

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/018932 A1

PCT

(43) 国際公開日
2011年2月17日(17.02.2011)

- (51) 国際特許分類:
H01J 37/147 (2006.01) H01J 37/22 (2006.01)
H01J 37/153 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/062173
- (22) 国際出願日: 2010年7月20日(20.07.2010)
- (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 2009-185396 2009年8月10日(10.08.2009) 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4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): 平戸 達也(HIRATO Tatsuya) [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). 小室 浩之(KOMURO Hiroyuki) [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). 川俣 茂(KAWAMATA

Shigeru) [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).

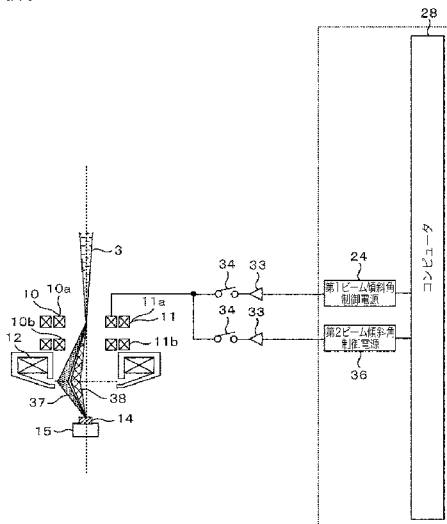
- (74) 代理人: 特許業務法人浅村特許事務所(ASAMURA PATENT OFFICE, p.c.); 〒1000004 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 新大手町ビル331 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, 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, RO, RS, RU, 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, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

[続葉有]

(54) Title: CHARGED PARTICLE BEAM DEVICE AND IMAGE DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称: 荷電粒子線装置及び画像表示方法

[図3]



24 FIRST BEAM TILT-ANGLE CONTROL POWER SOURCE
28 COMPUTER
36 SECOND BEAM TILT-ANGLE CONTROL POWER SOURCE

(57) Abstract: A charged particle beam device comprises a charged particle source, an objective lens (12) for converging a primary-charged particle beam (3) emitted from the charged particle source, a scanning deflector (11) for scanning a sample with the primary-charged particle beam (3), and a detector for detecting signal particles generated from the sample by the scanning with the primary-charged particle beam. The charged particle beam device generates a sample image by using the signal particles detected by the detector. The charged particle beam device also includes a deflector (10) for deflecting an irradiation angle of the primary-charged particle beam on the sample, first and second independent power sources (24, 36) for supplying current to the deflector, and a switch (34) for switching voltages applied from the two power sources by a line or a frame of scanning with the primary-charged particle beam.

(57) 要約: 本発明は、荷電粒子源と、荷電粒子源から放出される一次荷電粒子線(3)を集束する対物レンズ(12)と、一次荷電粒子線(3)を試料上で走査する走査偏向器(11)と、一次荷電粒子線の走査によって試料から発生する信号粒子を検出する検出器と、検出器の信号粒子を用いて試料像を取得する荷電粒子線装置において、一次荷電粒子線の試料への照射角を偏向する偏向器(10)と、偏向器に電流を流す独立した第一及び第二の電源(24、36)を備え、一次荷電粒子線の走査のライン単位又は一フレーム単位で、2つの電源から印加する電圧を切り替えるスイッチ(34)を備えることを特徴とする。

WO 2011/018932 A1

WO 2011/018932 A1



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, 添付公開書類:
SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：荷電粒子線装置及び画像表示方法

技術分野

[0001] 本発明は、荷電粒子線装置及びその画像表示方法に関し、特にステレオペア像観察機能を備えた荷電粒子線装置における、三次元画像の構築方法に関するものである。

背景技術

[0002] 走査電子顕微鏡に代表される荷電粒子線装置では、三次元画像を取得する場合、左目用の画像と右目用の画像の角度の異なる方向から取得した二枚の画像を用い、2つの画像を交互に表示したり（引用文献1）、交差法、平行法、または赤青めがねを使用したアナグリフ法を用いて立体観察を行っていた。

[0003] また、近年では、試料に対して荷電粒子線を傾斜させて試料の傾斜像を得る方式（特許文献2）や、三次元画像表示方法として、立体液晶ディスプレイが開発され、立体観察に応用できる技術がそれぞれの技術分野で発展した。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：実開昭55-48610号公報

特許文献2：特開平2-33843号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記公開されている従来技術は、光軸中心から左右均等な角度（例えば±3°）で、一軸方向（例えばX方向）のみの視差画像から立体画像を構築していたため、試料を真上から見た立体画像しか得ることができなかった。

[0006] 試料ステージの傾斜や回転で、他方向（例えば斜め方向）から見た立体像を得ることが可能と考えられるが、試料ステージの機構的な設定時間や観察

位置のずれが懸念され、操作が煩雑になる。

[0007] また、立体観察方法にはそれぞれ以下のような特徴があり、どの観察方法が優れているかは一概には判断できない。

[0008] 交差法や平行法は専用の道具は必要なく裸眼で立体視が可能だが、通常操作に不向きであり、訓練が必要で、どちらかを苦手とする操作者も少なくない。

[0009] さらに、アナグリフ法は訓練の必要なく立体観察が可能だが、常時赤青めがねが必要であるため、通常操作に不向き、色フィルタによる輝度低下等の問題がある。

[0010] さらにまた、立体液晶ディスプレイは訓練の必要がなく、裸眼で立体観察が可能のため通常操作の障害にもなりにくいが、設置スペースを要し、高価である。

[0011] このように、各観察方法にはそれぞれ長所・短所があり、操作者によって得意・不得意もあるため、立体観察方法が自由に選択可能であれば使いやすさが向上する。

[0012] 本発明の目的は、荷電粒子線装置において、左右の視差画像を上方向からだけでなく、斜め方向から取得する取得手段を提供することにある。また、立体観察方法を切り替えることのできる視差画像表示手段及び操作画面を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明は、荷電粒子源と、前記荷電粒子源から放出される一次荷電粒子線を集束する対物レンズと、前記一次荷電粒子線を試料上で走査する走査偏向器と、前記一次荷電粒子線の走査によって試料から発生する信号粒子を検出する検出器と、前記検出器の信号粒子を用いて試料像を取得する荷電粒子線装置において、前記一次荷電粒子線の試料への照射角を偏向する偏向器と、当該偏向器に電流を流す独立した第一及び第二の電源を備え、前記一次荷電粒子線の走査の一ライン単位又は一フレーム単位で、当該2つの電源を切り替えるスイッチを備えることを特徴とする。

[0014] また、本発明は、荷電粒子源と、前記荷電粒子源から放出される一次荷電粒子線を集束する対物レンズと、前記一次荷電粒子線を試料上で走査する走査偏向器と、

前記一次荷電粒子線の走査によって試料から発生する信号粒子を検出する検出器と、前記検出器の信号粒子を用いて試料像を取得する荷電粒子線装置において、

前記一次荷電粒子線の試料への照射角を偏向する偏向器と、当該偏向器に異なる2つの電圧を印加して、第一の画像及び第二の画像を取得し、当該第一の画像及び第二の画像を表示する表示装置を備え、当該表示装置に表示される第一の画像及び第二の画像の、前記表示装置上の配置を切り替えることを特徴とする。

発明の効果

[0015] 以上の構成により、上方向からだけでなく斜め方向から立体画像を取得することのできる荷電粒子線装置を提供できる。また、立体観察方法を切り替えることのできる視差画像表示手段及び操作画面を提供でき、ユーザーはマウス操作1つで、観察方向および視差角、立体観察方法を選択できる。

本発明の他の目的、特徴及び利点は添付図面に関する以下の本発明の実施例の記載から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一例である走査電子顕微鏡の概略図。

