

(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
2013 年 10 月 3 日(03.10.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/145924 A1

- (51) 国際特許分類:
H01J 37/28 (2006.01) H01J 37/05 (2006.01)
G01B 15/00 (2006.01) H01J 37/244 (2006.01)
G01B 15/04 (2006.01) H01L 21/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/053790
- (22) 国際出願日: 2013 年 2 月 18 日(18.02.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-072710 2012 年 3 月 28 日(28.03.2012) JP
- (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 1 号 4 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 横須賀 俊之(YOKOSUKA Toshiyuki); 〒
3191292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作所 日立研究所内 Ibaraki
(JP). 李 燦(LEE Chahn); 〒3191292 茨城県日立市
大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社 日立製作

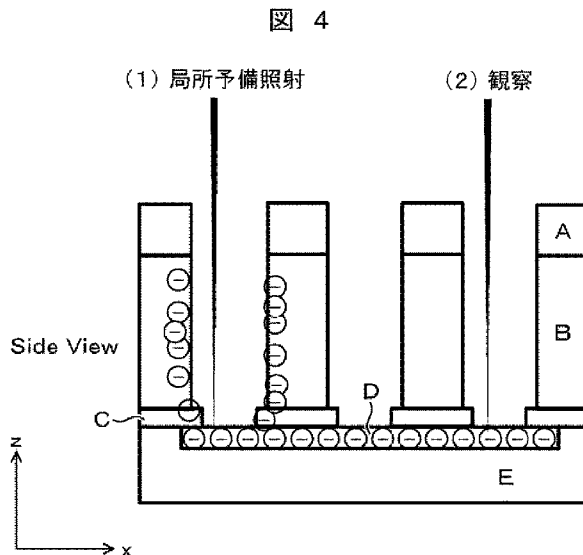
所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 数見 秀之(KA-
ZUMI Hideyuki); 〒3128504 茨城県ひたちなか市大
字市毛 8 8 2 番地 株式会社 日立ハイテク
ロジーズ 那珂事業所内 Ibaraki (JP). 牧野 浩士
(MAKINO Hiroshi); 〒3128504 茨城県ひたちなか
市大字市毛 8 8 2 番地 株式会社 日立ハイテ
クノロジーズ 那珂事業所内 Ibaraki (JP). 水原
譲(MIZUHARA Yuzuru); 〒3128504 茨城県ひたち
なか市大字市毛 8 8 2 番地 株式会社 日立ハ
イテクノロジーズ 那珂事業所内 Ibaraki (JP). 伊
澤 美紀(ISAWA Miki); 〒3128504 茨城県ひたち
なか市大字市毛 8 8 2 番地 株式会社 日立ハ
イテクノロジーズ 那珂事業所内 Ibaraki (JP). 波
田野 道夫(HATANO Michio); 〒1858601 東京都国
分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社
日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP). 桃井 義
典(MOMONOI Yoshinori); 〒1858601 東京都国分寺
市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社 日立
製作所 中央研究所内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒
1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号
株式会社 日立製作所内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: SCANNING ELECTRON MICROSCOPE

(54) 発明の名称: 走査電子顕微鏡



- (1) Localized preliminary radiation
(2) Observation

(57) Abstract: A scanning electron microscope according to the present invention forms an electric field that pulls up electrons discharged from the bottom of holes or the like with high efficiency, even when the surface of a sample is made of a conductive material. In a scanning electron microscope that is provided with a deflector for deflecting the scanning position of an electron beam and a sample stage for mounting a sample thereon, the deflector or the sample stage is controlled such that an electron beam is radiated, before scanning an electron beam upon a pattern to be measured, upon another pattern positioned at a layer below the pattern to be measured.

(57) 要約: 本発明は、走査電子顕微鏡において、試料表面が導電性材料であったとしても、穴底等から放出される電子を高効率に引き上げる電界を形成するものである。電子ビームの走査位置を偏向する偏向器と、試料を搭載するための試料ステージを備えた走査電子顕微鏡において、測定対象パターンに対し電子ビームを走査する前に、当該測定対象パターンの下層に位置する他のパターンに対する電子ビーム照射を行うように、前記偏向器又は前記試料ステージを制御するようにした。



(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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

(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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：走査電子顕微鏡

技術分野

[0001] 本発明は、走査電子顕微鏡に係り、特に試料に帯電を付着させて信号波形や画像を形成する走査電子顕微鏡に関する。

背景技術

[0002] 走査電子顕微鏡（SEM；Scanning Electron Microscope）を用いた半導体デバイスの計測・検査では、電子線を試料に照射するため、デバイス表面には帯電が形成される。帯電は、画像の歪みやコントラスト異常などを引き起こす要因となる場合がある。

[0003] 特許文献1では、電子線をコンタクトホールに照射することにより、基板に流れる吸収電流値を測定することでホール形状の観察を行う方法を提案している。

[0004] また特許文献2では、電子線の照射により、試料表面の電位分布を均一にすることで画像の再現性向上を目的とした方法が提案されている。例えば、1500 eVのエネルギーで試料を照射する場合、10 Vの電位差により、6 nmの測長誤差が発生することが示されている。このため、試料上に設置した帯電制御電極により表面の電位を一定にする方法が提案されている。

[0005] 特許文献3、4では、SEMを用いて絶縁物試料を観察した際に形成される帯電の緩和もしくは安定化を目的とした方法が提案されている。特許文献3では、試料の表面電界強度や画像取得時の一次電子ビームの走査方法を制御することで、一次電子ビーム照射によって生成される帯電を緩和若しくは安定化し、一次電子ビームの照射によって生成される動的な帯電の影響を受けにくくする。さらに特許文献4では、SEMを用いて基板表面の形状検査や測長を行う際に、基板上の帯電が平衡状態に達するまでの電子ビームの走査回数に対応する反射電子の信号波形を測定して、被走査領域の物質のエッジを同定する。或いは、基板上の帯電が平衡状態に達するまでの電子ビーム

の走査回数に対応する反射電子の信号波形を測定し、既知物質の該走査回数に対応する反射電子の信号波形と比較することにより、被走査領域の未知物質を同定する、といったことが提案されている。

[0006] 上記のように帯電を抑制する方法が提案される一方、帯電を活用した観察方法も提案されている。半導体デバイスのパターン微細化とともに、垂直方向に積み上げる集積化が進められている。構造の積み上げとともに、深穴や深溝といった高アスペクト比（パターン高さ／穴径、溝幅）をもったデバイスが登場してきている。これらのパターンの検査として、表面の寸法管理とともに、穴底、溝底の寸法管理が求められる。

[0007] 高アスペクト比試料の観察では、パターン底からの二次電子の検出量が少ないため、一般的にコントラストがつかず、観察・計測が困難である。このため、帯電を利用した観察が用いられている。表面が帯電する材料（絶縁体）である場合には、観察前に表面を低倍率で事前照射（プリドーズ）することにより試料表面に正帯電が形成される。その後、高倍率で観察を行うことで、表面の正帯電により穴底の二次電子を引き上げることで観察している。

[0008] 特許文献5では、表面に形成した正帯電の量により、任意の深さでの寸法計測を行う方法を提案している。表面の帯電量を調整することにより、二次電子の引き上げが可能な深さを制御することができるとされている。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開2010-118414号公報
特許文献2：特開2008-4376号公報
特許文献3：特開2005-345272号公報
特許文献4：特開平5-29424号公報
特許文献5：特開2010-175249号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 深穴や深溝の寸法や検査を行う場合、上述のように試料表面に正帯電を付着させることによって、穴底等と試料表面との間に、電子を引き上げるための電界を形成するプリドーズ法は非常に有効な手法である。しかしながら、試料表面が導電性材量である場合、帯電を形成することができない。上記各特許文献の手法では、試料表面が導電性材量である場合に、穴底から放出される電子を引き上げるための電界を形成することはできなかった。以下に、試料表面が導電性材料であったとしても、穴底等から放出される電子を高効率に引き上げる電界を形成することを目的とする走査電子顕微鏡について説明する。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的を達成するための一態様として以下に、電子源と、当該電子源から放出された電子ビームを集束する対物レンズと、当該電子ビームの走査位置を偏向する偏向器と、試料を搭載するための試料ステージを備えた走査電子顕微鏡において、測定対象パターンに対しビームを走査する前に、当該測定対象パターンの下層に位置する下層パターンが、下層に位置する他のパターンに対するビーム照射を行うように、前記偏向器、或いは試料ステージを制御する制御装置を備えた走査電子顕微鏡を提案する。

発明の効果

[0012] 上記構成によれば、試料表面が導電性材料であったとしても、穴底や深溝等から放出される電子を高効率に導くことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]走査電子顕微鏡による測定対象の1つである深溝構造体の一例を示す図。

[図2]試料にビーム走査したときに得られるSEM画像とラインプロファイルの一例を示す図。

[図3]電子ビーム照射に基づく予備帯電形成と、SEM像形成工程を示すフローチャート。

[図4]予備帯電形成のための電子ビーム照射位置と、SEM像形成のためのビ

ーム照射位置との関係を示す図。

[図5]上層パターンのレイアウトデータと、下層パターンのレイアウトデータを重畳した重畳レイアウトデータを示す図。

[図6]予備帯電用ビームの照射位置と、SEM画像取得領域との位置関係を示す図。

[図7]異なる条件下で取得した信号波形例を示す図。

[図8]予備帯電用ビーム照射を行ったときと、行わなかったときに検出される電子のエネルギー分布を示す図。

[図9]エネルギーフィルタへの印加電圧と、検出される電子のエネルギー分布との関係を示す図。

[図10]エネルギーフィルタへの印加電圧と、取得される信号波形との関係を示す図。

[図11]異なる印加電圧をエネルギーフィルタに印加したときに得られる複数の信号波形から求められる差波形の一例を示す図。

[図12]走査電子顕微鏡の概要を示す図。

[図13]走査電子顕微鏡を含む半導体計測システムの一例を示す図。

[図14]SEM像形成領域と、予備帯電照射領域を設定するGUI (Graphical User Interface) の一例を示す図。

[図15]GUI画面上に表示するレイヤの選択画面の一例を示す図。

[図16]測定対象パターンの選択に基づいて、帯電用ビームの照射領域を決定する工程を示すフローチャート。

[図17]予備帯電用ビームの照射前後で取得した信号波形に基づいて、パターンの寸法測定を行う工程を示すフローチャート。

[図18]異なるエネルギーフィルタ条件で取得された複数の波形に基づいて、パターンの寸法測定を行う工程を示すフローチャート。

[図19]複数の検出器を用いて、異なるエネルギーの電子を弁別検出する走査電子顕微鏡の検出光学系を示す図。

発明を実施するための形態

[0014] 深穴、深溝といった高アスペクト比（深さ／パターン幅）のパターンのSEMを用いた観察では、穴底から放出された電子が深穴側壁に衝突し、穴底のコントラストが著しく低下してしまうため、試料表面を正帯電させ表面と、パターン底との間に電位差（電界）を形成し、パターン底から放出された電子の引き上げを行う手法が有効である。この方法は、表面が帯電する試料の場合にのみ有効である。

