

(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
2016 年 8 月 4 日(04.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/121081 A1

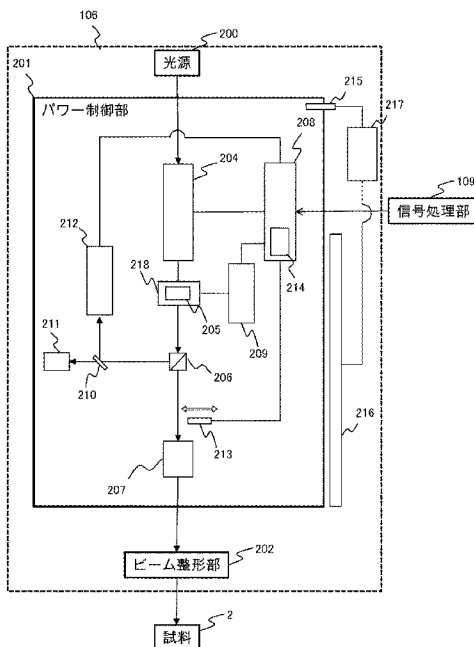
- (51) 国際特許分類:
G01N 21/956 (2006.01) H01L 21/66 (2006.01)
G01B 11/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/052615
- (22) 国際出願日: 2015 年 1 月 30 日(30.01.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社 日立ハイテクノロジーズ
(HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目
2 4 番 1 4 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小川 和真(OGAWA Kazuma); 〒1058717
東京都港区西新橋一丁目 2 4 番 1 4 号 株式会
社 日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 浜松
玲(HAMAMATSU Akira); 〒1058717 東京都港区西
新橋一丁目 2 4 番 1 4 号 株式会社 日立ハイ
テクノロジーズ内 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).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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),

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR INSPECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体検査装置

【図2】



2... SAMPLE
109... SIGNAL PROCESSING UNIT
200... LIGHT SOURCE
201... POWER CONTROL UNIT
202... BEAM SHAPING UNIT

(57) Abstract: In power control using an electro-optic element such as a Pockels cell, it has been possible for a sample to be damaged when there is a failure. This point has not been taken into consideration in the prior art. In the present invention, a waveplate is added between an electro-optic element (Pockels cell) and polarizing beam splitter, and the disposition of the same is switched between 0° and 45° according to the voltage applied to the electro-optic element (Pockels cell). As a result, even if there is a failure and the voltage applied to the electro-optic element (Pockels cell) becomes zero, it is possible to attenuate the inspection power beyond the maximum intensity in a state where voltage is being applied to the electro-optic element (Pockels cell).

(57) 要約: ポッケルスセルなどの電気光学素子を用いたパワー制御において、故障時に試料にダメージを与える可能性があった。従来技術においてはこの点に関する配慮がなされていなかった。電気光学素子（ポッケルスセル）と偏向ビームスプリッタの間に波長板を追加し、電気光学素子（ポッケルスセル）への印加電圧に応じて 0°配置と 45°配置を切り替える。これにより故障が発生し、電気光学素子（ポッケルスセル）に印加される電圧が 0 となったとしても検査パワーを電気光学素子（ポッケルスセル）に電圧を印加した状態での最大強度よりも減衰することができる。

WO 2016/121081 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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：半導体検査装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体検査装置に関し、例えば、微細なパターンを有する半導体ウェーハ、パターン形成前ウェーハ、ホトマスク（露光マスク）、および液晶基板等を検査する光学式検査装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体ウェーハの異物検査装置はウェーハ表面に存在する微小な欠陥を検出し、その個数、座標、大きさを出力する。半導体プロセスの微細化に伴い、異物検査装置には検出感度の向上が要求される。検出感度を向上させる手段のひとつとして、照明光の強度を高くする方法があった。しかし高い照明光強度で照射すると数百nmを越える大異物は破壊される。本明細書ではこの現象を爆裂と称する。爆裂によって生じた破片は、試料表面に拡散し、試料の不良領域を拡大するため、検査パワー（検査に用いる照明光の強度）を制限しなければならなかった。

[0003] 特許文献1には、ポッケルスセルを用いて検査中に動的に検査パワーを制御する技術が開示されている。特許文献1では通常は高パワー照射によって高い感度で検査しながら、大きな異物が存在する場合はその異物及びその周辺だけ検査パワーを下げて爆裂を回避している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許第7787114号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1のように、高パワーのレーザー照射によって高い感度で検査する場合には、ポッケルスセル自体あるいはポッケルスセル制御部が故障して異常停止した場合、試料に過大なパワーのレーザが照射されてしまう可能

性がある。先行技術ではこの点について考慮されていなかった。

[0006] さらに、ポッケルスセル自体の温度状態により制御電圧が変わってしまうため、予め決められた電圧を印加しても意図したレーザーパワーに制御できない可能性がある。つまり、ポッケルスセル自体の電圧特性の変化により、意図せずして過大なパワーのレーザが試料に照射されてしまう可能性がある。

[0007] 本発明は、ポッケルスセルなどの電気光学素子を用いてレーザーパワーの制御をする装置において、レーザーパワーを安全に制御できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明は、レーザ光により試料を検査する半導体検査装置において、レーザ光を射出するレーザ光源と、前記レーザ光源からのレーザ光が入射され、当該レーザ光の位相を少なくとも2状態に変化させる電気光学素子と、前記レーザ光の位相を回転させる波長板と、を有する照明光学系を有し、

前記波長板は、前記電気光学素子に電圧を印加しない状態で、前記試料に照射される前記レーザ光の強度が、前記電気光学素子に電圧を印加した状態での最大強度よりも減衰されるような位相差を発生させる半導体検査装置を提供する。

[0009] ここで、前記電気光学素子がポッケルスセルであってもよい。

[0010] また、前記波長板に半波長板を用いてもよい。

[0011] さらに、前記照明光学系は、前記ポッケルスセルに印加する電圧を変化させ、前記照明光学系の強度変調特性を取得し記憶する記憶部を備え、その記憶された強度変調特性に基づいて、前記ポッケルスセル自体が持つ位相変動を補正する。

[0012] ここで、前記記憶部に記憶するタイミングと、前記波長板による位相差を使った前記ポッケルスセルに電圧を印加しない状態で前記レーザ光の強度を減衰させるよう設定するタイミングは、前記試料の検査前となる。

[0013] さらに、前記照明光学系に静的アッテネータを加えてもよい。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、パワー制御システムが故障した場合であっても試料にダメージを与えるリスクを最小化できる。

[0015] 上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]光学式検査装置の装置構成全体を説明する図