[図2]ビーム中心は傾斜させずに対称に傾斜させる手段。

[図3]ビーム中心を傾斜させて視差画像を独立に取得する手段。

[図4A]ビーム傾斜の説明図（x方向）。

[図4B]ビーム傾斜の説明図（y方向）。

[図4C]ビーム傾斜の説明図（傾け角 ϕ 、回転角 θ 、視差角 ω ）。

[図5]制御テーブルの一例。

[図6]本発明の一例である荷電粒子線装置の操作画面の構成例。

[図7]本発明の応用例である、離軸したビームが対物レンズに入射することで

発生する試料上の収差を複数段レンズの光学系で総合的に相殺させる場合。

発明を実施するための形態

- [0017] 以下、図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。
- [0018] 図 1 は、本発明の一例である走査電子顕微鏡の概略構成図である。
- [0019] 荷電粒子源となる電子銃 1' を構成する陰極 1 と陽極 2 との間には、制御部となるコンピュータ 28 により制御される高圧制御電源 18 により電圧が印加され、一次荷電粒子線となる一次電子線 3 が陰極 1 から引き出され、さらに加速用の陽極（図示省略）を介して加速されて後段のレンズ系に導かれる。
- [0020] 一次電子線 3 は、第 1 集束レンズ制御電源 19 で制御される第 1 集束レンズ 4 で集束され、さらに第 2 集束レンズ制御電源 20 で制御される第 2 集束レンズ 5 で集束され、絞り板 6 で一次電子線 3 の不要な領域が除去された後に、第 1 ビーム傾斜角制御電源 24 で制御されるビーム傾斜角制御コイル 10 に導かれる。ビーム傾斜角制御コイル 10 は上段偏向コイル 10a と下段偏向コイル 10b からなる。ビーム傾斜角制御コイル 10 より上には、非点収差補正コイル 8 が設けられているが、この機能については後述する。なお、非点収差補正コイル 8 は、非点収差補正電源 23 により電流制御される。
- [0021] 対物レンズ制御電源 26 で制御される対物レンズ 12 の上段には、前述のビーム傾斜角制御コイル 10 が配置され、さらにビーム傾斜角制御コイル 10 の周囲には、一次電子線 3 を試料台（図示省略）上に載置された試料 14 上で走査するための上下 2 段の走査コイル 11（11a、11b）が配置されている。走査コイル 11 は、走査コイル制御電源 25 により制御される。試料 14 を載置する試料台は試料ステージ 15 により X Y 面内方向あるいは Z 方向に移動され、これにより試料上の一次電子線の走査領域すなわち視野を移動することができる。試料ステージ 15 の移動はステージ制御部 44 により制御される。
- [0022] 一次電子線 3 は、走査コイル制御電源 25 により走査コイル 11 を介して水平方向偏向電流制御、垂直方向に偏向電流制御され、試料 14 上で二次元

的に走査制御される。一次電子線 3 の照射で試料 1 4 から発生した二次電子は、二次電子分離用の直交電磁界発生装置（図示省略）により一次電子から分離されて二次電子検出器 1 6 により検出される。二次電子検出器 1 6 で検出された信号は、信号増幅器 1 7 で増幅された後、信号入力部 2 7 を介してコンピュータ 2 8 に入力される。

[0023] また、試料上からの一次電子線 3 の反射電子も反射電子検出器 1 3 を介して検出され、信号増幅器 1 7 で増幅された後に、信号入力部 2 7 を介してコンピュータ 2 8 に入力される。この反射電子もコンピュータ 2 8 により反射電子画像として画像処理され、表示装置 2 9 を介して表示することが可能である。

[0024] なお、符号の 3 1 は入力装置であり、画像の取り込み条件（二次元観察及び三次元観察モードの切り替え操作、走査速度、加速電圧など）を設定する。

[0025] 本実施例では、コンピュータ（制御部）2 8 により第 1 ビーム傾斜角制御電源 2 4 及び走査コイル制御電源 2 5 を介して、ビーム傾斜角制御コイル 1 0 及び走査コイル 1 1 を電流制御することにより、リアルタイム（実時間）による三次元観察を実行する上で、さらにビーム傾斜角制御コイル 1 0 により、試料ステージ 1 5 などの機構的動作を行わずに試料の観察方向を可変する。

[0026] 以下、リアルタイムによる三次元観察について記述する。

[0027] 試料上の走査における同一ライン上で、視差角分に相当する左傾斜による走査と右傾斜による走査との 2 回の走査を行うように一次荷電粒子線（例えば電子線やイオン線等の荷電粒子線）3 を制御し、1 ライン単位または 1 フレーム単位で切り替えて実時間で左右の視差画像を取得し、画像メモリ 3 0 に記憶する。すなわち、コンピュータ 2 8 は、奇数番目の走査すなわち左傾斜の一次電子線走査により得られた二次電子検出信号に基づき左傾斜ビーム走査像を合成し、且つ偶数番目の走査すなわち右傾斜の一次電子線走査により得られた二次電子検出信号に基づき右傾斜ビーム走査像を合成する。この

左右の視差画像を三次元処理し、リアルタイムの三次元観察を実行するというものである。

[0028] 図2は、ビームを中心軸に対し対称に傾斜させる手段である。符号の37は左目用傾斜ビーム軌道（左傾斜）を、38は右目用傾斜ビーム軌道（右傾斜）である。

[0029] 左右の視差画像を得るために、第1ビーム傾斜角制御電源24からの信号を傾斜信号増幅器33で増幅し、傾斜方向切り替えスイッチ34により1ライン単位または1フレーム単位で切り替える。その際、例えば右傾斜側に反転入力器32を設けることにより、左傾斜の信号を反転して右傾斜に入力し、ビーム傾斜角制御コイル10にプラスマイナスの電流を流すことにより、ビームを中心軸に対し対称に傾斜させる。すなわち、ビームを左右に傾斜する際、左に傾斜する時はビーム傾斜角制御コイル10に例えば1Aの電流を流すとする、右に傾斜する時はその値を反転して-1Aの電流を流す。この構成では中心軸を中心とするため、試料を真上から見た立体像が形成できることになる。

[0030] さらに斜めから見た場合の三次元像の形成方法について説明する。

[0031] 図3のように新たに第2ビーム傾斜角制御電源36を設け、傾斜信号増幅器33を用いて独立2系統の制御とし、左右の傾斜で独立した制御値を持たせる。この構成により、ビーム傾斜角制御コイル10にプラスマイナスの電流を流すのではなく、両方プラス、または両方マイナスの電流を流すことで、試料を斜め方向から見た立体像が形成可能になる。なお、第1ビーム傾斜角制御電源24と、第2ビーム傾斜角制御電源36を設けたが、これに限らず、1つの制御電源でDACにより値を切り替えることでも実現可能である。

[0032] 図4Aから図4Cに、前述した方式によるビーム傾斜の概略図を示す。 θ は回転角、 ϕ は傾け角、 ω は視差角を表す。また、Tは観察角度： ϕ の時の観察方向軌道を表す。第1ビーム軌道中心軸は、従来を中心軸である。 ϕ の指定により従来の中心軸を中心とした同心円を仮想的に描き、 θ を指定すれ

ばビームの傾け方向が決まる。さらに視差角を指定することにより、左目用傾斜ビーム軌道 37 と右目用傾斜ビーム軌道 38 が導き出され、ビーム傾斜角制御コイル 10 に視差角に対応した電流を流すことにより、ユーザーが観察したい方向から試料 14 を立体観察することが可能になる。

[0033] 図 4 A は、一次ビームを x 方向に傾け角 ϕ だけ傾けた図である。このとき、ビーム傾斜角制御コイル 10 の x コイルに流す電流量を I_x とする。図 4 B は、一次ビームを y 方向に傾け角 ϕ だけ傾けた図である。このとき、ビーム傾斜角制御コイル 10 の y コイルに流す電流量を I_y とする。

[0034] 図 4 C は、傾け角 ϕ 、回転角 θ 、視差角 ω の場合であり、このとき、右傾斜で流す電流値は、x コイル: $I_x \cdot (\sin(\phi + \omega) / \sin(\phi)) \cdot \cos \theta$ 、y コイル: $I_y \cdot (\sin(\phi + \omega) / \sin(\phi)) \cdot \sin \theta$ となる。左傾斜で流す電流値は、x コイル: $I_x \cdot (\sin(\phi - \omega) / \sin(\phi)) \cdot \cos \theta$ 、y コイル: $I_y \cdot (\sin(\phi - \omega) / \sin(\phi)) \cdot \sin \theta$ となる。