[0015] 例えば、表面が導体となるパターンでは、表面に正帯電を形成することができず、パターン内に電子の引き上げ電界を形成できない。

[0016] そこで、以下に説明する実施例では、例えばパターン底が浮き電極である場合、予めパターン底のみに電子線を照射しておくことによりパターン底を負帯電させ（局所予備照射）、パターン底と表面間に引き上げ電界を形成する手法を提案する。局所予備照射により側壁が負帯電することで生じる電位障壁の影響を回避するため、局所予備照射を行った場所とは異なる場所（ただしパターン底の浮き電極が繋がった場所）で観察を行う。表面とパターン底に電位差が付いていることから、検出二次電子をエネルギーで弁別し、表面とパターン底の信号を分離、強調する。

[0017] 図12は、以上のような予備帯電用のビーム照射と、信号波形に基づくパターンの測定を行う走査電子顕微鏡の一例を示す図である。電子源1201から引出電極1202によって引き出され、図示しない加速電極によって加速された電子ビーム1203は、集束レンズの一形態であるコンデンサレンズ1204によって、絞られた後に、走査偏向器1205により、試料1209上を一次元的、或いは二次元的に走査される。電子ビーム1203は試料ステージ1208に内蔵された電極に印加された負電圧により減速されると共に、対物レンズ1206のレンズ作用によって集束されて試料1209上に照射される。

[0018] 電子ビーム1203が試料1209に照射されると、当該照射個所から二次電子、及び後方散乱電子のような電子1210が放出される。放出された電子1210は、試料に印加される負電圧に基づく加速作用によって、電子

源方向に加速され、変換電極 1 2 1 2 に衝突し、二次電子 1 2 1 1 を生じさせる。変換電極 1 2 1 2 から放出された二次電子 1 2 1 1 は、検出器 1 2 1 3 によって捕捉され、捕捉された二次電子量によって、検出器 1 2 1 3 の出力が変化する。この出力に応じて図示しない表示装置の輝度が変化する。例えば二次元像を形成する場合には、走査偏向器 1 2 0 5 への偏向信号と、検出器 1 2 1 3 の出力との同期をとることで、走査領域の画像を形成する。また、走査偏向器 1 2 0 5 には、視野内の二次元的な走査を行う偏向信号に加え、視野を移動させるための偏向信号が重畳して供給されることがある。この偏向信号による偏向はイメージシフト偏向とも呼ばれ、試料ステージによる試料移動等を行うことなく、電子顕微鏡の視野位置の移動を可能とする。本実施例ではイメージシフト偏向と走査偏向を共通の偏向器によって行う例を示しているが、イメージシフト用の偏向器と走査用の偏向器を別に設けるようにしても良い。

[0019] また、試料から放出された電子をエネルギー弁別するためのエネルギーフィルタ 1 2 1 8 が試料 1 2 0 9 と変換電極 1 2 1 2 との間に設置されている。エネルギーフィルタは、例えば 3 枚のメッシュ電極によって構成され、試料 1 2 0 9 から、変換電極 1 2 1 2 に向かう電子を、反射するような電界を形成する。メッシュ電極に印加する電圧を調整することによって、通過可能な電子のエネルギーの調整を行うことができる。

[0020] なお、図 1 2 の例では試料から放出された電子を変換電極にて一端変換して検出する例について説明しているが、無論このような構成に限られることはなく、例えば加速された電子の軌道上に、電子倍像管や検出器の検出面を配置するような構成とすることも可能である。

[0021] 制御装置 1 2 2 0 は、走査電子顕微鏡の各構成を制御すると共に、検出された電子に基づいて画像を形成する機能や、ラインプロファイルと呼ばれる検出電子の強度分布に基づいて、試料上に形成されたパターンのパターン幅を測定する機能を備えている。また、図 1 2 に例示する走査電子顕微鏡には、試料室 1 2 0 7 に試料を導入するときに、試料雰囲気を予備排気する予備

排気室 1 2 1 5 と、空気清浄空間を形成するミニエン 1 2 1 7 が設置されている。更に、それらの空間の間には真空封止を行うための真空バルブ 1 2 1 4、1 2 1 6 が設けられている。

[0022] 図 1 3 は、S E Mを含む測定、或いは検査システムの詳細説明図である。本システムには、S E M本体 1 3 0 1、当該 S E M本体の制御装置 1 2 2 0、及び演算処理装置 1 3 0 2 からなる走査電子顕微鏡システムが含まれている。演算処理装置 1 3 0 2 には、制御装置 1 2 2 0 に所定の制御信号を供給、及び S E M本体 1 3 0 1 にて得られた信号の信号処理を実行する演算処理部 1 3 0 3 と、得された画像情報や、レシピ情報を記憶するメモリ 1 3 0 4 が内蔵されている。なお、本実施例では、制御装置 1 2 2 0 と演算処理装置 1 3 0 2 が別体のものとして説明するが一体型の制御装置であっても良い。

[0023] 試料から放出された電子、或いは変換電極にて発生した電子は、検出器 1 2 1 3 にて捕捉され、制御装置 1 2 2 0 に内蔵された A / D 変換器でデジタル信号に変換される。演算処理装置 1 3 0 2 に内蔵される C P U、A S I C、F P G A 等の画像処理ハードウェアによって、目的に応じた画像処理が行われる。

[0024] 演算処理部 1 3 0 3 には、入力装置 1 3 1 0 によって入力された測定条件等に基づいて、S E Mの光学条件を設定する光学条件設定部 1 3 0 5、後述する帯電ビーム照射領域（或いは位置）を選択する帯電ビーム照射部位選択部 1 3 0 6 が内蔵されている。また、演算処理部 1 3 0 3 には、入力装置 1 3 1 0 によって入力された条件によって、設計データ記憶媒体 1 3 0 9 から設計データを読み出し、必要に応じて、ベクトルデータからレイアウトデータに変換する設計データ抽出部 1 3 0 7 が内蔵されている。また、取得された信号波形に基づいて、パターンの寸法を測定するパターン測定部 1 3 0 8 が内蔵されている。パターン測定部 1 3 0 8 では、例えば検出信号に基づいて、ラインプロファイルを形成し、プロファイルのピーク間の寸法測定が実行する。

[0025] なお、ビームの照射位置、或いは走査位置の変更は、試料ステージ 1 2 0

8の駆動信号、或いは偏向器1205への供給信号を制御することによって実行する。

[0026] 更に演算処理装置1302とネットワークを経由して接続されている入力装置1310に設けられた表示装置には、操作者に対して画像や検査結果等を表示するGUIが表示される。

[0027] なお、演算処理装置1302における制御や処理の一部又は全てを、CPUや画像の蓄積が可能なメモリを搭載した電子計算機等に割り振って処理・制御することも可能である。また、制御装置1220と演算処理装置1302を1の演算装置とするようにしても良い。また、入力装置1310は、検査等に必要とされる電子デバイスの座標、パターンの種類、撮影条件（光学条件やステージの移動条件）を含む測定条件を、撮像レシピとして設定する撮像レシピ作成装置としても機能する。また、入力装置1310は、入力された座標情報や、パターンの種類に関する情報を、設計データのレイヤ情報やパターンの識別情報と照合し、必要な情報を設計データ記憶媒体1309から読み出す機能も備えている。

[0028] 設計データ記憶媒体1309に記憶される設計データは、GDSフォーマットやOASISフォーマットなどで表現されており、所定の形式にて記憶されている。また、設計データは、設計データを表示するソフトウェアがそのフォーマット形式を表示でき、図形データとして取り扱うことができれば、その種類は問わない。また、図形データは、設計データに基づいて形成されるパターンの理想形状を示す線分画像情報に替えて、露光シミュレーションを施すことによって、実パターンに近くなるような変形処理が施された線分画像情報であっても良い。

実施例 1

[0029] 予備帯電ビームの照射に基づいて、パターンの測定を行う具体的な手法について、以下に説明する。図1は、5種類の材料から構成される深溝パターンの上視図（Top View）と側視図（Side View）を示す図である。図1において、材料Aは導体、材料B、C、Eは絶縁体、材料Dは

導体（浮き電極）である。通常の走査を行い、観察した際に得られる画像を図2に示す。波形信号（ラインプロファイル）を見るとわかるように、溝底の検出信号量が少ないため、材料Cと材料Dのコントラストがつかず、境界の判定が困難である。この深溝パターンでは、パターンの最上部が導体であるため、低倍率照射により表面に正帯電を形成することできない。このため、単なる予備帯電を行うためのプリドーズ法による溝底電子の引き上げが困難である。

[0030] 本実施例では、底部に複数の材料が混在するような試料であっても、コントラストを明確にするために、測定対象パターンに対しビームを走査する前に、当該測定対象パターンの下層に位置する下層パターンが、下層に位置する他のパターンに対するビーム照射を行うように、視野（Field Of View : F O V）を移動することによって、予備帯電用のビームを測定対象パターンとは異なる位置に照射する例を説明する。以下、電子線（電子ビーム）を局所的に照射する（これ以降、局所予備照射とする）ことにより溝底を負帯電させる例について説明する。

[0031] 図3は、予備帯電ビーム照射工程を含む、SEM観察工程を示すフローチャートである。まず局所予備照射を行う場所の選定として、観察場所と溝底が繋がっている場所を選択する（ステップ9）。また、局所予備照射条件や観察条件の設定を行う（ステップ10）。ここで、観察場所と局所予備照射の場所を区別する理由として、局所予備照射による溝内の帯電がある。図4に局所予備照射および観察時の溝内帯電分布を示す。局所予備照射を行うと溝底から放出された二次電子が付着することにより、溝の側壁に負帯電が蓄積する。溝側壁の負帯電は、溝底で発生した二次電子に対して障壁電位（溝底方向に押し戻す）を形成するため、局所予備照射と同じ溝の観察を行うと、局所予備照射の効果が無くなる。このため、局所予備照射と観察とを、溝底の材料Dが繋がった別の場所で実施する必要がある。溝底を局所予備照射することで、浮き電極である材料Dを負に帯電させる（ステップ11）。これにより、観察場所の溝内には、表面から溝底方向に電界が形成される。そ

