

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年3月12日 (12.03.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/031612 A1

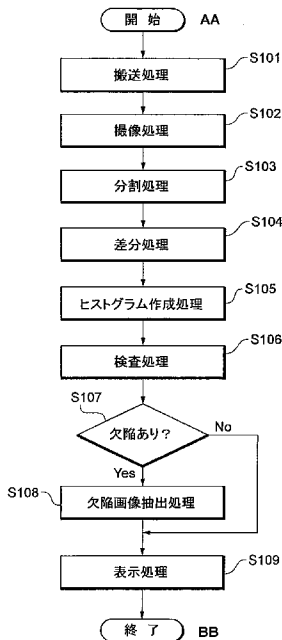
- (51) 国際特許分類:
G01N 21/956 (2006.01) G01N 21/88 (2006.01)
G01B 11/30 (2006.01) G01N 21/89 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/065969
- (22) 国際出願日: 2008年9月4日 (04.09.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-230374 2007年9月5日 (05.09.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目2番3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): 坂口直史 (SAK-AGUCHI, Naoshi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大西正悟 (OHNISHI, Shogo); 〒1700013 東京都豊島区東池袋3-20-3、東池袋SSビル1階 大西国際特許事務所 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, 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, JP, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: MONITORING APPARATUS, MONITORING METHOD, INSPECTING APPARATUS AND INSPECTING METHOD

(54) 発明の名称: 観察装置および観察方法、並びに検査装置および検査方法

[図1]



AA START
 S101 TRANSFER PROCESS
 S102 IMAGING PROCESS
 S103 SEGMENTING PROCESS
 S104 DIFFERENTIAL PROCESSING
 S105 HISTOGRAM GENERATING PROCESS
 S106 INSPECTION PROCESS
 S107 ANY DEFECT?
 S108 DEFECT IMAGE EXTRACTING PROCESS
 S109 DISPLAY PROCESS
 BB END

(57) Abstract: An inspecting apparatus is provided with an imaging section (30) for imaging a first range and a second range, which is shifted from the first range in a prescribed direction, in an object to be inspected; a differential processing section (44) for obtaining a differential between signals of sections which correspond to the prescribed direction in the image of the first range and that of the second range; and an inspecting section (46) for inspecting existence of a defect in the object, based on the processing results obtained from the differential processing section (44).

(57) 要約: 本発明に係る検査装置は、被検物における第1の範囲および当該第1の範囲に対して所定方向にずれた第2の範囲を撮像する撮像部30と、第1の範囲の画像と第2の範囲の画像との前記所定方向に対応する部分の信号の差分を得る差分処理部44と、差分処理部44による処理結果に基づいて被検物における欠陥の有無を検査する検査部46とを有している。

WO 2009/031612 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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,

SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

観察装置および観察方法、並びに検査装置および検査方法

技術分野

[0001] 本発明は、半導体ウェハや液晶ガラス基板等の被検物に対する観察装置および観察方法、並びに検査装置および検査方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体ウェハに形成される回路素子パターンが集積度が高くなるとともに、半導体製造工程でウェハの表面処理に用いられる薄膜の種類が増加している。これに伴い、薄膜の境界部分が露出するウェハの端部付近の欠陥検査が重要となってきた。ウェハの端部付近に異物等の欠陥があると、後の工程で異物等がウェハの表面側に回り込んで悪影響を及ぼし、ウェハから作り出される回路素子の歩留まりに影響する。

[0003] そこで、半導体ウェハ等の円盤状に形成された被検物の端面周辺(例えば、アペックスや上下のベベル)を複数の方向から観察して、異物や膜の剥離、膜内の気泡、膜の回り込み等といった欠陥の有無を検査する検査装置が考案されている(例えば、特許文献1を参照)。このような検査装置には、レーザ光等の照射により生じる散乱光を利用して異物等を検出する構成のものや、ラインセンサにより被検物の画像を帯状に形成して異物等を検出する構成のもの等がある。

特許文献1:特開2004-325389号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] また、画像取得装置により被検物の端面周辺の画像を部分的に1枚ずつ取得して、複数の画像データから異物等を検出する構成のものもあるが、小さな欠陥を認識できる高い分解能を有する画像取得装置を使用すると、画像取得枚数(画像データ)が非常に多くなり、例えば、10倍の対物レンズで端面(アペックス)の観察を行った場合、画像取得枚数は1400枚程度になる。このような多量の画像データから被検物の欠陥を含む画像データのみを抽出するには、全ての画像を1枚ずつ確認する場合、時

間がかかり困難であった。

[0005] 本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、被検物の欠陥を含む画像の抽出を容易に行うことが可能な観察装置および観察方法、並びに検査装置および検査方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] このような目的達成のため、本発明に係る観察装置は、被検物における第1の範囲および前記第1の範囲に対して所定方向にずれた第2の範囲を撮像する撮像部と、前記第1の範囲の画像と前記第2の範囲の画像との前記所定方向に対応する部分の信号の差分を得る差分処理部と、前記差分処理部による処理結果を表示する表示部とを有している。

[0007] なお、上述の観察装置において、前記差分処理部は、前記第1の範囲の画像を構成する複数の部分と前記第2の範囲の画像を構成する複数の部分とを前記所定方向に対応させてそれぞれの差分を得ることが好ましい。

[0008] また、上述の観察装置において、前記被検物を前記撮像部に対して前記所定方向へ相対移動させる相対移動部をさらに有し、前記撮像部は、前記被検物を前記相対移動に応じて前記所定方向へ連続的に撮像することが好ましい。

[0009] さらに、前記相対移動部は、略円盤状に形成された前記被検物の回転対称軸を回転軸として、前記撮像部に対する前記被検物の外周端部の相対回転方向が前記所定方向となるように前記被検物を回転駆動し、前記撮像部は、前記回転軸と直交する方向または平行な方向の少なくとも一つの方向から前記被検物の外周端部または該外周端部近傍の該外周端部に連なる部分を連続的に撮像することが好ましい。

[0010] またさらに、前記撮像部が前記被検物の全周にわたって前記撮像することが好ましい。もしくは、前記撮像部が前記被検物の周の一部にわたって前記撮像しても良い。

[0011] また、上述の観察装置において、前記差分処理部により得られた前記差分の値と、前記差分が得られる画像に対応した前記被検物における位置との関係を示すヒストグラムを作成するヒストグラム作成部を有することが好ましい。

[0012] さらに、前記ヒストグラムに基づいて前記差分が得られる画像を表示可能であることが好ましい。

- [0013] また、上述の観察装置において、前記撮像部は、前記被検物を前記撮像するためのラインセンサを備え、前記ラインセンサが前記被検物に対して前記所定方向へ相対移動しながら前記被検物を連続的に撮像することが好ましい。
- [0014] さらに、前記ラインセンサが、前記被検物の端部もしくは端部近傍の明視野像を撮像することが好ましい。
- [0015] また、上述の観察装置において、前記被検物に対する前記ラインセンサの相対移動範囲を設定する撮像位置設定部を有することが好ましい。
- [0016] また、上述の観察装置において、前記撮像部は、前記被検物の二次元像を撮像するための二次元撮像器を備え、前記表示部は、前記差分処理部による前記処理結果に基づいて前記二次元撮像器の撮像範囲を設定することが好ましい。
- [0017] また、本発明に係る検査装置は、被検物における第1の範囲および前記第1の範囲に対して所定方向にずれた第2の範囲を撮像する撮像部と、前記第1の範囲の画像と前記第2の範囲の画像との前記所定方向に対応する部分の信号の差分を得る差分処理部と、前記差分処理部による処理結果に基づいて前記被検物を検査する検査部とを有している。
- [0018] なお、上述の検査装置において、前記差分処理部は、前記第1の範囲の画像を構成する複数の部分と前記第2の範囲の画像を構成する複数の部分とを前記所定方向に対応させてそれぞれの差分を得ることが好ましい。
- [0019] また、上述の検査装置において、前記差分処理部による処理結果を表示する表示部をさらに有することが好ましい。
- [0020] また、上述の検査装置において、前記差分処理部により得られた前記差分の値と、前記差分が得られる画像に対応した前記被検物における位置との関係を示すヒストグラムを作成するヒストグラム作成部を有することが好ましい。
- [0021] さらに、前記検査部は、前記差分処理部により得られた前記差分の値が所定の閾値より大きい場合に、前記欠陥が有ると判定するとともに、前記ヒストグラム作成部により作成された前記ヒストグラムから前記欠陥の位置を特定することが好ましい。
- [0022] また、上述の検査装置において、前記撮像部は、前記被検物を前記撮像するためのラインセンサを備え、前記ラインセンサが前記被検物に対して前記所定方向へ相

対移動しながら前記被検物を連続的に撮像することが好ましい。

- [0023] さらに、前記撮像部は、前記被検物の二次元像を撮像するための二次元撮像器を備え、前記表示部は、前記検査部による前記検査の結果に基づいて前記二次元撮像器の撮像範囲を設定することが好ましい。
- [0024] さらには、前記二次元撮像器により撮像された前記欠陥が映る二次元画像を記録する記録部を有し、前記検査部は、前記記録部に記録された前記二次元画像に基づいて分類される前記欠陥の種類に応じて、前記差分処理部により得られた前記差分の値から前記欠陥の種類を判別することが好ましい。
- [0025] またさらに、前記検査部は、前記差分処理部により得られた前記差分から色情報を抽出し、抽出した前記色情報から所定の干渉色の有無を検査することで、前記被検物に形成された薄膜起因による前記欠陥の有無を検査することが好ましい。
- [0026] また、本発明に係る観察方法は、被検物における第1の範囲および前記第1の範囲に対して所定方向にずれた第2の範囲を撮像する撮像処理と、前記第1の範囲の画像と前記第2の範囲の画像との前記所定方向に対応する部分の信号の差分を得る差分処理と、前記差分処理による処理結果を表示する表示処理とを有している。
- [0027] なお、上述の観察方法では、前記差分処理において、前記第1の範囲の画像を構成する複数の部分と前記第2の範囲の画像を構成する複数の部分とを前記所定方向に対応させてそれぞれの差分を得ることが好ましい。
- [0028] また、本発明に係る検査方法は、被検物における第1の範囲および前記第1の範囲に対して所定方向にずれた第2の範囲を撮像する撮像処理と、前記第1の範囲の画像と前記第2の範囲の画像との前記所定方向に対応する部分の信号の差分を得る差分処理と、前記差分処理による処理結果に基づいて前記被検物を検査する検査処理とを有している。
- [0029] なお、上述の検査方法では、前記差分処理において、前記第1の範囲の画像を構成する複数の部分と前記第2の範囲の画像を構成する複数の部分とを前記所定方向に対応させてそれぞれの差分を得ることが好ましい。
- [0030] また、上述の検査方法では、前記検査処理において、前記差分処理により得られた前記差分の値が所定の閾値より大きい場合に、前記欠陥が有ると判定することが