[0035] そして、図 5 のような、X 方向と Y 方向の三角関数や実験等から求めた制御テーブル等を用いれば、ユーザーは容易に操作することができる。ユーザーが、 θ 回転角 θ 、傾け角 ϕ 、視差角 ω を指定すると、コンピュータ 28 は、ビーム傾斜角制御コイルに、制御テーブルに記憶された電流量を与える。回転角等制御テーブルに当てはまるものがないとき、コンピュータ 28 は内挿などを用いて値を計算する。

[0036] 前述の改良をしないで観察方向を変更する方法としては、試料ステージ 15 を傾斜・回転する方法が考えられるが、所望の位置設定に時間を要し、観察位置もずれてしまう。しかし、前述の改良と試料台の傾斜・回転を組み合わせることによる利点（例えばビーム傾斜による分解能劣化の軽減等）も考えられ、組み合わせることで装置の応用幅が広がる。

[0037] （軸外偏向時の問題点、非点収差補正コイルの位置）

試料上で所望の視差角を得るためには、前述公知特許でも示しているように、対物レンズ主軸から離れた位置に入射させ、レンズのビーム振り戻し作

用を利用する。ところが、ビームが非点収差補正コイル 8 の軸外を通過すると、偏向作用が発生し、ビーム傾斜角に影響を与えてしまう。また、対物レンズ主軸に対し、離軸したビームが入射すると、対物レンズ本来の球面収差と色収差から派生すると考えられる収差ボケにより分解能が劣化する。

[0038] 上記のような構成で立体観察をする際に、有用と考える手段を説明する。
図 1 に本発明における非点収差補正コイル 8 の配置例を示す。

[0039] 非点収差補正コイル 8 は補正が有効で、かつ傾斜角に影響を与えない位置に配置する。具体的には、ビームの形を形成し易い位置で、かつ偏向作用が発生しにくい位置に配置する必要があるため、離軸する前である、ビーム傾斜角制御コイル 10 より上段に配置する。これにより、非点補正も有効で、かつ偏向作用は発生しにくくなり傾斜角に影響を与えにくくなる。

[0040] また、視差角ビーム傾斜をせずにビーム走査をして通常の荷電粒子線装置としての切り替えが可能で、上記非点収差補正コイル 8 を用いることができる。

[0041] 次に、立体観察方法を切り替えることのできる視差画像表示プログラム及び操作画面について説明する。

[0042] 図 6 は、本発明の一例である荷電粒子線装置の操作画面を示す。視差角指定部位 39 や観察方向指定部位 40 を設け、それぞれ指定することにより図 5 のような制御テーブルから対応した値を呼び出し、ビーム傾斜角制御コイル 10 に流す電流を制御すれば、ユーザーは容易に視差角と観察方向を指定することができる。

[0043] 観察方向の指定は操作画面上だけではなく、例えばジョイスティックのようなハードウェアで代用してもよい。また、立体観察時だけでなく、通常観察時も図 6 のような操作部を用いてビームを傾斜させれば、試料ステージ 15 を傾斜させることなく瞬時に二次元の試料傾斜像が取得可能で、通常観察時にも応用可能である。

[0044] 試料の立体像を見るための方法として、立体液晶ディスプレイがある。

[0045] 近年の立体液晶ディスプレイは、専用めがねを用いたものから裸眼で立体

視できる方式に移りつつある。一般にゲームやメディア観賞のような用途では常時3次元観察するために専用めがねを用いてもよいが、荷電粒子装置では装置調整や観察条件の設定など、3次元観察以外の操作と3次元観察を頻繁に繰り返す必要があるため、専用めがねではその脱着がわずらわしく、裸眼での立体視が望まれる。

[0046] 裸眼立体液晶ディスプレイはその方式により2つに大別される。1つは液晶パネル内部に視差バリアといわれるスリット状の液晶シャッターを設け、視差バリアに合わせて1画素毎に左右目に対応する画像データを配列したもの、もう1つは液晶パネル前面に指向性を有するかまぼこ形状のビーム分割レンズ（レンチキュラ）を設け、レンズに合わせて1画素毎に左右目に対応する画像データを配列したものである。これらの立体液晶ディスプレイで立体視するにはディスプレイの画素配列に合わせて左右視画素データを入力すればよい。本方式では走査線の1ライン単位で左右視差に対応した画像データが交互に検出されるので、2ライン分のラインメモリに左右視画素データを記録して配列を変換しディスプレイの表示レートに合わせて出力すればリアルタイムでの立体視が可能である。

[0047] 立体液晶ディスプレイを用いた立体観察の例について上述したが、さらに簡単に立体視を可能とする方法について次に記す。左右視差に対応した画像を横に並べ、交差法または平行法といわれる、寄り目または遠目により左右視画像を対応する目で見て重ね合わせ立体視する。この場合には走査線の1ライン単位で入力される左右視差に対応した画像データを2次元的に左右に配置するだけで良い。もう1つの方法は、アナグリフと言われる赤青めがねを用いたものであり、左右視画像にそれぞれ対応するめがねの色を着色して一般的なディスプレイに重ね合わせ表示すればよい。

[0048] しかし、上記立体観察方法にはそれぞれ以下のような特徴があり、どの観察方法が適しているかは観察者に依存する部分が多い。

[0049] 立体液晶ディスプレイは訓練の必要なく、通常操作の障害にもなりにくく、裸眼でも立体観察が可能であるが、設置スペースを要し、高価である。

- [0050] また、交差法や平行法は専用の道具は必要なく裸眼で立体視が可能だが、寄り目や遠目により通常操作に不向きであり、訓練が必要で、どちらかを苦手とする操作者も少なくない。
- [0051] さらに、アナグリフ法は訓練の必要なく立体観察が可能だが、立体観察には常時赤青めがねが必要であり、めがね脱着のため通常操作に不向きであり、色フィルタによる輝度低下が懸念される。
- [0052] そこで、図6の操作画面上に、前述の観察方向指定部位40と視差角指定部位39に加え、上記立体液晶ディスプレイ・交差法・平行法・アナグリフ法の立体観察方法選択部位43を配置する。これは、例えばスイッチのようなハードウェアで代用してもよい。具体的には、荷電粒子線装置における操作画面上に、左右の視差画像データのどちらかの平面画像を表示可能な第一表示領域41と、もう一方を表示可能な第二表示領域42を設け、同一画面上で左右の視差画像を表示し、例えば第一表示領域41に右目用画像を表示し、第二表示領域42に左目用画像を表示させ、第一表示領域41を左側に、第二表示領域42を右側に配置すれば、交差法による実時間での立体観察が可能となる。
- [0053] 例えば、前述した操作画面上に配置する、立体観察方法選択部位43の切り替えをボタンで行う。図6は、例として交差法を選択している。
- [0054] ここで、平行法の切り替えボタンを押すことにより、内部的に傾斜電流の制御DAC値を反転させる、または物理的に傾斜角切り替えのスイッチングのタイミングを逆にし、荷電粒子線を傾斜させるためのコイルに流す電流を反転させる、または左右の走査タイミングを逆にすれば、第一表示領域41に左目用画像が、第二表示領域42に右目用画像が表示され、瞬時に平行法に切り替えることが可能となる。
- [0055] また、アナグリフ法の切り替えボタンを押すことにより、左右の視差画像にそれぞれ対応するめがねの色を着色し、重ね合わせて表示すれば、アナグリフ法による立体観察が可能となる。
- [0056] さらに、立体液晶ディスプレイの切り替えボタンを押すことにより、立体

液晶ディスプレイの画素配列（視差バリア方式、ビーム分割（レンチキュラ）方式等）に合わせて左右視差画素データを入力することで、立体液晶ディスプレイによる立体観察が可能となる。

