

(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
2012年9月13日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/120576 A1

- (51) 国際特許分類:
H01J 37/147 (2006.01) H01J 37/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/006307
- (22) 国際出願日: 2011年11月11日(11.11.2011)
- (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 2011-049761 2011年3月8日(08.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 瀬岡 雅典(SEOKA, Masanori) [JP/JP]; 〒3128504 茨城県ひたちなか市大字市毛882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).
中川 一茂 (NAKAGAWA, Kazushige) [JP/JP]; 〒3128504 茨城県ひたちなか市大字市毛882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).

(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).

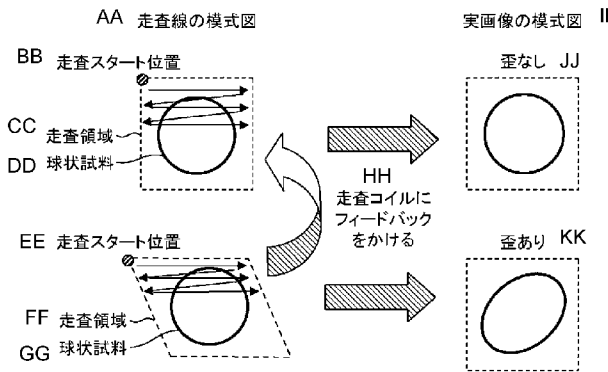
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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.

[続葉有]

(54) Title: SCANNING ELECTRON MICROSCOPE

(54) 発明の名称: 走査電子顕微鏡

[図1]



- AA Schematic diagram of scanning lines
- BB Scanning start position
- CC Scanning region
- DD Spherical sample
- EE Scanning start position
- FF Scanning region
- GG Spherical sample
- HH Apply feedback to scanning coil
- II Schematic diagram of actual image
- JJ No distortion
- KK Distortion present

(57) Abstract: Conventional scanning electron microscopes are defined by lattice-like samples being produced by assuming beforehand for each electron microscope that the orthogonal angle is orthogonal independent of the electron microscope, images of the lattice-like samples being viewed by means of the microscope, and corrections being applied to the electron microscope control circuit in such a way that the sample is viewed as being orthogonal on the screen. Also, the corrections are based on a visual judgement on the screen and the corrections are implemented manually by a person. However, with this method it is possible for variations to be generated in the orthogonal angle for each apparatus due to production variations in the lattice-like samples. Furthermore there is a problem in that variations are generated in terms of correction accuracy because corrections are implemented manually. To resolve these issues, a particulate sample is employed rather than a lattice-like sample to regulate the orthogonal angle, and adjustment is carried out in such a way that images which should be circular are observed as being circular, thereby making it possible to regulate the orthogonal angle.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/120576 A1



(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, MD, 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))

従来の電子顕微鏡においては、直交度は電子顕微鏡毎に電子顕微鏡とは独立にあらかじめ直交と想定して製作された格子状サンプルを該当の顕微鏡で像観察し、該サンプルが画面上で直交として観察されるように該電子顕微鏡制御回路に補正をかけることで定義していた。また補正は画面上での目視による判断であり、補正も人による手動で実施していた。しかし、この方法においては格子状サンプルの製作上のばらつきにより、装置毎の直交度にばらつきが生じる可能性があった。また補正を手動で実施することで補正精度にばらつきが生じるといった問題があった。上記目的を達成するために、直交度規定用に格子状サンプルではなく粒子状サンプルを使用し、円であるべき像を円として観察されるような調整を実施することで、直交度を規定することが可能となる。

明 細 書

発明の名称：走査電子顕微鏡

技術分野

[0001] 本発明は電子顕微鏡に関し、特に直交度を算出し、算出した結果を偏向制御回路に反映することで直交度の補正を自動で行う機能を有する電子顕微鏡を提供する。

背景技術

[0002] 走査電子顕微鏡は、一次電子線を観察したい試料上のXY面内で二次元的に走査し、走査位置から発生する二次電子ないし後方散乱される反射電子を検出し、検出器の出力信号を画像化することにより、目的試料の観察像を得る装置である。二次電子や反射電子は一次電子線の走査の軌跡に沿って発生するため、X走査方向とY走査方向が直交していないと、当然ながら得られる画像は歪むことになる。

[0003] 図1に走査線の走査領域に対する直交性と画像歪の関係を示す。X方向の走査領域とY方向の走査領域が適切で無いと、図1に示すように画像は歪んで観測されることになる。図1には観察対象物として円形状の試料の例を示すが、例えば走査領域が菱形に歪んでいると、観察された画像が楕円形に歪んで観測される。走査領域が適正に正方形領域となることで、円形状の対象物が正しく円形状の画像として観察されることになる。

[0004] このX走査線とY走査線の直交の度合いを一般に直交度と称するが、実際の走査電子顕微鏡においては、X走査線とY走査線とが直交していると見なせる程度に直交度を調整する必要がある。

[0005] 従来の電子顕微鏡においては、電子顕微鏡とは独立に製作された格子状試料を用い、当該格子状試料が直交であると仮定して、格子状試料の画像が表示画面上で直交して観察されるように、電子顕微鏡の走査偏向器の制御回路に補正をかけることで調整を行っていた。例えば、特許文献1には、SEM画像を格子状に分割し、格子状のシートをモニタ上に貼り付けて目視により