好ましい。

[0031] さらに、上述の検査方法において、前記撮像処理を行うための撮像部は、前記被検物を撮像するための二次元イメージセンサおよびラインセンサを備え、前記ラインセンサにより撮像した前記被検物の画像に対する前記差分処理の処理結果に基づいて前記検査処理が行われるように構成されており、前記二次元イメージセンサにより撮像した前記被検物の画像に対する前記差分処理で得られる前記差分の値と、前記二次元イメージセンサにより撮像した前記被検物の前記画像で視認可能な前記被検物の欠陥との相関を求めて、前記二次元イメージセンサに対応した前記閾値を設定する閾値設定処理と、前記ラインセンサにより撮像した前記被検物の画像に対する前記差分処理で得られる前記差分の値に基づいて、前記閾値設定処理で設定した前記閾値の補正を行い、前記ラインセンサに対応した前記閾値を設定する閾値補正処理とをさらに有することが好ましい。

[0032] さらに、上述の検査方法において、予め設定された演算処理が可能な回路基板を用いて前記検査処理を行うことが好ましい。

発明の効果

[0033] 本発明によれば、被検物の欠陥を含む画像の抽出を容易に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]本発明に係る検査装置の概略構成図である。

[図2]ウェハの外周端部近傍を示す側面図である。

[図3]画像処理部を示す制御ブロック図である。

[図4]本発明に係る検査方法を示すフローチャートである。

[図5]検査処理で用いられる閾値の設定方法を示すフローチャートである。

[図6]分割処理および差分処理の過程を示す模式図である。

[図7]ウェハの二次元画像を示す模式図である。

[図8]欠陥を含むウェハの二次元画像を示す模式図である。

[図9]ヒストグラムの一例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0035] 以下、本発明の好ましい実施形態について説明する。本発明に係る検査装置の一

例を図1に示しており、この検査装置1は、半導体ウェハ10(以下、ウェハ10と称する)の端部および端部近傍における欠陥(傷、異物の付着等)の有無を検査するものである。

[0036] 被検物であるウェハ10は薄い円盤状に形成されており、その表面には、ウェハ10から取り出される複数の半導体チップ(チップ領域)に対応した回路パターン(図示せず)を形成するために、絶縁膜、電極配線膜、半導体膜等の薄膜(図示せず)が多層にわたって形成される。図2に示すように、ウェハ10の表面(上面)における外周端部内側には、上ベベル部11がリング状に形成され、この上ベベル部11の内側に回路パターンが形成されることになる。また、ウェハ10の裏面(下面)における外周端部内側には、下ベベル部12がウェハ10を基準に上ベベル部11と表裏対称に形成される。そして、上ベベル部11と下ベベル部12とに繋がるウェハ端面がアペックス部13となる。

[0037] ところで、検査装置1は、ウェハ10を支持して回転させるウェハ支持部20と、ウェハ10の外周端部および外周端部近傍を撮像する撮像部30と、撮像部30で撮像されたウェハ10の画像に対して所定の画像処理を行う画像処理部40と、ウェハ支持部20や撮像部30等の駆動制御を行う制御部50とを主体に構成される。

[0038] ウェハ支持部20は、基台21と、基台21から上方へ垂直に延びて設けられた回転軸22と、回転軸22の上端部に略水平に取り付けられて上面側でウェハ10を支持するウェハホルダ23とを有して構成される。ウェハホルダ23の内部には真空吸着機構(図示せず)が設けられており、真空吸着機構による真空吸着を利用してウェハホルダ23上のウェハ10が吸着保持される。

[0039] 基台21の内部には、回転軸22を回転駆動させる回転駆動機構(図示せず)が設けられており、回転駆動機構により回転軸22を回転させることで、回転軸22に取り付けられたウェハホルダ23とともに、ウェハホルダ23上に吸着保持されたウェハ10がウェハ10の中心(回転対称軸O)を回転軸として回転駆動される。なお、ウェハホルダ23はウェハ10より径の小さい略円盤状に形成されており、ウェハホルダ23上にウェハ10が吸着保持された状態で、上ベベル部11、下ベベル部12、およびアペックス部13を含むウェハ10の外周端部近傍がウェハホルダ23からはみ出るようになっている。ま

たウェハ10は、予め位置決めされた状態でウェハホルダ23上に載置され、ウェハ10の中心と回転軸とが正確に合わせられている。

[0040] 撮像部30は、ウェハ10を撮像するためのラインセンサカメラ31および二次元カメラ36から構成される。ラインセンサカメラ31は、図示しない対物レンズおよび落射照明を備えた鏡筒部32と、ラインセンサ33が内蔵されたカメラ本体34とを主体に構成されており、落射照明による照明光が対物レンズを介してウェハ10に照明されるとともに、ウェハ10からの反射光が対物レンズを介してラインセンサ33に導かれ、ラインセンサ33でウェハ10の一次元の像(一次元の画像データ)が検出される。このような構成により、ウェハ10の外周端部もしくは外周端部近傍の明視野像が得られる。

[0041] また、ラインセンサカメラ31は、ウェハ10のアペックス部13と対向するように配置され、ウェハ10の回転軸(回転対称軸O)と直交する方向からアペックス部13を撮像するようになっている。これにより、ウェハ支持部20に支持されたウェハ10を回転させると、ラインセンサカメラ31に対して、ウェハ10の外周端部、すなわちアペックス部13がウェハ10の周方向へ相対回転するため、アペックス部13と対向するように配置されたラインセンサカメラ31は、アペックス部13を周方向へ連続的に撮像することができ、ウェハ10の全周にわたってアペックス部13を撮像することが可能になる。また、ラインセンサカメラ31は、ラインセンサ33の長手方向がウェハ10の回転軸(回転対称軸O)と略平行な方向(上下方向)を向くように配置される。

[0042] ウェハ10の二次元像を撮像する二次元カメラ36は、図示しない対物レンズおよび落射照明を備えた鏡筒部37と、図示しない二次元イメージセンサが内蔵されたカメラ本体38とを主体に構成されており、落射照明による照明光が対物レンズを介してウェハ10に照明されるとともに、ウェハ10からの反射光が対物レンズを介して二次元イメージセンサに導かれ、二次元イメージセンサでウェハ10の二次元の像(二次元の画像データ)が検出される。このような構成により、ウェハ10の外周端部もしくは外周端部近傍の明視野像が得られる。

[0043] また、二次元カメラ36は、ラインセンサカメラ31に対してウェハ10の周方向へずれた位置で、ウェハ10のアペックス部13と対向するように配置され、ウェハ10の回転軸(回転対称軸O)と直交する方向からアペックス部13を撮像するようになっている。こ

れにより、二次元カメラ36は、ラインセンサカメラ31と同様に、アペックス部13を周方向へ連続的に(複数)撮像することができ、ウェハ10の全周にわたってアペックス部13を撮像することが可能になる。なお、ラインセンサカメラ31および二次元カメラ36で撮像された画像データは、画像処理部40へ出力される。

[0044] 制御部50は、各種制御を行う制御基板等から構成され、制御部50からの制御信号によりウェハ支持部20、撮像部30、および画像処理部40等の作動制御を行う。また、制御部50には、検査パラメータ(欠陥検出で用いられる閾値など)の入力等を行うための入力部や画像表示部を備えたインターフェース部51と、画像データを記憶する記憶部52等が電氣的に接続されている。

[0045] 画像処理部40は、図示しない回路基板等から構成され、図3に示すように、入力部41と、画像生成部42と、内部メモリ43と、差分処理部44と、ヒストグラム作成部45と、検査部46と、出力部47とを有している。入力部41には、ラインセンサカメラ31からの一次元の画像データおよび、二次元カメラ36からの二次元の画像データが入力され、さらには、インターフェース部51で入力された検査パラメータ等が制御部50を介して入力される。

[0046] 画像生成部42は、入力部41と電氣的に接続されており、入力部41からラインセンサカメラ31による一次元の画像データが入力されると、ウェハ10の周方向へ連続して撮像された一次元の画像データを合成してウェハ10のアペックス部13に関する二次元の画像データを生成し、生成した二次元の画像データを内部メモリ43および出力部47へ出力する。また、画像生成部42は、入力部41から二次元カメラ36による二次元の画像データが入力されると、インターフェース部51で画像表示するために、入力された二次元の画像データを出力部47へ出力する。

[0047] 差分処理部44は、内部メモリ43と電氣的に接続されており、内部メモリ43に記憶されたラインセンサカメラ31による二次元の画像データに対して後述する差分処理を行い、処理結果をヒストグラム作成部45および出力部47へ出力する。ヒストグラム作成部45は、差分処理部44と電氣的に接続されており、差分処理部44から差分処理結果が入力されると、当該処理結果に基づいて差分に関するヒストグラムを作成し、作成したヒストグラムのデータを検査部46および出力部47へ出力する。