の後、材料Dが繋がった観察場所に移動（ステップ12）し、予め設定した倍率で観察を実施する（ステップ13）。溝底の負帯電で形成された電界によって、溝底から放出された二次電子は引き上げられ、溝底のコントラストが増加する。

[0032] 本実施例では、観察とは別の場所を局所予備照射することにより、表面に対して、溝の底を負帯電させ、溝底からの二次電子検出数を増加させる。

[0033] 次に、局所予備照射を行う場所の指定方法について説明する。上記で説明した様に、観察場所の溝底を負帯電させるには、下層の材料Dが観察場所と繋がった場所を照射する必要がある。このため、デバイスの下層のレイアウトパターンと低倍率で取得した観察画像を重ね合わせることで、照射場所を決定する。図5に、ライン&スペースおよび穴パターンの、低倍率で取得した観察画像とデバイス下層のレイアウトパターンを重ね合わせた例を示す。下層のレイアウトと実際の観察像とを同時に表示させるGUIを備えることで、観察場所と接続した場所を確認して予備照射場所を設定できる。

[0034] 予備照射場所の指定は、カーソルボックスを用いてオペレータが任意に設定する。局所予備照射の条件設定として、照射範囲、照射時間、照射電流量を指定する。予め照射電流量と帯電蓄積量（負帯電電位）との関係が求められている場合には、必要な電位を指定することで、照射時間あるいは照射電流量のいずれかをパラメータとして自動で決定する。

[0035] 観察条件設定として、観察場所、観察倍率、照射電流量、フレーム数を指定する。観察場所の指定は予備照射と同様に、カーソルボックスを用いてGUIの画面上で指定する。また、下層パターンである材料Dの領域が広い場合には、図6に示すように、1回の局所予備照射で複数の場所を観察でき、局所予備照射の実施頻度を減らすことが可能である。局所予備照射と観察の頻度をオペレータが組み合わせて指定することも可能である。これらの設定内容はレシピとして、装置内メモリまたはハードディスク上に保存され、別の測定で再利用することも可能である。条件設定後は、レシピの実行により、自動で予備照射および観察が実行される。

[0036] 本実施例によるパターン底信号の強調は、パターンの底が浮き電極であれば、深溝のみに限らず、深穴、V i a形状などでも適用が可能である。

[0037] 図14は、観察条件（測定用画像の取得条件）、及び予備帯電条件を、設計データに基づいて作成されたレイアウトデータ上で設定するためのG U I画面の一例を示す図である。このG U I画面は、例えば入力装置1310に表示画面に表示される。図14に例示するG U I画面には、レイアウトデータを表示するための表示領域1401と、ビームの照射条件を設定する設定ウィンドウが設けられている。設定ウィンドウには、観察用のビーム条件を設定するためのウィンドウと、帯電形成用のビーム条件を設定するためのウィンドウが設けられている。なお、必要に応じて他のパラメータを設定可能とすべく、他のウィンドウを設けるようにしても良い。

[0038] 観察用ビームの設定ウィンドウとしては、例えば測定、或いは視野位置を設定するための位置情報設定ウィンドウ（L o c a t i o n）、パターンの種類を設定するための設定ウィンドウ（P a t t e r n T y p e）、ビームの加速電圧を設定する設定ウィンドウ（V a c c : A c c e l e r a t i o n V o l t a g e）、フレーム積算数（N u m b e r o f F r a m e s）、視野の大きさ（F O V）、ビーム電流（P r o b e C u r r e n t）がある。表示領域1401に表示されるレイアウトデータは、例えば測定位置、或いは視野位置の設定に基づいて、設計データ記憶媒体1309から読み出すようにすると良い。この場合、測定位置や視野位置の座標情報と、設定される視野の大きさに応じて、部分的な設計データを読み出すと共に、当該部分をレイアウトデータ化して表示画面に表示させる。また、設計データにはパターンやレイヤの識別情報が記憶されているため、パターンやレイヤの識別情報、及び座標情報等の選択に基づいて、設計データを読み出すようにしても良い。

[0039] 例えば図14に例示するG U I画面にて、位置情報、視野の大きさを選択すると、当該指定領域に相当するレイアウトデータが読み出され、表示装置に表示される。更に、図15に例示するようなレイヤ選択ウィンドウを用い

て、表示領域 1401 に表示されるレイヤを選択するようにしても良い。上述したように、各レイヤには識別情報が付加されているため、この識別情報を参照することにより、所望のレイヤの選択的な表示が可能となる。

[0040] また、帯電形成用ビーム条件の設定ウィンドウ 1402 は、ビーム照射条件の種類を決定するウィンドウである。このウィンドウでは、例えば予備照射をしない (off)、観察用の視野と予備帯電用の視野を一致させた状態で予備照射を行う (On-site)、及び観察用の視野と予備帯電用の視野を離間させて予備照射を行う (Off-site) 等の設定が可能となっている。また、他に予備照射領域の大きさ (Pre-Dose FOV)、予備照射時間 (Pre-Dose time)、及び観察領域 1403 と予備帯電ビーム照射領域 1404 との間の距離 (Distance) を設定するためのウィンドウが設けられている。なお、図 14 の例では予備帯電ビーム照射領域 1404 が所定の大きさを持っているが、これに限ることはなく、スポット状のビームを深穴や深溝に選択的に照射するようにしても良い。

[0041] 図 16 は、測定対象となるパターンの種類や場所（座標等の位置情報）の選択に基づいて、自動的に予備帯電用ビームの照射領域、或いは照射位置を決定する工程を示すフローチャートである。まず、入力装置 1310 の表示装置に表示された GUI 画面上にて、測定対象となるパターンの種類や場所の選択を行う（ステップ 1601）。設計データ抽出部 1307 は、その選択に基づいて選択されたパターン種類や場所の情報に基づいて、設計データ記憶媒体 1309 より設計データの読み出しを行い、レイアウトデータ化する（ステップ 1602）。上述したように、設計データのパターンやレイヤには識別情報が付加されているので、その情報を参照することによって、所望のパターンや領域に属するパターンのレイアウトデータを読み出す。次に、GUI 画面上で所望の測定部位や画像取得領域を選択する（ステップ 1603）。

[0042] 帯電ビーム照射部位選択部 1306 は、選択された測定部位、或いは画像取得領域に応じて、帯電用ビーム照射部位等の選択を行う（ステップ 160

4)。ここで、帯電用ビーム照射対象として適切なパターンは、（A）測定対象パターンと下層配線（浮き電極）が同じ他のパターン（上層パターン）であって、且つ（B）観察用のビーム照射領域と重ならない領域に存在するパターンである。条件（A）については、設計データを参照すれば上層パターンと下層パターンの重畳部位を特定でき、且つ条件（B）についてはステップ1603等での設定により、観察用ビームの照射領域（視野）が特定できるので、条件（A）と条件（B）のアンド条件に基づいて、帯電用ビームの照射部位の絞り込みを行うようにすれば、演算処理部1303での演算に基づいて、自動的に帯電用ビームの照射部位の選択が可能となる。帯電用ビームの照射部位候補が複数抽出されたり、或いは候補がないような場合には、更なる絞り込みを促すようなメッセージやエラーメッセージを発生することによって、マニュアルアシストによる選択をするようにしても良い。また、条件（A）（B）に限らず、他の条件を用いた絞り込みを自動で行うようにしても良い。自動選択された帯電用ビームの照射条件を、レシピとして例えばメモリ1304に登録する（ステップ1605）。

[0043] 以上のような自動選択機能を設けることによって、適切に予備帯電用ビームの照射位置を設定することが可能となる。

実施例 2

[0044] 次に第2の実施例について、以下説明する。アスペクト比が高い試料の観察では、表面とパターン底のコントラストがつきすぎてしまい、パターン底の観察が困難な場合がある。そのような場合に異なる条件で取得した画像を用いることで、パターン底の信号を強調する方法について説明する。本実施例では、局所予備照射を行わない条件で観察した画像と、溝底に局所予備照射を実施した後に観察した画像とを組み合わせることで、穴底の信号を強調する。図7に局所予備照射を行わず観察した際の信号波形（1）と局所予備照射後に観察した信号波形を示す。表面の帯電状態は変わらないため、表面の信号波形は変化しない。一方、溝内の信号波形は、予備照射によって材料Dが負帯電するため、（2）で信号量が増加する。ここで、予備照射後の観

察時の信号波形から予備照射なしで観察した信号波形を引くことで溝底のみの信号を残すことができ、溝内の信号を強調することが可能である。

[0045] 図17は、上述のような測定を自動的に実行するためのフローチャートの一例を示す図である。まず、測定対象パターンに対してビーム照射を行い、第1の信号波形22を取得する（ステップ1701、1702）。次に試料に対するビームの照射位置を、イメージシフトやステージ移動によって移動させ、帯電用のビームを照射する（ステップ1703）。そして、再度測定対象パターンに対してビームを照射し、第2の信号波形23を取得する（ステップ1704、1705）。パターン測定部1308は、第1の信号波形22と第2の信号波形23の差分演算（第2の信号波形－第1の信号波形）を行い、得られた差分プロファイル24を用いて、寸法測定を実行する（ステップ1706、1707）。

[0046] 以上のような処理を自動実行するレシピをメモリ1304に予め登録しておくことによって、穴底や溝底の測定や観察を自動的に実行することが可能となる。

[0047] なお、この差分演算は材料Aの輝度情報を失わせる効果だけではなく、材料Cと材料Dのコントラストを明確にする効果もある。予備帯電ビーム照射を行うことによって、材料Dが選択的に帯電するため、材料Dの輝度は大きく向上する。一方、材料Cから放出された電子は、材料Dの帯電の影響により若干検出効率が向上するものの、材料C自体が帯電しているわけではないので、相対的に検出効率の向上は限られている。よって、材料Dの選択的な帯電により、材料Cと材料Dのコントラストを大きくでき、差分演算によって、材料Cのピークを際立たせることが可能となる。このように材料Cのピークを顕在化することによって、例えば材料Cの出来栄を適正に評価することが可能となる。

実施例 3

[0048] 次に第3の実施例について説明する。本実施例では、検出電子のエネルギーによる弁別により、パターン底信号を強調する方法について示す。図8に

図 1 の構造に対して、予備照射有無の条件で観察した際に、各場所から検出される電子のエネルギー分布を示す。信号波形 25 (図 8 (a)) は予備照射なしのときの信号波形であり、信号波形 26 (図 8 (b)) は予備照射ありのときの信号波形である。予備照射無しの条件で観察した場合は、表面および溝底に電位差がないため、検出される電子のエネルギー分布はほぼ等しくなる。また、溝底の検出信号量は表面に対して少ない。一方、予備照射後に観察した場合には、溝底が負帯電しているため、溝底からの検出電子のエネルギー分布は表面からの検出電子の分布と異なる。このため、予備照射後に観察する際には、エネルギーによって検出電子を弁別することにより、溝底の信号を強調できる。

