影像を取得することができる。すなわち、実施の形態 1 に開示した技術によって、より正確な撮影像を得ることができる。

[0078] また、実施の形態 1 における自動連続撮影では、撮影済の調整視野 6 2 を用いて、次の指定視野 6 1 のオートフォーカスが行われる。このため、撮影開始からオートフォーカス終了時までの間、ステージ 8 を移動させる必要が無い。また、完了視野 6 3 を用いて、次の指定視野 6 1 のオートフォーカスを行う場合、記憶媒体 M D に既に保存されている完了視野 6 3 の情報が用いられる。すなわち、実施の形態 1 に開示した技術によって、撮影時間を出来る限り短縮することができる。

[0079] <繋ぎ合わせ像およびトポグラフィ像の作製>

図 1 8 に示されるように、自動連続撮影領域 5 5 の各々の撮影視野の撮影が終了した後、総合制御部 C 0 は、広域連続撮影像用の出力画面 7 1 をモニタ 2 0 上に出し、繋ぎ合わせ像（撮影像）7 3 を表示するための繋ぎ合わせ像表示部 7 2、2 D / 3 D 切替ボタン 7 4、繋ぎ合わせ像 7 3 を保存するための保存ボタン 7 5、拡大ボタン 4 1 および縮小ボタン 4 2、を出力画面 7 1 に出し、出力する。

[0080] 繋ぎ合わせ像表示部 7 2 は低倍像 3 3 を表示可能であり、低倍像 3 3 上に

自動連続撮影が完了した各SEM像（撮影像）を貼り付けることができる。繋ぎ合わせ像73は、例えば図17の記録表70などを用いて、複数の撮影視野の各々のフォーカスによって得られたフォーカス値に対応するステージ8の座標を基にして、各SEM像（撮影像）を繋ぎ合わせることで作製される。また、ユーザは、拡大ボタン41または縮小ボタン42を用いて、繋ぎ合わせ像73を拡大または縮小させて確認することもできる。

[0081] 図19に示されるように、ユーザが2D／3D切替ボタン74をクリックすることで、繋ぎ合わせ像表示部72に、各SEM像を繋ぎ合わせたトポグラフィ像76が出力される。ユーザが2D／3D切替ボタン74をクリックする度に、繋ぎ合わせ像73とトポグラフィ像76とが切り替わる。このようなトポグラフィ像76によって、ユーザは、試料SAMの全体的な凹凸を把握できる。

[0082] なお、繋ぎ合わせ像表示部72において、マウス21を用いて、ユーザがトポグラフィ像76を上下方向にクリックおよびドラックすると、任意の倍率で凹凸を拡大または縮小することができる。また、ユーザがトポグラフィ像76を左右方向にクリックおよびドラックすると、任意の角度から見たトポグラフィ像76の形状を確認することができる。

[0083] （実施の形態2）

以下に図20～図23を用いて、実施の形態2における荷電粒子線装置1を説明する。なお、以下では、主に実施の形態1との相違点について説明する。

[0084] 実施の形態1では、指定視野61のフォーカスは、1箇所（図5参照）のフォーカス値算出用視野64を用いて行われていた。実施の形態2では、指定視野61のフォーカスは、2箇所（図6参照）以上のフォーカス値算出用視野64を用いて行われる。従って、以下で説明する各作業は、図5～図10に示されるチェックボックス56にチェックが挿入された状態で行われる。

[0085] 図20は、実施の形態2における自動連続撮影の実行のフローチャートである。

- [0086] ステップS 2 1～S 2 3では、実施の形態 1と同様の作業が行われるが、実施の形態 2では、自動連続撮影領域 5 5の周辺に、複数の A Fシフト領域 5 4が設定されている。複数の A Fシフト領域 5 4の設定については、図 8で説明した通りである。
- [0087] それ故、ステップS 2 9では、ステップS 1 0で確定された全ての A Fシフト領域 5 4のフォーカスが終了していない場合（N O）、ステップS 2 2とステップS 2 3とが繰り返される。全ての A Fシフト領域 5 4のフォーカスが終了した場合（Y E S）、次工程はステップS 2 4となる。
- [0088] ステップS 2 4～S 2 8では、実施の形態 1と同様の作業が行われるが、ステップS 2 7で撮影を継続する場合（Y E S）、ステップS 3 0へ移行してオートフォーカスが実施される。ステップS 2 7で撮影を継続しない場合（N O）、次工程はステップS 2 8となり、自動連続撮影が終了する。
- [0089] 以下に図 2 1～図 2 3を用いて、実施の形態 2における広域連続撮影中のフォーカス調整位置および撮影位置の関係を説明する。
- [0090] まず、図 2 1に示されるように、自動連続撮影領域 5 5のうち 1 番目の指定視野 6 1を撮影する場合、そのフォーカスは、指定視野 6 1に互いに異なる位置で隣接する 2 箇所（2 箇所）のフォーカス値算出用視野 6 4で行われ、そのフォーカス値の算出には、2 箇所（2 箇所）のフォーカス値算出用視野 6 4において算出されたフォーカス値が用いられる。なお、図 1 2では、2 箇所（2 箇所）のフォーカス値算出用視野 6 4は、2 箇所（2 箇所）の A Fシフト領域 5 4である。その後、対物レンズ 6 の直下に指定視野 6 1が配置されるようにステージ 8 が移動し、1 番目の指定視野 6 1の撮影が行われる。
- [0091] なお、指定視野 6 1のフォーカス値の算出は、例えば、2 箇所（2 箇所）のフォーカス値算出用視野 6 4において算出されたフォーカス値を線形補間することで計算できる。
- [0092] 次に、図 2 2に示されるように、2 番目の指定視野 6 1を撮影する場合、撮影済の調整視野 6 2と、2 番目の指定視野 6 1に隣接する A Fシフト領域 5 4とが 2 箇所（2 箇所）のフォーカス値算出用視野 6 4となる。従って、2 番目の指

定視野 6 1 のフォーカスは、2 箇所 of フォーカス値算出用視野 6 4 において行われ、そのフォーカス値の算出には、2 箇所 of フォーカス値算出用視野 6 4 において算出されたフォーカス値が用いられる。その後、対物レンズ 6 の直下に 2 番目の指定視野 6 1 が配置されるようにステージ 8 が移動し、2 番目の指定視野 6 1 の撮影が行われる。

[0093] その後、図 2 3 に示されるように、撮影済であり且つオートフォーカス済である撮影視野は、完了視野 6 3 となり、3 番目の指定視野 6 1 のフォーカスは、2 箇所 of フォーカス値算出用視野 6 4 において行われる。

[0094] また、ここでは図示はしないが、自動連続撮影が進行するに連れて、調整視野 6 2 および完了視野 6 3 が 2 箇所 of フォーカス値算出用視野 6 4 として用いられる場合もあるし、AF シフト領域 5 4 および完了視野 6 3 が 2 箇所 of フォーカス値算出用視野 6 4 として用いられる場合もある。

[0095] このように、実施の形態 2 では、1 箇所 of 指定視野 6 1 に対して、2 箇所 of フォーカス値算出用視野 6 4 を用いてフォーカス値の算出が行われるので、より高精度な指定視野 6 1 のフォーカス値が得られる。すなわち、実施の形態 2 に開示した技術によって、実施の形態 1 よりも正確な撮影像を得ることができる。

[0096] なお、実施の形態 2 では、実施の形態 1 と比較して、2 箇所 of フォーカス値算出用視野 6 4 を用いている分、フォーカス値の算出に掛かる時間が増加する。従って、撮影時間の短縮を優先する場合、または、撮影像に要求される精度が若干低くても構わない場合には、実施の形態 1 に開示した技術を用いることが有効である。逆に、より正確な撮影像が要求される場合には、実施の形態 2 に開示した技術を用いることが有効である。

[0097] なお、指定視野 6 1 のフォーカスに、3 箇所以上のフォーカス値算出用視野 6 4 が用いられてもよい。その場合、3 箇所以上のフォーカス値算出用視野 6 4 の候補として、指定視野 6 1 からの距離が近い方が好ましいことを考慮すると、指定視野 6 1 の周囲に位置する 8 箇所の撮影視野が挙げられる。すなわち、指定視野 6 1 の上下左右に位置する撮影視野と、指定視野 6 1 の

斜め右上、斜め左上、斜め右下および斜め左下の撮影視野とが、3箇所以上のフォーカス値算出用視野64の候補となる。

[0098] このように、1箇所の指定視野61に対して、2箇所以上のフォーカス値算出用視野64を用いることで、フォーカス値の算出が行われるので、更に正確な撮影像を得ることができる。なお、この場合における指定視野61のフォーカス値の算出にも、上述の線形補間を用いることができる。

[0099] (変形例)

図24～図26は、実施の形態1および実施の形態2で用いられる自動連続撮影領域55の変形例を示す模式図である。

[0100] 試料SAMの解析対象となる箇所は、例えば図24および図25に示される外形65のように、様々な形状を成している場合もあり、図26に示される外形65のように、複数の撮影視野の間に隙間を有する場合もある。しかし、そのような外形65であっても、実施の形態1および実施の形態2に開示した技術を適用することができる。

[0101] 以上、上記実施の形態に基づいて本発明を具体的に説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

[0102] 例えば、上記実施の形態では、自動連続撮影機能の一例としてオートフォーカス調整を例示したが、オートフォーカス調整の代わりに、自動連続撮影機能がオートスティグマ調整、オート明るさ調整またはオートコントラスト調整である場合にも、上記実施の形態で開示した技術を適用できる。

[0103] また、上記実施の形態において、モニタ20上で各種の操作を行うユーザは1人に限られず、複数のユーザが各種の操作を分業してもよい。また、ユーザによって行われる操作の一部または全部を、総合制御部C0に備えられた人工知能が行うこともできる。すなわち、ユーザが人工知能である場合もある。