各分割領域毎の偏向歪を調整する発明が開示されている。

[0006] しかし、格子状試料には製作上の精度ばらつきがある上、目視による調整を行っているため、従来技術においては、調整後の直交度が電子顕微鏡毎にばらつく可能性があるという問題があった。また、制御回路の補正値を手入力しているため、補正精度にばらつきが生じるという問題があった。更に、複数台の電子顕微鏡を一人のユーザが使用する場合に、電子顕微鏡毎の直交度の差が顕在化して問題となる場合があった。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開昭63-150842号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明の目的は、従来よりも直交度のばらつきの少ない電子顕微鏡の調整方法および当該調整方法を実行する機能を備えた電子顕微鏡を実現することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記問題を解決するために、本発明では格子状試料より製作上のばらつきが少ないと考えられる球状試料を使用し、球状試料の画像から直交度を規定するアルゴリズムを採用する。このアルゴリズムを用いて電子顕微鏡の制御回路の補正値を計算し、偏向器の制御シーケンサに自動設定する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、格子状試料の製作が不要となり、球状試料から直交度を規定することで直交度のばらつきを少なくすることが容易になる。また自動で判定できる機能を組み込むことで人による規定のばらつきを少なくすることが可能となる。これにより装置毎のばらつきを少なくすることができ、装置の性能向上を図ることができる効果が得られる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]走査線の走査領域に対する直交性と画像歪の関係図。
- [図2]本実施例の走査電子顕微鏡の構成図。
- [図3]実施例1の走査偏向器の調整アルゴリズムの調整原理を示す図。
- [図4]実施例1の走査偏向器の調整フローを示す図。
- [図5]実施例1の走査偏向器の調整で使用される操作画面。
- [図6]実施例2の走査偏向器の調整アルゴリズムの調整原理を示す図。
- [図7]実施例2の走査偏向器の調整フローを示す図。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、実施例について説明する。以降の実施例では、SEM像を観察する装置に粒子状サンプルを用い、その球状である特性を利用することで装置の直交度測定時の精度を規定する。

実施例 1

- [0013] 図2に本実施例の走査電子顕微鏡の構成を示す。電子銃1から電子を加速して引き出し、コンデンサレンズ2で電子プローブを集光したのち、電子レンズ4で焦点調整されて試料台5上の試料に電子を照射する。電子プローブはコンデンサレンズ2と電子レンズ4の間であって、走査コイル3（走査偏向器）によってその位置が変えられる構造になっている。走査コイル3は、観察像の水平方向（X方向）の歪を調整するX偏向コイルと観察像の垂直方向（Y方向）の歪を調整するY偏向コイルを備えており、それぞれのコイルに供給する電流値を調整することで歪の無い画像を実現する。
- [0014] 試料台5は試料ステージ6に図示していない搬送機構により搬送、搭置される。試料台5、試料ステージ6他はチャンバー7に収納されており、チャンバー7は図示していない真空排気装置により、その内部は真空状態に保持されている。試料台5の試料に照射された電子により試料から二次電子が放射され、これを二次電子検出器8により検出し、その検出信号を画像メモリ9を介して画像モニタ10に表示することで二次電子画像として観測するものである。画像モニタ10は装置制御部11と接続されている。
- [0015] 装置制御部11は、パーソナルコンピュータベースの演算装置で実現され

る場合も多く、走査コイル制御部 1 2 に設定する直交度の補正值の演算の他、走査電子顕微鏡全体を制御する上での上位装置として機能する。また、装置制御部 1 1 には、マウスやキーボードといった入力デバイスが接続されている。

[0016] 直交度の調整を行う場合には、図 1 に示す走査電子顕微鏡において、試料台 5 上の試料に球状試料を搭載し、球状試料の二次電子像観察によって当該球状試料の SEM 画像を取得する。装置制御部 1 1 は、上記球状試料の SEM 画像を用いて走査コイル 3 の電流補正值を計算される。走査コイル制御部 1 2 (偏向制御シーケンサ) にはラッチ回路あるいはレジスタなどの記憶素子が備えられており、計算された電流補正值が格納される。走査コイル制御部 1 2 は、この電流補正值を用いて X 走査線と Y 走査線の直交関係を調整する。これにより、直交度の保証された走査電子顕微鏡を提供することが可能となり、球状試料を正確な円として観察できるようになる。

[0017] 図 3 には本実施例の直交度の調整アルゴリズムの原理を示す。直交度が適切でない状態で、図 3 (A) に示すような歪んだ球状試料の画像が得られた場合を考える。球状試料の画像が歪むと楕円状の画像が得られるが、この楕円を内接円として含むような矩形を考えると長方形となる。一方、直交度が適切に調整されて入れば、球状試料の画像として図 3 (B) に示すよう真円に近い画像が得られる。

[0018] すなわち、球状試料の実画像の輪郭線上での 4 点における接線により構成される矩形の一辺が他の一辺と長さが等しくない場合には、球状試料の観察像が円として観察されていないことになる。一方、上記矩形の一辺が他の一辺と等しくなる時、球状試料の観察像が円として観察されていることになり、XY 偏向コイルの走査域が適切であることを意味している。従って、球状試料の実画像の輪郭線上での 4 点における接線により構成される矩形の一辺の長さが他の一辺の長さと同しくなるように走査コイル制御部 1 2 を調整すれば、直交度を適切に調整できることになる。