- [0048] 検査部46は、ヒストグラム作成部45と電氣的に接続されており、ヒストグラム作成部45からヒストグラムのデータが入力されると、入力されたヒストグラムのデータ(差分の値)に基づいてウェハ10における欠陥の有無を検査する検査処理を行い、処理結果を出力部47へ出力する。出力部47は、制御部50と電氣的に接続されており、ウェハ10の二次元の画像データや、差分処理部44による差分処理結果、ヒストグラムの(画像)データ、検査部46による検査処理結果等を制御部50へ出力する。
- [0049] 次に、以上のように構成される検査装置1を用いたウェハ10の検査方法について、図4に示すフローチャートを参照しながら以下に説明する。まず、ステップS101において、被検物であるウェハ10をウェハ支持部20へ搬送する搬送処理を行う。この搬送処理では、図示しない搬送装置により、検査用のウェハ10をウェハ支持部20のウェハホルダ23上に搬送し載置する。
- [0050] ウェハホルダ23上にウェハ10が載置されると、次のステップS102において、ウェハ10のアペックス部13を撮像する撮像処理を行う。この撮像処理では、制御部50からの制御信号を受けて、ウェハ支持部20がウェハ10を回転させるとともに、ラインセンサカメラ31がウェハ10の周方向へ相対回転するアペックス部13を(周方向へ)連続的に撮像し、アペックス部13をウェハ10の全周にわたって撮像する。
- [0051] ラインセンサカメラ31がアペックス部13を連続的に撮像するとき、ラインセンサ33で連続的に検出される一次元の画像データは画像処理部40へ出力され、画像処理部40の入力部41に入力された一次元の画像データは画像生成部42へ送られる。そして、画像生成部42は、入力部41からラインセンサカメラ31による一次元の画像データが入力されると、ウェハ10の周方向へ連続して撮像された一次元の画像データを合成してウェハ10のアペックス部13に関する二次元の画像データを生成し、生成した二次元の画像データを内部メモリ43および出力部47へ出力する。なお、出力部47へ出力された二次元の画像データは、制御部50を介して記憶部52に送られ、記憶部52で記憶される。
- [0052] 画像生成部42によりウェハ10の全周にわたるアペックス部13の二次元画像が生成されると、ステップS103において、図6(a)に示すように、ウェハ10の全周にわたるアペックス部13の二次元画像Iを、例えば、ウェハ10の周方向に並ぶ短冊状の2×N

枚(Nは自然数)の分割画像 $I_1 \sim I_{2N}$ に分割する分割処理を行う。この分割処理は、差分処理部44が内部メモリ43に記憶された二次元の画像データに対して行う。

[0053] 差分処理部44は、アペックス部13の二次元画像Iを $2 \times N$ 枚の分割画像 $I_1 \sim I_{2N}$ に分割すると、二次元画像Iの左側から数えて奇数番目の分割画像 $I_1, I_3, \dots, I_{2N-1}$ と、当該奇数番目の画像に対してそれぞれウェハ10の周方向へ右隣にずれた偶数番目の分割画像 I_2, I_4, \dots, I_{2N} との信号(具体的には、各分割画像における輝度)の差分を得る差分処理を行う(ステップS104)。この差分処理において、差分処理部44は、互いに隣接するN対の分割画像毎に差分処理を行うが、このとき、奇数番目の分割画像 $I_1, I_3, \dots, I_{2N-1}$ をそれぞれ構成する(複数の)画素と、偶数番目の分割画像 I_2, I_4, \dots, I_{2N} をそれぞれ構成する(複数の)画素とをウェハ10の周方向に対応させてそれぞれの(画素毎の)信号の差分を得る。

[0054] このように画素毎の信号の差分が得られると、差分処理部44は、図6(b)に示すように、画素毎の信号の差分値に基づいたN対の分割画像にそれぞれ対応するN枚の(短冊状の)差分処理画像 J_1, J_2, \dots, J_N を作成し、さらに、各差分処理画像 J_1, J_2, \dots, J_N 同士で信号の差分を得る処理を繰り返していくことにより、図6(c)に示すように、1枚の(短冊状の)処理結果画像Kを作成する。そして、差分処理部44は、作成した各差分処理画像 J_1, J_2, \dots, J_N および処理結果画像Kの画像データをヒストグラム作成部45および出力部47へ出力する。なお、出力部47へ出力された各差分処理画像 J_1, J_2, \dots, J_N および処理結果画像Kの画像データは、制御部50を介して記憶部52に送られ、記憶部52で記憶される。

[0055] 差分処理部44からヒストグラム作成部45へ各差分処理画像 J_1, J_2, \dots, J_N の画像データが送られると、次のステップS105において、ヒストグラム作成処理を行う。このヒストグラム作成処理において、ヒストグラム作成部45は、各差分処理画像 J_1, J_2, \dots, J_N の画像データ、すなわち差分処理で得られた画素毎の信号の差分値に基づいて、信号の差分値(例えば、N対の分割画像毎に算出した画素毎の差分値の平均値)と、当該差分値が得られる分割画像に対応したアペックス部13における角度位置(ウェハ10の中心を原点とする極座標に対応した角度位置)との関係を表すヒストグラムを作成し、作成したヒストグラムのデータを検査部46および出力部47へ出力する。なお、

出力部47へ出力されたヒストグラムのデータは、制御部50を介して記憶部52に送られ、記憶部52で記憶される。

- [0056] また、ヒストグラムを構成する信号の差分値は、N対の分割画像毎に算出した画素毎の差分値の平均値に限らず、N対の分割画像毎に算出した画素毎の差分値の最大値を用いるようにしてもよい。平均値を用いたヒストグラムは水滴等のウェハ10と見えた目が同じような欠陥を検出するのに適しており、最大値を用いたヒストグラムは傷等の局所的な欠陥を検出するのに適していることから、検出したい欠陥の種類に応じて使い分ければよい。
- [0057] ヒストグラム作成部45から検査部46へヒストグラムのデータが送られると、次のステップS106において、ウェハ10における欠陥の有無を検査する検査処理を行う。この検査処理において、検査部46は、ヒストグラムを構成する信号の差分値がそれぞれ内部メモリ43に記憶された所定の閾値より大きいか否かを判定する。そして、ヒストグラムを構成するいずれの差分値も所定の閾値より小さい場合、ラインセンサカメラ31により撮像されたウェハ10のアペックス部13に欠陥が無いと判定する。一方、ヒストグラムにおけるいずれかの差分値が所定の閾値より大きい場合、アペックス部13に欠陥があると判定し、ヒストグラムのデータから、閾値より大きい差分値が得られるアペックス部13の角度位置を欠陥のある位置として特定する。
- [0058] なお、検査処理で用いられる閾値は経験的に定められ、インターフェース部51から入力されて制御部50および入力部41を介し内部メモリ43に送られる。また検査部46は、このような検査処理の処理結果を出力部47へ出力し、出力部47へ出力された検査処理結果のデータは、制御部50を介して記憶部52に送られ、記憶部52で記憶される。
- [0059] 次のステップS107では、検査処理の結果、ウェハ10のアペックス部13に欠陥があるか否かを判定する。判定がNoである場合、すなわち検査処理の結果、ウェハ10のアペックス部13に欠陥が無い場合、ステップS109へ進む。
- [0060] 一方、判定がYesである場合、すなわち検査処理の結果、ウェハ10のアペックス部13に欠陥がある場合、ステップS108へ進み、欠陥がある部分の二次元画像を取得する欠陥画像抽出処理を行う。この欠陥画像抽出処理では、まず、検査部46により

特定されたアペックス部13での欠陥のある角度位置に基づいて、制御部50が二次元カメラ36の撮像範囲を設定し、設定した撮像範囲に応じて制御部50が出力する制御信号を受けて、二次元カメラ36がアペックス部13における欠陥のある部分を撮像する。そして、二次元カメラ36により撮像された二次元の画像データは、画像処理部40の入力部41へ出力され、画像処理部40(入力部41、画像生成部42、および出力部47)並びに制御部50を介して記憶部52に送られ、記憶部52で記憶される。

[0061] そして、ステップS109では、制御部50により、記憶部52に記憶された、差分処理部44により作成された処理結果画像Kや、ヒストグラム作成部45により作成されたヒストグラム、検査部46による検査処理結果等をインターフェース部51の画像表示部で表示させる表示処理を行う。

[0062] このように、本実施形態に係る検査装置1および検査方法によれば、第1の(奇数番目の)分割画像 $I_1, I_3, \dots, I_{2N-1}$ と、第1の分割画像 $I_1, I_3, \dots, I_{2N-1}$ に対してそれぞれウェハ10の周方向へ隣にずれた第2の(偶数番目の)分割画像 I_2, I_4, \dots, I_{2N} との信号の差分を得る差分処理および、当該差分処理による処理結果に基づいてウェハ10における欠陥の有無を検査する検査処理を有しているため、ウェハ10の画像を目視で1枚ずつ観察する必要がないことから、ウェハ10の検査(欠陥を含む画像の抽出)を容易により短時間で行うことができる。また、別途ウェハ10の良品画像を必要としないので、ウェハ10の良品画像を得るための手間を省くことが可能になる。

[0063] さらに、第1の分割画像 $I_1, I_3, \dots, I_{2N-1}$ と、第1の分割画像 $I_1, I_3, \dots, I_{2N-1}$ に対して隣にずれた第2の分割画像 I_2, I_4, \dots, I_{2N} との信号の差分を得るようにすることで、例えば図7に示すように、ウェハ10の反り等により、アペックス部13の延びる方向が二次元画像Iの左右方向に対して傾斜するようになったとしても、各分割画像 I_1, I_2, \dots におけるアペックス部13の上下方向変化量hは、二次元画像I全体におけるアペックス部13の上下方向変化量Hに対して小さい値となる。そのため、検査に対するウェハ10の反り等の影響を小さくすることができる。

[0064] また、前述したように、差分処理による処理結果画像Kは、インターフェース部51の画像表示部で表示される。ところで、ウェハ10のアペックス部13は、表面の形態が平坦で略一様である。そのため、ウェハ10のアペックス部13に欠陥が無ければ、ウェハ