[0057] これにより、ユーザーは自分に適した立体観察方法を容易に指定することができる。

[0058] 本発明では、さらに、図7のように第1集束レンズ4及び第2集束レンズ5（図7では図示されていない）の下に第3集束レンズ制御電源22で制御される第3集束レンズ（収差補正レンズ）9を設け、その上段に配置する視差角形成用電磁コイル7に、第1収差制御電源21と第2収差制御電源35を設ける。前述のビーム傾斜角制御コイル10のように2系統で独立の制御とし、制御をビーム傾斜角制御コイル10に連動させれば、本発明を実行した状態で、対物レンズの軸外収差と第3集束レンズ（収差補正レンズ）9の収差をリアルタイムで相殺させ、離軸による収差ボケを相殺することができる。

[0059] さらに、傾斜角が浅い場合等、収差ボケが少ないと予測される時は、視差角形成用電磁コイル7は使用せずビーム傾斜角制御コイル10のみを使用してビームを傾斜させる。収差の相殺は行わずに非点収差補正コイル8のみでボケがある程度取れると考えられるため、状況に応じて収差の相殺と非点収差補正を使い分ける、または両方使用することで、使いやすさが向上する。その際、非点収差補正コイル8は視差角形成用電磁コイル7より上段に配置する。

上記記載は実施例についてなされたが、本発明はそれに限らず、本発明の精神と添付の請求の範囲の範囲内で種々の変更および修正をすることができることは当業者に明らかである。

符号の説明

- [0060] 1 陰極
 1' 電子銃
 2 陽極

- 3 一次電子線
- 4 第1集束レンズ
- 5 第2集束レンズ
- 6 絞り板
- 7 視差角形成用電磁コイル
- 8 非点収差補正コイル
- 9 第3集束レンズ（収差補正レンズ）
- 10 ビーム傾斜角制御コイル
- 11 走査コイル
- 12 対物レンズ
- 13 反射電子用検出器
- 14 試料
- 15 試料ステージ
- 16 二次電子検出器
- 17 信号増幅器
- 18 高圧制御電源
- 19 第1集束レンズ制御電源
- 20 第2集束レンズ制御電源
- 21 第1収差制御電源
- 22 第3集束レンズ制御電源
- 23 非点収差補正電源
- 24 第1ビーム傾斜角制御電源
- 25 走査コイル制御電源
- 26 対物レンズ制御電源
- 27 信号入力部
- 28 コンピュータ
- 29 表示装置
- 30 画像メモリ

- 3 1 入力装置
- 3 2 反転入力器
- 3 3 傾斜信号増幅器
- 3 4 傾斜方向切り替えスイッチ
- 3 5 第2収差制御電源
- 3 6 第2ビーム傾斜角制御電源
- 3 7 左目用傾斜ビーム軌道
- 3 8 右目用傾斜ビーム軌道
- 3 9 視差角指定部位
- 4 0 観察方向指定部位
- 4 1 第一表示領域
- 4 2 第二表示領域
- 4 3 立体観察方法選択部位
- 4 4 ステージ制御部

請求の範囲

[請求項1]

荷電粒子源と、
前記荷電粒子源から放出される一次荷電粒子線を集束する対物レンズと、
前記一次荷電粒子線を試料上で走査する走査偏向器と、
前記一次荷電粒子線の走査によって試料から発生する信号粒子を検出する検出器と、
前記検出器の信号粒子を用いて試料像を取得する荷電粒子線装置において、
前記一次荷電粒子線の試料への照射角を偏向する偏向器と、
当該偏向器に電流を流す独立した第一及び第二の電源を備え、
前記一次荷電粒子線の走査の一ライン単位又は一フレーム単位で、
当該2つの電源を切り替えるスイッチを備えることを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項2]

請求項1の荷電粒子線装置において、
前記第一の電源を印加した時の信号粒子を用いて取得した第一の試料像と、前記第二の電源を印加したときの信号粒子を用いて取得した第二の試料像を用いて、前記試料の傾斜方向からの立体像が観察可能であることを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項3]

請求項1の荷電粒子線装置において、
前記一次電子線の傾斜方向ごとに、前記偏向器に流す電流値を規定するテーブルを記憶することを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項4]

請求項1の荷電粒子線装置において、
前記偏向器より荷電粒子源側に、一次荷電粒子の非点収差を補正する非点収差補正器を備えたことを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項5]

請求項1の荷電粒子線装置において、
前記荷電粒子線装置は、前記偏向器より荷電粒子源側に集束レンズを備え、

前記対物レンズで発生する軸外収差を当該集束レンズで相殺することを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項6]

荷電粒子源と、

前記荷電粒子源から放出される一次荷電粒子線を集束する対物レンズと、

前記一次荷電粒子線を試料上で走査する走査偏向器と、

前記一次荷電粒子線の走査によって試料から発生する信号粒子を検出する検出器と、

前記検出器の信号粒子を用いて試料像を取得する荷電粒子線装置において、

前記一次荷電粒子線の試料への照射角を偏向する偏向器と、

当該偏向器に異なる2つの電圧を印加して、第一の画像及び第二の画像を取得し、当該第一の画像及び第二の画像を表示する表示装置を備え、

当該表示装置に表示される第一の画像及び第二の画像の、前記表示装置上の配置を切り替えることを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項7]

請求項6の荷電粒子線装置において、

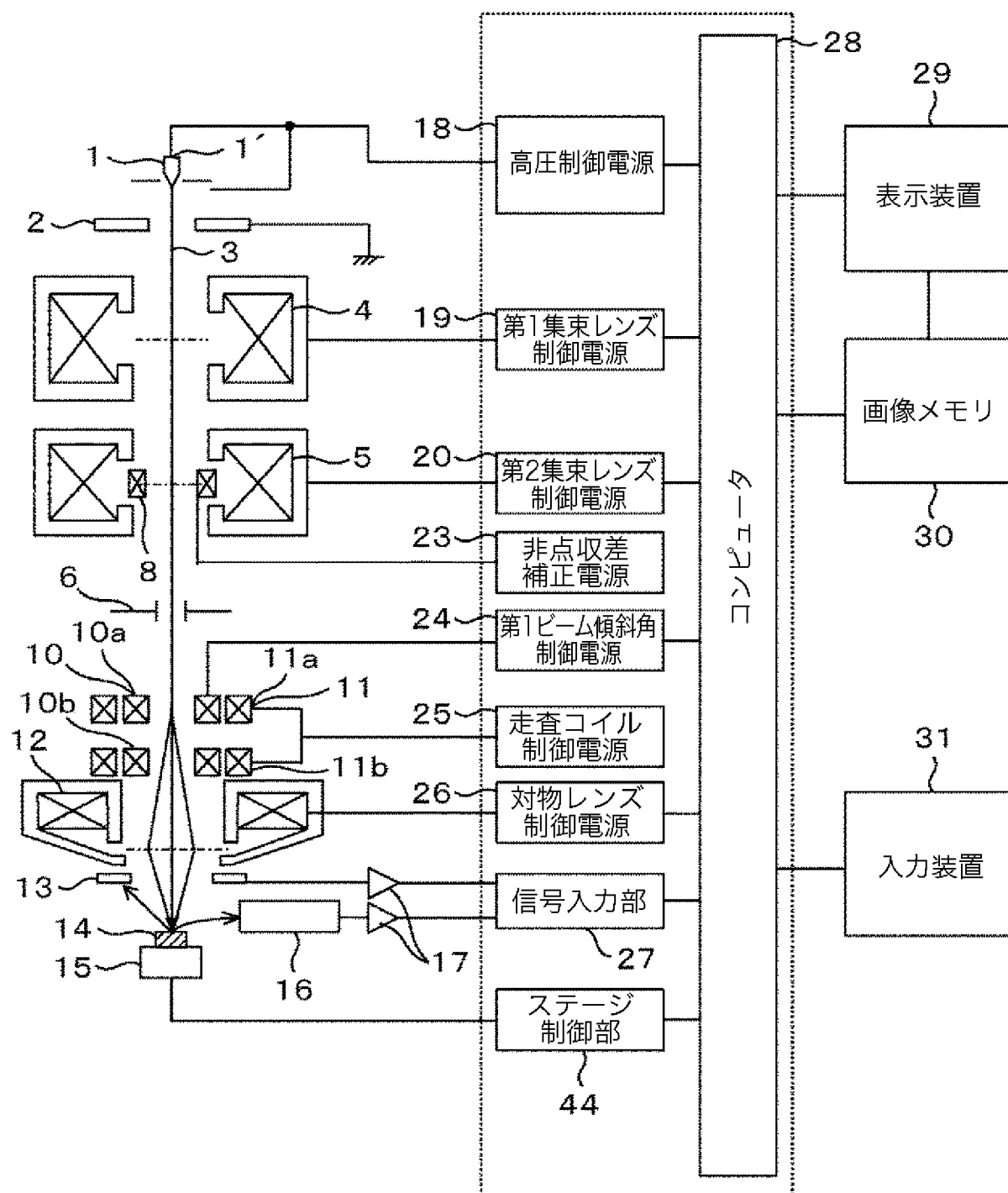
前記荷電粒子線装置は、交差法、立体法、アナグリフ法、に応じて第一の画像及び第二の画像の配置を切り替えることを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項8]