[0019] 図 4 に本実施例の走査偏向器の調整フローを示す。

[0020] 上述のように、従来、X方向に対するY方向の直交度は、直交度規定用の格子状試料を使用して調整していた。本実施例では格子状試料の代わりに球状試料を使用して直交度を規定する。

[0021] はじめに、走査電子顕微鏡の試料台に球状試料を搭載し、試料ステージを用いて試料室内に搬送する。球状試料としては例えばポリスチレンラテックス粒子（通常PSL粒子）がある。ポリスチレンラテックス粒子は粒子径が非常にそろった真球状粒子として知られている。ただし、使用できる球状試料としてこれに限定されない。試料の搬送後、球状試料の二次電子像あるいは反射電子像を取得し、画像モニタ10上に表示される直交度調整用の操作画面上に画像を表示させる。SEM画像が表示される通常の観察画面には操作画面を表示させるための選択ボタンが表示されており、装置ユーザがこのボタンを押すことにより、図5の(A)図に示される直交度調整選択設定画面が表示される。

[0022] 直交度の調整作業は、装置制御部11による自動実行と装置ユーザによるマニュアル調整の両方が可能となっており、図5の(A)図に示すAuto ADJ. またはManual ADJ. いずれかのラジオボタンを選択し、「START」ボタンをクリックすることにより、図5の(B)図に示される直交度調整操作画面が表示され、以下、調整フローが開始される。

[0023] 以降の説明では、マニュアル操作を選択したものとする。

[0024] 直行度の調整フローが開始されると、図5の(B)図の直交度調整操作画面に、直交度が諸生地状態での取得画像が表示される。同時に、図3の(A)図中の4本の直線で示されるXクロスカーソルおよびYクロスカーソルが直交度調整操作画面上に表示される。通常、初期状態では直交度は適正ではないので、球状試料であっても図3の(A)に示されるような楕円状の画像が観察される。一方、XYのクロスカーソルは、装置制御部11により生成される直線であるため、画面上完全に90度で交わる2本の直線と見なすことができる。

[0025] 操作者は、まず画面上でXクロスカーソルのX方向の直線が観察画像上楕

円の下側で接する位置を探し、この時のカーソルのY位置座標Y1を記録する。同様に、第2のXクロスカーソルのX方向の直線が観察像上楕円の上側で接する位置、第1のYクロスカーソルのY方向の直線が観察画像楕円の左側で接する位置および第2のYクロスカーソルのY方向の直線が観察画像楕円の右側で接する位置を探し、各々のカーソルの位置座標、すなわちY位置座標Y2、X位置座標X1およびX位置座標X2を記録する。位置座標は、例えばマウスのダブルクリック動作などにより自動的に装置制御部11に記録される。

[0026] XクロスカーソルおよびYクロスカーソルと楕円状画像の接触位置座標X1、X2、Y1、Y2が設定されると、装置制御部11はそれぞれの座標から楕円のX方向の距離 $A = X2 - X1$ 及び楕円のY方向の距離 $B = Y2 - Y1$ を算出する。

[0027] 次に装置制御部11は、距離Aと距離Bを比較する判定ステップを実行し、 $A \neq B$ の場合は、偏向コイルXコイル及びYコイルの電流値を変更した上で、距離A及び距離Bの算出の操作を実施し、A、Bの比較を実施する。同様の操作を $A = B$ となるまで繰り返し実施する。Xコイル及びYコイル電流値を変更する際の刻み幅（インクリメント分）は、本体制御部11や走査コイル制御部12内に格納される。操作者が適当な設定画面を介して刻み幅の情報を設定できるようにしてもよい。

[0028] $A = B$ と判定されると、装置制御部11は、この時のXコイル及びYコイルの電流値を補正值として走査コイル制御部12に転送する。走査コイル制御部12は、転送された補正值を内部の記憶素子に記憶する。これにより、直交度の調整フローが完了する。

[0029] 以上の説明は、座標X1、X2、Y1、Y2の設定を手動で行ったが、図4に示した調整フローは容易に自動化が可能である。但し、最終的な調整結果は人が確認できた方がよいので、図5の(A)図で自動実行を選択した場合であっても、最終結果は図5の(B)図に表示し、装置ユーザが目視確認する。自動実行の結果得られる直交度は、画面上のクロスカーソルを基準に

して測定することが可能であり、表示画像が円として観測できることで、直交度の調整が完了したと判断できる。

実施例 2

[0030] 本実施例では、実施例 1 とは別の調整アルゴリズムを用いて直交度を調整する走査電子顕微鏡について説明する。装置の全体構成は図 1 と同様であるので、説明は省略する。

[0031] 図 6 には、本実施例の調整アルゴリズムの原理を示す。球状試料の観察像 C_0 と観察画像 C_0 に面積が等しい真円 C_z を考えた場合、直交度が規定値以内であれば、両者は一致するはずである。本実施例の調整アルゴリズムでは、両者が一致するような X 偏向コイルおよび Y 偏向コイルの電流値を求めることで、直行度の補正值を求める。

[0032] 図 7 に実施例 2 の走査偏向器の調整フローを示す。

[0033] フローの最初のステップから図 5 (B) 図の直交度調整操作画面上に初期状態の観察画像を表示するまでのステップは実施例 1 と同様であるので説明は省略する。