10の周方向(アペックス部13の延びる方向)に並ぶ分割画像 $I_1 \sim I_{2N}$ はそれぞれ、図6(a)に示すように互いに同じような画像となり、差分処理で得られる画素毎の信号の差分値がほぼ零になるため、各差分処理画像 J_1, J_2, \dots, J_N は真っ暗で何も映らない画像となる(図6(b)も参照)。さらには、各差分処理画像 J_1, J_2, \dots, J_N 同士で信号の差分を得る処理を繰り返していくことにより得られた処理結果画像 K も、真っ暗で何も映らない画像となる(図6(c)も参照)。

[0065] 一方、図8(a)に示すように、アペックス部13の二次元画像 I' において、アペックス部13に欠陥15が有ると、ウェハ10の周方向に並ぶ分割画像はそれぞれ、欠陥15の形状に応じて異なる画像となり、差分処理で得られる画素毎の信号の差分値は欠陥15の有る箇所で比較的大きくなるため、各差分処理画像において欠陥15が部分的に映し出されることになる。そのため、図8(b)に示すように、各差分処理画像同士で信号の差分を得る処理を繰り返していくことにより得られた処理結果画像 K' には、各差分処理画像で映し出された欠陥15の部分が重ねて表示されることになる。これにより、ウェハ10(アペックス部13)における欠陥15の有無を容易に認識することができる。

[0066] なお、差分処理において、第1の(奇数番目の)分割画像 $I_1, I_3, \dots, I_{2N-1}$ をそれぞれ構成する(複数の)画素と、第2の(偶数番目の)分割画像 I_2, I_4, \dots, I_{2N} をそれぞれ構成する(複数の)画素とをウェハ10の周方向に対応させて、それぞれの(画素毎の)信号の差分を得ることで、きめ細かい範囲での(分解能の高い)差分処理が可能になるため、ウェハ10の検査(欠陥を含む画像の抽出)の精度を向上させることができる。

[0067] また、前述したように、差分処理で得られた信号の差分値と、当該差分値が得られる分割画像に対応したアペックス部13における角度位置との関係を表すヒストグラムを作成する処理を有しており、例えば図9に示すようなヒストグラムが、インターフェース部51の画像表示部で表示される。これにより、ウェハ10(アペックス部13)において欠陥のある位置を容易に認識することができる。

[0068] なおこのとき、検査部46が、ヒストグラムにおけるいずれかの差分値が所定の閾値より大きい場合に、ウェハ10(アペックス部13)に欠陥があると判定するとともに、ヒストグラムのデータから欠陥のある位置を特定するようにすることで、ウェハ10(アペックス

部13)の欠陥および欠陥のある位置を自動的に検出することができる。

- [0069] なお画像上で、ヒストグラムにおいて差分値が所定の閾値より大きい点を選択すると、選択した差分値が得られる角度位置において二次元カメラ36により撮像された、(記憶部52に記憶されている)欠陥のある部分の二次元画像を表示できるようになっている。これにより、必要に応じて欠陥を含む詳しい画像を観察することが可能になる。
- [0070] また、前述したように、ウェハ支持部20によりウェハ10を回転駆動し、ウェハ10の回転軸と直交する方向から、ラインセンサカメラ31がウェハ10のアペックス部13を周方向へ連続的に撮像するようにすることで、ウェハ10のアペックス部13を高速で撮像することが可能になる。
- [0071] さらに、ウェハ10の全周にわたってアペックス部13を撮像することで、ウェハ10のアペックス部13全体について一度に良否判断することが可能になる。
- [0072] また、ラインセンサカメラ31によりアペックス部13の明視野像を撮像することで、アペックス部13の明視野像を高速に撮像することが可能になる。
- [0073] なお、上述の実施形態で述べたように、検査処理で用いられる閾値は経験的に設定されるが、この閾値を設定する方法の一例について、図5に示すフローチャートを参照しながら以下に説明する。まず、ステップS201において、閾値設定用ウェハのアペックス部(図示せず)をラインセンサカメラ31および二次元カメラ36によりそれぞれ撮像する予備撮像処理が行われる。この予備撮像処理では、ステップS101の撮像処理と同様にして、ラインセンサカメラ31が閾値設定用ウェハのアペックス部を撮像するとともに、ラインセンサカメラ31の場合と同様にして、二次元カメラ36が閾値設定用ウェハのアペックス部を撮像する。
- [0074] 予備撮像処理が終了すると、次のステップS202において、二次元カメラ36(二次元イメージセンサ)に対応した検査処理用の閾値を設定する閾値設定処理を行う。閾値設定処理では、まず、二次元カメラ36により撮像した閾値設定用ウェハ(アペックス部)の画像に対して、差分処理部44により前述の差分処理を行う。ところで、閾値設定用ウェハのアペックス部には、欠陥が人為的に形成されており、先の差分処理で得られる信号の差分値と、二次元カメラ36により撮像した閾値設定用ウェハ(アペ

ックス部)の画像で視認可能な欠陥部分との相関を行って、作業者が実験的に二次元カメラ36に対応した検査処理用の閾値を設定する。

- [0075] 閾値設定処理が終了すると、次のステップS203において、ラインセンサカメラ31(リニアセンサ33)に対応した検査処理用の閾値を設定する閾値補正処理を行う。閾値補正処理では、まず、ラインセンサカメラ31により撮像した閾値設定用ウェハ(アペックス部)の画像に対して、差分処理部44により前述の差分処理を行う。そして、この差分処理で得られる信号の差分値に基づいて、作業者が実験的に閾値設定処理で設定した閾値の補正を行い、ラインセンサカメラ31に対応した閾値を設定する。このようにすれば、適切な閾値の設定が可能になる。
- [0076] また、このように閾値を設定して、上述の実施形態のように、ラインセンサカメラ31により撮像したウェハ10(アペックス部13)の画像に対する差分処理の処理結果に基づいて検査処理を行うとき、例えば、信号の差分値が閾値より大きいか否かに応じてオン・オフ信号を出力する回路基板(図示せず)を用いて、検査処理を行うようにしてもよい。これにより、より高速に検査処理を行うことができ、ウェハ10の検査(欠陥を含む画像の抽出)をより短時間で行うことができる。
- [0077] また、上述の実施形態において、二次元カメラ36により撮像されて記憶部52に記憶されたウェハ10の欠陥が映る二次元画像から、欠陥の種類を分類しておき、検査処理において、差分処理により得られた信号の差分値から欠陥の種類を判別するようにしてもよい。このようにすれば、二次元画像の目視によらず、ラインセンサカメラ31により撮像したウェハ10(アペックス部13)の画像に対する差分処理の処理結果から、より短時間で欠陥の種類を判別することが可能になる。
- [0078] またこのとき、検査処理において、差分処理により得られた信号の差分値から、例えば、図9のヒストグラムで示すように、r(赤)、g(緑)、b(青)の色情報を抽出し、抽出した色情報から(二次元カメラ36により撮像される)所定の干渉色の有無を検査することで、ウェハ10に形成された薄膜起因による欠陥の有無を検査することも可能である。
- [0079] また、上述の実施形態において、ウェハ10の全周にわたってアペックス部13を撮像しているが、これに限られるものではなく、制御部50の作動制御により、アペックス

部13における所望の角度位置範囲について撮像するようにしてもよい。これにより、アペックス部13における所望の角度位置範囲に分けて欠陥の有無を検査することができる。

[0080] さらに、制御部50の作動制御により、アペックス部13における所望の角度位置範囲毎に、分割処理における分割画像の幅を変えるようにしてもよい。このようにすれば、アペックス部13における所望の角度位置範囲毎に、検査精度を変更することができる。

[0081] また、上述の実施形態において、撮像部30のラインセンサカメラ31および二次元カメラ36がウェハ10のアペックス部13を撮像しているが、これに限られるものではなく、例えば、図2における一点鎖線で示すように、ウェハ10の上ベベル部11を撮像するようにしてもよく、図3における二点鎖線で示すように、ウェハ10の下ベベル部12を撮像するようにしてもよい。このように、ウェハ10のアペックス部13に限らず、上ベベル部11や下ベベル部12における欠陥の有無を検査することが可能である。さらには、ウェハ10の外周端部または外周端部近傍に限らず、例えば、ガラス基板等を検査することも可能であり、特に表面の形態が略一様な被検物に対して、本実施形態を適用すると有効である。

[0082] また、上述の実施形態において、差分処理部44は、各差分処理画像 J_1, J_2, \dots, J_N 同士で信号の差分を得る処理を繰り返していくことにより、1枚の処理結果画像Kを作成するように構成されているが、これに限られるものではなく、各差分処理画像 J_1, J_2, \dots, J_N をそれぞれ重ね合わせて1枚の処理結果画像Kを作成するようにしてもよい。

[0083] また、上述の実施形態において、ラインセンサカメラ31により撮像したウェハ10(アペックス部13)の画像に対する差分処理の処理結果に基づいて、検査処理を行っているが、これに限られるものではなく、ラインセンサカメラ31を設けずに、二次元カメラ36により撮像したウェハ10(アペックス部13)の画像に対する差分処理の処理結果に基づいて、検査処理を行うことも可能である。このようにすれば、ステップS107でアペックス部13に欠陥があると判定した場合に、欠陥画像抽出処理において、アペックス部13で欠陥のある角度位置に対応した(二次元カメラ36による)二次元画像を抽出すればよく、欠陥がある部分の二次元画像を(二次元カメラ36により)再度取得す

る工程を省くことができる。

- [0084] さらにこのとき、二次元カメラ36によりアペックス部13の画像を連続的に複数取得した場合、分割処理を行わずに、複数の画像同士で差分処理を行うことも可能である。
- [0085] また、上述の検査装置1は、検査部46を設けずに、ウェハ10のアペックス部13を観察する観察装置として用いることも可能である。なお、このような観察装置による観察方法では、上述の実施形態と同様の、搬送処理(ステップS101)と、撮像処理(ステップS102)と、分割処理(ステップS103)と、差分処理(ステップS104)と、ヒストグラム作成処理(ステップS105)と、差分処理の処理結果画像やヒストグラム等を表示する表示処理(ステップS109)とを有することになる。このようにしても、上述の実施形態と同様の効果を得ることができる。なおこのとき、撮像部30は、ラインセンサカメラ31もしくは二次元カメラ36のいずれかを有していればよい。
- [0086] また、以上においては、撮像部が被検物の全周にわたって撮像する例を示したが、撮像部が被検物の周の一部にわたって(例えば、1/4周もしくは1/3周にわたって)撮像するようにしても良い。