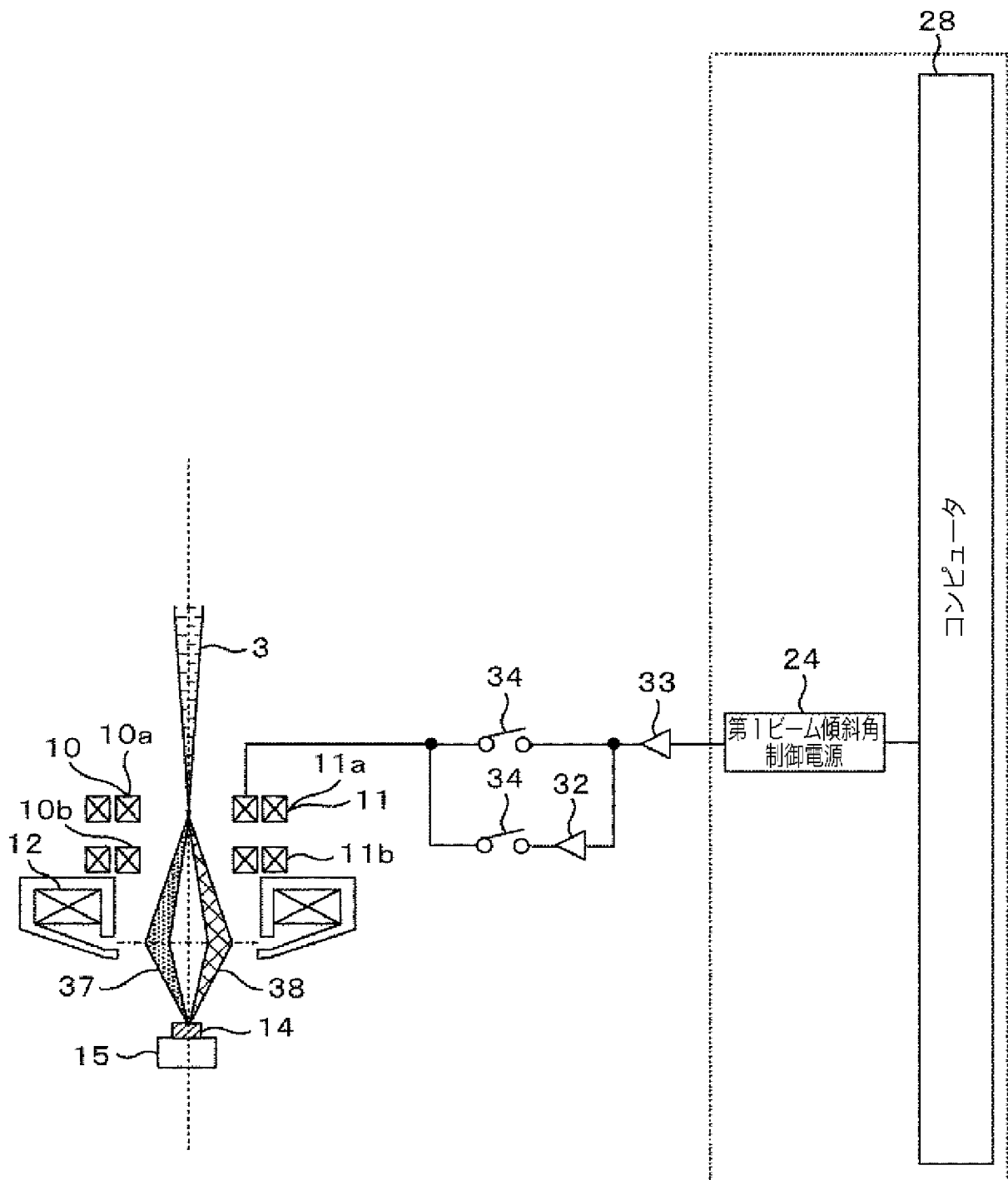
請求項6の荷電粒子線装置において、

前記第一の画像と第二の画像を用い、立体表示ディスプレイに立体像を形成することを特徴とする荷電粒子線装置。

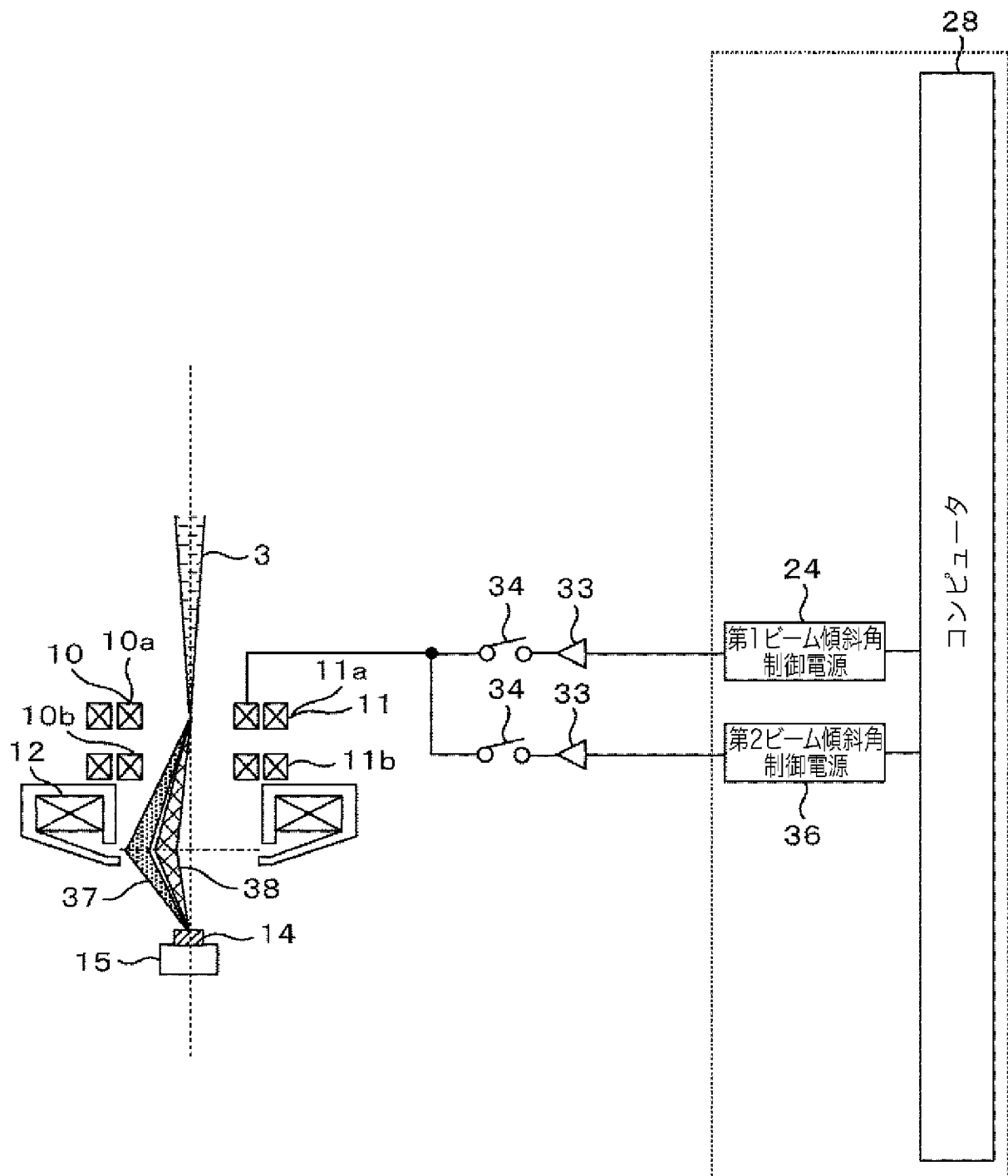
[図1]