[0034] 次に、操作画面上で、真円 C_z の輪郭線と観察像 C_0 の中心を概ね一致させる。この作業は、マニュアル操作でも自動実行でも可能である。

[0035] 次に、真円 C_z 上に円の中心を通る複数の直線（例えば n 本）を真円 C_z を n 等分するように配置する。これらの直線を直線 D_n とし、球状試料の観察像 C_0 の輪郭線と直線 D_n の 2 交点間の長さ、前記真円の直径との差 d_{ni} の自乗和を直線 D_n の各々について計算し、総和 D を求める。自乗和を採用するのは、単純な差の総和では正負の符号により観察像 C_0 の真円 C_z からのずれが正しく表現されないためである。

[0036] 次に、計算した自乗和の総和 D が所定のしきい値 D_0 より小さいかどうかを判定し、大きければ、X コイル及び Y コイルの電流値を適当な刻み幅だけ変更し、上記の総和 D の計算ステップと、 D と D_0 との比較ステップを実行する。上記のステップを、総和 D がしきい値 D_0 より小さくなるまで繰り返すことにより、直行度の補正值を求めることができる。実施例 1 と同様に、

しきい値D0やXコイル及びYコイル電流値の刻み幅は、本体制御部11や走査コイル制御部12内に格納されている。適当な設定画面を介して操作者が上記の情報を設定できるようにしてもよい。

符号の説明

- [0037] 1 電子銃
2 コンデンサレンズ
3 走査コイル
4 電子レンズ
5 試料台
6 試料ステージ
7 チャンバー
8 二次電子検出器
9 画像メモリ
10 画像モニタ
11 装置制御部
12 走査コイル制御部
13 直交度調整選択設定画面
14 直交度調整操作画面
C0 球状試料のSEM観察像
Cz SEM像観察画面上の設定された真円
Dn 真円の中心を通る直線
dni 真円の直径と直線DnがC0のSEM観察像輪郭線と交わる2点間距離の差

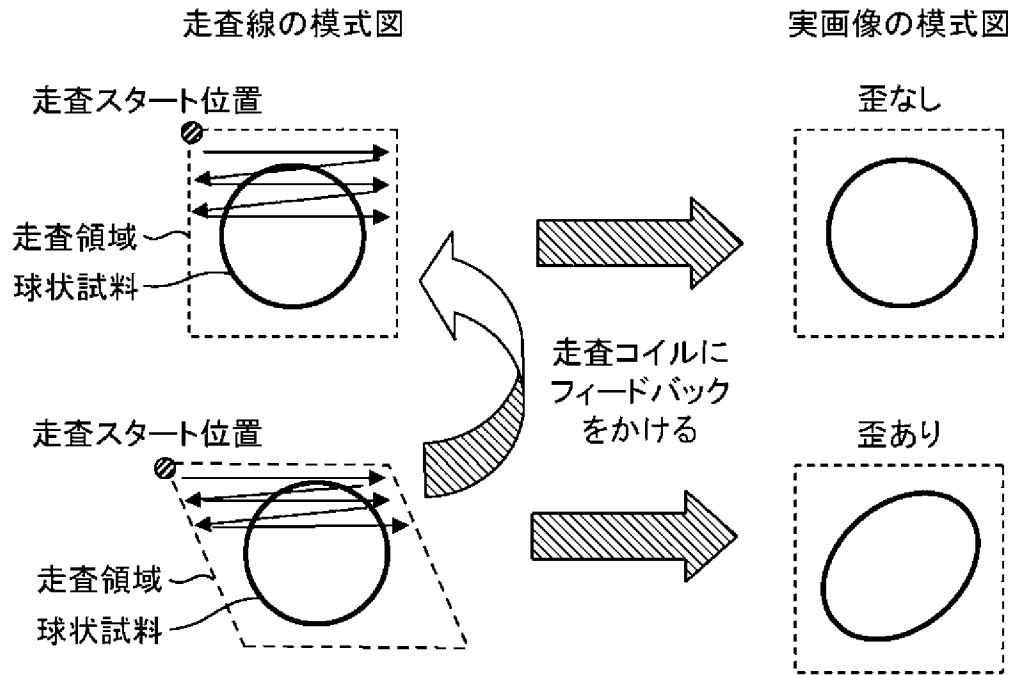
請求の範囲

- [請求項1] 電子銃で発生した一次電子線を走査偏向器を用いて試料上に走査して、当該試料の画像を取得する走査電子顕微鏡において、
前記走査偏向器のX Y走査方向を調整する制御部と、
前記制御部によるX Y走査方向の調整量を求めるコンピュータと、
前記画像を表示するモニタとを備え、
前記コンピュータは、球状試料の実画像の輪郭線上での4点における接線により構成される矩形の一辺が、互いに長さが等しくなるように前記X Y走査方向の調整量を求めることを特徴とする走査電子顕微鏡。
- [請求項2] 電子銃で発生した一次電子線を走査偏向器を用いて試料上に走査して、当該試料の画像を取得する走査電子顕微鏡において、
前記走査偏向器のX Y走査方向を調整する制御部と、
前記制御部によるX Y走査方向の調整量を求めるコンピュータと、
前記画像を表示するモニタとを備え、
前記コンピュータは、球状試料の実画像の輪郭線が、当該コンピュータにより生成された前記球状試料の実画像と面積が等しい真円に一致するように前記X Y走査方向の調整量を求めることを特徴とする走査電子顕微鏡。
- [請求項3] 請求項1に記載の走査電子顕微鏡において、
前記モニタ上に、前記球状試料の実画像の輪郭線に対する前記接線の位置を定めるための操作画面が表示されることを特徴とする走査電子顕微鏡。
- [請求項4] 請求項2に記載の走査電子顕微鏡において、
前記モニタ上に、前記球状試料の実画像の輪郭線の中心と前記真円の中心とが重なるように、前記球状試料の実画像の輪郭線または前記真円の表示位置を移動するための操作画面が表示されることを特徴とする走査電子顕微鏡。