符号の説明

[0104] 1 荷電粒子線装置

- 2 鏡筒
- 3 電子銃
- 4 コンデンサレンズ
- 5 偏向コイル
- 6 対物レンズ
- 7 試料室
- 8 ステージ
- 9 ホルダ
- 10 二次電子検出器
- 11 反射電子検出器
- 12 光学カメラ
- 13 真空ポンプ
- 20 モニタ
- 21 マウス
- 22 トラックボール
- 31 選択画面
- 32 低倍像表示部
- 33 低倍像（撮影像）
- 34～44 ボタン
- 45、46 チェックボックス
- 47 連続撮影設定領域
- 48 カーソル
- 50 確認画面
- 51 確認ボタン
- 52 修正ボタン
- 53 確定ボタン
- 54 オートフォーカスシフト領域（AFシフト領域）
- 55 自動連続撮影領域（複数の撮影視野）

5 6	チェックボックス	
6 0	予定視野（撮影視野）	
6 1	指定視野（撮影視野）	
6 2	調整視野（撮影視野）	
6 3	完了視野（撮影視野）	
6 4	フォーカス値算出用視野	
6 5	外形	
7 0	記録表	
7 1	出力画面	
7 2	繋ぎ合わせ像表示部	
7 3	繋ぎ合わせ像（撮影像）	
7 4	2 D／3 D切替ボタン	
7 5	保存ボタン	
7 6	トポグラフィ像	
C 0～C 4	制御部	
M D	記憶媒体	
O A	光軸	
S 1～S 1 0、S 2 1～S 3 0	ステップ	
S A M	試料	

請求の範囲

[請求項1]

電子ビームを照射可能な電子銃と、
前記電子ビームを集束するための対物レンズと、
試料を設置するためのステージと、
前記試料の解析時において、前記ステージに前記試料が設置され、
且つ、前記試料に前記電子ビームが照射された場合、前記試料から放出される二次電子または反射電子を信号として検出可能な検出器と、
前記電子銃、前記対物レンズ、前記ステージおよび前記検出器に電氣的に接続され、且つ、前記検出器において検出された前記信号を撮影像へ変換可能な画像処理制御回路を有する制御部と、
前記試料の解析時において、前記試料のうち解析対象となる複数の撮影視野の各々を、前記撮影像として自動的に連続撮影するための撮影機能と、
前記試料の解析時において、前記複数の撮影視野の各々のフォーカスを自動で行い、それらのフォーカス値を自動で算出するためのオートフォーカス機能と、
を備え、
前記複数の撮影視野の各々のフォーカスは、前記複数の撮影視野のうち撮影対象に指定された前記撮影視野に隣接する第1フォーカス値算出用視野において行われ、
前記複数の撮影視野の各々のフォーカス値の算出には、前記第1フォーカス値算出用視野において算出されたフォーカス値が用いられる、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、
前記第1フォーカス値算出用視野は、前記試料のうち解析対象外のシフト領域である、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、
前記第1フォーカス値算出用視野は、前記複数の撮影視野のうち撮

影済の前記撮影視野である、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、

前記複数の撮影視野の各々のフォーカスは、前記第1フォーカス値算出用視野と、前記複数の撮影視野のうち撮影対象に指定された前記撮影視野に、前記第1フォーカス値算出用視野と異なる位置で隣接する第2フォーカス値算出用視野とにおいて行われ、

前記複数の撮影視野の各々のフォーカス値の算出には、前記第1フォーカス値算出用視野において算出されたフォーカス値、および、前記第2フォーカス値算出用視野において算出されたフォーカス値が用いられる、荷電粒子線装置。

[請求項5]

請求項4に記載の荷電粒子線装置において、

前記第1フォーカス値算出用視野は、前記試料のうち解析対象外のシフト領域であり、

前記第2フォーカス値算出用視野は、前記複数の撮影視野のうち撮影済の前記撮影視野である、荷電粒子線装置。

[請求項6]

請求項4に記載の荷電粒子線装置において、

前記第1フォーカス値算出用視野および前記第2フォーカス値算出用視野の各々は、前記試料のうち解析対象外のシフト領域である、荷電粒子線装置。

[請求項7]

請求項4に記載の荷電粒子線装置において、

前記第1フォーカス値算出用視野および前記第2フォーカス値算出用視野の各々は、前記複数の撮影視野のうち撮影済の前記撮影視野である、荷電粒子線装置。

[請求項8]

請求項1に記載の荷電粒子線装置において、

前記検出器は、前記試料の解析時において互いに異なる方向から前記試料に対向するように、複数備えられ、

前記制御部は、前記荷電粒子線装置の内部または外部に設けられたモニタ上にトポグラフィ像を出力でき、

前記トポグラフィ像は、前記複数の撮影視野の各々のフォーカスによって得られたフォーカス値に対応する前記ステージの座標を基にして、前記複数の撮影視野の各々の前記撮影像を繋ぎ合わせることで作製される、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、

前記複数の撮影視野を含む前記試料の低倍像を表示するための第1表示部と、

前記低倍像を撮影するための第1ボタンと、

前記荷電粒子線装置の外部で撮影された前記低倍像の画像データを出力するための第2ボタンと、

前記低倍像に、前記試料の連続撮影設定領域を追加するための第3ボタンと、

を前記荷電粒子線装置の内部または外部に設けられたモニタ上の第1画面に出力し、

ユーザが前記第1ボタンまたは前記第2ボタンをクリックすることで、前記第1表示部に前記低倍像が表示され、

ユーザが前記第3ボタンをクリックすることで、前記低倍像上に前記連続撮影設定領域が表示される、荷電粒子線装置。

[請求項10]

請求項9に記載の荷電粒子線装置において、

前記制御部に電氣的に接続された光学カメラを更に備え、

ユーザが前記第1ボタンをクリックすることで、前記第1表示部に、前記光学カメラによって撮影された光学像が前記低倍像として表示される、荷電粒子線装置。

[請求項11]

請求項9に記載の荷電粒子線装置において、

前記制御部は、前記試料のうち解析対象外のシフト領域を設定するための第1チェックボックスと、前記連続撮影設定領域の設定を完了するための第4ボタンとを前記第1画面に更に出力し、

前記第 1 チェックボックスがチェックされている状態で、ユーザが前記第 4 ボタンをクリックすることで、前記制御部は、

前記低倍像および前記連続撮影設定領域が表示されている前記第 1 表示部と、

前記複数の撮影視野および前記シフト領域を確認するための第 5 ボタンと、

前記シフト領域を修正するための第 6 ボタンと、

を前記モニタ上の第 2 画面に出力し、

ユーザが前記第 5 ボタンをクリックすることで、前記連続撮影設定領域の内部を含むように配置された前記複数の撮影視野と、前記連続撮影設定領域の外部に配置された前記シフト領域とが前記第 1 表示部に表示され、

ユーザが前記第 6 ボタンをクリックすることで、前記シフト領域の位置、数および形状が任意に修正可能にされ、

前記シフト領域は、前記第 1 フォーカス値算出用視野として利用可能である、荷電粒子線装置。

[請求項12]

請求項 1 1 に記載の荷電粒子線装置において、

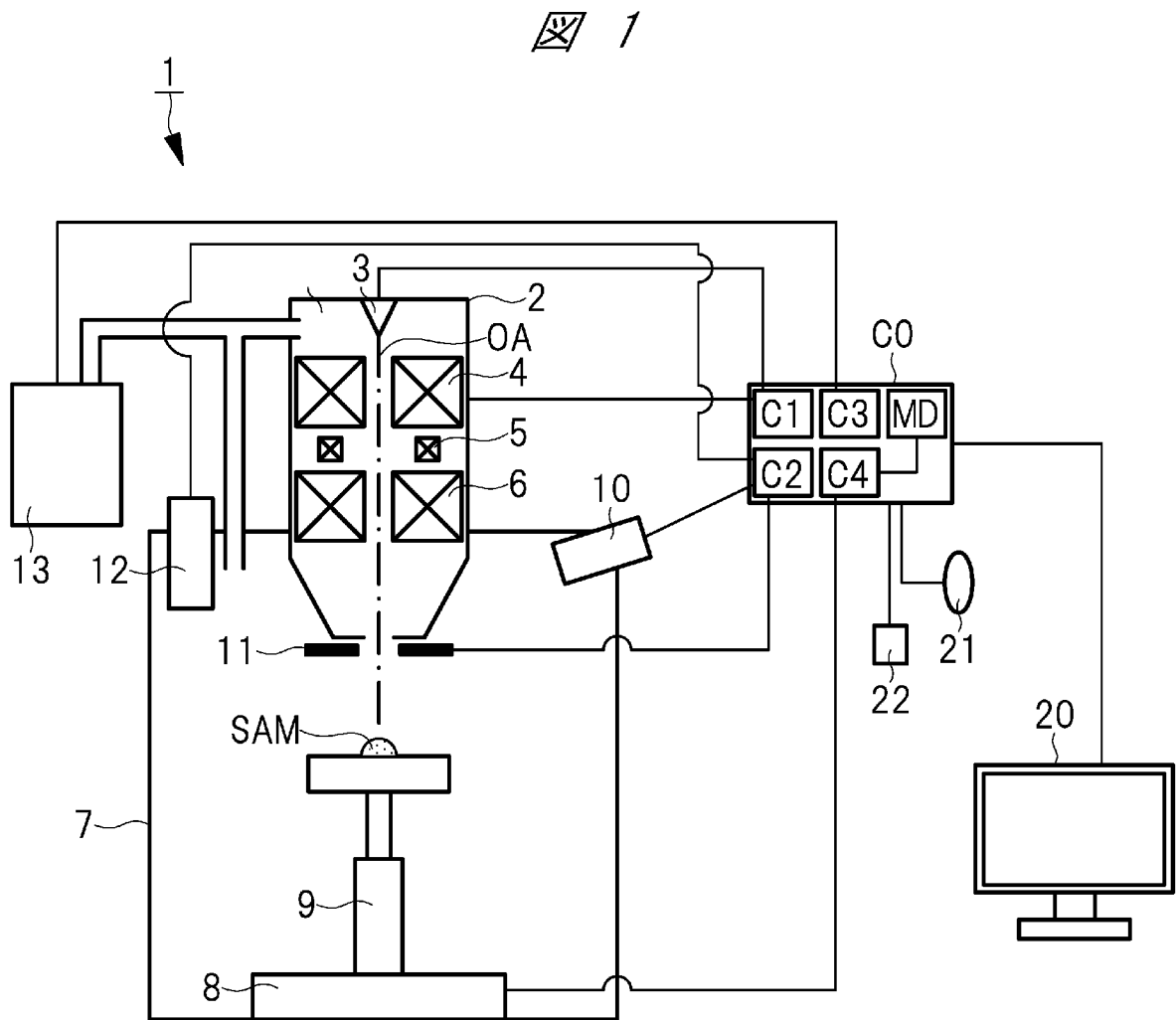
前記制御部は、1 箇所の前記撮影視野に対して、2 箇所以上の前記第 1 フォーカス値算出用視野においてフォーカスを行うための第 2 チェックボックスを前記第 2 画面に更に出力する、荷電粒子線装置。