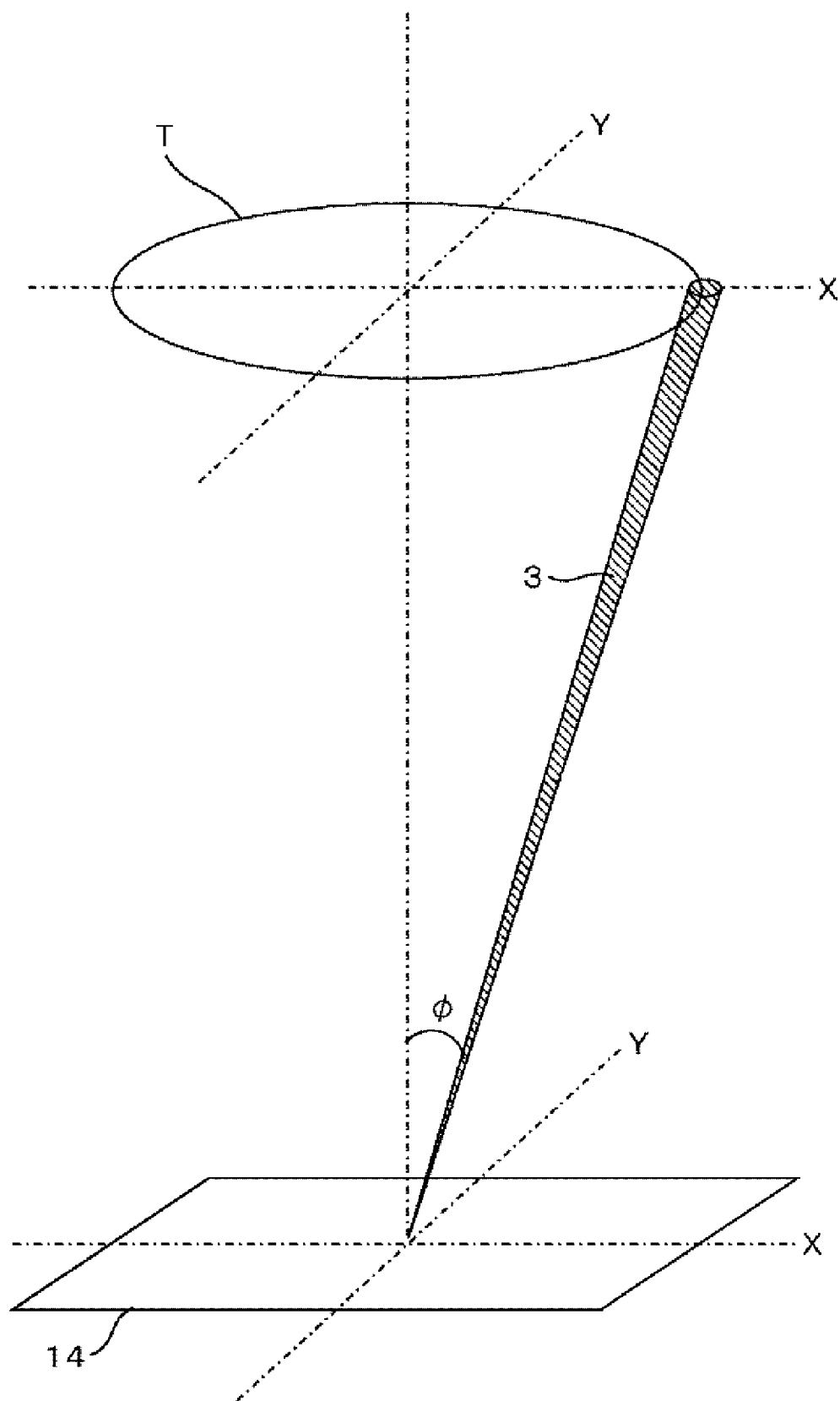
[図2]



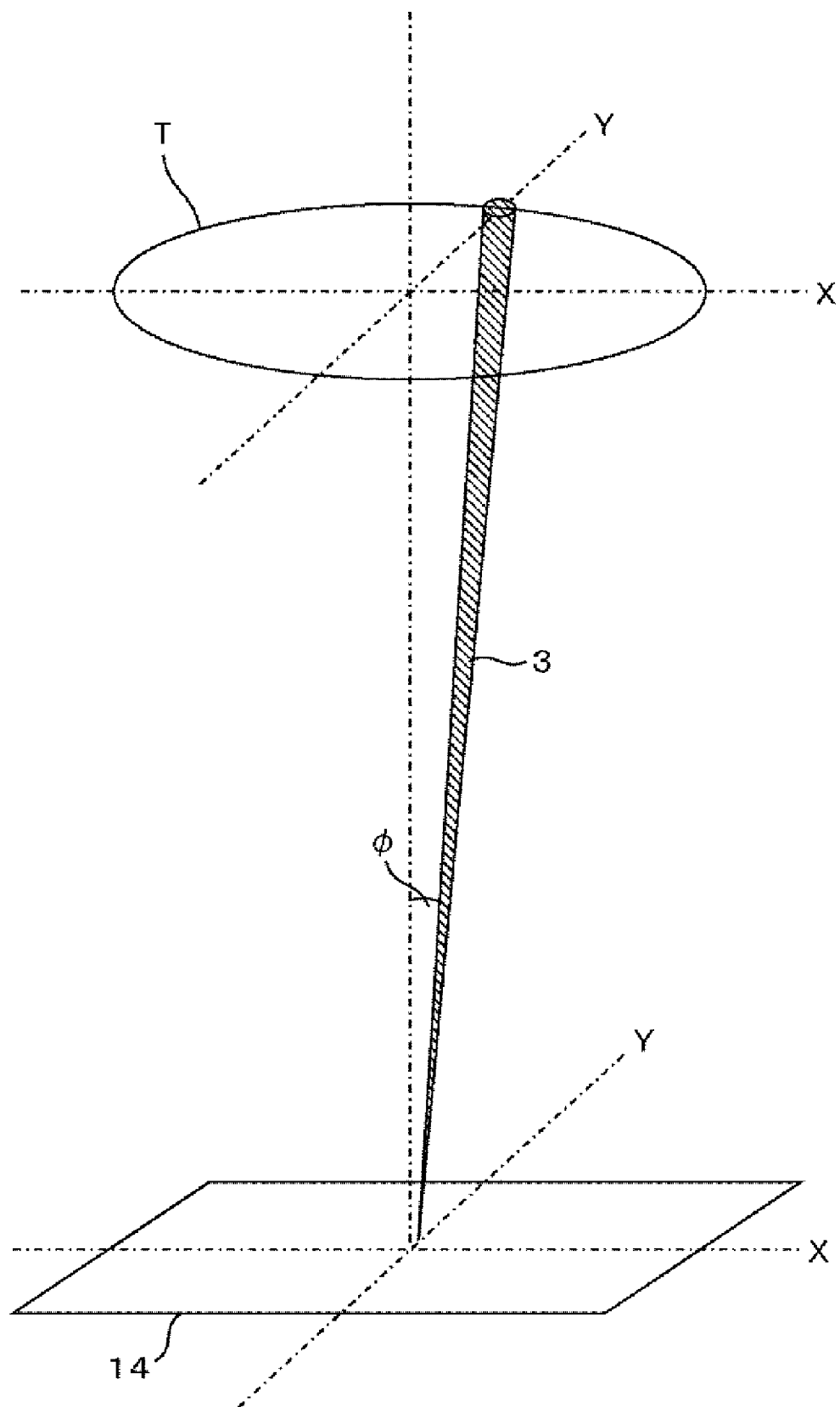
[図3]