- [請求項5] 請求項4に記載の走査電子顕微鏡において、
前記コンピュータは、前記輪郭線の中心を通る直線と前記輪郭線との2交点間の長さとの差の自乗和を、向きの異なる複数の直線について計算し、
当該自乗和が所定のしきい値よりも小さくなるように前記XY走査方向の調整量を求めることを特徴とする走査電子顕微鏡。
- [請求項6] 電子銃で発生した一次電子線を走査偏向器を用いて試料上のXY方向に走査して、当該試料の画像を取得する走査電子顕微鏡の走査偏向器の調整方法において、
球状試料の実画像の輪郭線上での4点における接線により構成される矩形の一辺が、互いに長さが等しくなるようにXY走査方向の調整量を求めることを特徴とする走査偏向器の調整方法。
- [請求項7] 電子銃で発生した一次電子線を走査偏向器を用いて試料上のXY方向に走査して、当該試料の画像を取得する走査電子顕微鏡の走査偏向器の調整方法において、
球状試料の実画像の輪郭線が、当該コンピュータにより生成された前記球状試料の実画像と面積が等しい真円に一致するようにXY走査方向の調整量を求めることを特徴とする走査電子顕微鏡の調整方法。

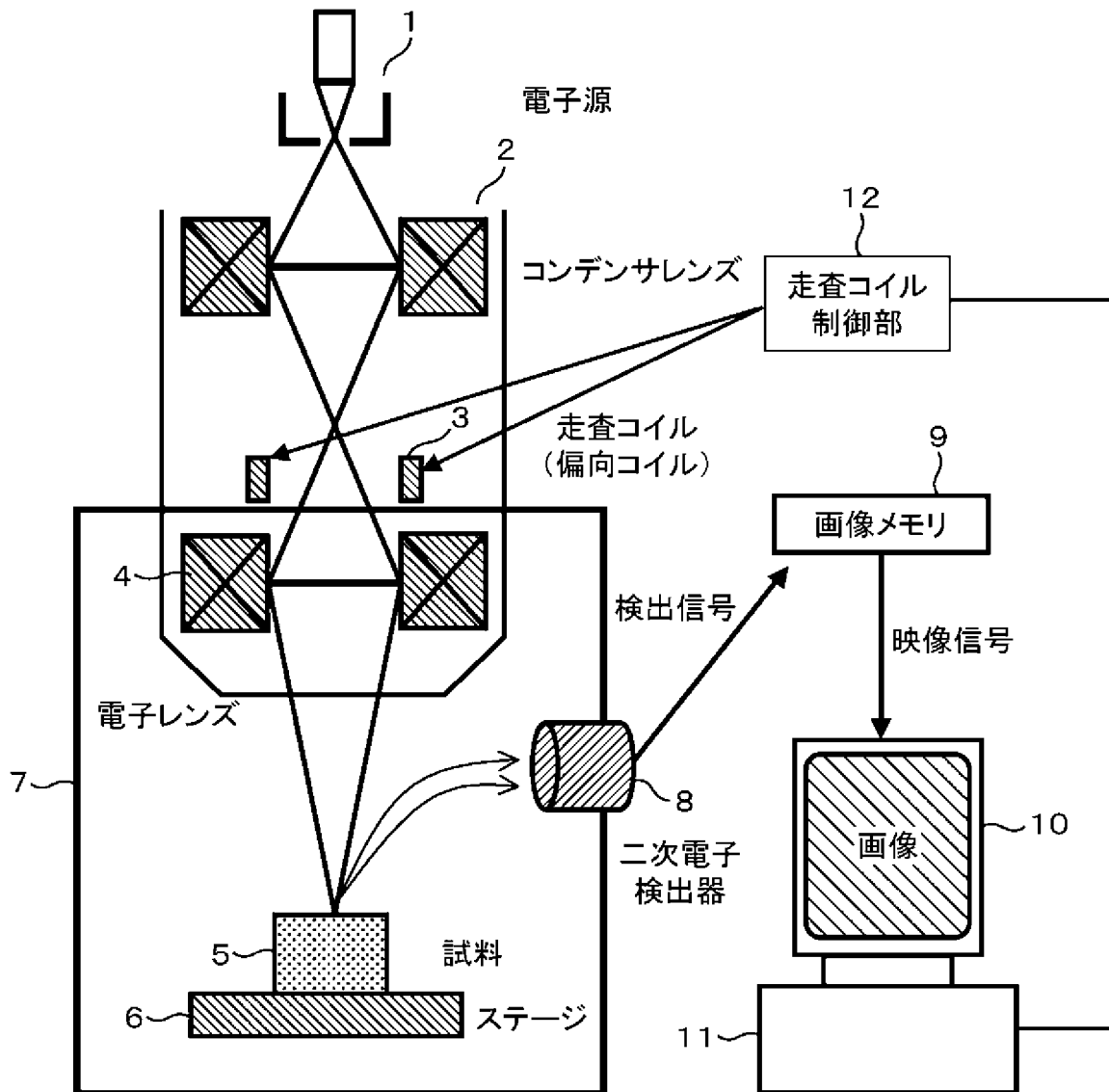
[図1]