[0049] 図 9 に予備照射後の電子ビーム走査によって得られた電子のエネルギー分布の信号波形 26 を示す。図 9 に例示するように、材料ごとに異なるエネルギー分布を持っているため、本例の場合、3つのピークからなるエネルギー分布情報を得ることができる。ここで、エネルギーバンド (EF1-EF2) の電子が選択的に検出できれば、材料 C のコントラストを強調した信号波形や画像が形成でき、EF2 以上のエネルギーバンドの電子を選択的に検出できれば、材料 C のコントラストを強調した信号波形や画像を形成することができる。エネルギーフィルタはエネルギーの低い電子をカットするハイパスフィルタであり、印加電圧の適切な選択により、通過する電子のエネルギーを選択することができる。

[0050] 図 10 は、エネルギーフィルタ 1218 への印加電圧を調整することによって、得られる波形信号の種類を示す図である。図 10 (1) の信号波形 27 は、検出数が多い材料 A の信号量が多く、穴底の信号量が少ないため、穴底が暗い状態の波形である。次に、エネルギーフィルタへの印加電圧を EF1 に設定すると、負帯電がなく相対的にエネルギーの低い材料 A から放出される電子が、エネルギーフィルタ 1218 の通過を制限されるため、図 10 (2) の信号波形 28 のように相対的に材料 C、D の信号量が増加し、穴底が明るい信号波形や画像を形成することができる。更に、エネルギーフィル

タへの印加電圧をEF2に設定すると、材料A、Cから放出される電子が、エネルギーフィルタ1218の通過を制限されるため、図10(3)の信号波形29のように材料Dの信号が強調された信号波形や画像を得ることができる。

[0051] また、図11に例示するように、信号波形28から信号波形29を減算することにより、材料C、Dの信号が混在した信号波形から、材料Dに相当する情報を失わせることができるため、材料Cの信号を強調することが可能となる。図18は、図11に例示するような材料Cの信号を強調した信号波形を用いた測定を行う工程を示すフローチャートである。まず、帯電ビーム照射個所に帯電ビームを照射する(ステップ1801)。次に制御装置1220は、エネルギーフィルタ1218への印加電圧を条件1(EF1)に設定し、測定対象パターンへビームを照射することによって、第1の信号波形を取得する(ステップ1802、1803)。次に、エネルギーフィルタへの印加電圧を条件2(EF2)に設定し、測定対象パターンへビームを照射することによって、第2の信号波形を取得する(ステップ1804、1805)。

[0052] パターン測定部1308は、第1の信号波形28と第2の信号波形29の差分演算(第2の信号波形-第1の信号波形)を行い、得られた差分プロファイル30を用いて、寸法測定を実行する(ステップ1806、1807)。

[0053] 以上のように、エネルギーフィルタへの印加電圧調整や、差分演算等を行うことによって、所望の材料から放出される電子に基づく信号を強調することができ、目的に応じて適切な信号処理を行うことができる。

[0054] なお、上述の実施例ではエネルギー弁別を行うためにメッシュ状電極のような電位障壁を形成する電位障壁形成部を適用した例を説明したが、例えば異なるエネルギーの電子を軌道分離することによって、試料から放出される電子のエネルギー弁別することも可能である。図19は、異なる位置に設けられた検出器1907、1908を用いて、異なるエネルギーバンドの電子

を検出する装置構成を示す図である。試料 1901 から放出された電子 1902 は、直交電磁界発生器 1903 の偏向作用によって、電子ビームの理想光軸 1904 から離軸するように、検出器に向かって偏向される。直交電磁界発生器 1903 は、電子 1902 を検出器側に偏向する電界に直交するように磁界が形成されるように磁場発生器が設けられている。この磁界は電子 1902 には、検出器側に電子 1902 を導くように作用する反面、試料に照射される電子ビームを、電界の偏向作用と逆向きに偏向するため、適正な調整によって、電子ビームを偏向することなく、試料から放出される電子を選択的に検出器側に導くことができる。

[0055] また、直交電磁界発生器 1903 はエネルギーの弱い電子をより大きく偏向するため、第 1 のエネルギーバンド ($E_F1 - E_F2$) の電子を下側の検出器 1908 を用いて検出し、第 2 のエネルギーバンド ($\geq E_F2$) の電子を上側の検出器 1907 を用いて検出するように、直交電磁界発生器 1903 を調整することによって、エネルギー弁別検出を行うことができる。この場合、増幅器 1809 の増幅率を適正に設定した上で、2つの検出器の出力を合成すれば、所望の材料の輝度を選択的に強めた信号を形成することができる。

[0056] 以上のように、他のエネルギー弁別検出法によっても、穴底等から放出される電子に基づく、材料単位での信号の強調処理を行うことができる

符号の説明

- [0057] 1 ライン
2 スペース
3 材料 A
4 材料 B
5 材料 C
6 材料 D
7 材料 E
8 信号波形

9 予備照射場所の選択

1 0 予備照射、観察条件設定

1 1 パターン底の照射

1 2 場所の変更（観察場所へ移動）

1 3 観察

1 4 設計データ（下層のレイアウト）

1 5 溝の側壁（負帯電）

1 6 下層のレイアウト（溝）

1 7 観察画像

1 8 穴パターンでの下層のレイアウト

1 9 予備照射領域

2 0 観察場所（1）

2 1 観察場所（2）

2 2 第1の信号波形（予備照射無しで観察した際の信号波形）

2 3 第2の信号波形（予備照射後、観察した際の信号波形）

2 4 差分プロファイル（差波形（（2）－（1）））

2 5 信号波形（予備照射無しで観察した際の検出電子のエネルギー分布）

2 6 信号波形（予備照射後、観察した際の検出電子のエネルギー分布）

2 7 信号波形（エネルギー弁別なしでの信号波形）

2 8 信号波形（E F 1 でエネルギー弁別した際の信号波形）

2 9 信号波形（E F 2 でエネルギー弁別した際の信号波形）

3 0 差分プロファイル（エネルギー弁別画像間の差波形（（2）－（3）））

請求の範囲

- [請求項1] 電子源と、当該電子源から放出された電子ビームを集束する対物レンズと、当該電子ビームの走査位置を偏向する偏向器と、試料を搭載するための試料ステージを備えた走査電子顕微鏡において、
- 測定対象パターンに対しビームを走査する前に、当該測定対象パターンの下層に位置する下層パターンが、下層に位置する他のパターンに対するビーム照射を行うように、前記偏向器、或いは試料ステージを制御する制御装置を備えたことを特徴とする走査電子顕微鏡。
- [請求項2] 請求項1において、
- 前記制御装置は、前記測定対象パターンの走査領域と離間した位置に位置する前記他のパターンに前記ビームを照射するように、前記偏向器、或いは試料ステージを制御することを特徴とする走査電子顕微鏡。
- [請求項3] 電子源から放出される電子ビームを試料に照射することによって、当該試料に含まれるパターンの信号波形を形成する走査電子顕微鏡を用いたパターンの測定方法において、
- 深溝、或いは深穴パターンであって、溝底、或いは穴底に絶縁体に包囲された浮き電極が位置する測定対象パターンに前記電子ビームを走査する前に、前記浮き電極の当該測定対象パターンとは異なる位置に、前記電子ビームを照射して、当該浮き電極を帯電させることを特徴とするパターン測定方法。
- [請求項4] 請求項3において、
- 前記試料は表面が導電体であることを特徴とするパターン測定方法。
- [請求項5] 請求項4において、
- 前記導電体と浮き電極との間に絶縁体が配置されていることを特徴とするパターン測定方法。
- [請求項6] 電子源と、当該電子源から放出された電子ビームを集束する対物レ

ンズと、当該電子ビームの走査位置を偏向する偏向器と、試料を搭載するための試料ステージを備えた走査電子顕微鏡において、

測定対象パターンに前記電子ビームを走査して第1の信号波形を形成し、当該測定対象パターンに対する電子ビームの走査後、当該測定対象パターンの下層に位置する下層パターンが、下層に位置する他のパターンに対するビーム照射を行い、当該ビーム照射後、前記測定対象パターンに前記電子ビームを走査して第2の信号波形を形成し、当該第2の信号波形から、前記第1の信号波形を減算する制御装置を備えたことを特徴とする走査電子顕微鏡。

[請求項7] 請求項6において、

前記制御装置は、前記測定対象パターンの走査領域と離間した位置に位置する前記他のパターンに前記ビームを照射するように、前記偏向器、或いは試料ステージを制御することを特徴とする走査電子顕微鏡。

[請求項8] 電子源と、当該電子源から放出された電子ビームを集束する対物レンズと、当該電子ビームの走査位置を偏向する偏向器と、試料を搭載するための試料ステージと、前記試料から放出される電子をエネルギー弁別するエネルギー弁別器を備えた走査電子顕微鏡において、

測定対象パターンに対しビームを走査する前に、当該測定対象パターンの下層に位置する下層パターンが、下層に位置する他のパターンに対するビーム照射を行うように、前記偏向器、或いは試料ステージを制御すると共に、前記エネルギー弁別器によって弁別された第1のエネルギーバンドの電子に基づく第1の信号波形、及び／又は第2のエネルギーバンドの電子に基づく第2の信号波形を形成する制御装置を備えたことを特徴とする走査電子顕微鏡。