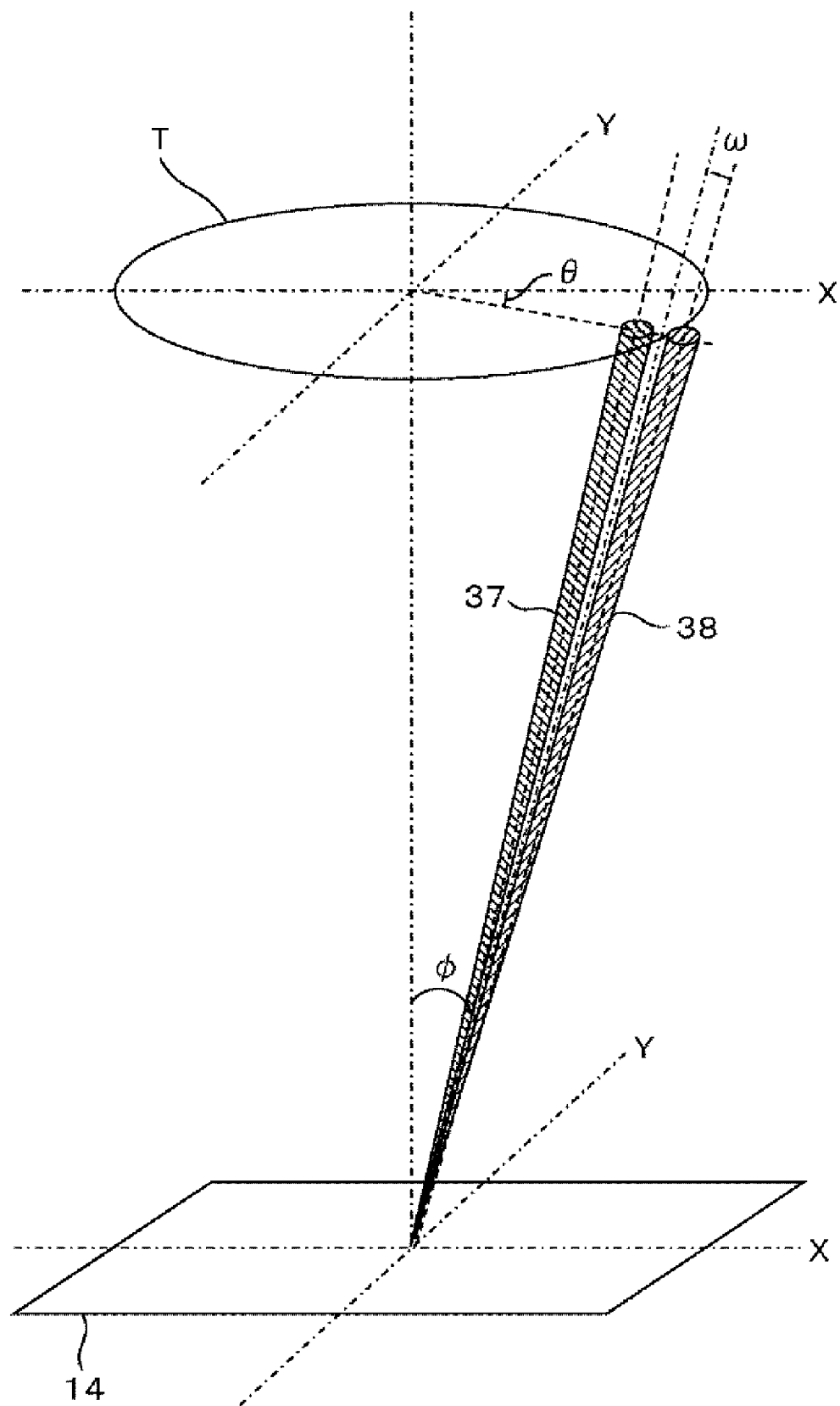
[図4A]



[図4B]



[図4C]



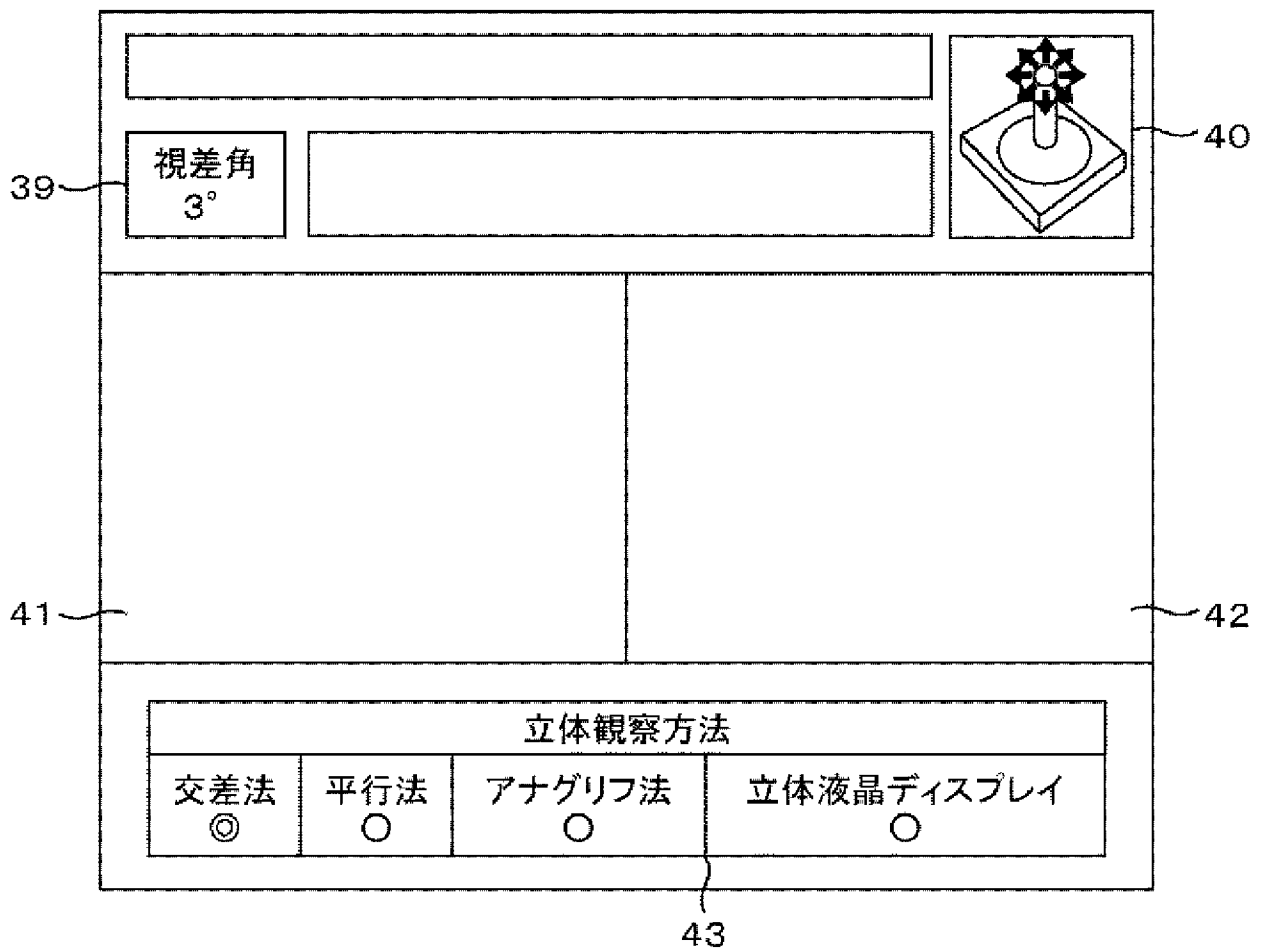
[図5]