図 1



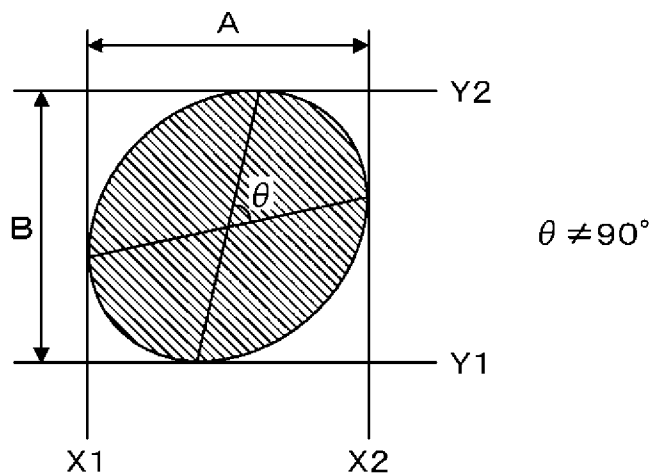
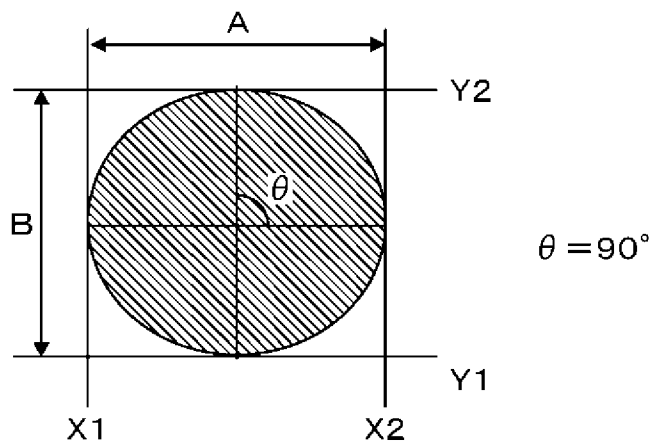
[図2]

図 2



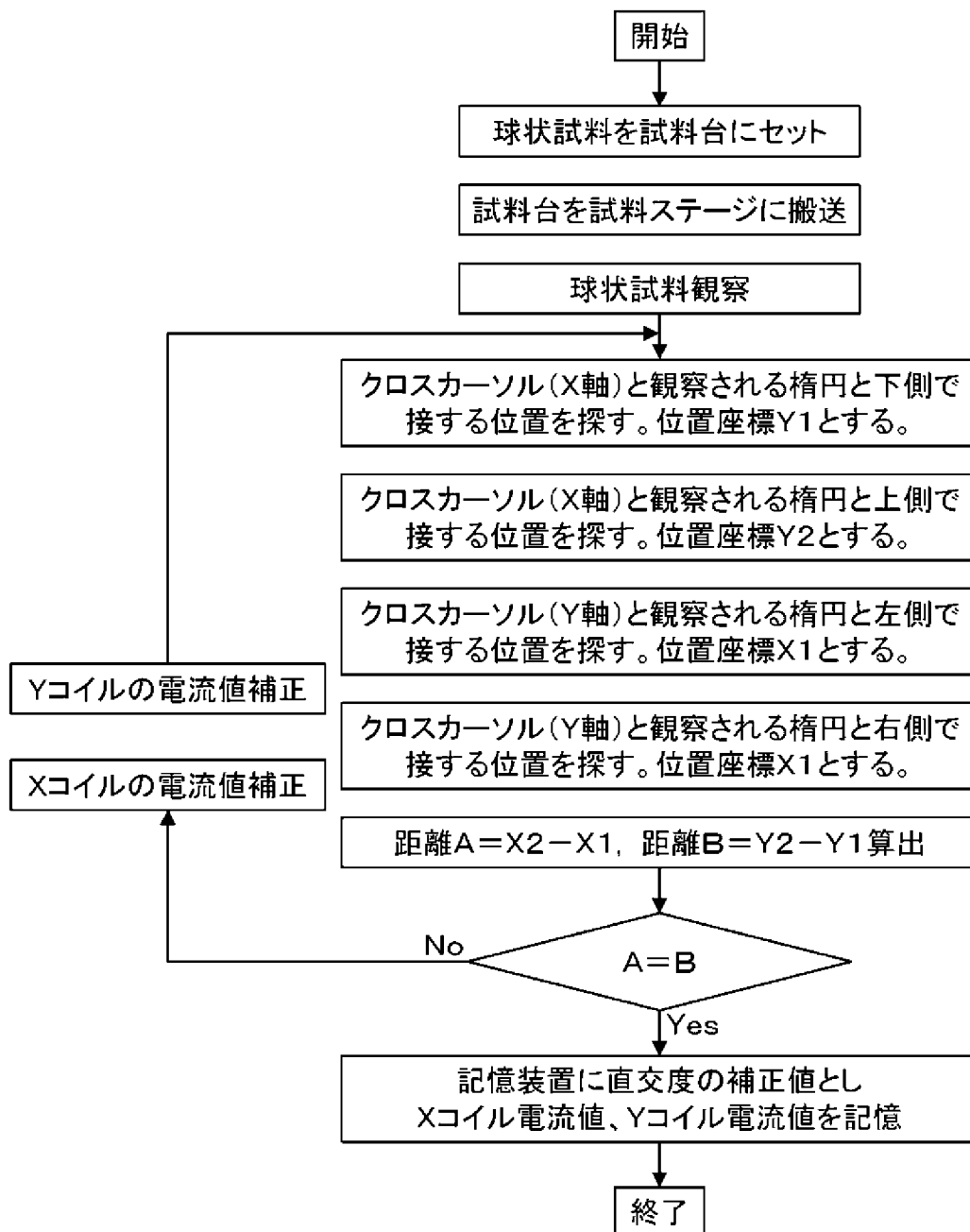
[図3]