[請求項13]

請求項 1 1 に記載の荷電粒子線装置において、

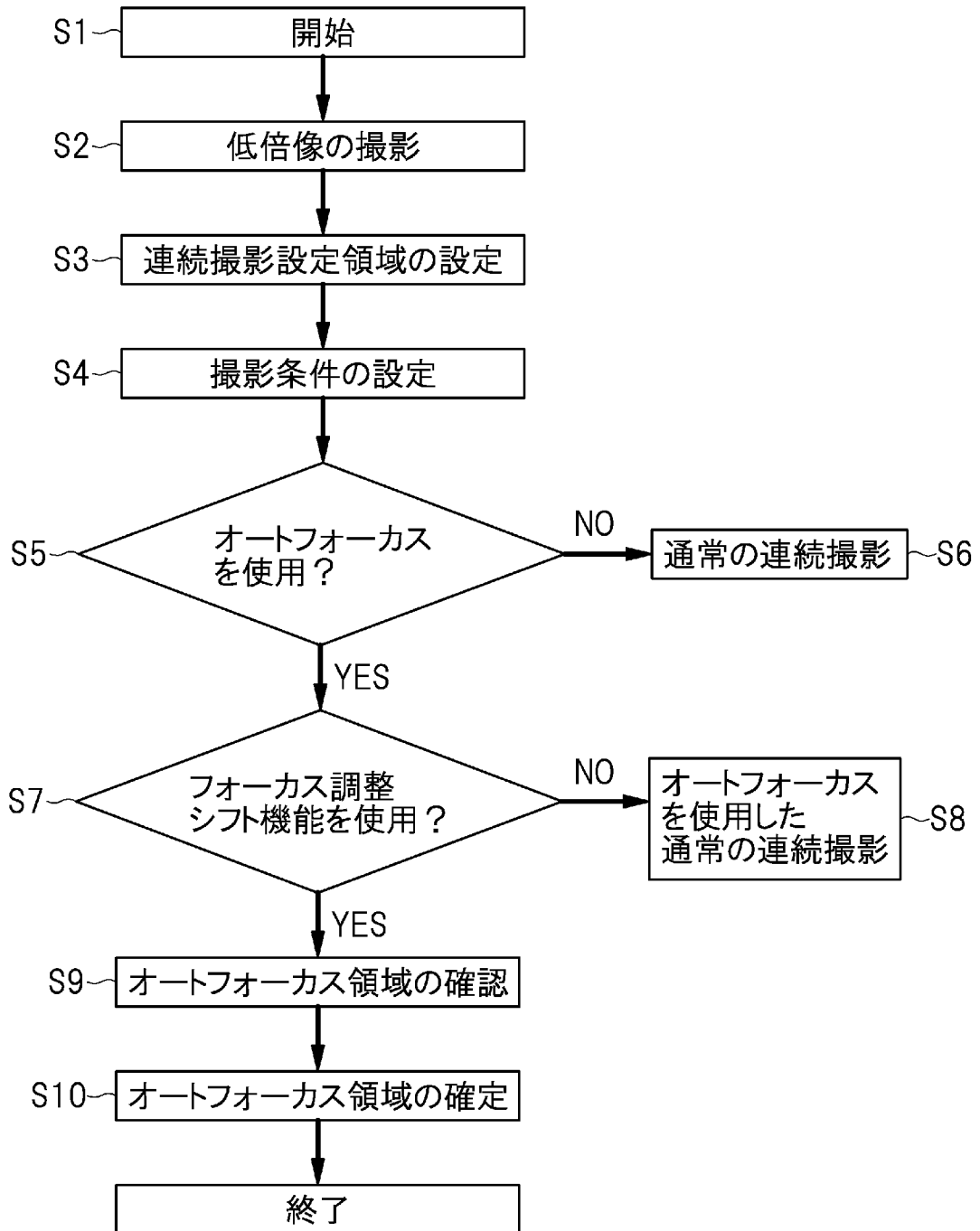
前記制御部は、前記低倍像を拡大表示するための拡大ボタンと、前記低倍像を縮小表示するための縮小ボタンと、を前記第 1 画面および前記第 2 画面に更に出力する、荷電粒子線装置。

[図1]

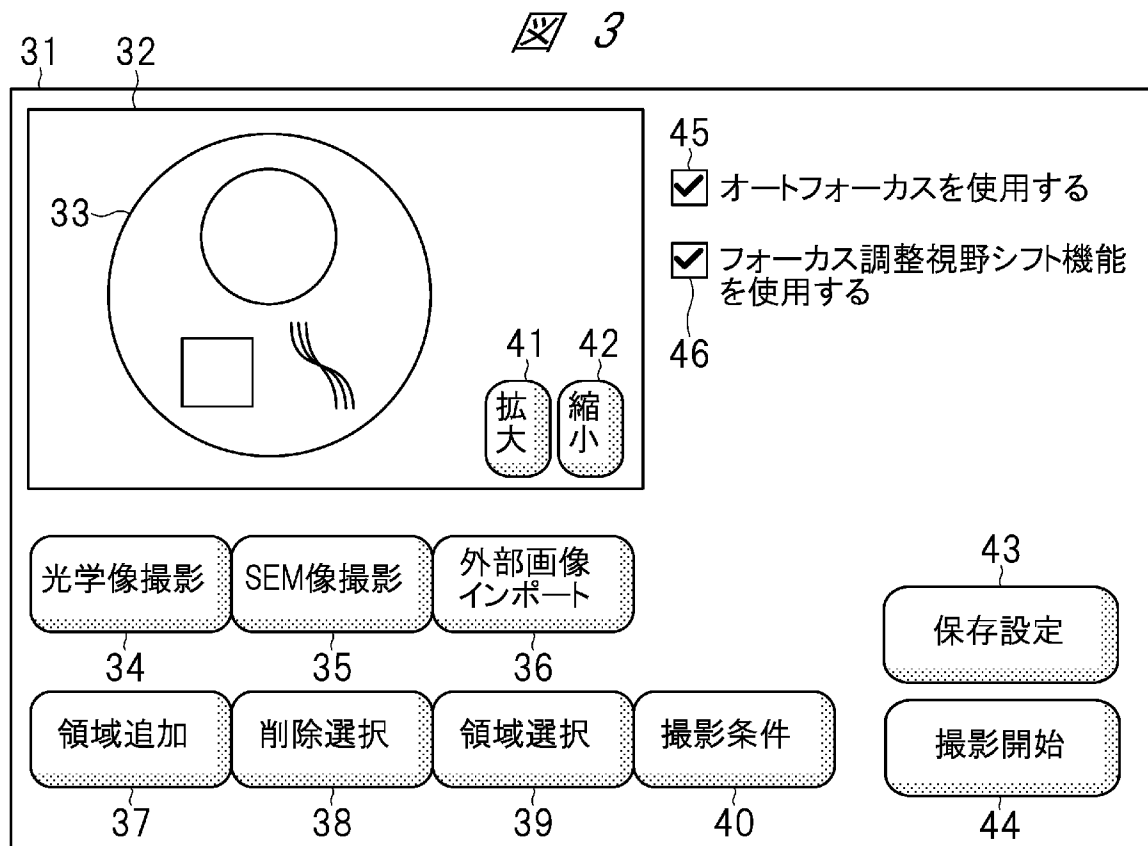


[図2]

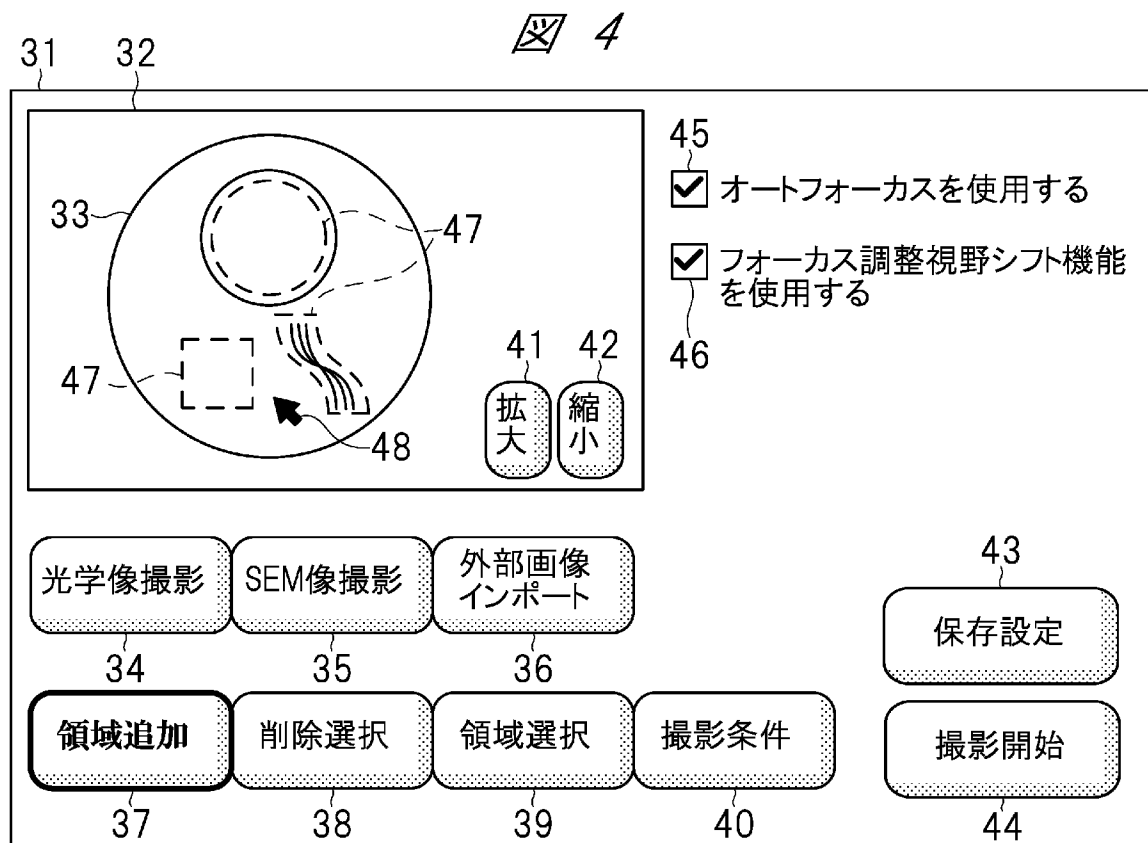
図 2



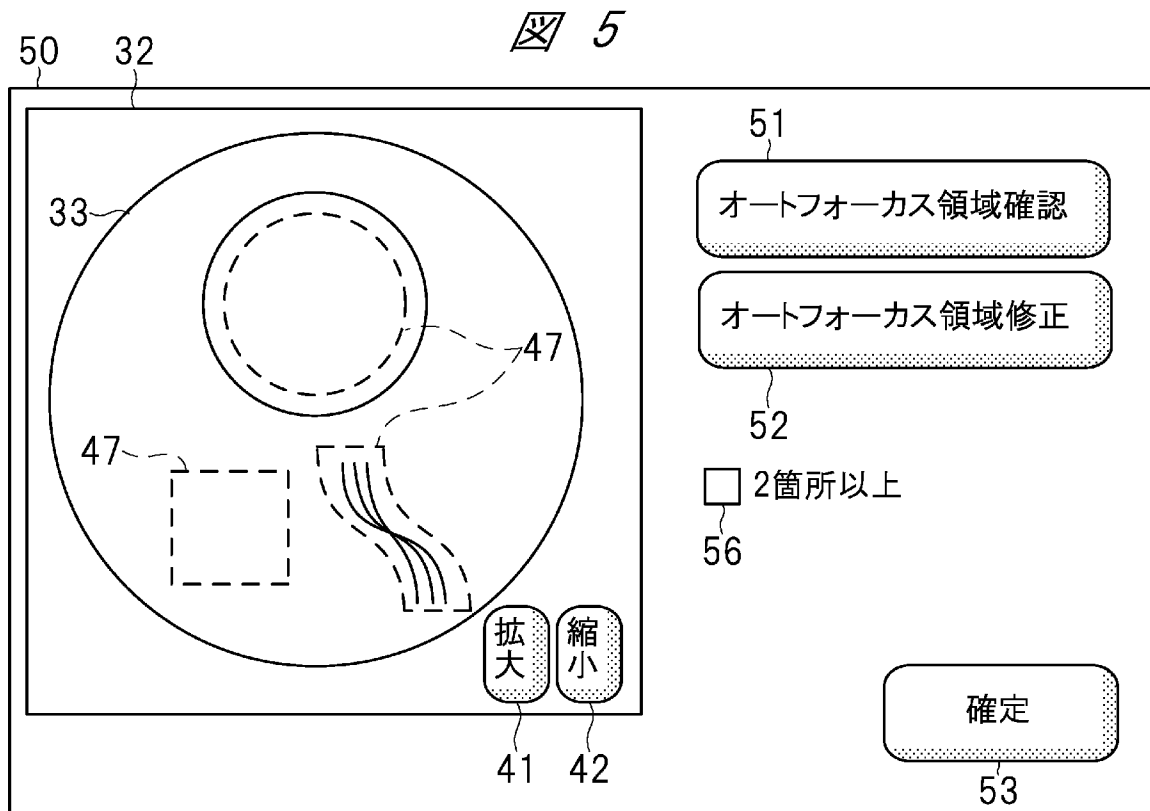
[図3]



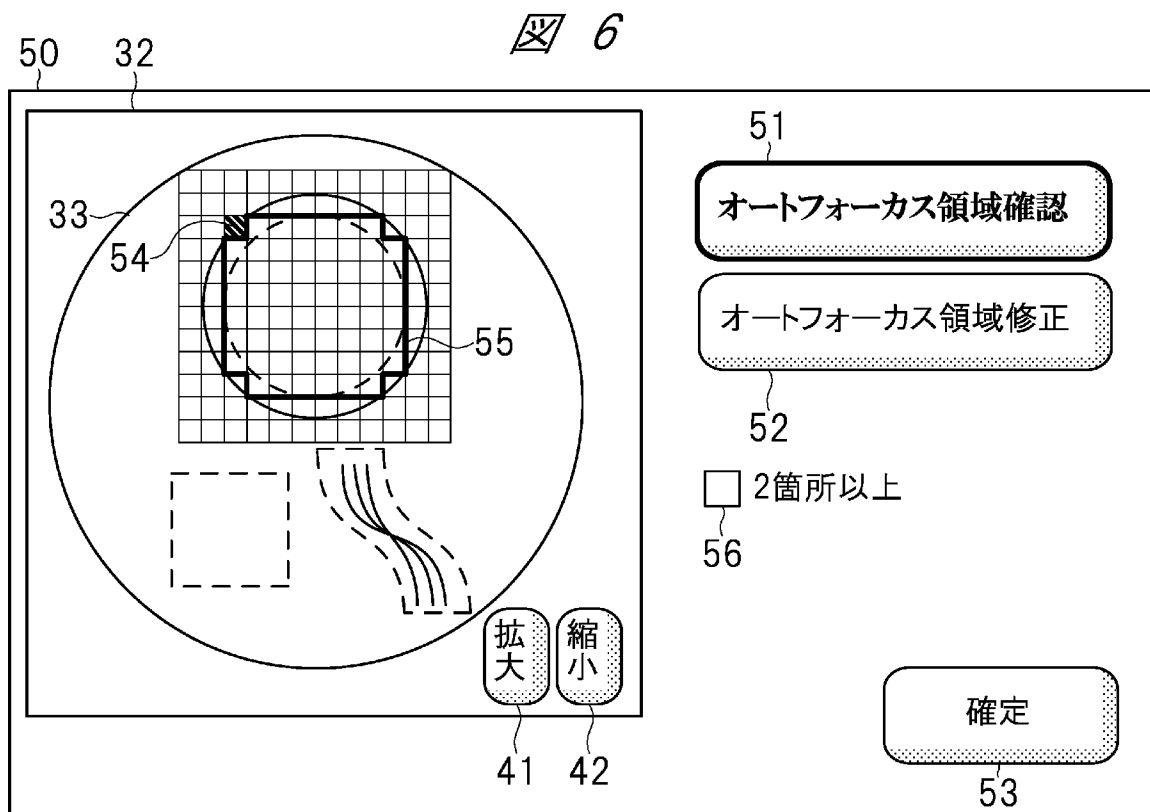
[図4]



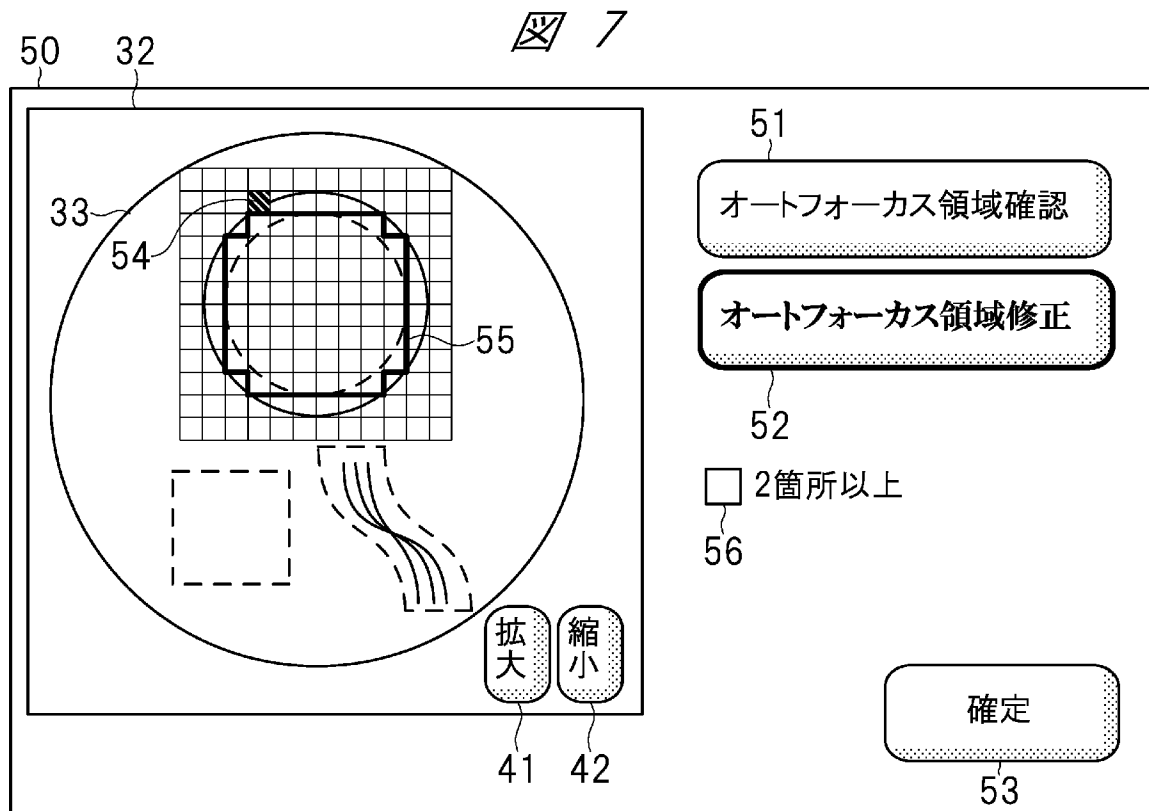
[図5]