[図2]本発明の第1の実施形態である照明光学系を説明する図

[図3]本発明の第2の実施形態である照明光学系のパワーモニタ系の別の構成例を説明する図

[図4]ポッケルスセル印加電圧と検査パワーの関係（強度変調特性）を説明する図

[図5]ポッケルスセルの印加電圧を説明する図

[図6]ポッケルスセルの電圧特性（強度変調特性）に対する温度の影響を説明する図

[図7]検査前におけるポッケルスセルの電圧特性（強度変調特性）および半波長板配置角の最適化フロー図

[図8]半波長板の効果を説明する図

発明を実施するための形態

[0017] 以下図面を用いて実施例を説明する。

[0018] 以下、光学式検査装置を用いた半導体検査装置の例を説明するが、これは本発明の単なる一例であって、本発明は以下説明する実施の形態に限定されるものではない。本発明において光学式検査装置とはレーザを用いた装置を広く含むものとする。また、以下で光学式検査装置とは、上記の光学式検査装置がネットワークで接続されたシステムや上記の荷電粒子線装置の複合装置も含むものとし、これらを総称し光学式検査システムと称することもある。

- [0019] 本明細書において、「試料」とは微細なパターンを有する半導体ウェーハ、パターン形成前ウェーハ、ホトマスク（露光マスク）、または液晶基板等を広く含むものとする。
- [0020] 図1は本発明が適用される半導体検査装置の一例である光学式検査装置1の概略構成を示す図である。光学式検査装置1は、搬送系、ステージ系、光学系、データ処理系で構成されており、それらは全体制御部100によって制御される。
- [0021] 試料2は、内部にロボットアームを備え検査室に隣接する搬送装置101によって検査室内のステージまで運ばれ、真空吸着またはエッジクリップによってステージに固定される。
- [0022] 試料ステージは、回転ステージ102、垂直軸ステージ103、水平軸ステージ104で構成され、これらはステージ制御部105によって制御される。垂直軸ステージ103は照明光学系106の基準面に固定された距離センサ（図示せず）を用いて、照明光学系106及び検出部107のフォーカス面と試料表面を一致させる。そして、ステージを回転させながら径方向に移動させることで、試料全面を検査することができる。
- [0023] 光学系は照明光学系106と検出部107で構成される。照明光学系106はレーザー光源、レンズ、絞りを含んで構成されるものであり、詳細は図2および図3を用いて後述する。照明光学系106は照明ビームを適切なパワーに変調し、また照明ビームを適切なスポットサイズに成形し、試料2を照明する。検出部107は複数のレンズからなる検出光学系及び検出器で構成され、試料2からの散乱光を検出器に集光し、電気信号に変換して信号処理部109に送る。照明光学系106及び検出部107は光学系制御部108によって制御され、検査条件に応じて光学素子の配置、検出器のゲインを調整する。
- [0024] 信号処理部109は検出部107から入力された信号を適切に処理し、欠陥判定する。このとき信号の強度に基づいて欠陥のサイズを決定する。また、さらに回転ステージ102及び水平軸ステージ104から入力されるエンコード信号を用いて欠陥の座標を決定する。

- [0025] 信号処理系部109で処理されたデータは全体制御部100へ送信され、ディスプレイ110に表示または記憶部111にデータファイルとして保存される。
- [0026] システムの構成はこれに限られず、システムを構成する装置の一部または全部が共通の装置であってもよい。
- [0027] なお、全体制御部100、ステージ制御部105、光学系制御部108、信号処理部109は、ハードウェア、ソフトウェアいずれの方式でも実現可能である。ハードウェアにより構成する場合には、処理を実行する複数の演算器を配線基板上、または半導体チップもしくはパッケージ内に集積することにより実現できる。ソフトウェアにより構成する場合には、システムを構成する装置に搭載された中央演算処理装置（CPU）またはシステムに接続された汎用のコンピュータに搭載された汎用CPUにより、所望の演算処理を実行するプログラムを実行することで実現できる。
- [0028] 図2に、照明光学系106の構成の一例を示す。照明光学系は光源200とパワー制御部201、ビーム整形部202によって構成される。
- [0029] 光源200は、例えばレーザ光源が用いられる。試料表面近傍の微小な欠陥を検出するには、試料内部に浸透しづらい波長として、短波長の紫外または真空紫外のレーザビームを発振し、かつ出力1W以上の高出力の光源が用いられる。
- [0030] ビーム整形部202は、所定の照明形状を形成する光学ユニットであり、例えばビームエキスパンダを含んで構成される。
- [0031] パワー制御部201はポッケルスセル204、半波長板205、偏光ビームスプリッタ206、減衰器（静的アッテネータ）207によって主に構成される。なお、以下では電気光学素子の一例としてポッケルスセルを使用する例で説明するが、電氣的に光の偏光方向を切り替えられる素子であればよい。ポッケルスセル204に入射したレーザ光はポッケルスセル制御部208からの印加電圧に応じて位相変調される。さらにポッケルスセル後段に配置された半波長板205によって一定量位相変調されて偏光ビームスプリッタ206へ入射する。ここで半波長板205が偏光ビームスプリッタの前段に入っていることが重要である。半波

長板205は回転式ステージ218に固定されており、任意の角度に配置できるようになっている。配置角度は半波長板制御部209によって制御される。本実施例で使用する配置角度は 0° 及び 45° の2種であり、この2種の配置角度の位相変調効果を得るためには、 45° 配置の半波長板を直動ステージ等で光路に出し入れする構成であってもよい。

[0032] ポッケルスセル204及び半波長板205によって位相変調された光は、偏光ビームスプリッタ206で2つの光路に分岐される。偏光ビームスプリッタ206を透過する光を検査光、反射される光を非検査光と称する。検査光と非検査光の比率はポッケルスセル印加電圧と半波長板の配置角度によって調整することができる。

[0033] 非検査光はビームサンプラ210透過してデフューザ211に入射させる。ここでビームサンプラ210としては反射光の方が透過光より大きくなるような素子を用いる。ビームサンプラ210で反射させた一部の光はパワーモニタ212に入射させてそのパワーレベルを常時監視する。

[0034] パワーモニタ信号はポッケルスセル制御部208に入力し、ポッケルスセル印加電圧を最適化するため、またポッケルスセルの異常を検知するために使用する。

[0035] ポッケルスセル制御部208には制御信号とパワーモニタ信号を比較し、制御信号と一致しないパワーを検知した場合には、光路シャッタ213を閉めるインタロック回路が備わっている。

[0036] 光路シャッタ213をパワーモニタ212への分岐を形成する偏光ビームスプリッタ206より後段に配置することで、試料2を照明する前に正しく制御しているかを確認することができる。

[0037] さらにパワー制御部最終端の減衰機207で照射パワーの最大値を制限しており、ポッケルスセルによる強度変調が制御不能になった場合においても、試料への照射パワーを制限できフェールセーフを実現している。

[0038] ポッケルスセル204は温度によって特性が変化するためパワー制御部201には温度計215と加熱器216が備えられ、温度制御部217によって一定温度に管理

されている。加熱器216の代わりに冷却器であってもよいし、加熱と冷却の両方を行う機能を有していてもよい。

[0039] 以上により、比較的長期の温度変動に対して、一定温度管理の対応が可能となり、検査装置性能の信頼性向上に効果がある。

[0040] 図3に照明光学系106の構成の別の一例を示す。図2と異なる部分は、検査光の光路上にビームサンプラ310を配置して検査光の一部をパワーモニタ212にて監視する構成である。ここでビームサンプラ310としては透過光の方が反射光より大きくなるような素子を用いる。この場合、光路シャッタ213はビームサンプラ310より後段に配置する。図3の構成によれば、図2の構成と異なり、検査光そのものを分岐してモニタするため、検査光の状態をより直接的に把握できる。

[0041] 次にポッケルスセルを用いたパワー変調について図を用いて説明する。

[0042] 図4にポッケルスセル印加電圧と検査パワーの関係（強度変調特性）を示す。ポッケルスセルへ電圧を印加すると、偏光ビームスプリッタ206の透過軸に対して偏光軸が回転するため、図4のような電圧特性（強度変調特性）400となる。電圧VLmin401を印加すると偏光ビームスプリッタ206の透過軸に対して90度回転し、検査光パワーは最小となる。電圧VHmax402を印加すると偏光軸が偏光ビームスプリッタ206の透過軸と一致し、検査光パワーは最大となる。偏光軸が180°回転する電圧を半波長電圧VHW403といい、ポッケルスセルの電圧特性の指標となっている。

[0043] 図5（a）にポッケルスセル印加電圧の一例を示す。ポッケルスセル印加電圧は基準となる第一のレベルVL501と第二のレベルVH502がある。このレベルはポッケルスセル制御部によって任意に指定することができる。例えば第一のレベルを検査光パワーが最小になる電圧VLminとし、第二のレベルを検査光パワーが最大になる電圧VHmaxに設定すると、印加電圧をVLminとVHmaxで切り替えることで、最小パワーと最大パワーを切り替えることができる。最小パワーと最大パワーの比率はポッケルスセルの消光比によって決まり、一般的に1:50~1:1000である。例えば消光比1:50のポッケルスセルを使用した

場合、最大パワーを100%としてその2%のパワーに切り替えることが可能となる。

[0044] また図5（b）のようにVLminとVHmaxの間に複数のレベルを設定すれば、2%～100%の間の任意のパワーを取り出すことが出来る。

[0045] 例えば大異物が試料表面にあってその位置を何らかの方法で事前に知っている場合、大異物近傍で制御電圧を切り替えて検査パワーを低くすることで、大異物の爆裂を抑制しながら、その他の領域は検査パワーを高くして高感度に検査することができる。大異物を事前に検知する方法としては、本検査前に事前の検査を行う方法、検査光ビームの端部分を使った直前検知方法等が考えられる。

[0046] ポッケルスセルの位相変調効果は印加電圧だけでなく温度によっても変化する。図6はポッケルスセルの電圧特性が温度によって変化する様子を示している。ある基準温度（ $T=T_0$ ）での電圧特性600が温度低下（ $T=T_1$ ）によって601に、温度上昇（ $T=T_2$ ）によって602に変化する。つまり検査光のパワーを最大にする電圧が温度によって変化する。そのためポッケルスセル周辺の温度は一定に制御する必要があるが、温度制御は精度が低く、また反応速度も遅いため、比較的短期の温度変動の影響は印加電圧によって補正を行うのが好ましい。

[0047] 図7は電圧補正フローを説明する図である。検査開始の前にまず誤照射防止のため、光路シャッタ213を閉じる（ステップ701）。図4に示したような電圧特性を取得するために、ポッケルスセルへの印加電圧をある範囲とピッチで変化させて非検査光パワーのデータを取得し、図2、3の強度変調特性記憶部214に記憶する（ステップ702、強度変調特性記憶工程）。取得した電圧特性データからVLminを求める（ステップ703）。求めたVLminの値が条件式704を満たすか確認し、満たさない場合は半波長板の配置角を変更し（ステップ705、波長板角度調整工程）、再度最適化する。ここで、条件式704は、印加電圧0の状態では検査光パワーを、電圧を印加した状態での最大パワーの50%以下に抑制するための条件である（50%以下に抑制できる理由は図8で説

明)。条件式704を満たすVLminが決定したらVLminからVHmaxを計算し、ポッケルスセルの電圧特性を表す定数として登録する（ステップ706）。ここでの算出式は図4の関係による。これらVLmin、VHmaxから実際に制御電圧として使用するVL、VHを求めて登録する（ステップ707）。ここで、VL、VHを求める際の固定値1、2は、各々最小、最大パワーをどの程度にするかによって決定される定数である。

[0048] 最後に、検査開始時の電圧値としてVLを設定し（ステップ708）、安全な状態が整った後、シャッタを開けて（ステップ709）検査を開始する。

[0049] すなわち、検査前に常に図7に示す電圧補正フロー、特に強度変調特性記憶工程（ステップ702）を実施することにより、前述の比較的短期の温度変動の影響をポッケルスセルの電圧特性の変動という形で再現及び記憶できているため、この記憶された強度変調特性に基づいて検査時にポッケルスセルに電圧印加することで、前記温度変動の影響は補正可能となる。

[0050] ここで、検査時とは、照明光学系106のレーザ光を試料2に照明し、試料2からの散乱光を検出部107で受光し、その後信号処理部109で欠陥判定することによって成る検査を試料2上で実行している最中を表す。また、検査前とは、その検査を実行する前、すなわち、試料2が検査室内に搬送された直後のみならず、所定の検査を終えた後の次の所定の検査を行う前も含まれる。

[0051] 図8は印加電圧が0となった場合の検査パワーを、回転式の波長板によって常に電圧を印加した状態での最大パワーの50%以下に抑制できること（波長板角度調整工程）を説明するためのものである。横軸は印加電圧を半波長電圧で規格化した値であり、縦軸は検査光パワーである。状態1と状態2は異なる温度状態を示す。

[0052] 状態1、半波長板配置角 0° の場合（800）、検査中に電圧印加不可（つまり $V=0$ ）となっても透過パワーは50%を下回っているが、状態2、半波長板配置角 0° の場合801、電圧が印加されなくなった瞬間に透過パワーが50%を上回る。そこで検査前に最適化を行い、801の状態の場合は図7の条件式704を満足しないため、半波長板を回転させておく。すると801の状態は803の状

態に切り替わるため電圧制御不可の状態では検査パワーが50%を下回る。同様に802の状態も条件式704を満足しないため、半波長板を回転させて800の状態に切り替える。つまり、温度が状態1のときは800のような特性になるように半波長板を 0° にし、温度が状態2のときは803のような特性になるように半波長板を 45° とする。別の表現をすれば、ポッケルスセルへの印加電圧が0のときに検査光のパワーが最小（好ましくは0）になるように、波長板で位相にオフセットを加えればよい。本実施例によればポッケルスセル自体あるいはポッケルスセル制御部に何らかの異常が発生し、電圧が印加されなくなった場合であっても、透過パワーを電圧を印加した状態での最大パワーの50%以下に制限することができる。これにより試料2にダメージを与えるリスクを最小化できる。

[0053] また、それに加えて図7に示した検査前における電圧特性データ取得・記憶702（強度変調特性記憶工程）、またはそれに伴うVLmin、VHmaxの登録706により、検査毎に変化する程度の比較的短期の温度変動の影響は補正することが可能となり、それにより大異物の爆裂を精度良く抑制できるばかりでなく、正常検査時の検査光パワーも精度良く最大にすることができ、検査感度向上も実現できる。

[0054] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

[0055] また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

符号の説明

[0056] 1…半導体検査装置（光学式検査装置）、2…試料、106…照明光学系、200…光源、204…ポッケルスセル、205…半波長板（波長板）、206…偏光ビームスプリッタ、207…静的アッテネータ、208…ポッケルスセル制御部、209…半

波長板制御部、212…パワーモニタ、214…強度変調特性記憶部、400…強度変調特性、702…強度変調特性記憶工程、705…波長板角度調整工程

請求の範囲

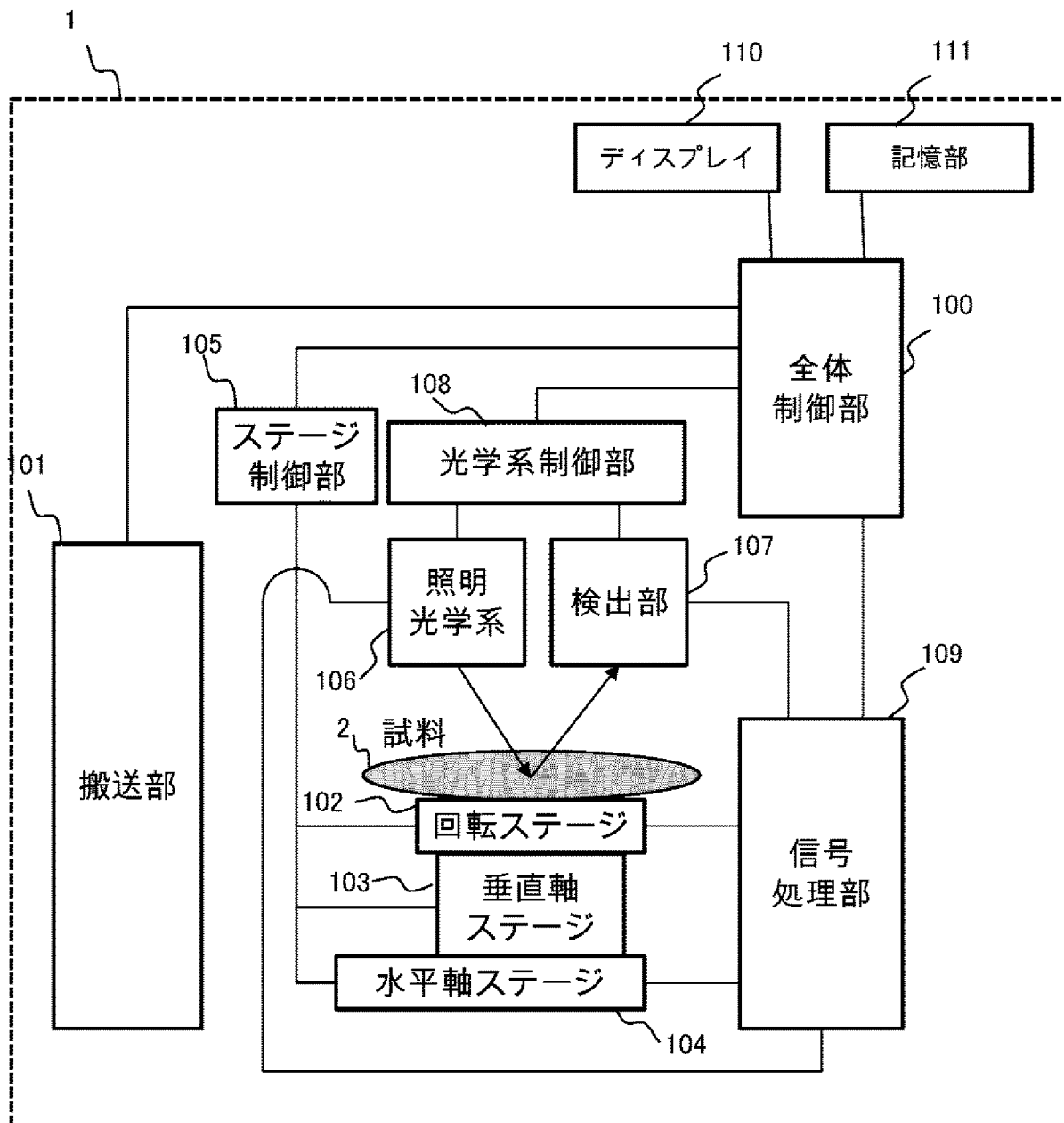
- [請求項1] レーザ光により試料を検査する半導体検査装置において、
レーザ光を射出するレーザ光源と、
前記レーザ光源からのレーザ光が入射され、当該レーザ光の位相を少なくとも2状態に変化させる電気光学素子と、
前記レーザ光の位相を回転させる波長板と、を有する照明光学系を有し、
前記波長板は、前記電気光学素子に電圧を印加しない状態で、前記試料に照射される前記レーザ光の強度が、前記電気光学素子に電圧を印加した状態での最大強度よりも減衰されるような位相差を発生させる半導体検査装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の半導体検査装置において、
前記電気光学素子がポッケルスセルである半導体検査装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の半導体検査装置において、
前記波長板が半波長板であり、
前記半波長板により発生させる位相差により、前記ポッケルスセルに電圧を印加しない状態で、前記試料に照射される前記レーザ光の強度が、前記ポッケルスセルに電圧を印加した状態での最大強度の50%以下に減衰させる半導体検査装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の半導体検査装置において、
前記照明光学系は、前記ポッケルスセルに印加する電圧を変化させ、前記照明光学系の強度変調特性を取得し記憶する強度変調特性記憶部を備え、
前記強度変調特性記憶部に記憶された強度変調特性に基づいて、前記ポッケルスセル自体が持つ位相変動を補正する半導体検査装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の半導体検査装置において、
前記強度変調特性記憶部に記憶するタイミングと、前記波長板による位相差を使った前記ポッケルスセルに電圧を印加しない状態で前記

レーザ光の強度を減衰させるように設定するタイミングが、いずれも前記試料の検査前である半導体検査装置。

[請求項6] 請求項 1 に記載の半導体検査装置において、
前記照明光学系は静的アッテネータを含む半導体検査装置。

[図1]

図1



[図2]

図2

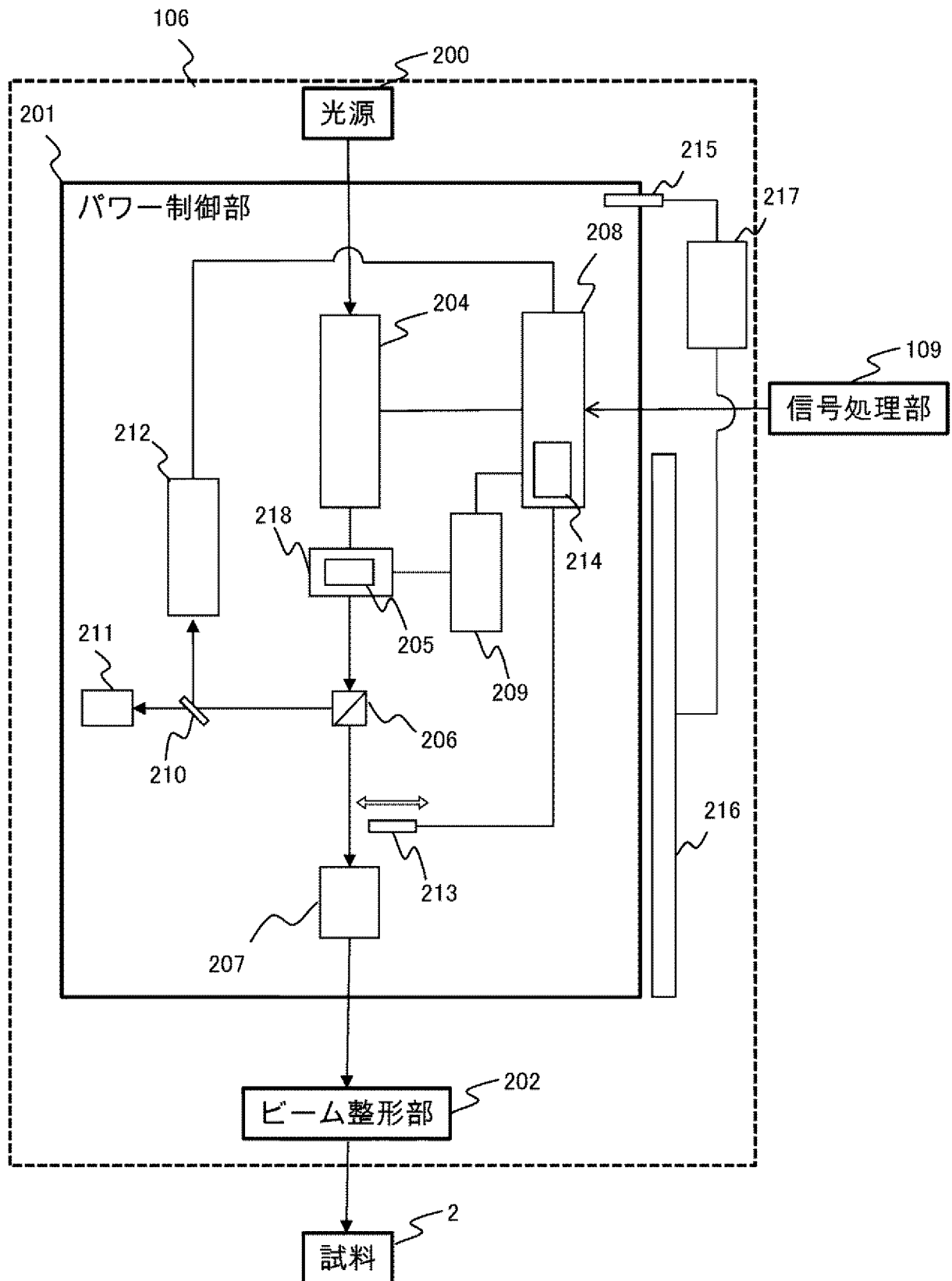
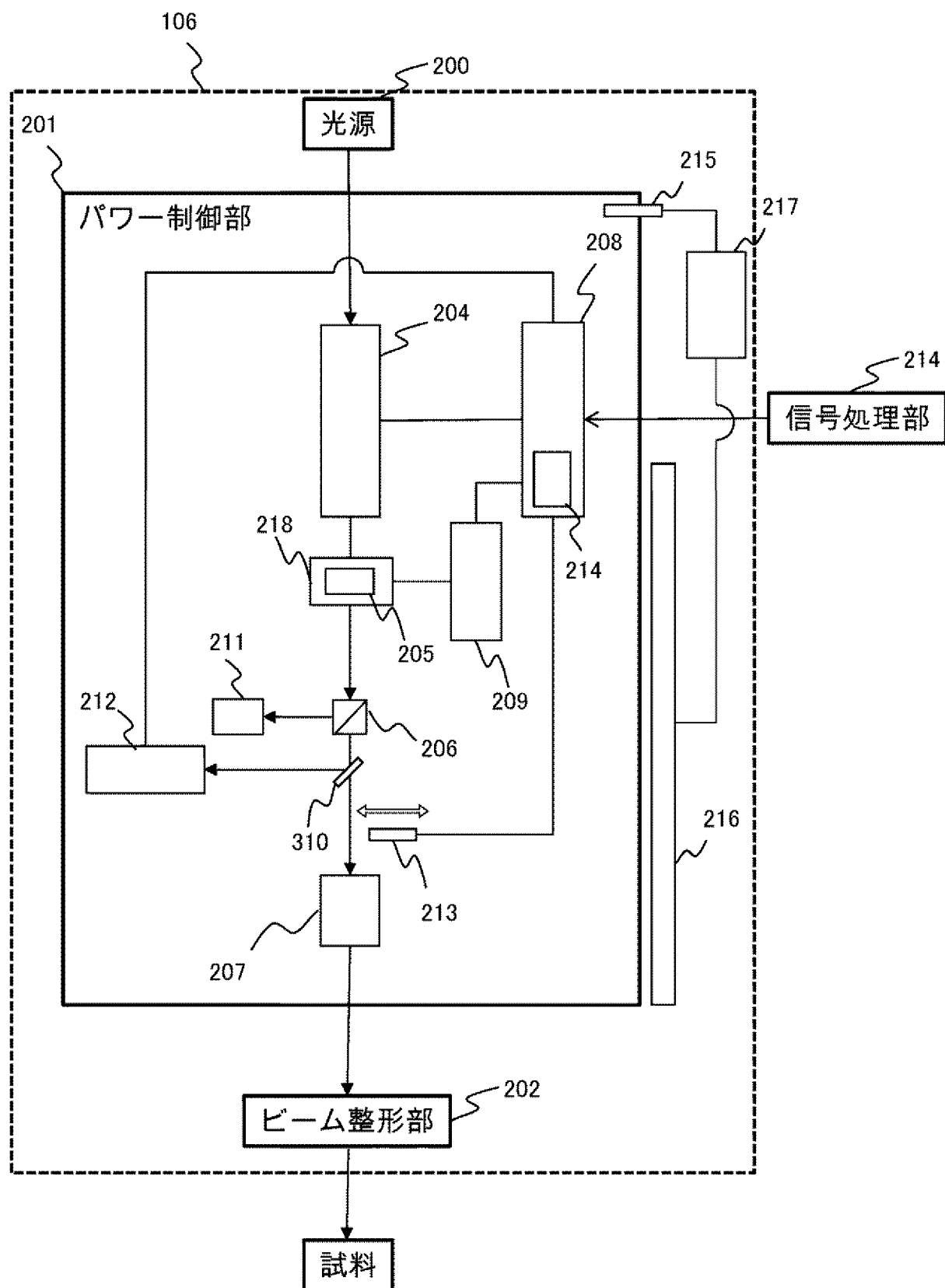
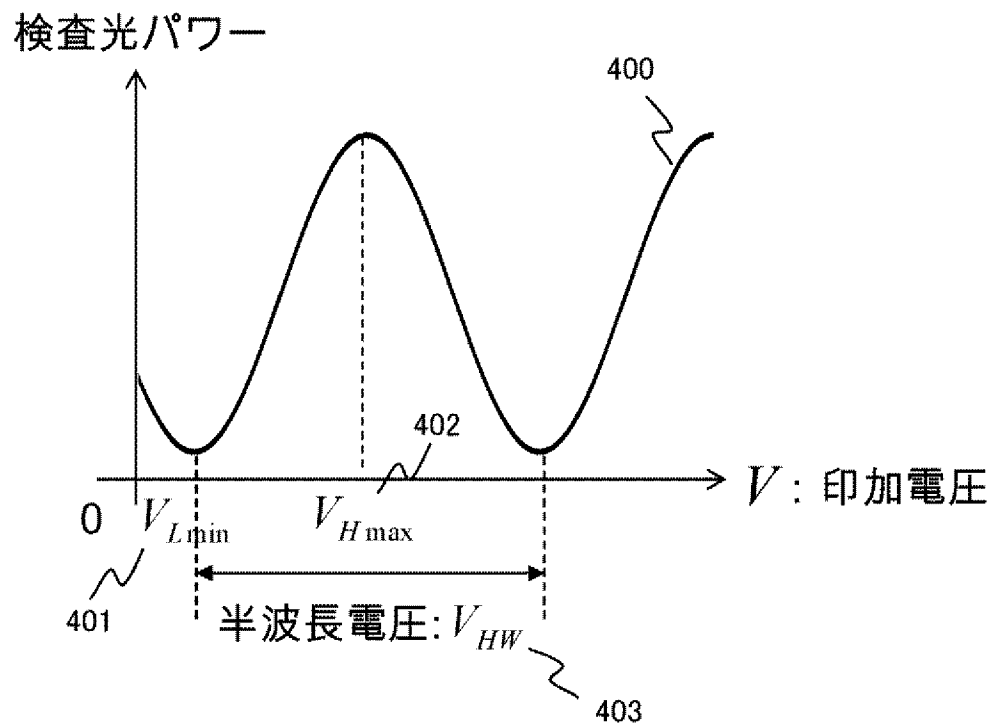


图 3



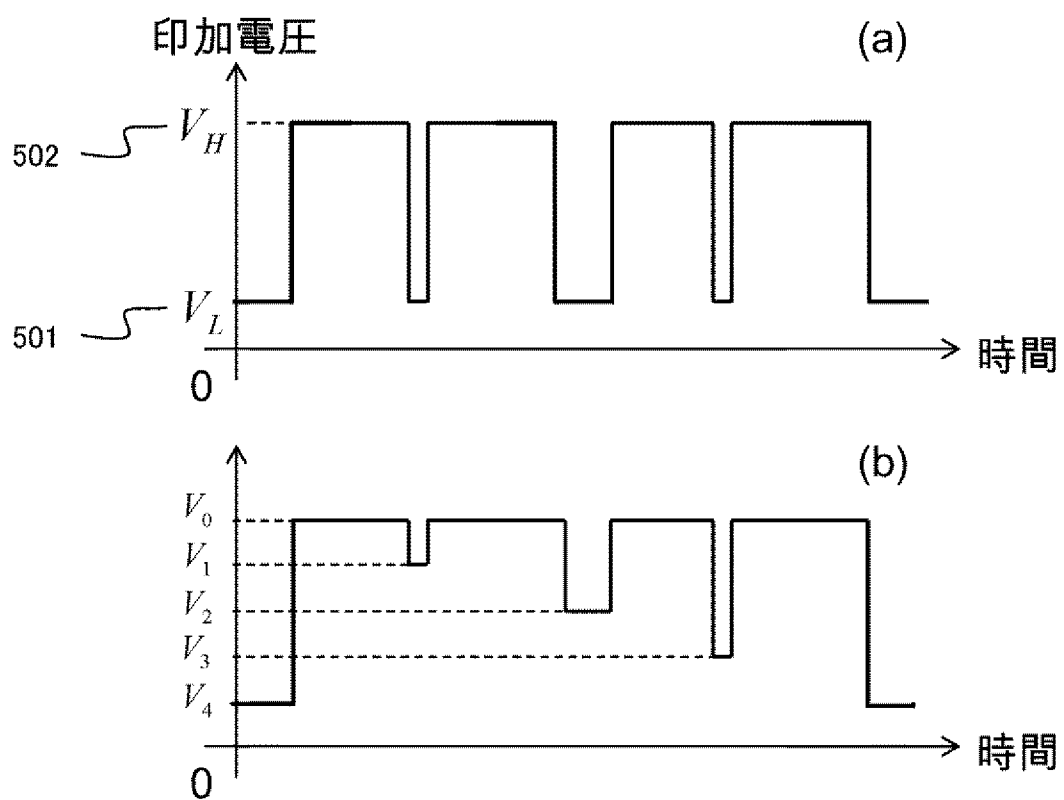
[図4]

図4



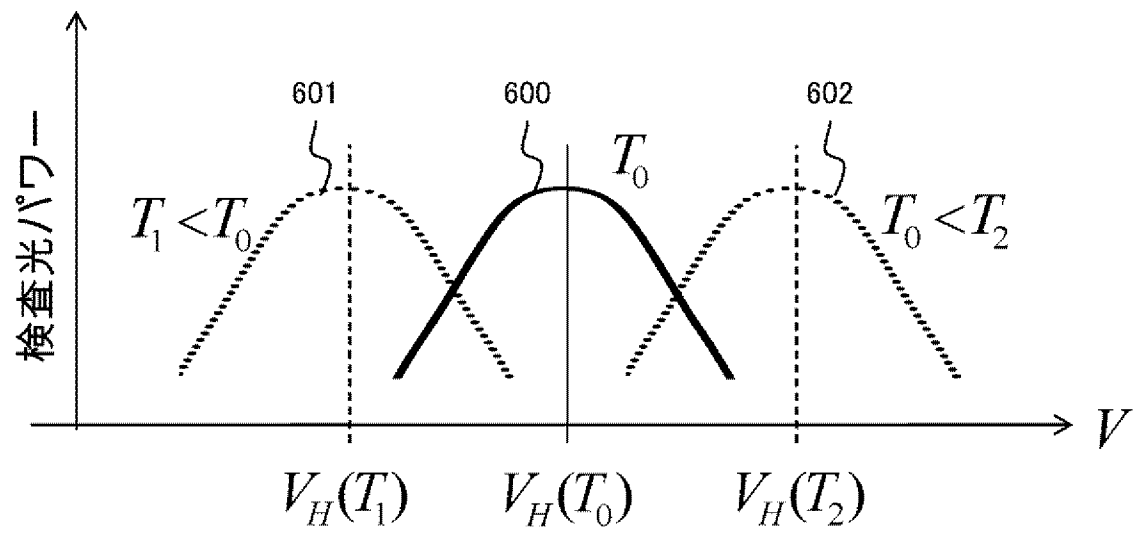
[図5]

図5



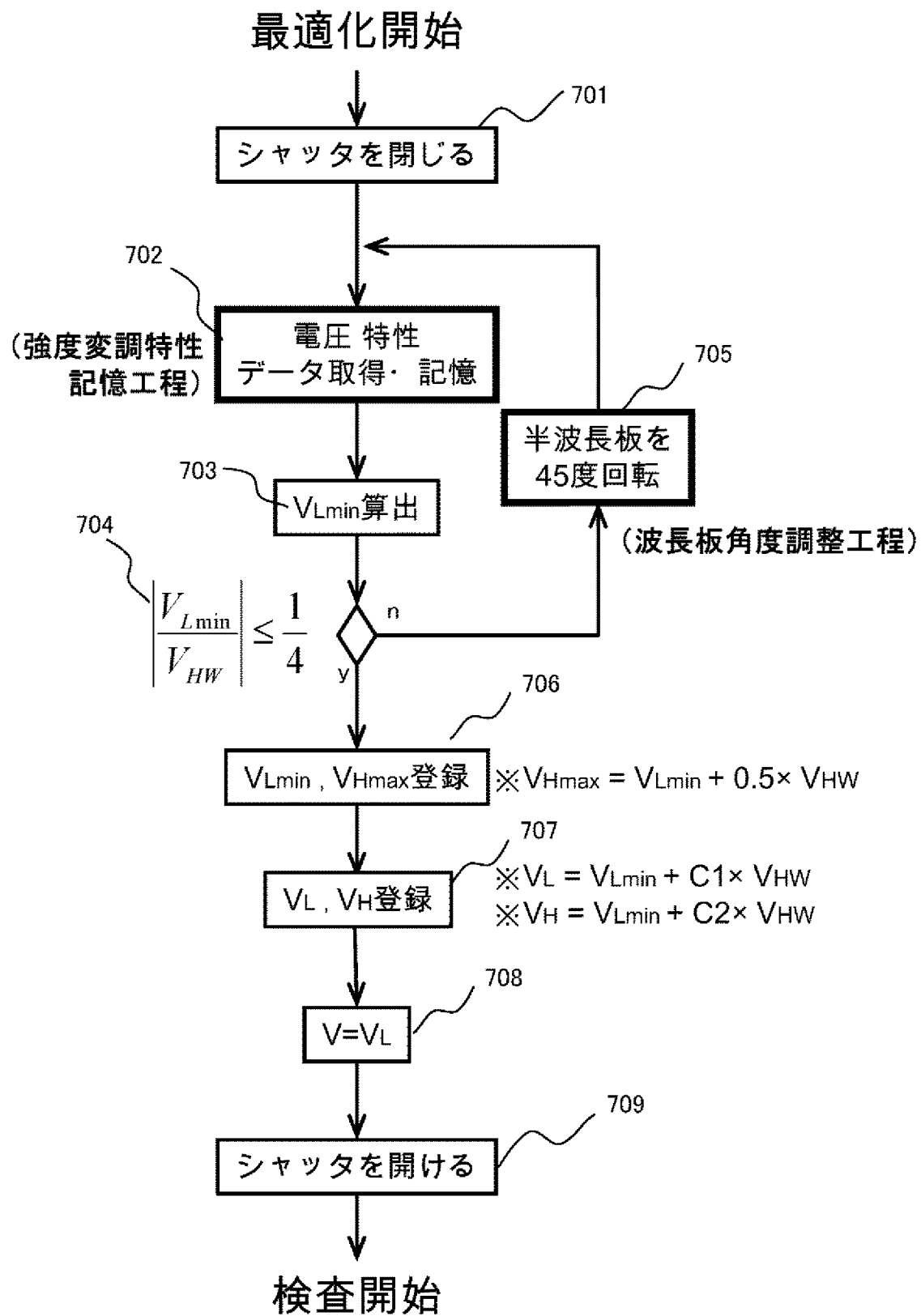
[図6]