回転角		視差角 ω				
$\theta = 30^\circ$		1°	2°	3°	4°	5°

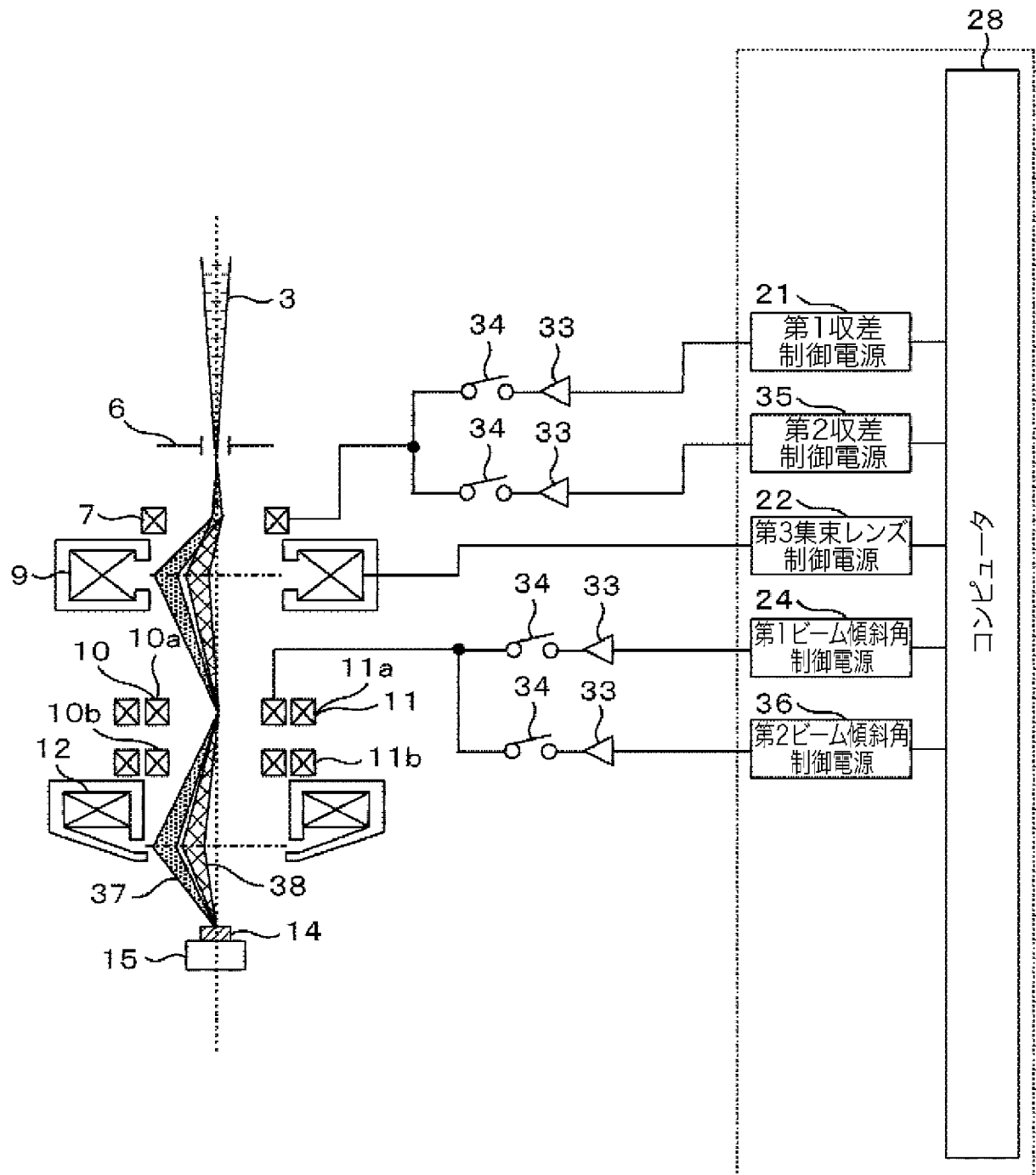
傾け角 ϕ	1°	回転角		視差角 ω				
	2°	$\theta = 20^\circ$		1°	2°	3°	4°	5°
	3°	傾け角 ϕ	1°					
	4°		2°					
	5°		3°					
			4°					
		5°						

回転角		視差角 ω				
$\theta = 10^\circ$		1°	2°	3°	4°	5°
傾け角 ϕ	1°					
	2°					
	3°					
	4°					
	5°					

[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/062173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J37/147(2006.01)i, H01J37/153(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, H01J37/153, 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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 55-048610 Y1 (Hitachi, Ltd.), 29 March 1980 (29.03.1980), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 2-33843 A (Hitachi, Ltd.), 05 February 1990 (05.02.1990), entire text; all drawings & US 4983832 A & GB 2221567 A & DE 3924605 A	1-5
Y	JP 2007-234620 A (Hitachi High-technologies Corp.), 13 September 2007 (13.09.2007), entire text; all drawings & US 2004/0119022 A1 & EP 1398818 A2 & DE 60324870 D	3-4

☒ 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
14 September, 2010 (14.09.10)

Date of mailing of the international search report
28 September, 2010 (28.09.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/062173

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-26885 A (Keyence Corp.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraphs [0078] to [0079]; fig. 11 to 13 (Family: none)	6-8 1-5
Y	JP 2008-298480 A (BEAMSENSE Co., Ltd.), 11 December 2008 (11.12.2008), paragraph [0054] (Family: none)	7
A	JP 2000-284223 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 13 October 2000 (13.10.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/062173

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/062173

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

The matter common among the inventions of claims 1-5 is a charged particle beam device comprising first and second independent power sources for feeding an electric current to a deflector, and a switch for switching said two power sources at the unit of one line or one frame of the scan of a primary charged particle beam. (Invention group A)

Moreover, the matter common among the inventions of claims 6-8 is a charged particle beam device comprising a display unit for acquiring a first image and a second image to display said first image and said second image by applying two different voltages to a deflector, wherein the arrangements of the first image and the second image displayed on said display unit are switched on said display unit. (Invention group B)

Moreover, the aforementioned invention groups A and B cannot be considered so relative as to form a single general inventive concept, since they are not so technically related as to involve one or more of the same or corresponding special technical features.

Hence, the inventions of claims 1-8 do not comply with the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01J37/147 (2006.01) i, H01J37/153 (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 (I P C))

Int.Cl. H01J37/147, H01J37/153, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 55-048610 Y1 (株式会社日立製作所) 1980.03.29, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2-33843 A (株式会社日立製作所) 1990.02.05, 全文、全図 & US 4983832 A & GB 2221567 A & DE 3924605 A	1-5
Y	JP 2007-234620 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2007.09.13, 全文、全図 & US 2004/0119022 A1 & EP 1398818 A2 & DE 60324870 D	3-4

☒ 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

1 4 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 9 . 2 0 1 0

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)

遠藤 直恵

2 G

3 7 0 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

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 A	JP 2007-26885 A (株式会社キーエンス) 2007.02.01, 段落【0078】－【0079】、図11－13 (ファミリーなし)	6-8 1-5
Y	JP 2008-298480 A (株式会社ビームセンス) 2008.12.11, 段落【0054】 (ファミリーなし)	7
A	JP 2000-284223 A (出光興産株式会社) 2000.10.13, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求の範囲 1－5に係る発明の共通の事項は、偏向器に電流を流す独立した第一及び第二の電源を備え、一次荷電粒子線の走査の一ライン単位又は一フレーム単位で、当該 2つの電源を切り替えるスイッチを備える荷電粒子線装置である。(発明群 A)

また、請求の範囲 6－8に係る発明の共通の事項は、偏向器に異なる 2つの電圧を印加して、第一の画像及び第二の画像を取得し、当該第一の画像及び第二の画像を表示する表示装置を備え、当該表示装置に表示される第一の画像及び第二の画像の、前記表示装置上の配置を切り替える荷電粒子線装置である。(発明群 B)

そして上記発明群 A、Bは、相互に一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。

よって、請求の範囲 1－8に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていない。