

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6972946号
(P6972946)

(45) 発行日 令和3年11月24日 (2021. 11. 24)

(24) 登録日 令和3年11月8日 (2021. 11. 8)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 N 21/17 (2006. 01)	GO 1 N 21/17 A
GO 1 N 35/02 (2006. 01)	GO 1 N 35/02 A
GO 1 N 21/03 (2006. 01)	GO 1 N 21/03 Z

請求項の数 6 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2017-217036 (P2017-217036)	(73) 特許権者	308036402
(22) 出願日	平成29年11月10日 (2017. 11. 10)		株式会社 J V C ケンウッド
(65) 公開番号	特開2019-86484 (P2019-86484A)		神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地
(43) 公開日	令和1年6月6日 (2019. 6. 6)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	令和2年3月30日 (2020. 3. 30)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(72) 発明者	齋藤 敦
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地
		(72) 発明者	岩間 茂彦
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分析装置及び分析方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円板形状の試料分析用ディスクに形成されて微粒子が捕捉されている反応領域に、レーザ光を照射し、反射光を受光して受光検出信号を生成する光ピックアップと、前記試料分析用ディスクに形成されている基準位置識別部を検出して基準位置検出信号を生成する基準位置検出センサとを有し、前記試料分析用ディスクを回転させ、前記光ピックアップを前記試料分析用ディスクの半径方向に移動させ、前記光ピックアップの前記試料分析用ディスクにおける測定半径位置を検出して測定半径位置情報を生成する光ディスクドライブと、

前記測定半径位置情報に基づいて、位相差及びゲート幅を含むゲート情報であって、前記位相差は、固定値である基準シフト量と、前記測定半径位置に応じた変動値であり、単位ゲートシフト量の整数倍であるゲートシフト量とを含むゲート情報を生成するゲート情報処理部と、

前記基準位置検出信号と前記ゲート情報とに基づいて、前記測定半径位置毎に前記試料分析用ディスクの回転方向に前記ゲートシフト量だけシフトするゲート信号を生成し、前記受光検出信号から、前記レーザ光が前記微粒子上を走査される毎に生成される微粒子パルス信号を前記ゲート信号毎に抽出し、前記微粒子パルス信号をカウントして前記ゲート信号に対応するカウント値を生成する検出回路と、

前記ゲート信号に対応する前記試料分析用ディスク上のゲート信号対応領域を前記単位ゲートシフト量毎に前記試料分析用ディスクの回転方向に分割して複数の分割領域を設定

10

20

し、前記測定半径位置情報に基づいて、前記分割領域の位置情報を生成し、かつ、前記ゲート信号に対応するカウント値に基づいて、前記分割領域におけるカウント値を設定するゲートシフト処理部と、

を備える分析装置。

【請求項2】

前記ゲート情報処理部は、前記反応領域を含む測定領域を前記試料分析用ディスクの回転方向に m (m は2以上の整数) 分割するように前記ゲート幅を設定し、前記ゲート幅を m 分割するように前記ゲートシフト量を設定する請求項1に記載の分析装置。

【請求項3】

前記ゲートシフト処理部は、前記分割領域が含まれるゲート信号対応領域に対応するゲート信号におけるカウント値と、前記分割領域に隣接するゲート信号対応領域に対応するゲート信号におけるカウント値とに基づいて、前記分割領域におけるカウント値を設定する請求項1または2に記載の分析装置。

10

【請求項4】

前記分割領域の位置情報に基づいて、前記分割領域におけるカウント値をカウント値分布データテーブルに保存するカウント値分布データ処理部と、

前記測定半径位置情報に基づいて、前記反応領域に対する測定が終了したか否かを判定するカウント値生成処理部と、

前記カウント値分布データテーブルに保存されている前記分割領域におけるカウント値に基づいて、前記反応領域の位置を特定し、前記反応領域におけるカウント値を決定する反応領域特定処理部と、

20

をさらに備える請求項1～3のいずれか1項に記載の分析装置。

【請求項5】

前記反応領域特定処理部は、前記測定半径位置における前記反応領域の位置を特定し、前記反応領域の位置情報を前記測定半径位置毎に生成し、

前記検出回路は、前記ゲート信号として、前記測定半径位置毎に前記試料分析用ディスクの回転方向に前記ゲートシフト量だけシフトする分布ゲート信号と、前記分布ゲート信号が生成される測定半径位置に対して1つの前の測定半径位置における反応領域の位置情報に基づいて前記反応領域に対応するゲート幅を有する測定ゲート信号とを生成し、

前記反応領域特定処理部は、前記分布ゲート信号に基づいて前記反応領域の位置を特定し、

30

前記カウント値生成処理部は、全ての測定半径位置での前記測定ゲート信号におけるカウント値を合算し、前記反応領域におけるカウント値を決定する

請求項4に記載の分析装置。

【請求項6】

微粒子が捕捉されている反応領域を有する円板形状の試料分析用ディスクを回転させ、光ピックアップを前記試料分析用ディスクの半径方向に移動させ、前記光ピックアップの前記試料分析用ディスクにおける測定半径位置を検出して測定半径位置情報を生成し、

前記試料分析用ディスクに形成されている基準位置識別部を検出して基準位置検出信号を生成し、

40

前記光ピックアップからレーザ光を前記反応領域に照射し、反射光を受光して受光検出信号を生成し、

前記測定半径位置情報に基づいて、位相差及びゲート幅を含むゲート情報であって、前記位相差は、固定値である基準シフト量と、前記測定半径位置に応じた変動値であり、単位ゲートシフト量の整数倍であるゲートシフト量とを含むゲート情報を生成し、

前記基準位置検出信号と前記ゲート情報とに基づいて、前記測定半径位置毎に前記試料分析用ディスクの回転方向に前記ゲートシフト量だけシフトするゲート信号を生成し、

前記受光検出信号から、前記レーザ光が前記微粒子上を走査される毎に生成される微粒子パルス信号を前記ゲート信号毎に抽出し、前記微粒子パルス信号をカウントして前記ゲート信号に対応するカウント値を生成し、

50

前記ゲート信号に対応する前記試料分析用ディスク上のゲート信号対応領域を前記単位ゲートシフト量毎に前記試料分析用ディスクの回転方向に分割して複数の分割領域を設定し、

前記測定半径位置情報に基づいて、前記分割領域の位置情報を生成し、かつ、前記ゲート信号に対応するカウント値に基づいて、前記分割領域におけるカウント値を設定する

分析方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、抗原、抗体等の生体物質を分析するための分析装置及び分析方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

疾病に関連付けられた特定の抗原または抗体をバイオマーカーとして検出することで、疾病の発見及び治療の効果等を定量的に分析する免疫検定法（immunoassay）が知られている。

【0003】

特許文献1には、試料分析用ディスク上の反応領域に固定された抗体と、試料中の被測定微粒子が有する抗原とを結合させ、抗体を有する標識用微粒子（以下、微粒子という）によって抗原を標識し、光ピックアップから照射されるレーザ光を走査することにより、反応領域に捕捉された微粒子を検出する分析装置が記載されている。特許文献1に記載されている分析装置は、光ディスク装置を検体検出用に利用したものである。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2017-58242号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載されているような従来の分析装置では、試料分析用ディスクを回転させながら光ピックアップを試料分析用ディスクの半径方向にトラック毎に移動させる。分析装置は、試料分析用ディスクの回転方向に対して反応領域を同一の時間幅で分割する複数のゲート信号を生成し、ゲート信号毎に反応領域に捕捉された微粒子を検出する。分析装置は、検出された微粒子をカウントすることにより、反応領域に捕捉されている微粒子の数を間接的に計測し、反応領域における微粒子の分布状態を間接的に検出することができる。

30

【0006】

従来の分析装置は、試料分析用ディスクの半径方向に対してはトラックピッチと同じ測定分解能を有し、試料分析用ディスクの回転方向に対してはゲート信号のゲート幅に応じて測定分解能が決定される。ゲート信号のゲート幅を狭くすることにより測定分解能を向上させることができる。しかしながら、ゲート幅が狭くなるほど、試料分析用ディスクの回転方向に対して生成されるゲート信号の数が増大するため、回路規模が大きくなってしま

40

【0007】

本発明は、回路規模の増大を抑制し、試料分析用ディスクの回転方向における測定分解能を向上させることができる分析装置及び分析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】

【0008】

本発明は、円板形状の試料分析用ディスクに形成されて微粒子が捕捉されている反応領域に、レーザ光を照射し、反射光を受光して受光検出信号を生成する光ピックアップと、前記試料分析用ディスクに形成されている基準位置識別部を検出して基準位置検出信号を