請求の範囲

- [1] 被検物における第1の範囲および前記第1の範囲に対して所定方向にずれた第2の範囲を撮像する撮像部と、
前記第1の範囲の画像と前記第2の範囲の画像との前記所定方向に対応する部分の信号の差分を得る差分処理部と、
前記差分処理部による処理結果を表示する表示部とを有することを特徴とする観察装置。
- [2] 前記差分処理部は、前記第1の範囲の画像を構成する複数の部分と前記第2の範囲の画像を構成する複数の部分とを前記所定方向に対応させてそれぞれの差分を得ることを特徴とする請求項1に記載の観察装置。
- [3] 前記被検物を前記撮像部に対して前記所定方向へ相対移動させる相対移動部をさらに有し、
前記撮像部は、前記被検物を前記相対移動に応じて前記所定方向へ連続的に撮像することを特徴とする請求項1もしくは請求項2に記載の観察装置。
- [4] 前記相対移動部は、略円盤状に形成された前記被検物の回転対称軸を回転軸として、前記撮像部に対する前記被検物の外周端部の相対回転方向が前記所定方向となるように前記被検物を回転駆動し、
前記撮像部は、前記回転軸と直交する方向または平行な方向の少なくとも一つの方向から前記被検物の外周端部または該外周端部近傍の該外周端部に連なる部分を連続的に撮像することを特徴とする請求項3に記載の観察装置。
- [5] 前記撮像部が前記被検物の全周にわたって前記撮像することを特徴とする請求項4に記載の観察装置。
- [6] 前記撮像部が前記被検物の周の一部にわたって前記撮像することを特徴とする請求項4に記載の観察装置。
- [7] 前記差分処理部により得られた前記差分の値と、前記差分が得られる画像に対応した前記被検物における位置との関係を示すヒストグラムを作成するヒストグラム作成部を有することを特徴とする請求項1から請求項6のうちいずれか一項に記載の観察装置。

- [8] 前記ヒストグラムに基づいて前記差分が得られる画像を表示可能であることを特徴とする請求項7に記載の観察装置。
- [9] 前記撮像部は、前記被検物を前記撮像するためのラインセンサを備え、
前記ラインセンサが前記被検物に対して前記所定方向へ相対移動しながら前記被検物を連続的に撮像することを特徴とする請求項1から請求項8のうちいずれか一項に記載の観察装置。
- [10] 前記ラインセンサが、前記被検物の端部もしくは端部近傍の明視野像を撮像することを特徴とする請求項9に記載の観察装置。
- [11] 前記被検物に対する前記ラインセンサの相対移動範囲を設定する撮像位置設定部を有することを特徴とする請求項9もしくは請求項10に記載の観察装置。
- [12] 前記撮像部は、前記被検物の二次元像を撮像するための二次元撮像器を備え、
前記表示部は、前記差分処理部による前記処理結果に基づいて前記二次元撮像器の撮像範囲を設定することを特徴とする請求項9から請求項11のうちいずれか一項に記載の観察装置。
- [13] 被検物における第1の範囲および前記第1の範囲に対して所定方向にずれた第2の範囲を撮像する撮像部と、
前記第1の範囲の画像と前記第2の範囲の画像との前記所定方向に対応する部分の信号の差分を得る差分処理部と、
前記差分処理部による処理結果に基づいて前記被検物を検査する検査部とを有することを特徴とする検査装置。
- [14] 前記差分処理部は、前記第1の範囲の画像を構成する複数の部分と前記第2の範囲の画像を構成する複数の部分とを前記所定方向に対応させてそれぞれの差分を得ることを特徴とする請求項13に記載の検査装置。
- [15] 前記差分処理部による処理結果を表示する表示部をさらに有することを特徴とする請求項13もしくは請求項14に記載の検査装置。
- [16] 前記差分処理部により得られた前記差分の値と、前記差分が得られる画像に対応した前記被検物における位置との関係を示すヒストグラムを作成するヒストグラム作成部を有することを特徴とする請求項13から請求項15のうちいずれか一項に記載の検

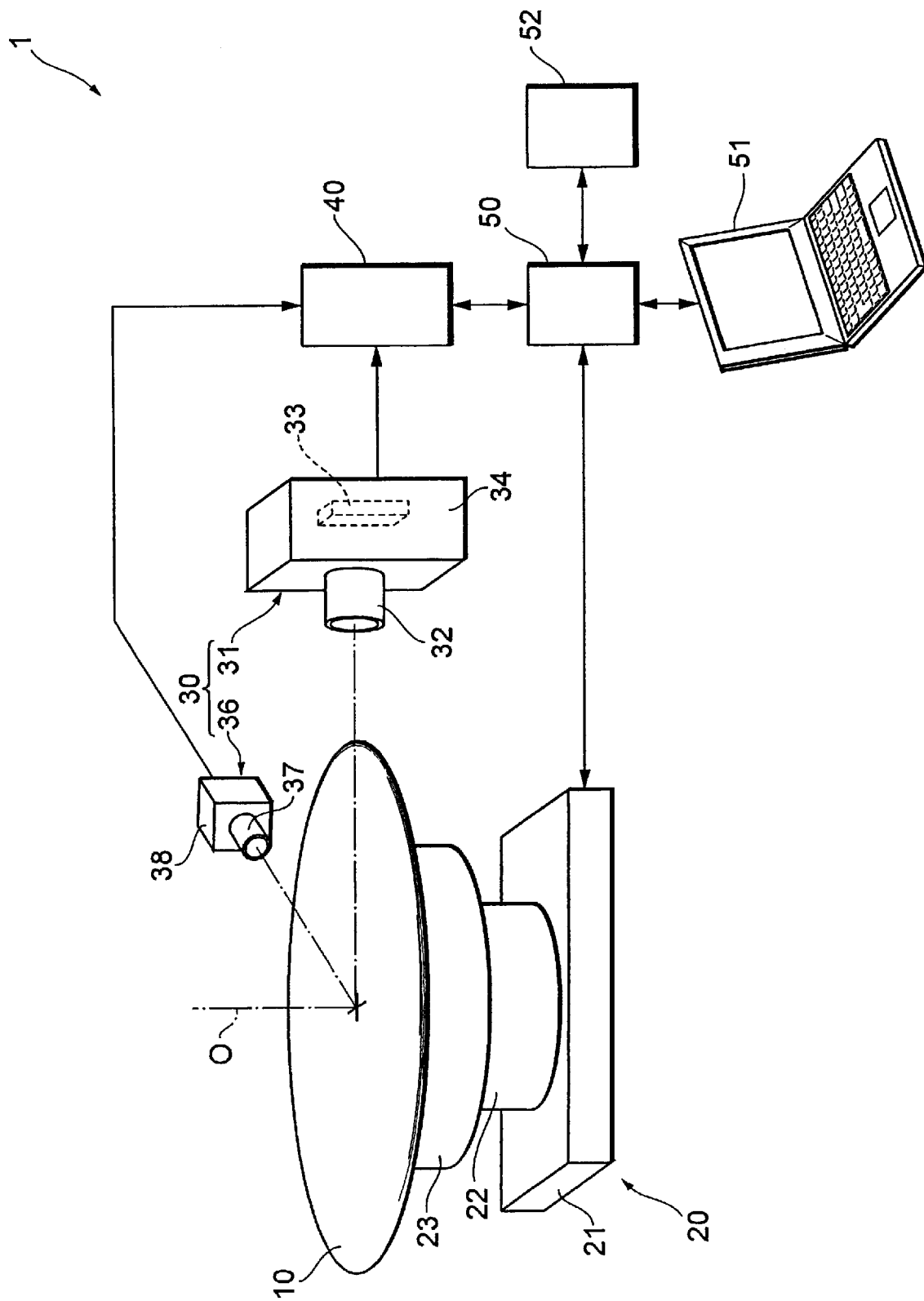
査装置。

- [17] 前記検査部は、前記差分処理部により得られた前記差分の値が所定の閾値より大きい場合に、前記欠陥が有ると判定するとともに、前記ヒストグラム作成部により作成された前記ヒストグラムから前記欠陥の位置を特定することを特徴とする請求項16に記載の検査装置。
- [18] 前記撮像部は、前記被検物を前記撮像するためのラインセンサを備え、
前記ラインセンサが前記被検物に対して前記所定方向へ相対移動しながら前記被検物を連続的に撮像することを特徴とする請求項13から請求項17のうちいずれか一項に記載の検査装置。
- [19] 前記撮像部は、前記被検物の二次元像を撮像するための二次元撮像器を備え、
前記表示部は、前記検査部による前記検査の結果に基づいて前記二次元撮像器の撮像範囲を設定することを特徴とする請求項18に記載の検査装置。
- [20] 前記二次元撮像器により撮像された前記欠陥が映る二次元画像を記録する記録部を有し、
前記検査部は、前記記録部に記録された前記二次元画像に基づいて分類される前記欠陥の種類に応じて、前記差分処理部により得られた前記差分の値から前記欠陥の種類を判別することを特徴とする請求項19に記載の検査装置。
- [21] 前記検査部は、前記差分処理部により得られた前記差分から色情報を抽出し、抽出した前記色情報から所定の干渉色の有無を検査することで、前記被検物に形成された薄膜起因による前記欠陥の有無を検査することを特徴とする請求項20に記載の検査装置。
- [22] 被検物における第1の範囲および前記第1の範囲に対して所定方向にずれた第2の範囲を撮像する撮像処理と、
前記第1の範囲の画像と前記第2の範囲の画像との前記所定方向に対応する部分の信号の差分を得る差分処理と、
前記差分処理による処理結果を表示する表示処理とを有することを特徴とする観察方法。
- [23] 前記差分処理において、前記第1の範囲の画像を構成する複数の部分と前記第2