[請求項9] 請求項8において、

前記第2のエネルギーバンドは、前記第1のエネルギーバンドよりエネルギーが高く、前記制御装置は第2の信号波形から前記第1の信

号波形を減算することを特徴とする走査電子顕微鏡。

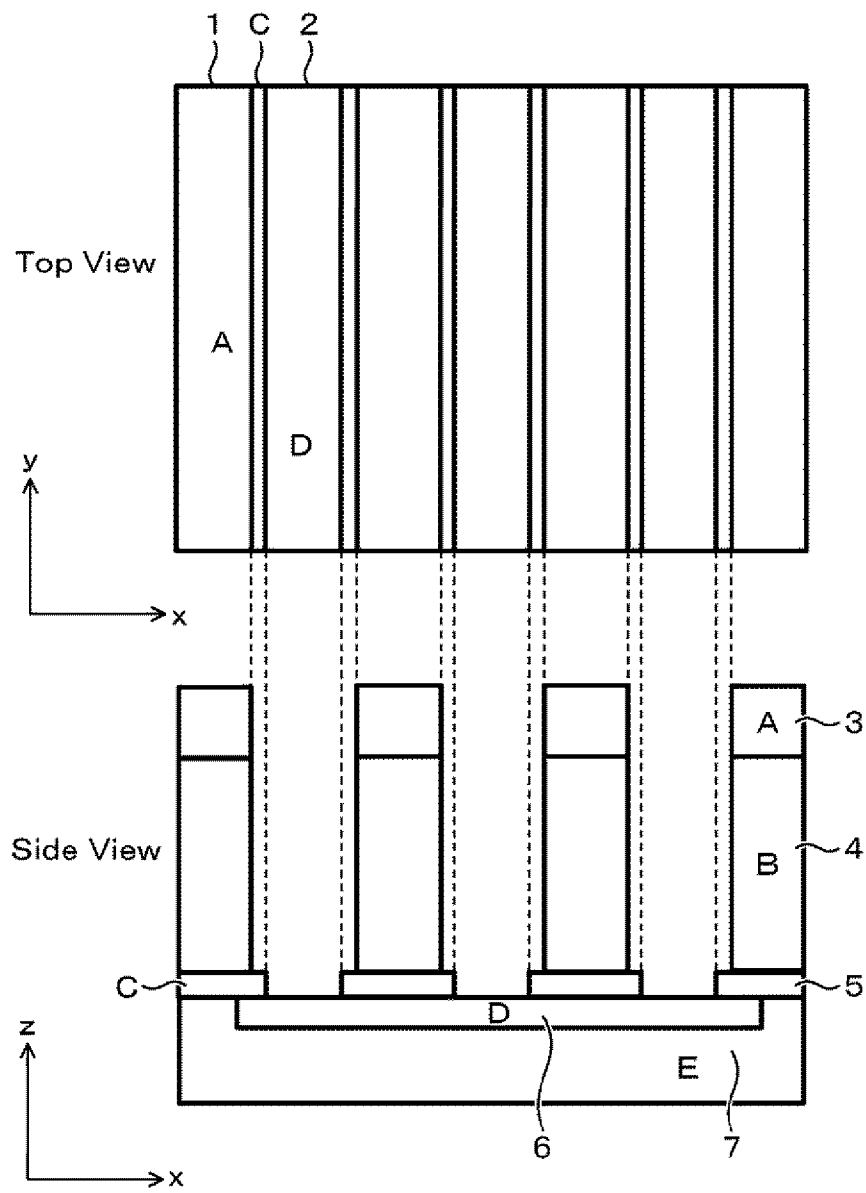
[請求項10]

請求項8において、

前記制御装置は、前記第1の信号波形、前記第2の信号波形、及び
／又は第2の信号波形から第1の信号波形を減算した差波形を用いて
前記パターンの寸法測定を実行することを特徴とする走査電子顕微鏡
。

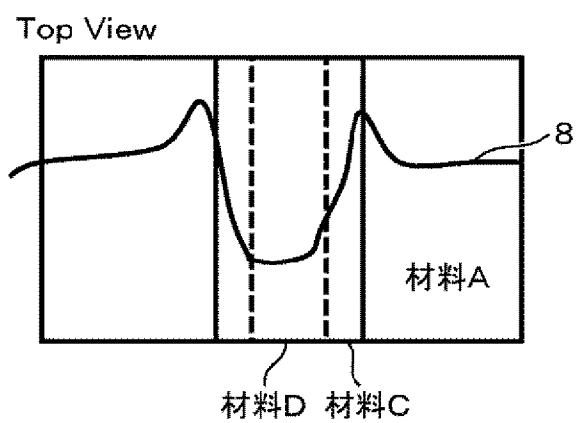
[図1]

図 1



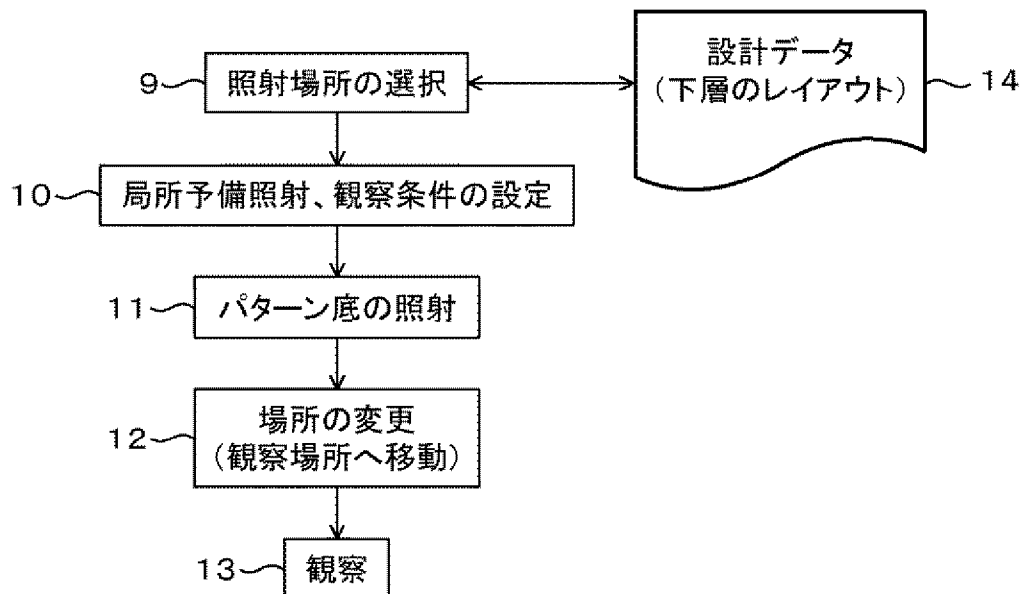
[図2]

図 2



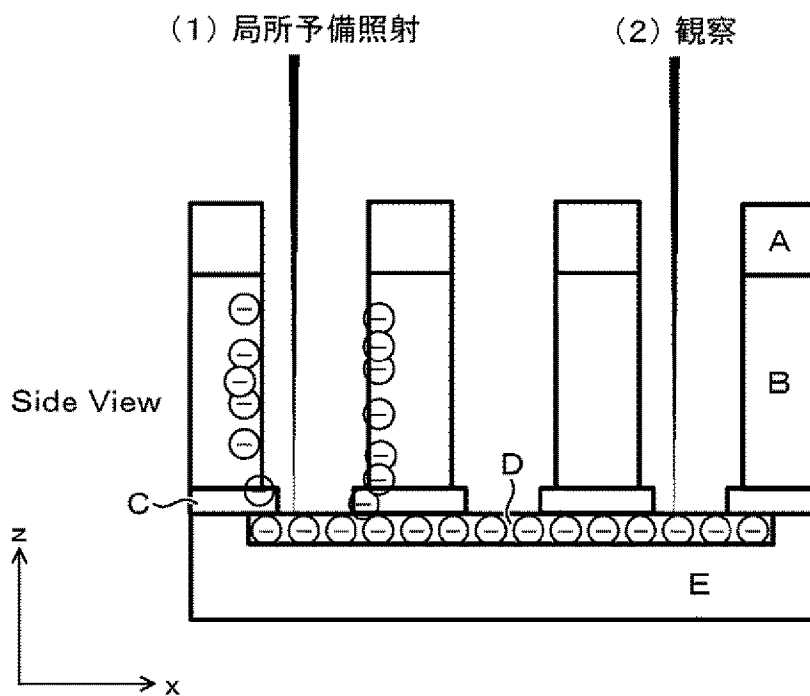
[図3]

図 3



[図4]

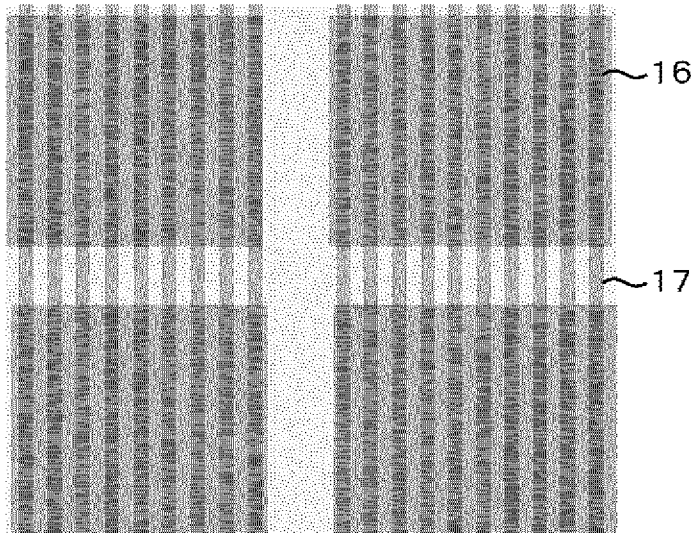
図 4



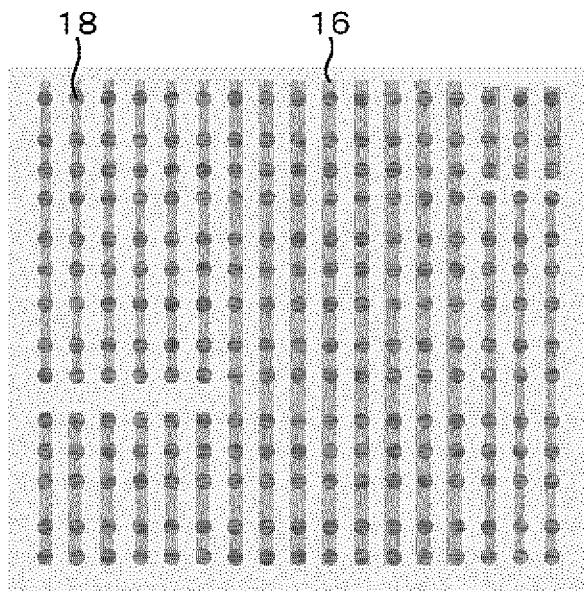
[図5]

図 5

(a) 溝

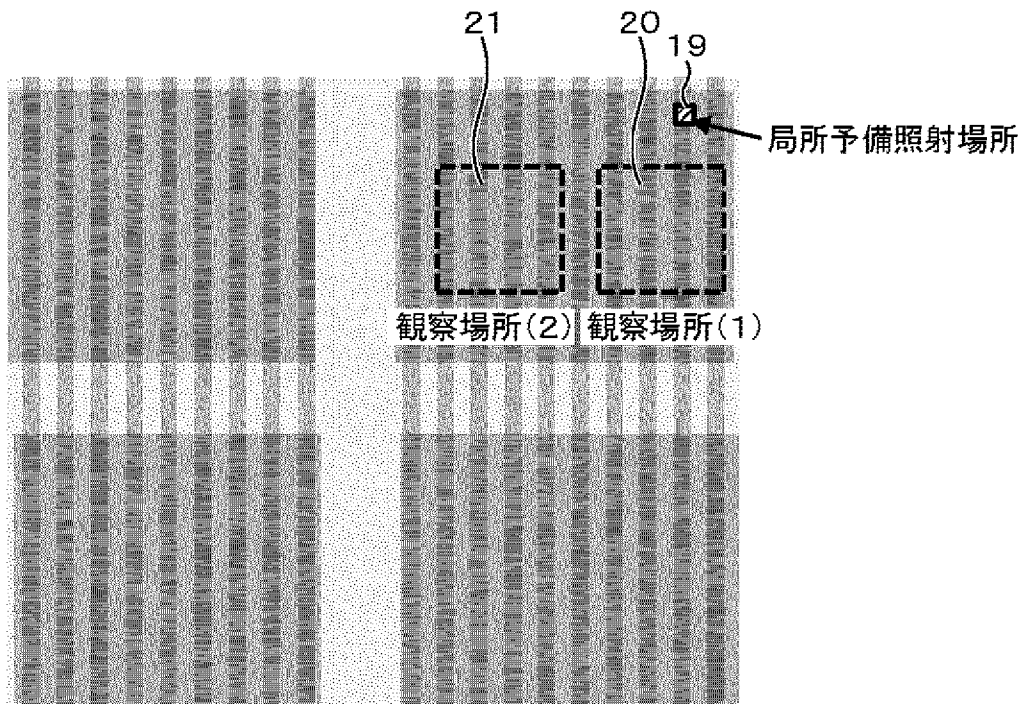


(b) 穴



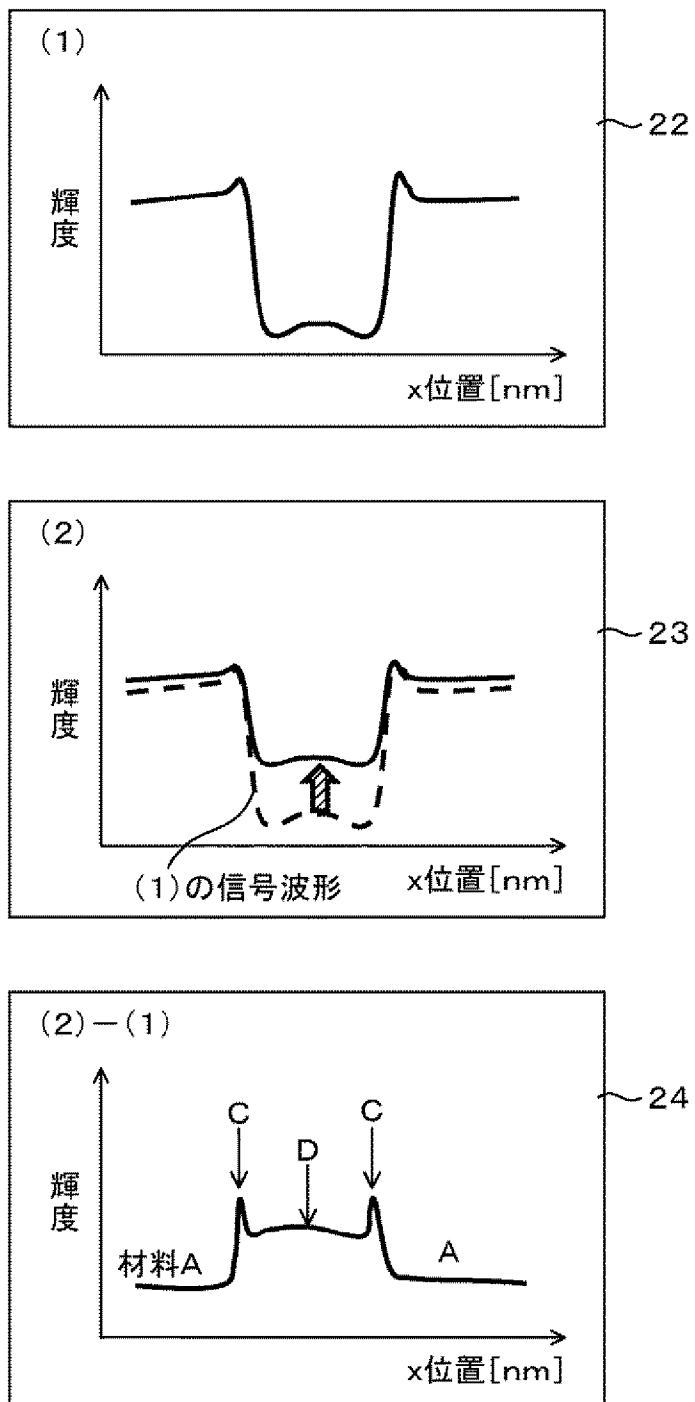
[図6]

図 6



[図7]

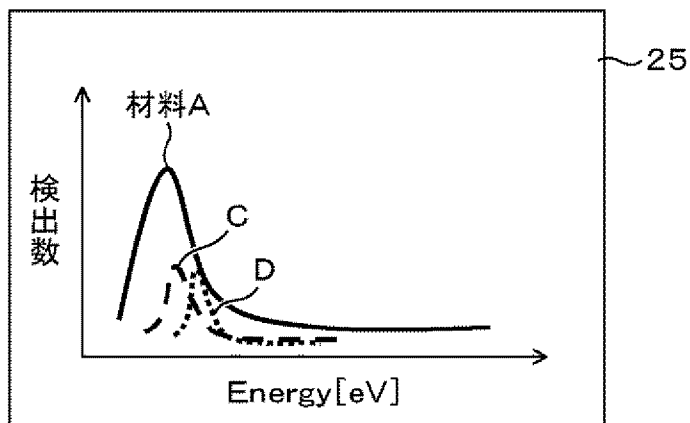
図 7



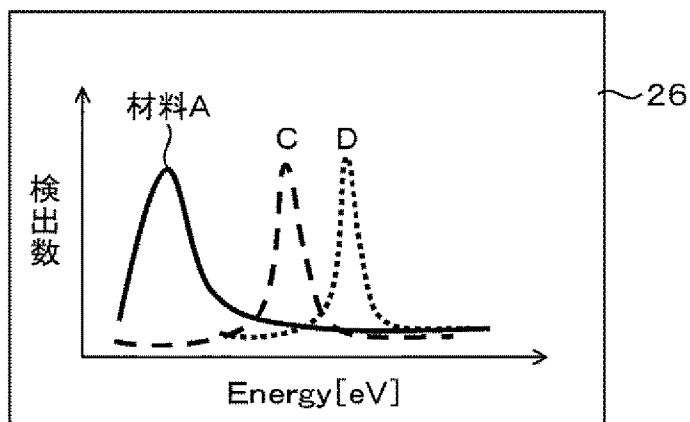
[図8]

図 8

(a)

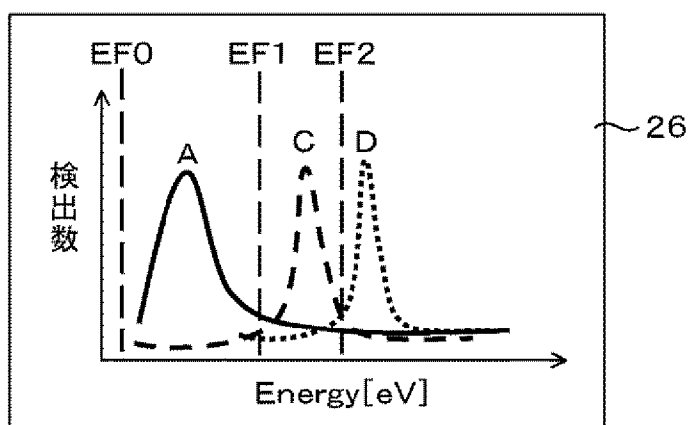


(b)



[図9]

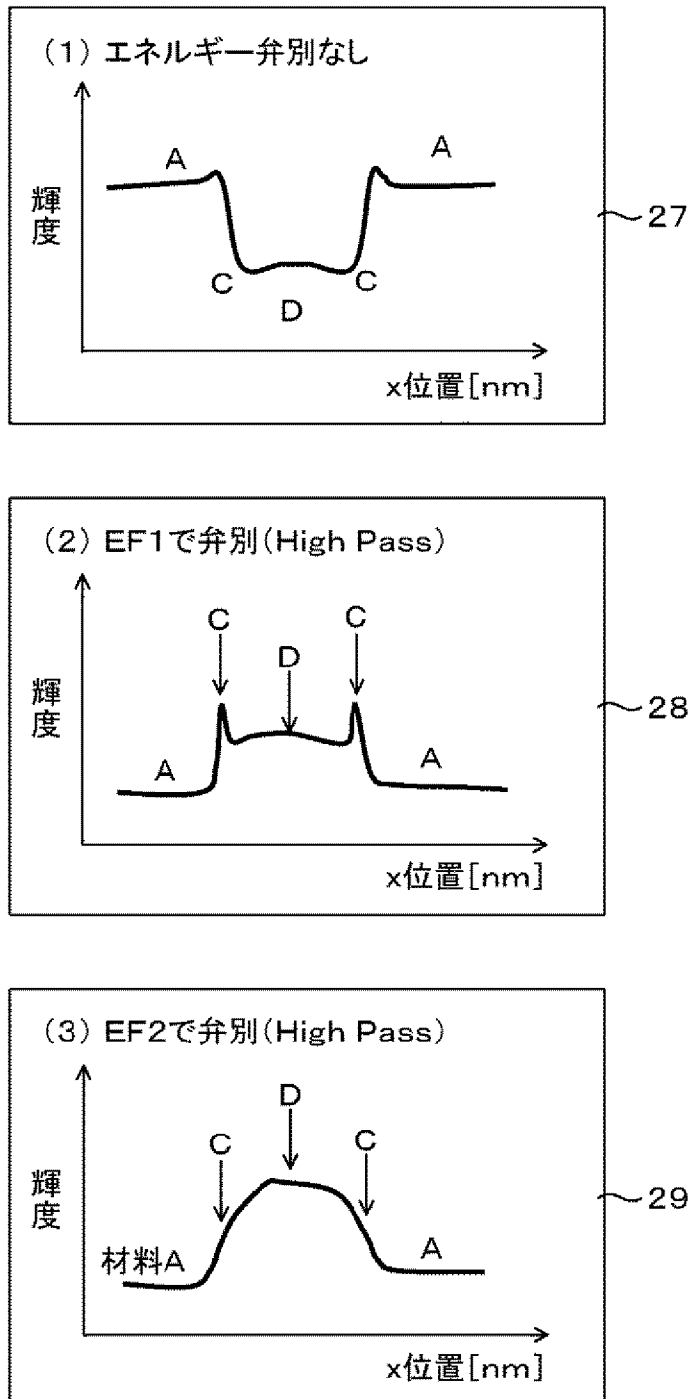
図 9



検出電子のエネルギー分布

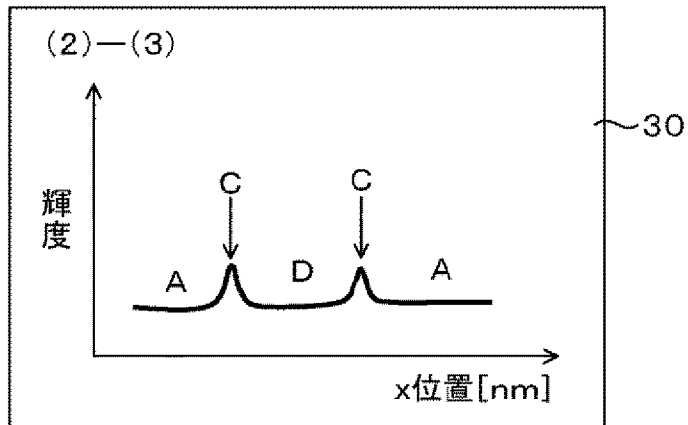
[図10]