図 3

(A) $A \neq B$ の時(B) $A = B$ の時

[図4]

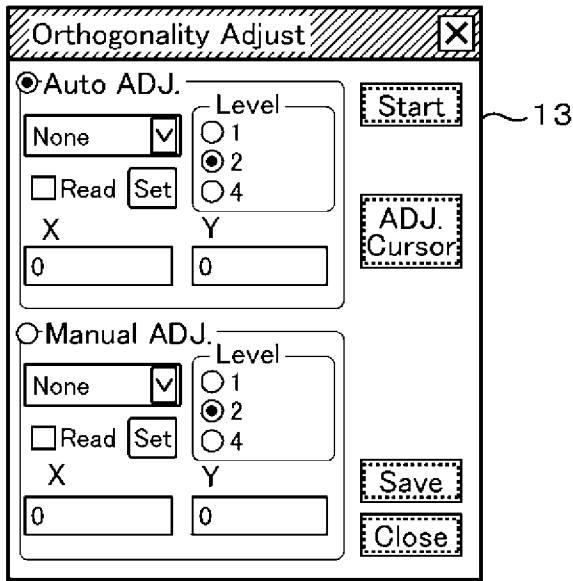
図 4



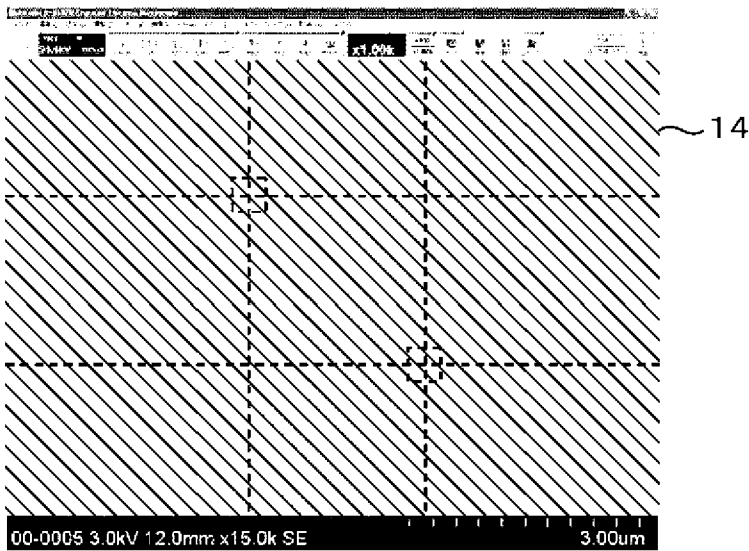
[図5]

図 5

(A)

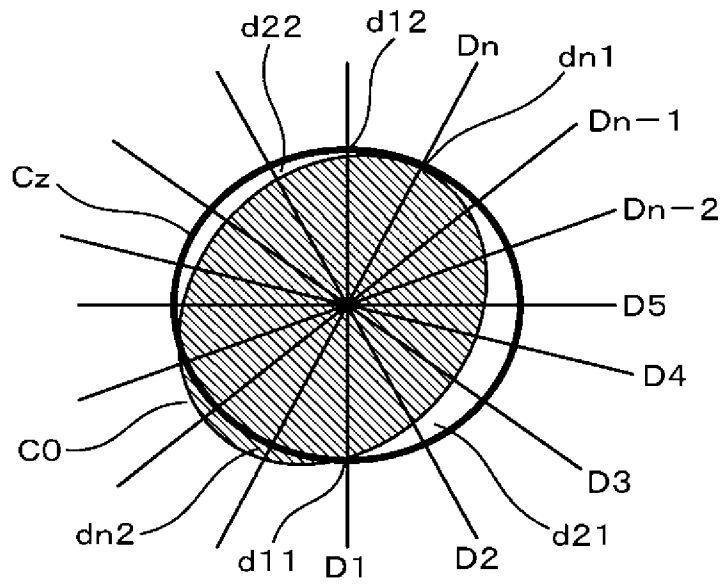


(B)