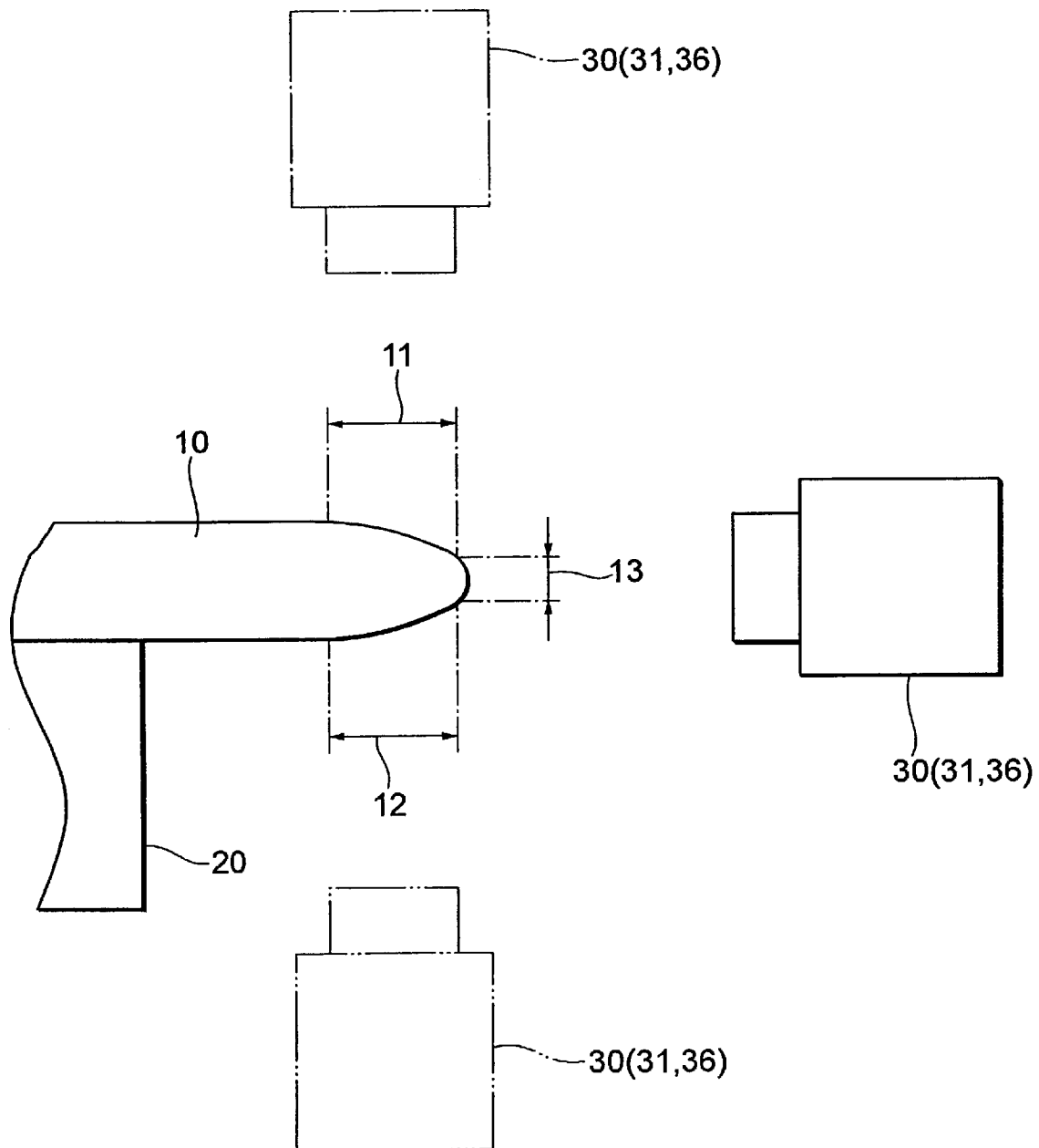
の範囲の画像を構成する複数の部分とを前記所定方向に対応させてそれぞれの差分を得ることを特徴とする請求項22に記載の観察方法。

- [24] 被検物における第1の範囲および前記第1の範囲に対して所定方向にずれた第2の範囲を撮像する撮像処理と、
前記第1の範囲の画像と前記第2の範囲の画像との前記所定方向に対応する部分の信号の差分を得る差分処理と、
前記差分処理による処理結果に基づいて前記被検物を検査する検査処理とを有することを特徴とする検査方法。
- [25] 前記差分処理において、前記第1の範囲の画像を構成する複数の部分と前記第2の範囲の画像を構成する複数の部分とを前記所定方向に対応させてそれぞれの差分を得ることを特徴とする請求項24に記載の検査方法。
- [26] 前記検査処理において、前記差分処理により得られた前記差分の値が所定の閾値より大きい場合に、前記欠陥が有ると判定することを特徴とする請求項24もしくは請求項25に記載の検査方法。
- [27] 前記撮像処理を行うための撮像部は、前記被検物を撮像するための二次元イメージセンサおよびラインセンサを備え、前記ラインセンサにより撮像した前記被検物の画像に対する前記差分処理の処理結果に基づいて前記検査処理が行われるように構成されており、
前記二次元イメージセンサにより撮像した前記被検物の画像に対する前記差分処理で得られる前記差分の値と、前記二次元イメージセンサにより撮像した前記被検物の前記画像で視認可能な前記被検物の欠陥との相関を求めて、前記二次元イメージセンサに対応した前記閾値を設定する閾値設定処理と、
前記ラインセンサにより撮像した前記被検物の画像に対する前記差分処理で得られる前記差分の値に基づいて、前記閾値設定処理で設定した前記閾値の補正を行い、前記ラインセンサに対応した前記閾値を設定する閾値補正処理とをさらに有することを特徴とする請求項26に記載の検査方法。
- [28] 予め設定された演算処理が可能な回路基板を用いて前記検査処理を行うことを特徴とする請求項27に記載の検査方法。

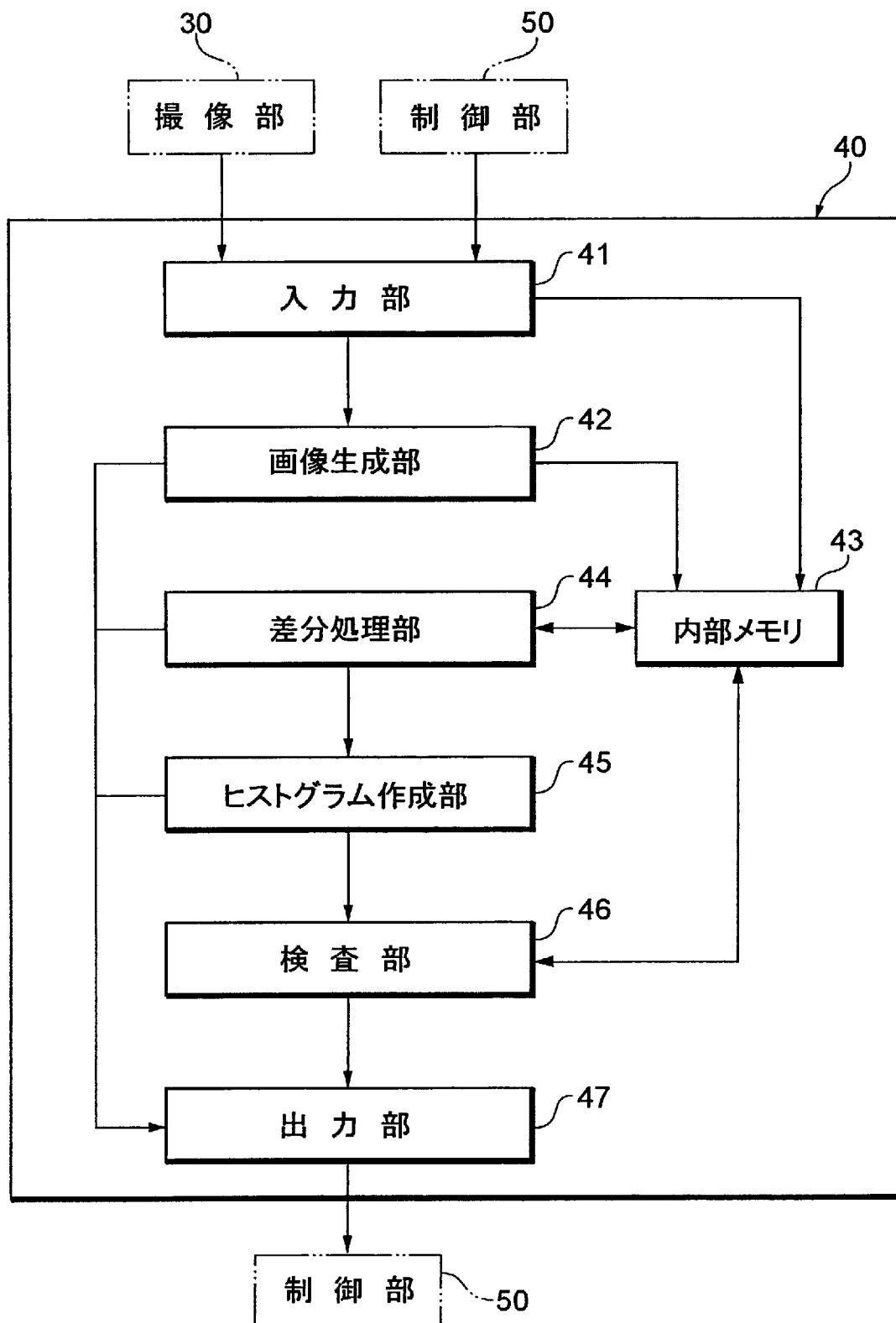
[図1]