図 10



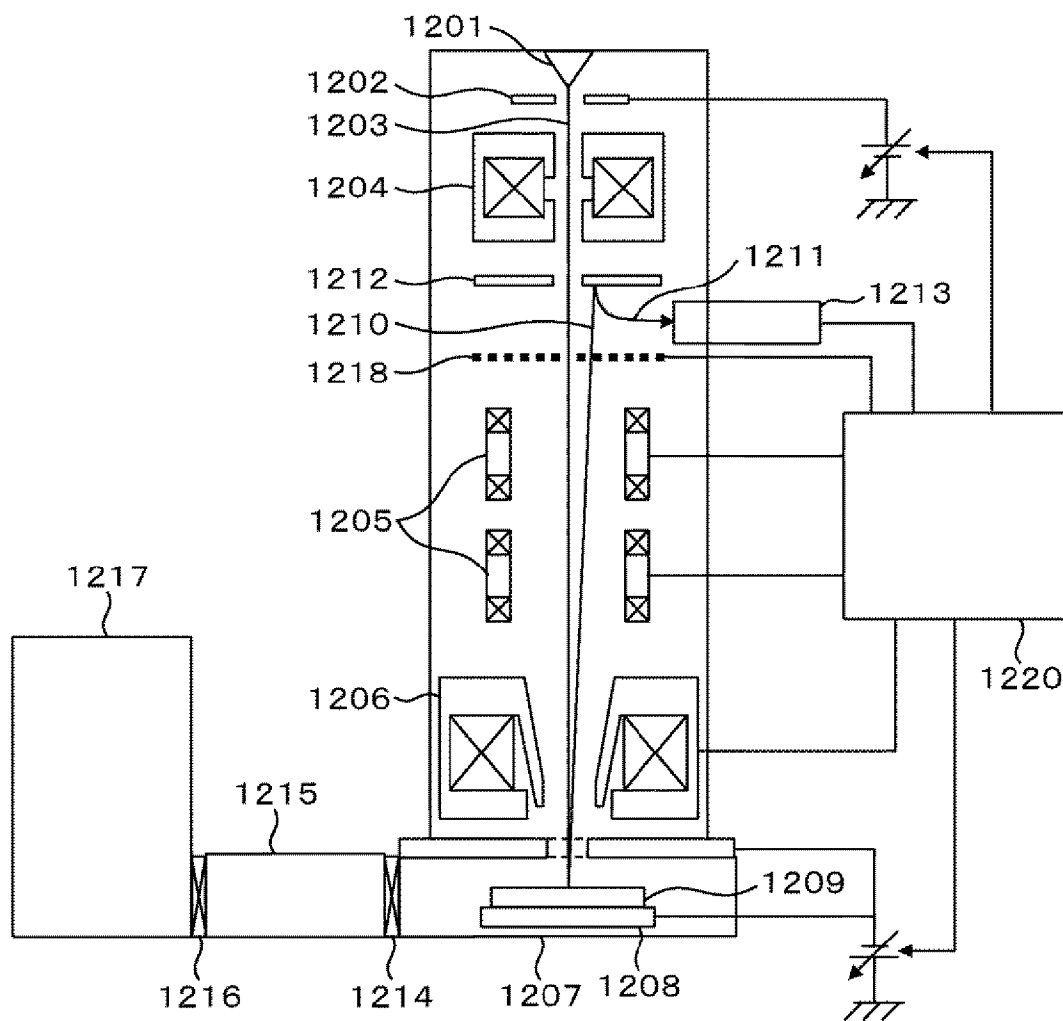
[図11]

図 11



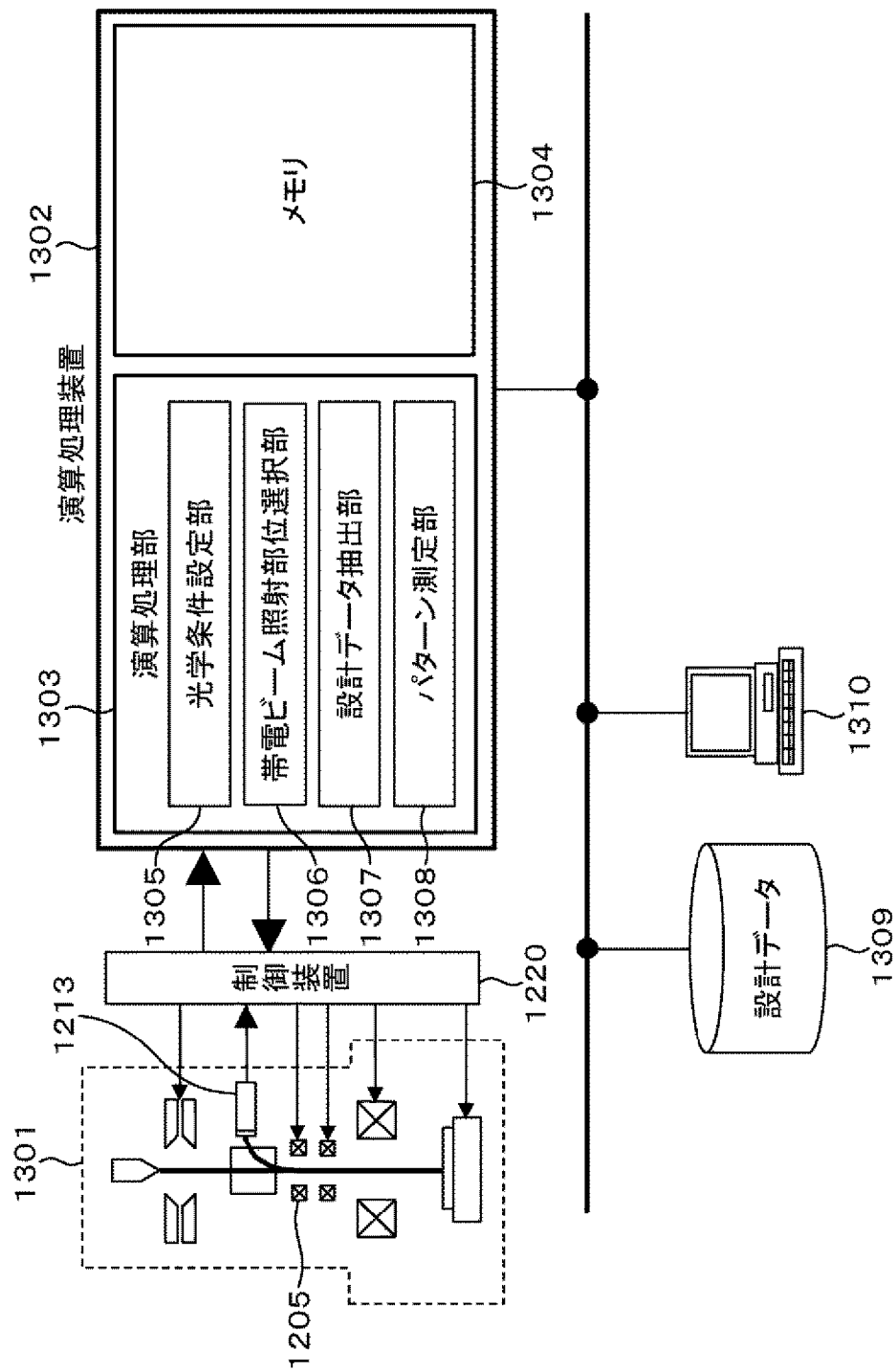
[図12]

図 12



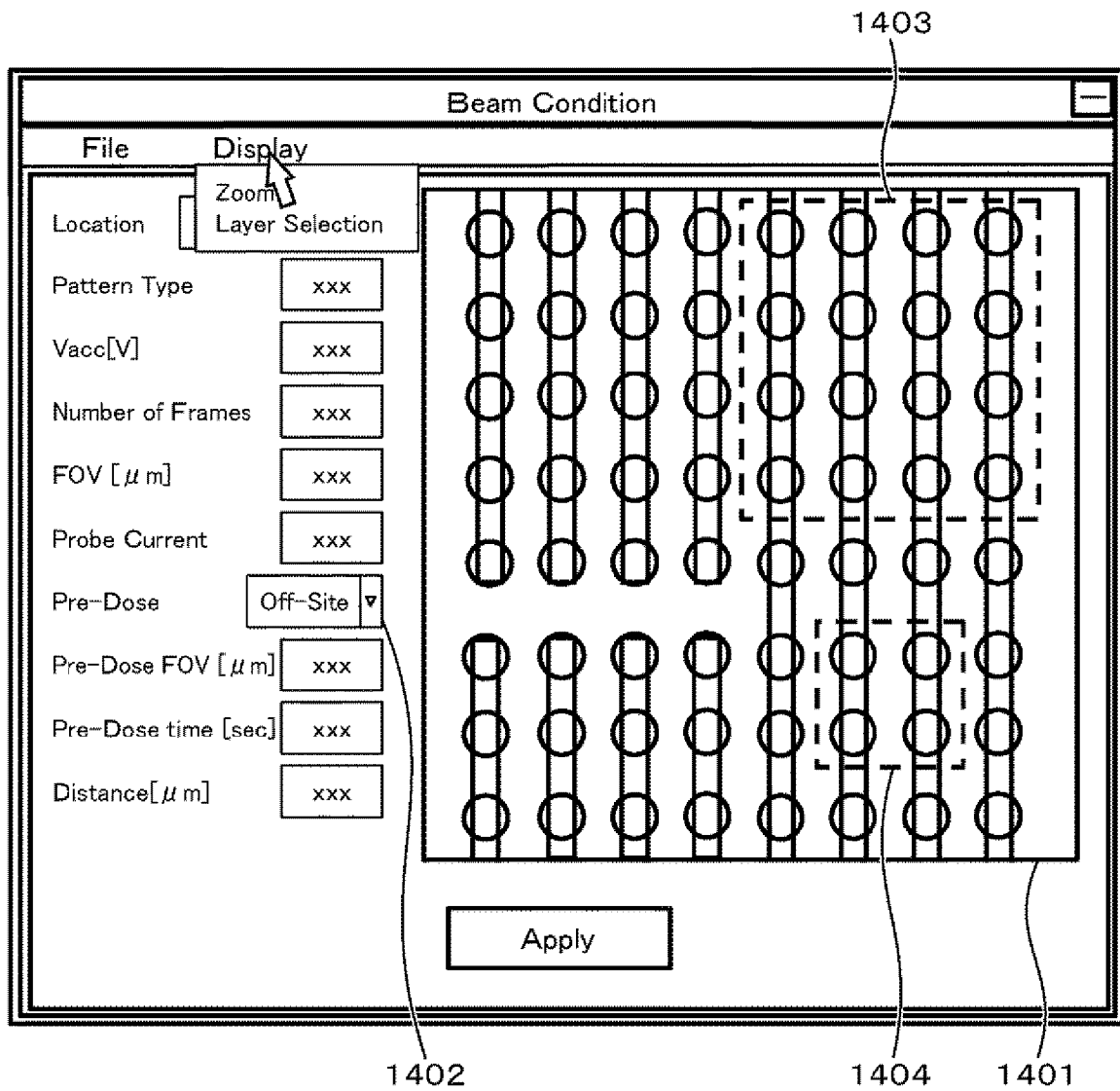
[図13]