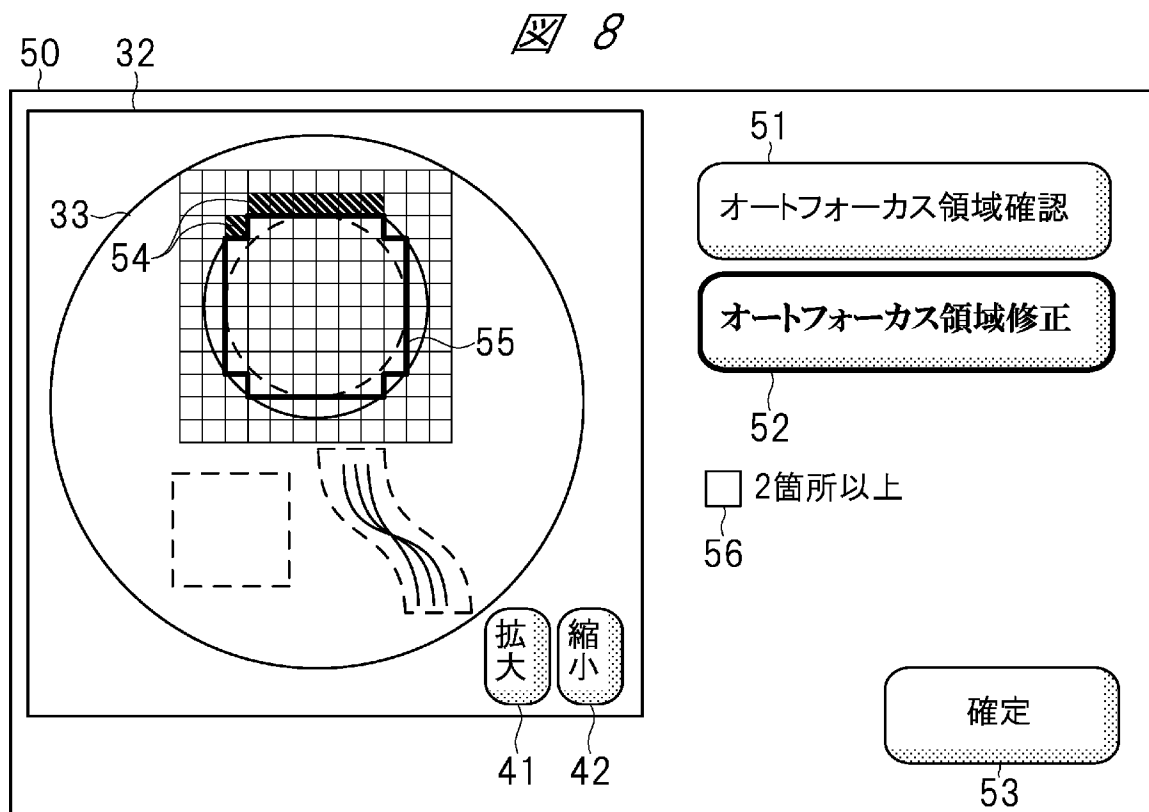
[図6]



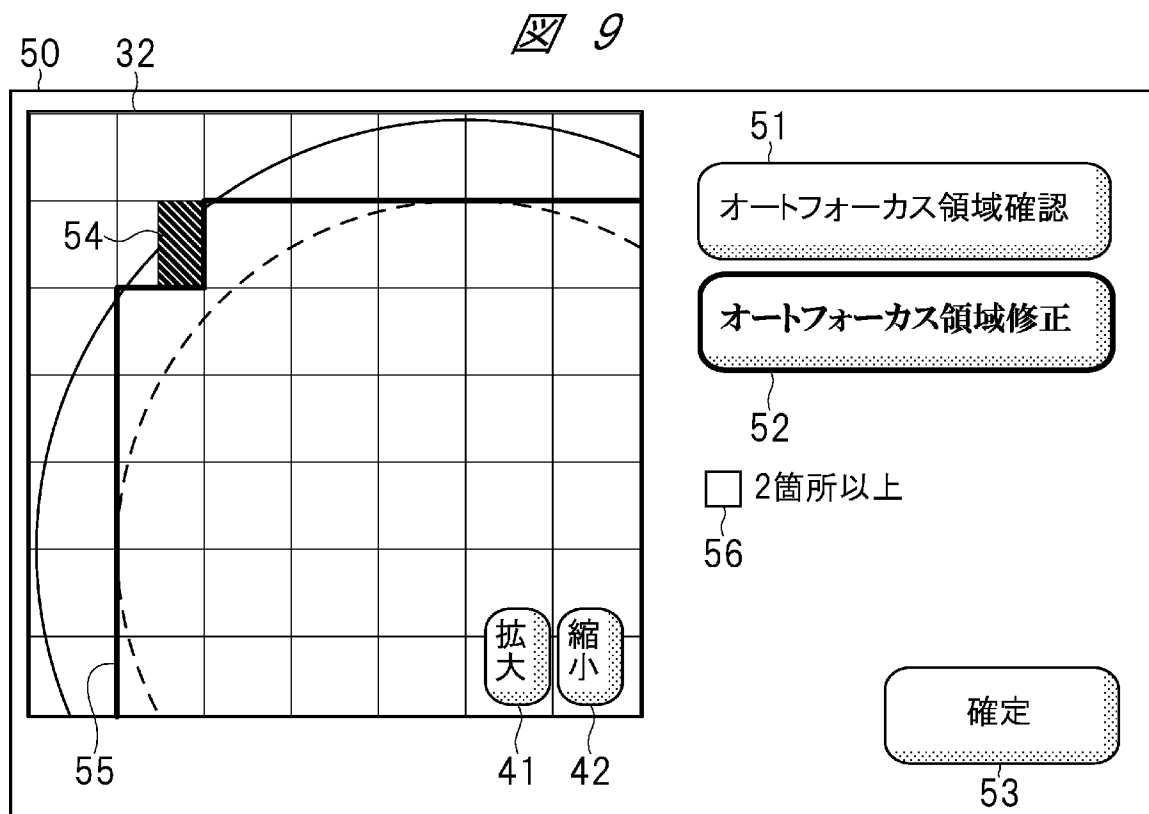
[図7]



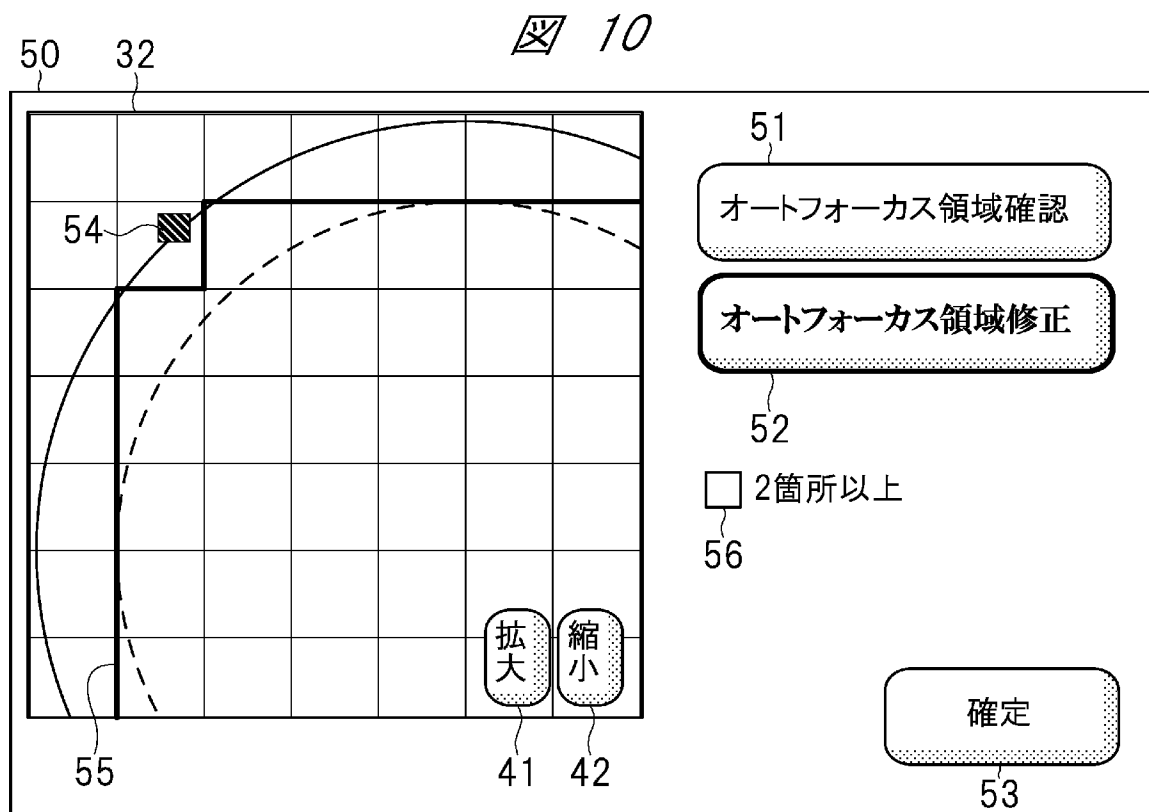
[図8]