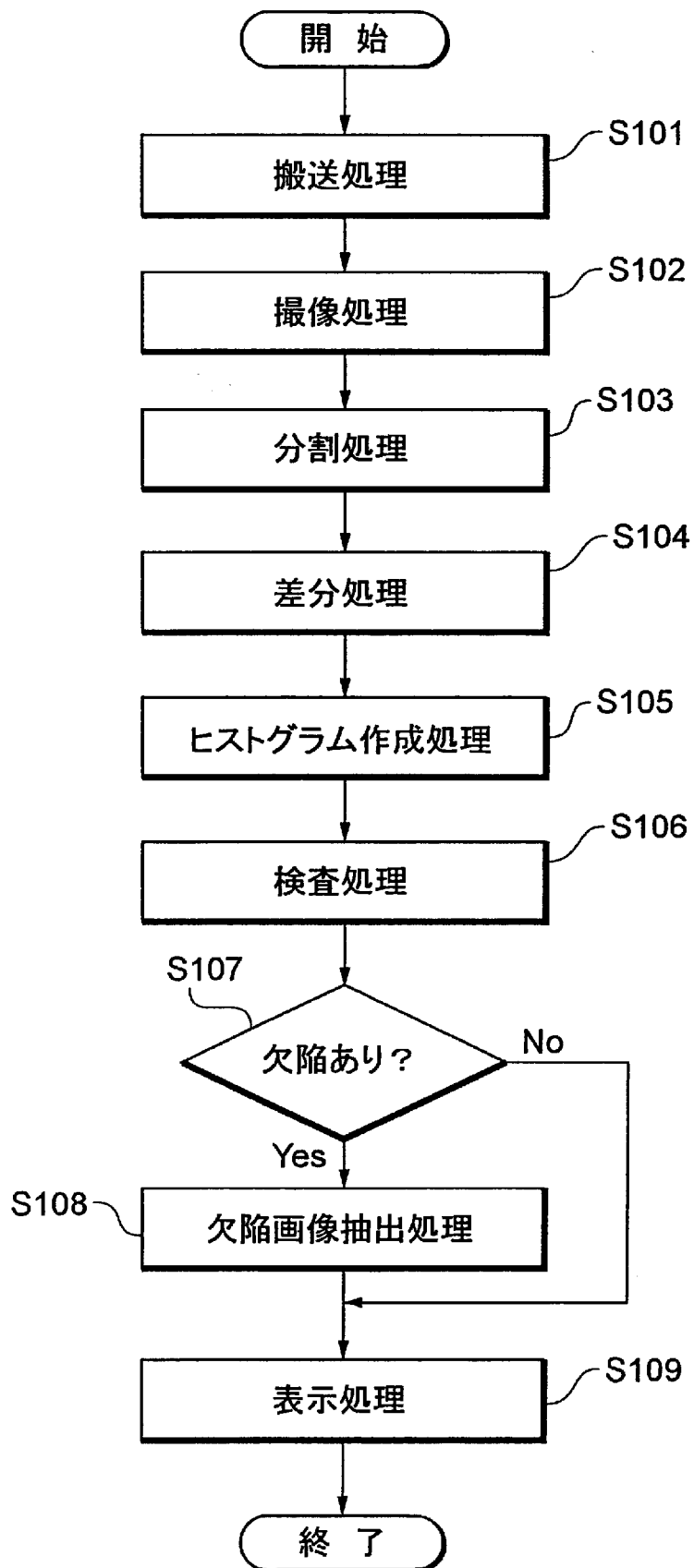
[図2]



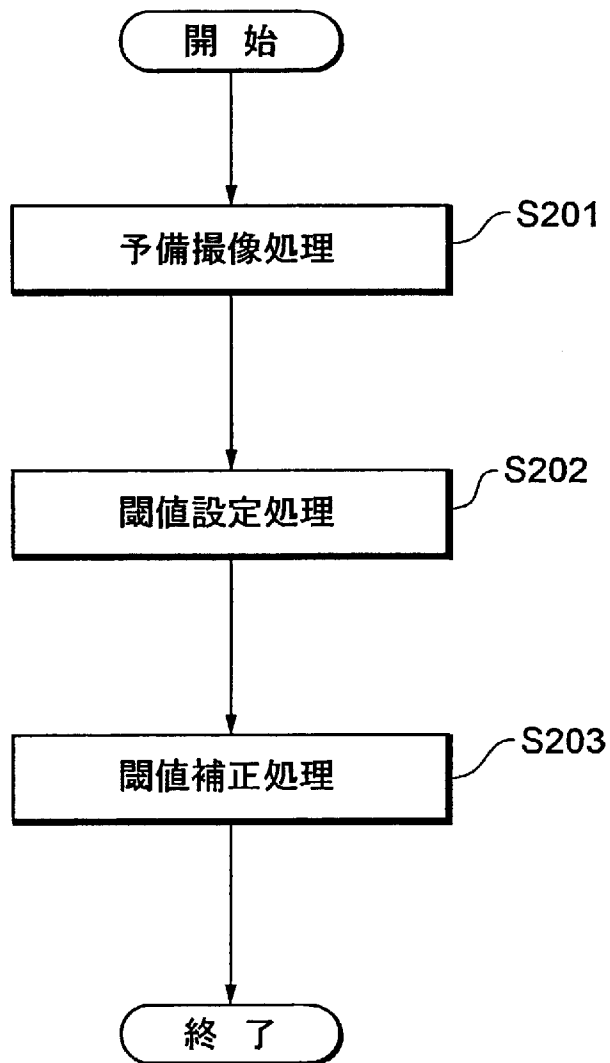
[図3]



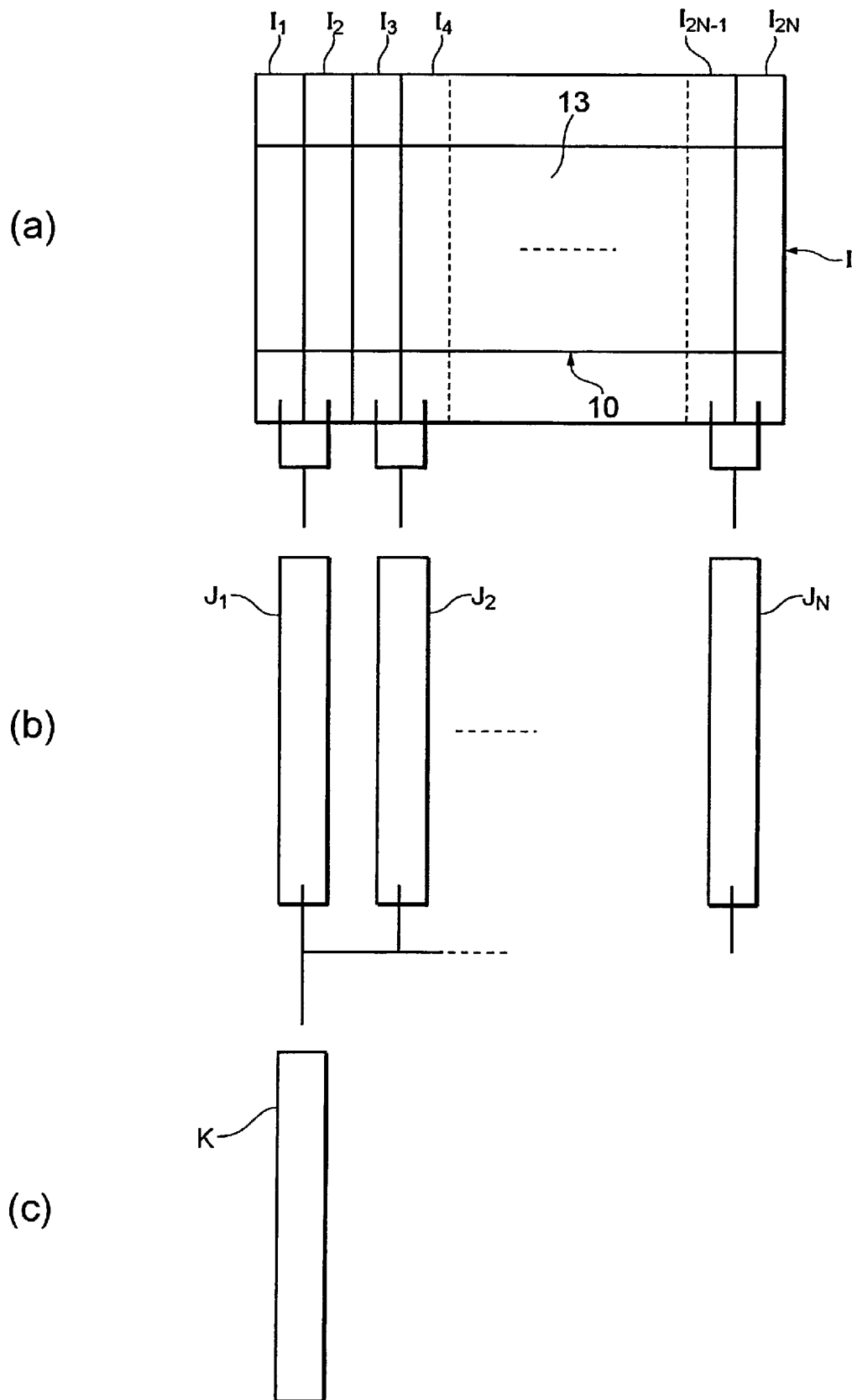
[図4]



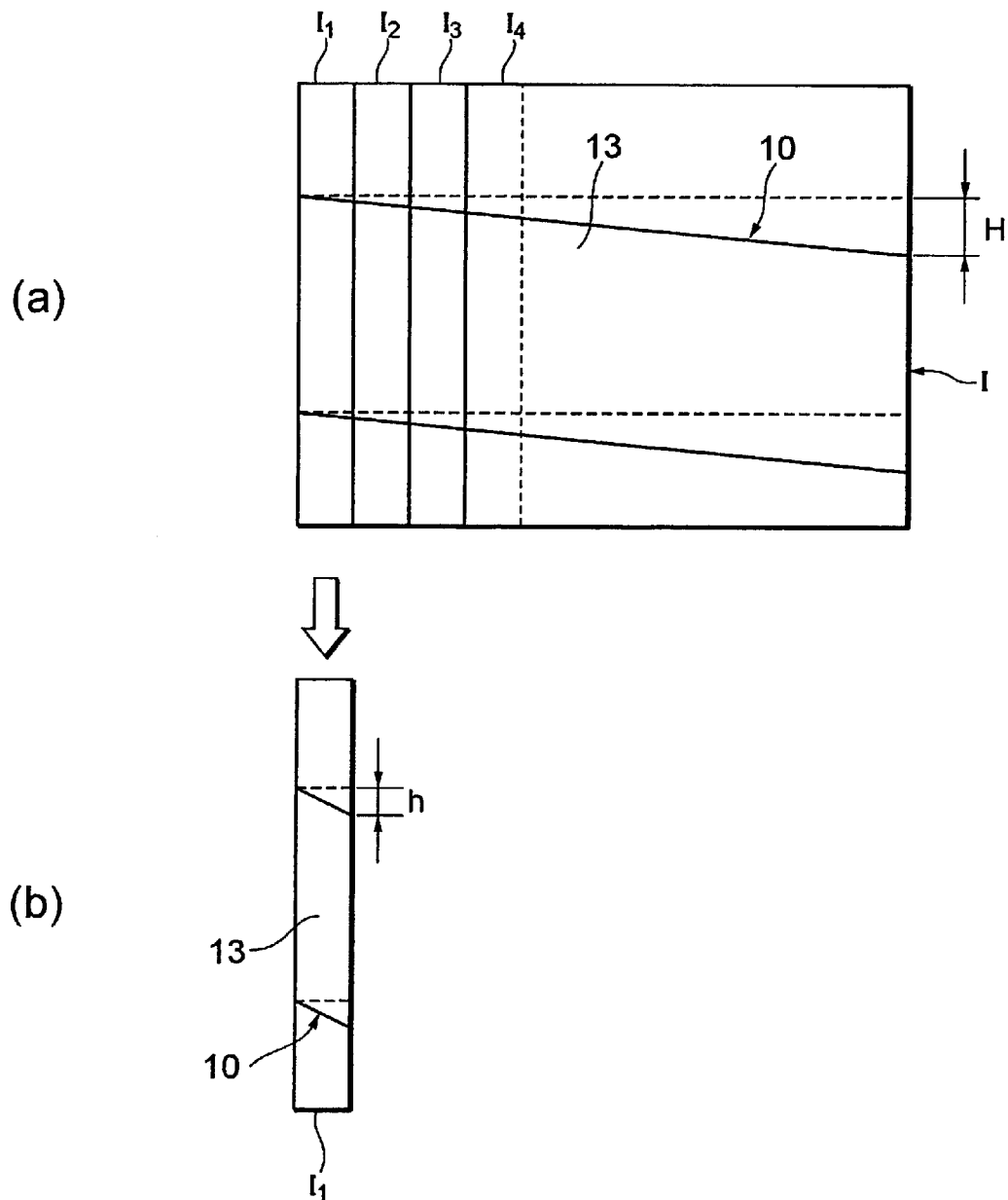
[図5]



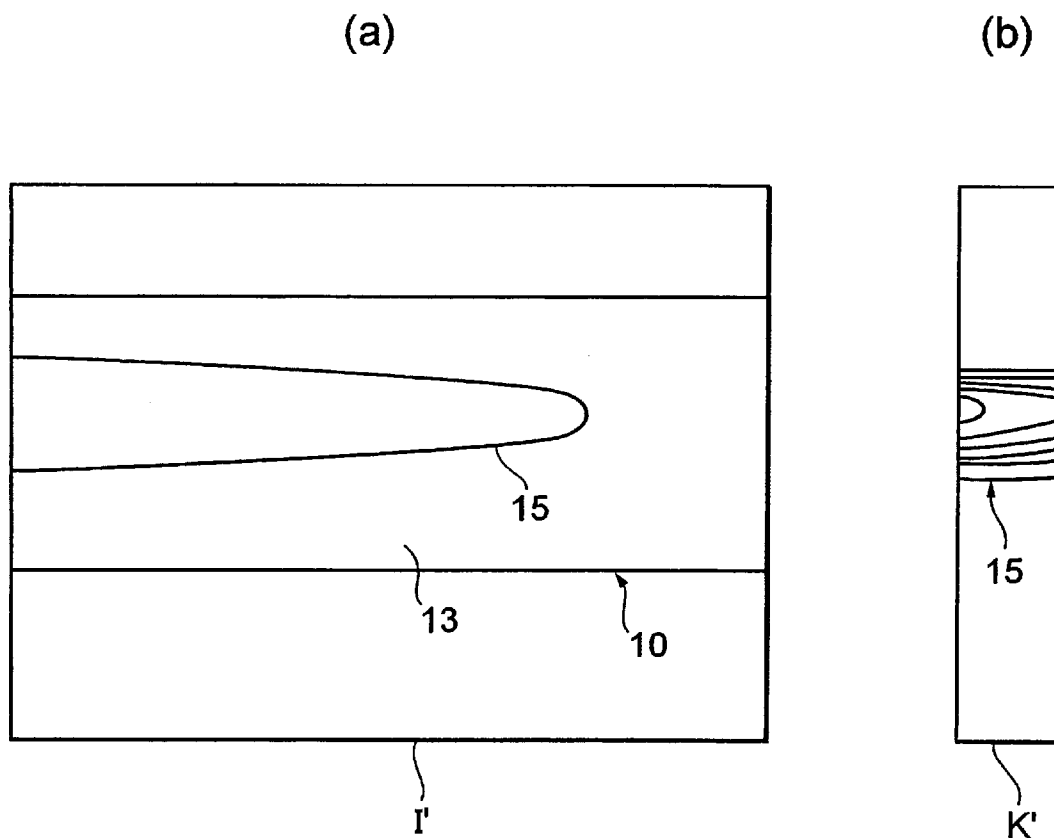
[図6]



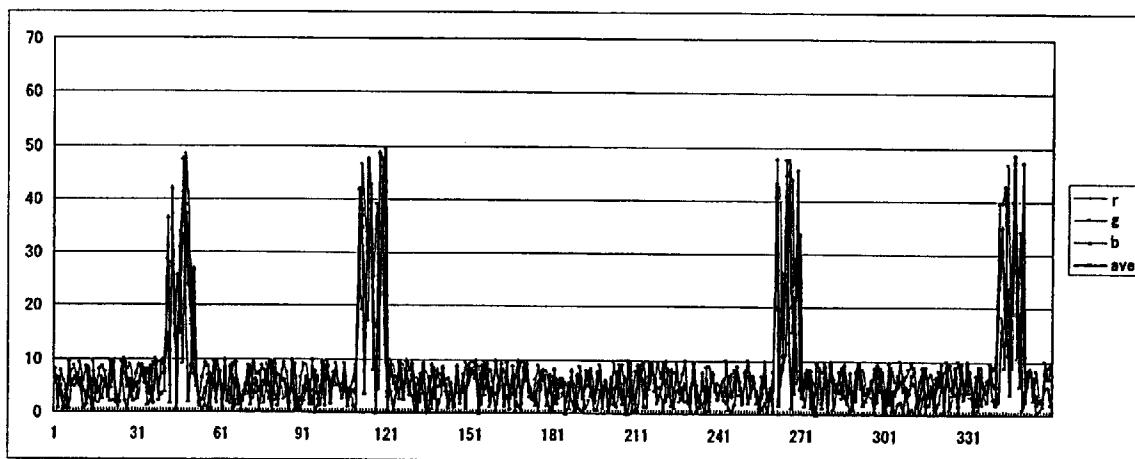
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/065969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01N21/956(2006.01) i, G01B11/30(2006.01) i, G01N21/88(2006.01) i, G01N21/89(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)
G01N21/84-21/958, G01B11/30, G01N21/88, G01N21/89

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
UTILITY MODEL FILE (PATOLIS), PATENT FILE (PATOLIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006-47040 A (Honda Motor Co., Ltd.), 16 February, 2006 (16.02.06), Full text & US 2006/0029257 A1	1-6, 13-15, 22-26 7-12, 16
Y	JP 2-210249 A (Hitachi, Ltd.), 21 August, 1990 (21.08.90), Full text (Family: none)	9-12, 18, 19
X	JP 2006-329630 A (Hitachi High-technologies Corp.), 07 December, 2006 (07.12.06), Full text & US 2006/0262297 A1	1-3, 13-15, 22-26

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 09 October, 2008 (09.10.08)	Date of mailing of the international search report 21 October, 2008 (21.10.08)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/065969

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 2-298842 A (Nippon Steel Corp.), 11 December, 1990 (11.12.90), Full text (Family: none)	7-12, 16, 18, 19
Y	JP 11-51622 A (Hitachi, Ltd.), 26 February, 1999 (26.02.99), Figs. 7, 10 & US 2004/0047500 A1 & TW 398052 B	12, 19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G01N21/956(2006.01)i, G01B11/30(2006.01)i, G01N21/88(2006.01)i, G01N21/89(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. G01N21/84-21/958, G01B11/30, G01N21/88, G01N21/89

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 1971-2008年
 日本国実用新案登録公報 1996-2008年
 日本国登録実用新案公報 1994-2008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)
 実用新案ファイル(PATOLIS), 特許ファイル(PATOLIS)

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 請求の範囲の番号
X	JP 2006-47040 A (本田技研工業株式会社) 2006.02.16, 全文 & US 2006/0029257 A1	1-6, 13-15, 22-26
Y		7-12, 16
Y	JP 2-210249 A (株式会社日立製作所) 1990.08.21, 全文 (ファミリーなし)	9-12, 18, 19
X	JP 2006-329630 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2006.12.07, 全文 & US 2006/0262297 A1	1-3, 13-15, 22-26

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。

<p>* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な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</p>	<p>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</p>
--	---

国際調査を完了した日 09.10.2008	国際調査報告の発送日 21.10.2008
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) 樋口 宗彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2-298842 A (新日本製鐵株式会社) 1990. 12. 11, 全文 (ファミリーなし)	7-12, 16, 18, 19
Y	JP 11-51622 A (株式会社日立製作所) 1999. 02. 26, 図7, 10 & US 2004/0047500 A1 & TW 398052 B	12, 19