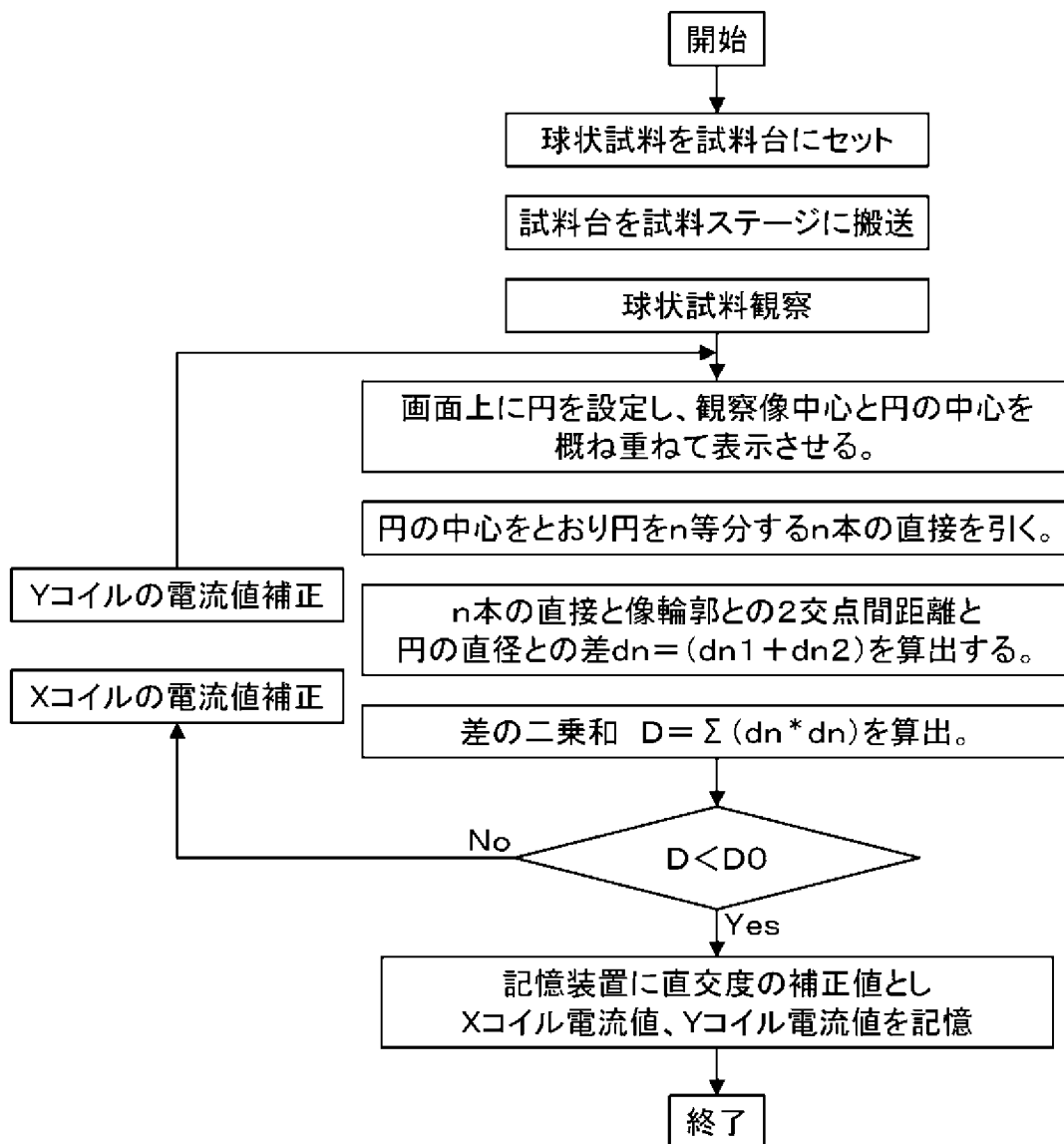
[図6]

図 6



[図7]

図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/006307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J37/147(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)

H01J37/147, 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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y	JP 5-190130 A (Nikon Corp.), 30 July 1993 (30.07.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
Y	JP 7-21961 A (Hitachi, Ltd.), 24 January 1995 (24.01.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
Y	JP 2007-179753 A (Hitachi High-Technologies Corp.), 12 July 2007 (12.07.2007), entire text; all drawings & US 2007/0158568 A1	1-7

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
10 January, 2012 (10.01.12)

Date of mailing of the international search report
17 January, 2012 (17.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/006307

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-171756 A (JEOL Ltd.), 24 July 2008 (24.07.2008), entire text; all drawings (Family: none)	2-5, 7
A	JP 2005-520279 A (FEI Co.), 07 July 2005 (07.07.2005), entire text; all drawings & US 2003/0085352 A1 & EP 1428006 A & AU 2002320188 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01J37/147(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. H01J37/147, 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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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
Y	JP 5-190130 A (株式会社ニコン) 1993.07.30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 7-21961 A (株式会社日立製作所) 1995.01.24, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2007-179753 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2007.07.12, 全文、全図 & US 2007/0158568 A1	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 10.01.2012	国際調査報告の発送日 17.01.2012	
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) 遠藤 直恵 電話番号 03-3581-1101 内線 3226	2G 3701

C (続き) . 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
Y	JP 2008-171756 A (日本電子株式会社) 2008.07.24, 全文、全図 (ファミリーなし)	2-5, 7
A	JP 2005-520279 A (エフ・イー・アイ・カンパニー) 2005.07.07, 全文、全図 & US 2003/0085352 A1 & EP 1428006 A & AU 2002320188 A	1-7