図6



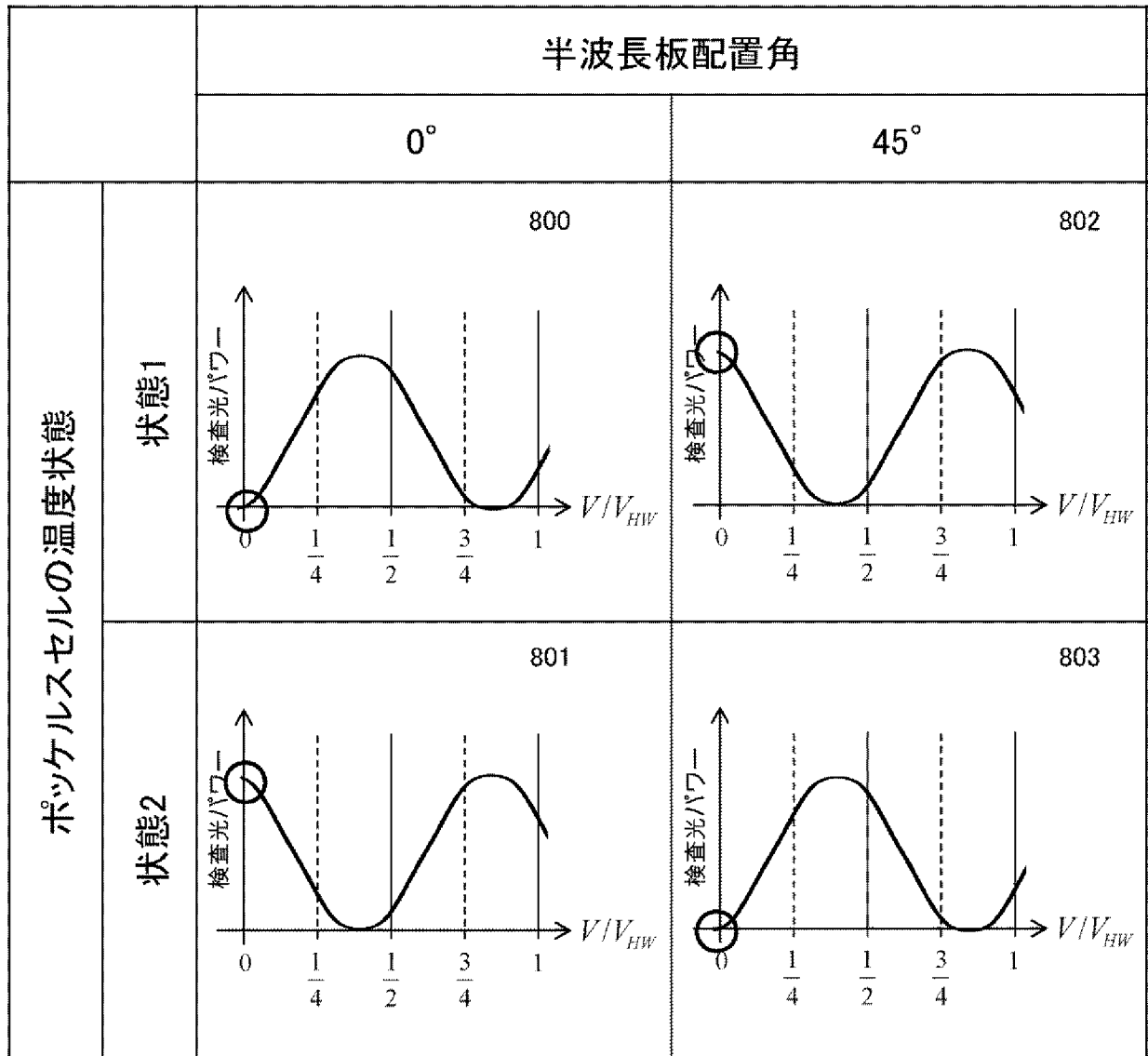
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/052615

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/956(2006.01)i, G01B11/30(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)

G01N21/84-21/956, G01B11/00-11/30, H01L21/64-21/66

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2010-190722 A (Hitachi High-Technologies Corp.), 02 September 2010 (02.09.2010), paragraphs [0001], [0006], [0017] to [0028]; fig. 1 to 5 & US 2012/0019816 A1	1-3 6 4, 5
Y	JP 2013-137315 A (Hitachi High-Technologies Corp.), 11 July 2013 (11.07.2013), paragraphs [0001], [0018] to [0026]; fig. 6 (Family: none)	6

☒ 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
21 April 2015 (21.04.15)

Date of mailing of the international search report
12 May 2015 (12.05.15)

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

International application No.

PCT/JP2015/052615

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-131020 A (Hilti AG.), 12 July 2012 (12.07.2012), paragraphs [0036], [0037]; fig. 7 & US 2012/0163932 A1 & EP 2468456 A1 & DE 102010064118 A & CN 102554707 A	1-6
A	JP 9-138198 A (Nikon Corp.), 27 May 1997 (27.05.1997), paragraphs [0039] to [0042]; fig. 11 (Family: none)	1-6
A	JP 7-120234 A (Fujitsu Ltd.), 12 May 1995 (12.05.1995), paragraphs [0018] to [0021]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-6
A	JP 4-310815 A (NEC Corp.), 02 November 1992 (02.11.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 61-223604 A (Canon Inc.), 04 October 1986 (04.10.1986), page 3, lower left column, line 10 to page 4, upper right column, line 20; fig. 4, 7 & US 4830498 A & GB 2167262 A & DE 3538062 A & FR 2572515 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N21/956(2006.01)i, G01B11/30(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. G01N21/84-21/956, G01B11/00-11/30, H01L21/64-21/66

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	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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2010-190722 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）2010.09.02, [0001]、[0006]、[0017] - [0028]、第1 - 5図 & US 2012/0019816 A1	1 - 3 6 4, 5
Y	JP 2013-137315 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）2013.07.11, [0001]、[0018] - [0026]、第6図（ファミリーなし）	6

☒ 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

2 1 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 5 . 2 0 1 5

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）

小野寺 麻美子

2W

9505

電話番号 03-3581-1101 内線 3250

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
A	JP 2012-131020 A (ヒルティ アクチエンゲゼルシャフト) 2012.07.12, [0036]、[0037]、第7図 & US 2012/0163932 A1 & EP 2468456 A1 & DE 102010064118 A & CN 102554707 A	1-6
A	JP 9-138198 A (株式会社ニコン) 1997.05.27, [0039] - [0042]、第11図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 7-120234 A (富士通株式会社) 1995.05.12, [0018] - [0021]、第1、2図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 4-310815 A (日本電気株式会社) 1992.11.02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 61-223604 A (キヤノン株式会社) 1986.10.04, 公報第3頁左下欄第10行一同第4頁右上欄第20行、第4、7図 & US 4830498 A & GB 2167262 A & DE 3538062 A & FR 2572515 A	1-6