[図9]

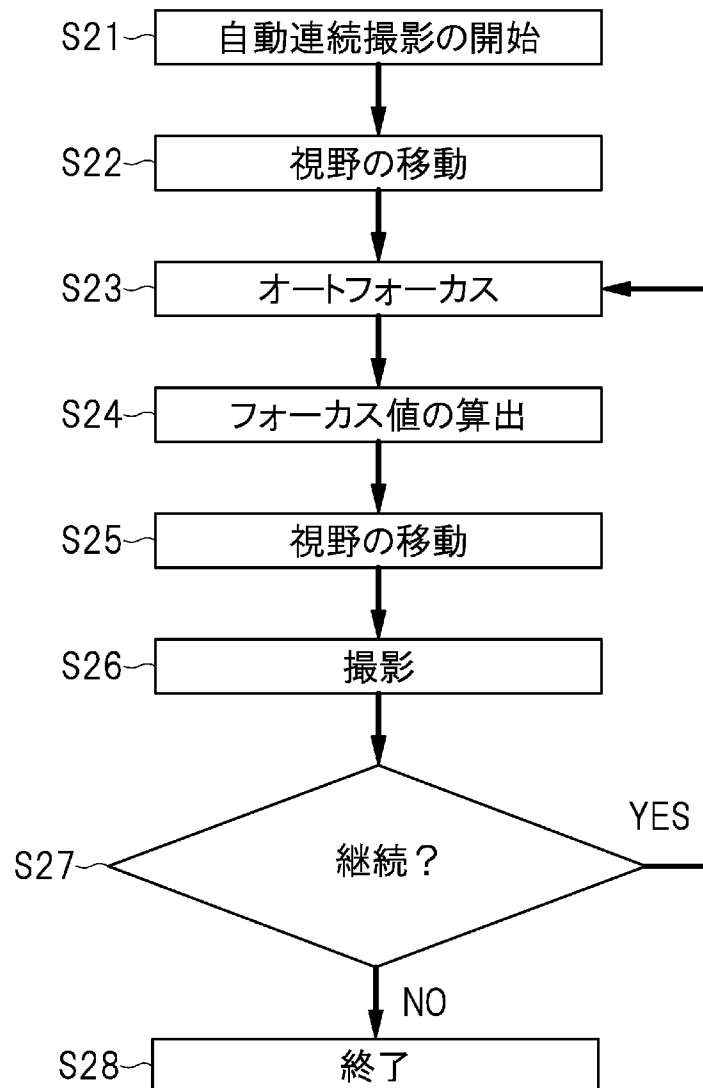


[図10]

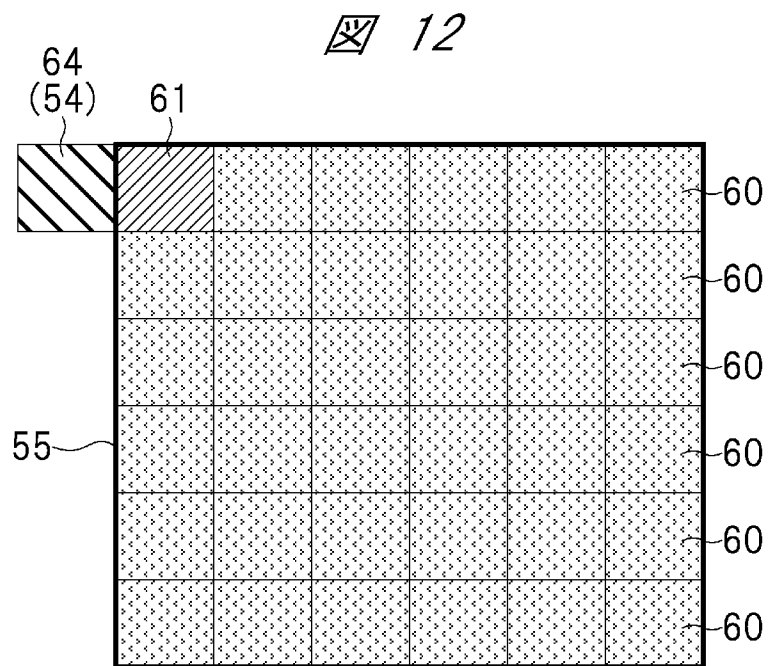


[図11]

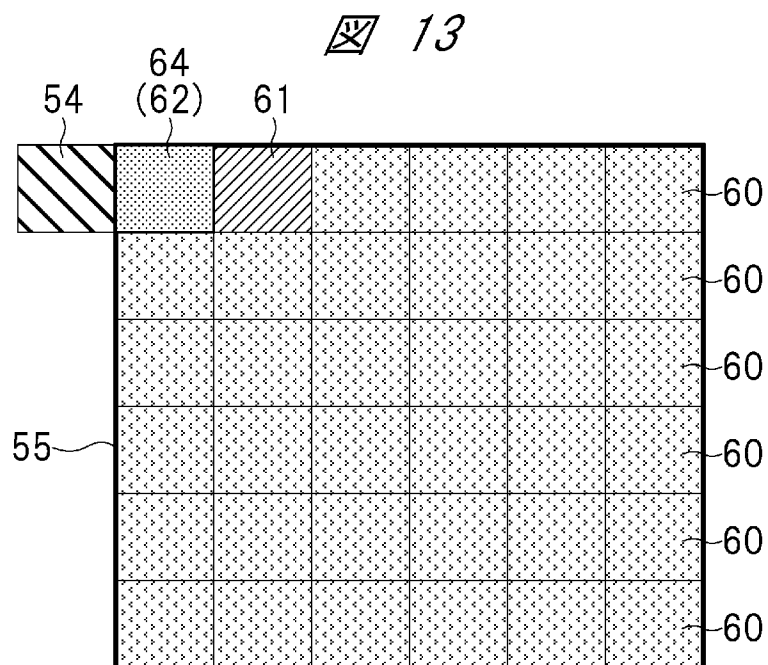
図 11



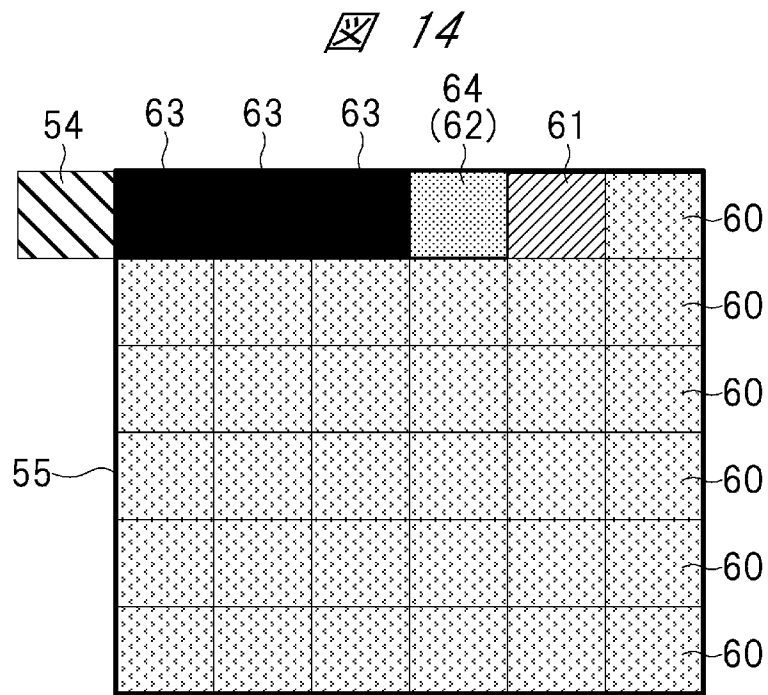
[図12]



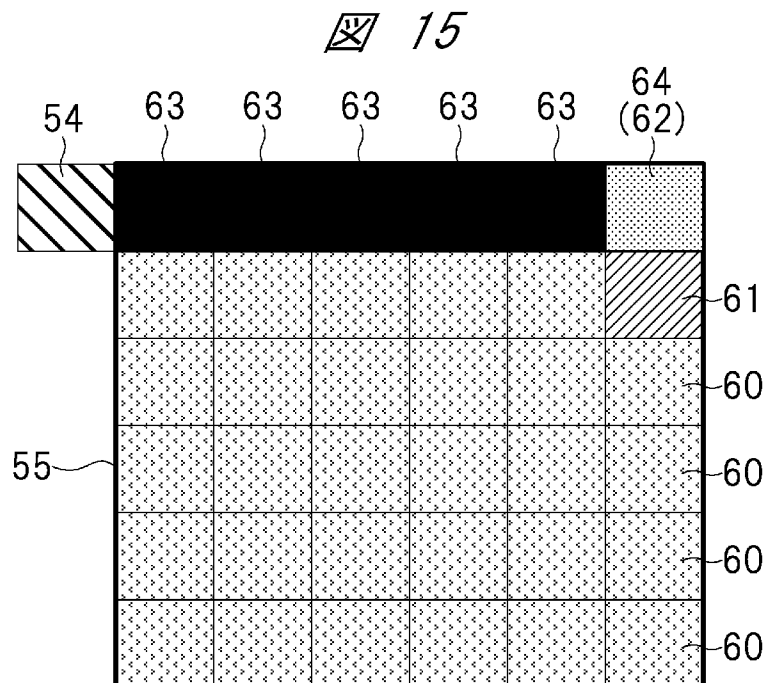
[図13]