図 13



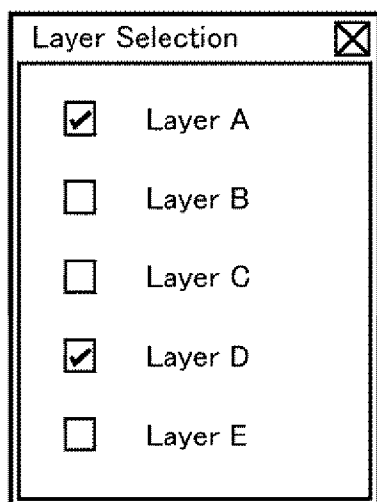
[図14]

図 14



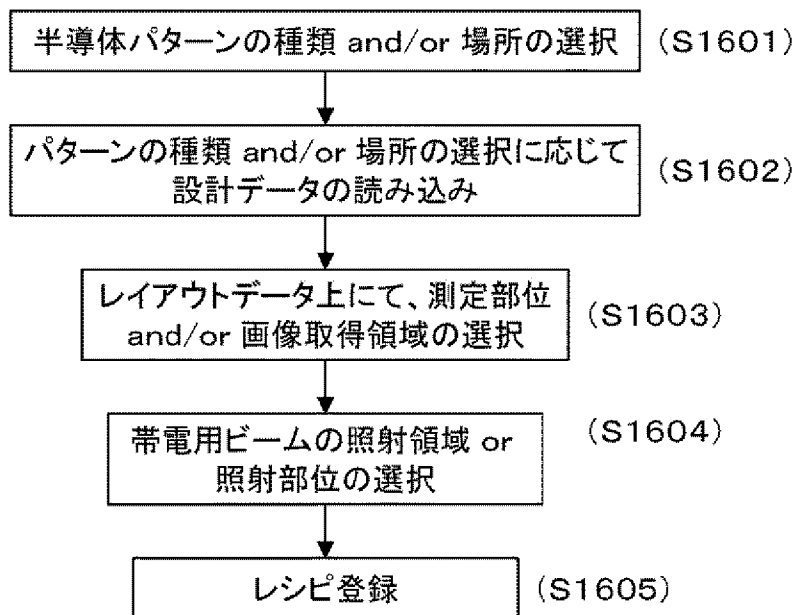
[図15]

図 15



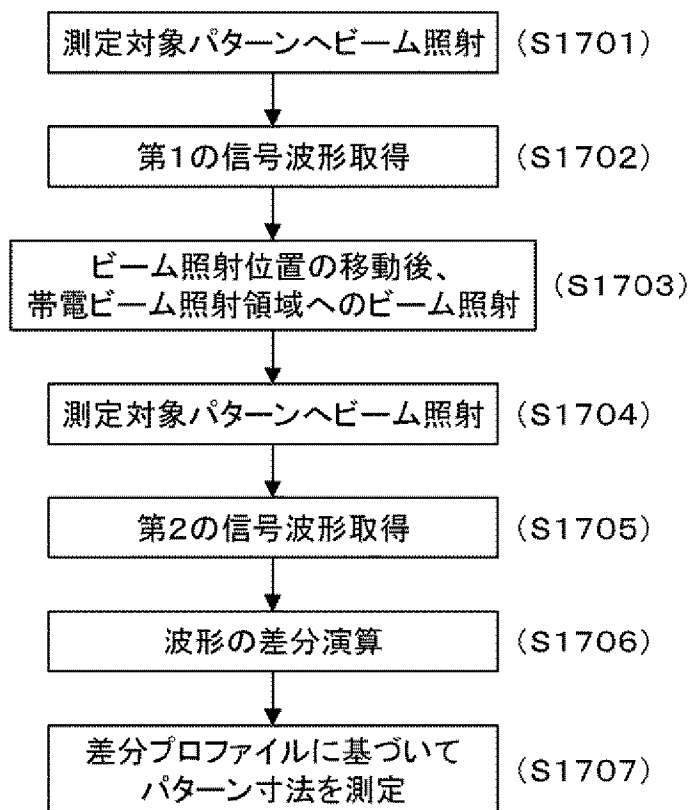
[図16]

図 16



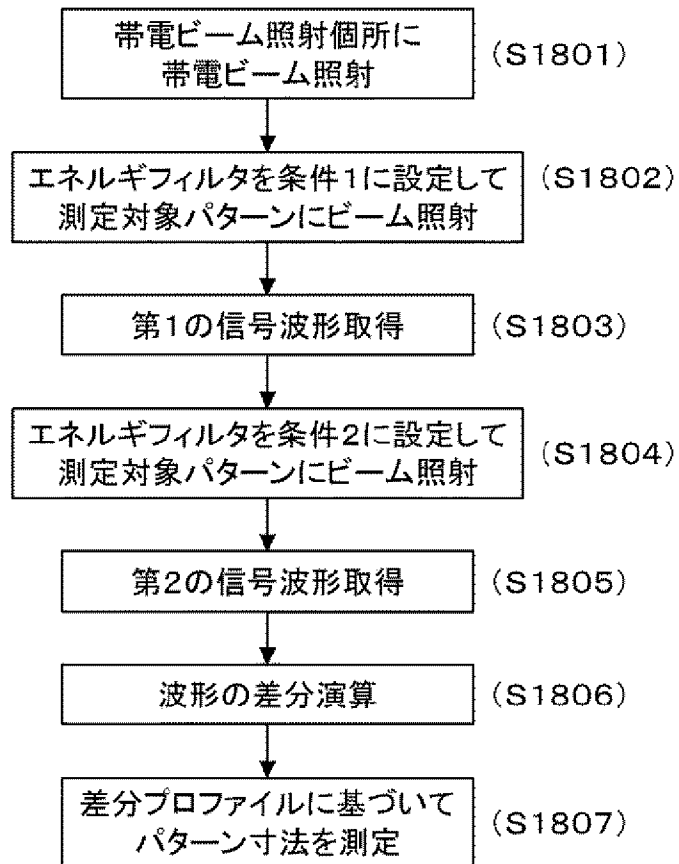
[図17]

図 17



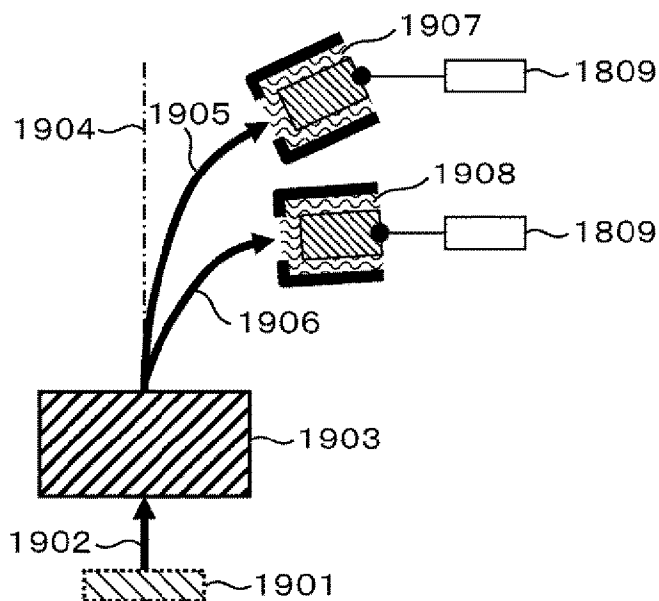
[図18]

図 18



[図19]

図 19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053790

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J37/28(2006.01)i, G01B15/00(2006.01)i, G01B15/04(2006.01)i, H01J37/05(2006.01)i, H01J37/244(2006.01)i, H01L21/66(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)

H01J37/28, G01B15/00, G01B15/04, H01J37/05, H01J37/244, H01L21/66

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 1-115042 A (Hitachi, Ltd.), 08 May 1989 (08.05.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 5-259240 A (Matsushita Electronics Corp.), 08 October 1993 (08.10.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1-10



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
15 March, 2013 (15.03.13)

Date of mailing of the international search report
26 March, 2013 (26.03.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01J37/28(2006.01)i, G01B15/00(2006.01)i, G01B15/04(2006.01)i, H01J37/05(2006.01)i, H01J37/244(2006.01)i, H01L21/66(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（I P C）） Int.Cl. H01J37/28, G01B15/00, G01B15/04, H01J37/05, H01J37/244, H01L21/66			
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 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 1-115042 A（株式会社日立製作所）1989.05.08, 全文全図（ファミリーなし）	1 - 1 0	
A	JP 5-259240 A（松下電子工業株式会社）1993.10.08, 全文全図（ファミリーなし）	1 - 1 0	
☐ 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 1 5 . 0 3 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 2 6 . 0 3 . 2 0 1 3	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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▼ 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6	2 G 9 6 0 6