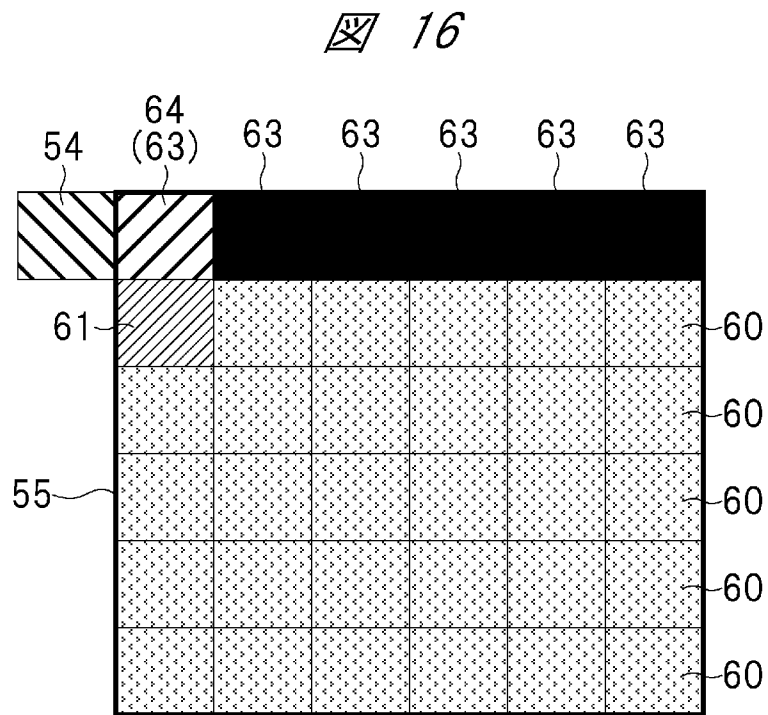
[図14]



[図15]



[図16]



[図17]

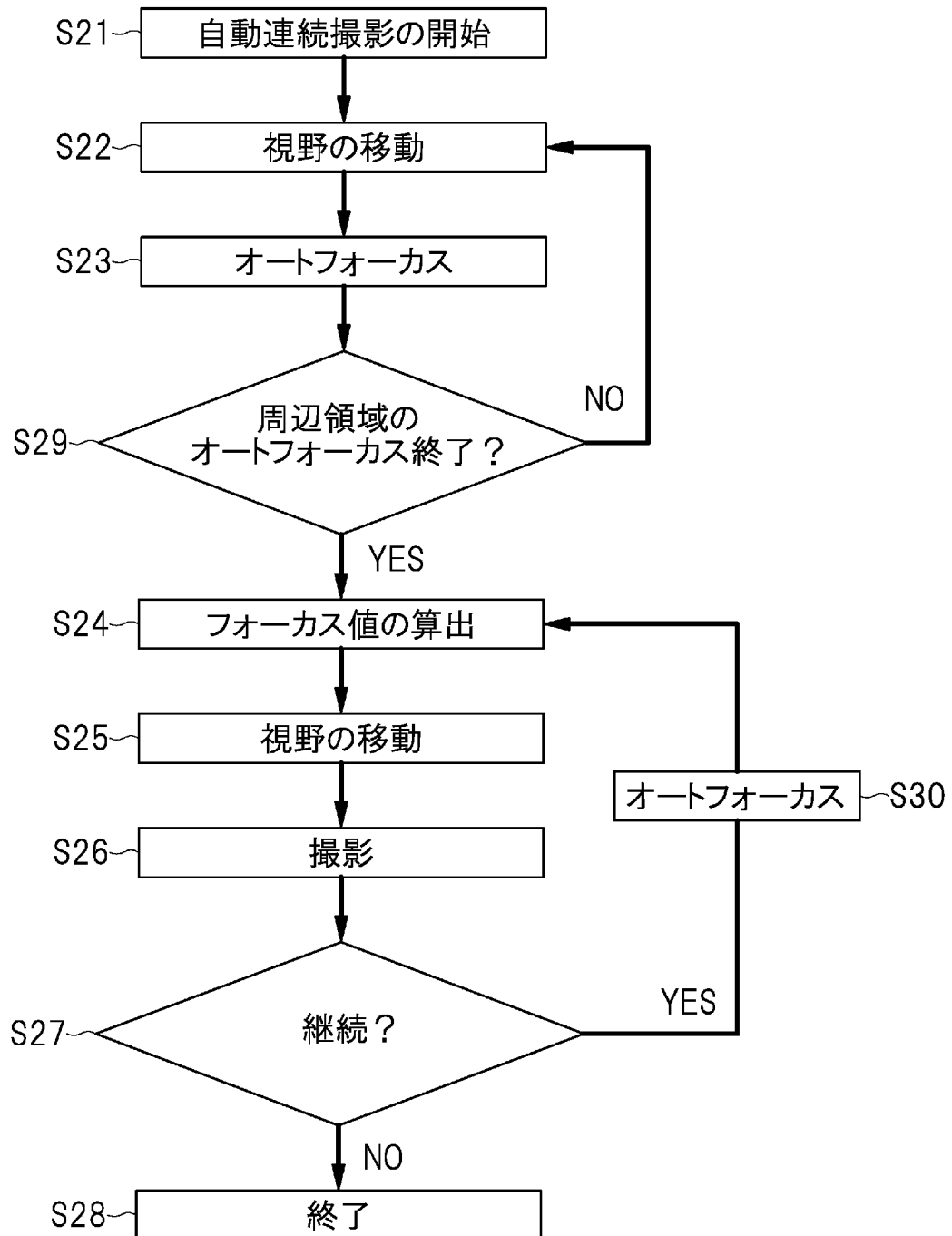
図 17

70

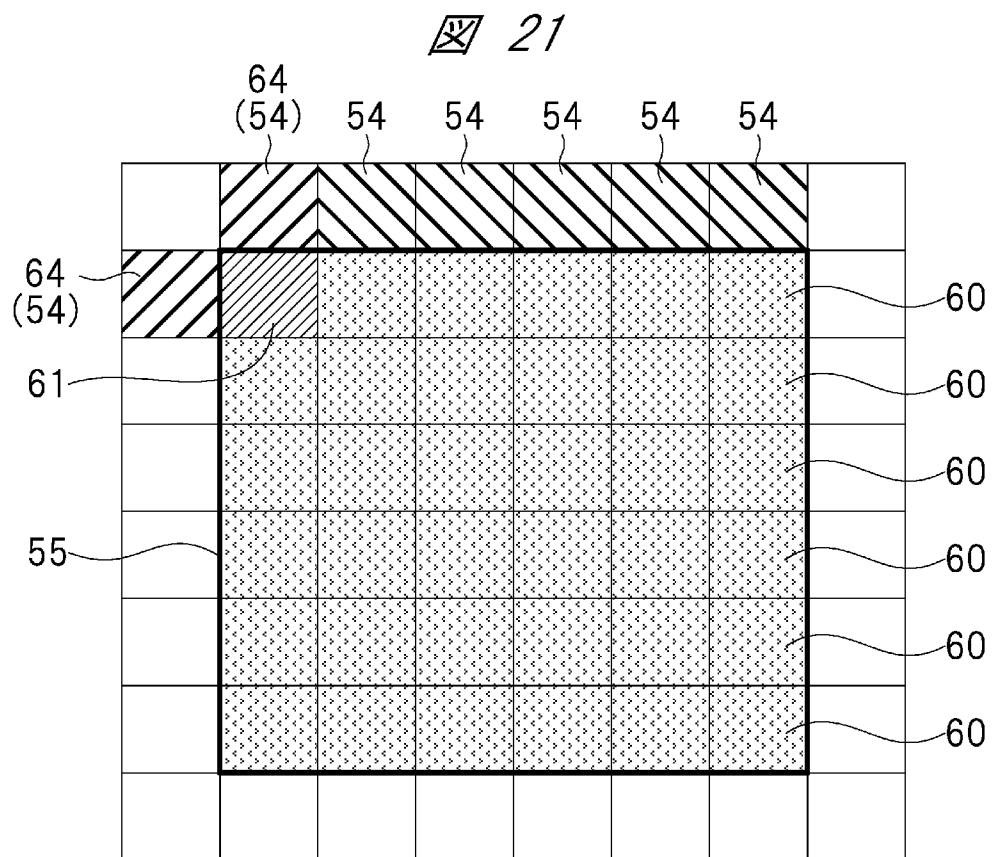
撮影像番号	X座標	Y座標	R座標	T座標	オートフォーカス値	ファイル保存場所
1	12.5	15.0	0.0	0.0	5.6	D:¥abcde¥ab
2	13.0	15.0	0.0	0.0	5.6	D:¥abcde¥ab
3	13.5	15.0	0.0	0.0	5.7	D:¥abcde¥ab
4	14.0	15.0	0.0	0.0	5.8	D:¥abcde¥ab
5	14.5	15.0	0.0	0.0	5.7	D:¥abcde¥ab
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図20]

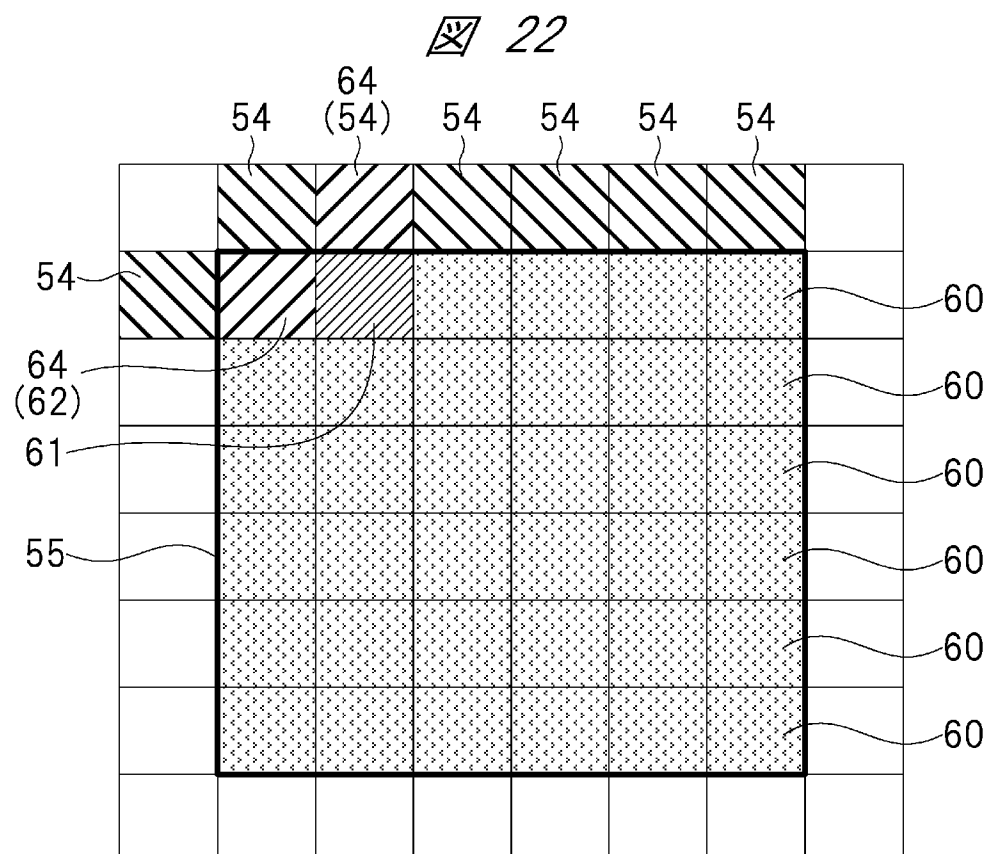
図 20



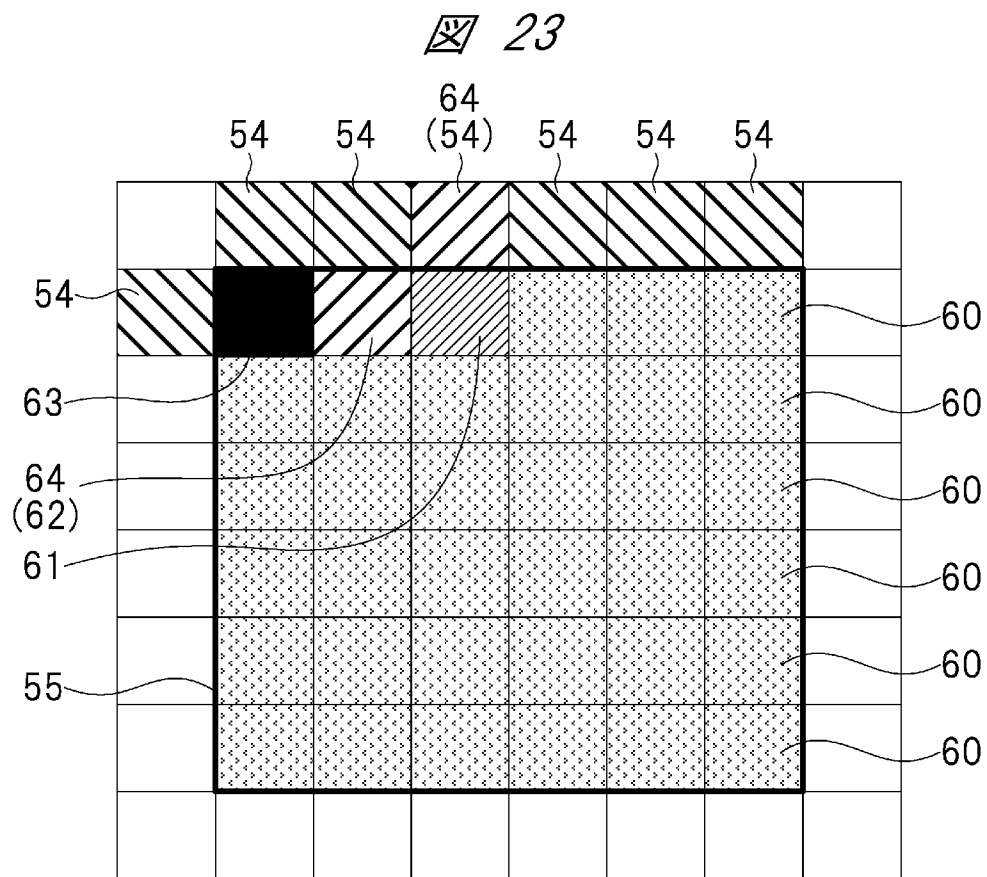
[図21]



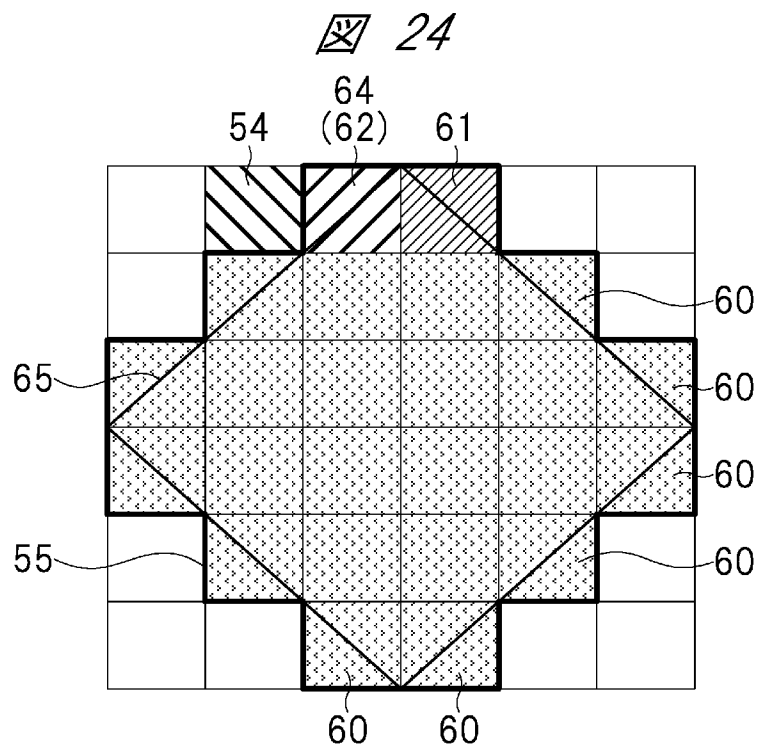
[図22]



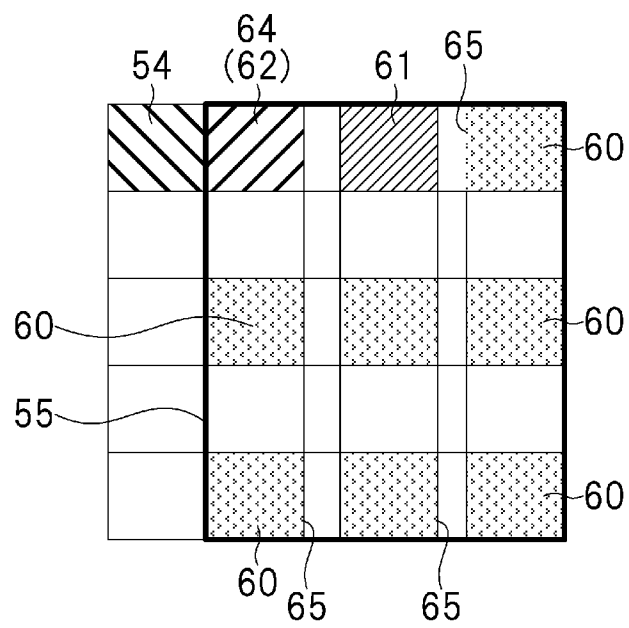
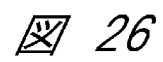
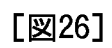
[図23]



[図24]



 25



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/012094

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01J37/21 (2006.01) i, H01J37/28 (2006.01) i

FI: H01J37/21 B, H01J37/28 B

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. Cl. H01J37/21, H01J37/28

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
A	JP 2005-285746 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 13 October 2005, fig. 2	1-13
A	JP 2009-85657 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 23 April 2009, abstract	1-13
A	JP 2007-212288 A (TOSHIBA CORP.) 23 August 2007, abstract	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28.05.2020

Date of mailing of the international search report
09.06.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/012094

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2005-285746 A	13.10.2005	US 2005/0194533 A1 fig. 2	
JP 2009-85657 A	23.04.2009	US 2009/0084953 A1 abstract	
JP 2007-212288 A	23.08.2007	US 2007/0194233 A1 abstract	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01J 37/21(2006.01)i; H01J 37/28(2006.01)i FI: H01J37/21 B; H01J37/28 B														
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）） H01J37/21; H01J37/28														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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												
A	JP 2005-285746 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）13.10.2005（2005 - 10 - 13） 図2	1-13												
A	JP 2009-85657 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）23.04.2009（2009 - 04 - 23） 要約	1-13												
A	JP 2007-212288 A（株式会社東芝）23.08.2007（2007 - 08 - 23） 要約	1-13												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 28.05.2020	国際調査報告の発送日 09.06.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 右▲高▼ 孝幸 2G 9808 電話番号 03-3581-1101 内線 3226													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/012094

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2005-285746	A	13.10.2005	US	2005/0194533	A1	
				図2			
JP	2009-85657	A	23.04.2009	US	2009/0084953	A1	
				要約			
JP	2007-212288	A	23.08.2007	US	2007/0194233	A1	
				要約			