50

生成する基準位置検出センサとを有し、前記試料分析用ディスクを回転させ、前記光ピックアップを前記試料分析用ディスクの半径方向に移動させ、前記光ピックアップの前記試料分析用ディスクにおける測定半径位置を検出して測定半径位置情報を生成する光ディスクドライブと、前記測定半径位置情報に基づいて、位相差及びゲート幅を含むゲート情報であって、前記位相差は、固定値である基準シフト量と、前記測定半径位置に応じた変動値であり、単位ゲートシフト量の整数倍であるゲートシフト量とを含むゲート情報を生成するゲート情報処理部と、前記基準位置検出信号と前記ゲート情報とに基づいて、前記測定半径位置毎に前記試料分析用ディスクの回転方向に前記ゲートシフト量だけシフトするゲート信号を生成し、前記受光検出信号から、前記レーザ光が前記微粒子上を走査される毎に生成される微粒子パルス信号を前記ゲート信号毎に抽出し、前記微粒子パルス信号をカウントして前記ゲート信号に対応するカウント値を生成する検出回路と、前記ゲート信号に対応する前記試料分析用ディスク上のゲート信号対応領域を前記単位ゲートシフト量毎に前記試料分析用ディスクの回転方向に分割して複数の分割領域を設定し、前記測定半径位置情報に基づいて、前記分割領域の位置情報を生成し、かつ、前記ゲート信号に対応するカウント値に基づいて、前記分割領域におけるカウント値を設定するゲートシフト処理部とを備える分析装置を提供する。

【0009】

本発明は、微粒子が捕捉されている反応領域を有する円板形状の試料分析用ディスクを回転させ、光ピックアップを前記試料分析用ディスクの半径方向に移動させ、前記光ピックアップの前記試料分析用ディスクにおける測定半径位置を検出して測定半径位置情報を生成し、前記試料分析用ディスクに形成されている基準位置識別部を検出して基準位置検出信号を生成し、前記光ピックアップからレーザ光を前記反応領域に照射し、反射光を受光して受光検出信号を生成し、前記測定半径位置情報に基づいて、位相差及びゲート幅を含むゲート情報であって、前記位相差は、固定値である基準シフト量と、前記測定半径位置に応じた変動値であり、単位ゲートシフト量の整数倍であるゲートシフト量とを含むゲート情報を生成し、前記基準位置検出信号と前記ゲート情報とに基づいて、前記測定半径位置毎に前記試料分析用ディスクの回転方向に前記ゲートシフト量だけシフトするゲート信号を生成し、前記受光検出信号から、前記レーザ光が前記微粒子上を走査される毎に生成される微粒子パルス信号を前記ゲート信号毎に抽出し、前記微粒子パルス信号をカウントして前記ゲート信号に対応するカウント値を生成し、前記ゲート信号に対応する前記試料分析用ディスク上のゲート信号対応領域を前記単位ゲートシフト量毎に前記試料分析用ディスクの回転方向に分割して複数の分割領域を設定し、前記測定半径位置情報に基づいて、前記分割領域の位置情報を生成し、かつ、前記ゲート信号に対応するカウント値に基づいて、前記分割領域におけるカウント値を設定する分析方法を提供する。

【発明の効果】

【0010】

本発明の分析装置及び分析方法によれば、回路規模の増大を抑制し、試料分析用ディスクの回転方向における測定分解能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態の分析装置を示す構成図である。

【図2】試料分析用ディスクの一部を示す平面図である。

【図3】試料分析用ディスクに形成された反応領域に捕捉されている微粒子を光ピックアップで検出する状態を示す模式的な断面斜視図である。

【図4】基準位置検出信号とゲート信号と受光検出信号との関係を示す図である。

【図5A】基準位置検出信号とゲート信号との関係を示す図である。

【図5B】基準位置検出信号とゲート信号との関係を示す図である。

【図5C】基準位置検出信号とゲート信号との関係を示す図である。

【図6A】ゲート信号が測定半径位置毎に試料分析用ディスクの回転方向にシフトされた状態を示す図である。

【図 6 B】ゲート信号が測定半径位置毎に試料分析用ディスクの回転方向にシフトされていない状態を示す図である。

【図 7 A】反応領域がゲートシフト量毎に試料分析用ディスクの回転方向に分割された分割領域と、ゲート信号に対応する測定ゲート信号対応領域との関係を示す図である。

【図 7 B】反応領域がゲートシフト量毎に試料分析用ディスクの回転方向に分割された分割領域と、ゲート信号に対応する測定ゲート信号対応領域との関係を示す図である。

【図 7 C】反応領域がゲートシフト量毎に試料分析用ディスクの回転方向に分割された分割領域と、ゲート信号に対応する測定ゲート信号対応領域との関係を示す図である。

【図 8】反応領域と分割領域との関係を示す図である。

【図 9 A】測定領域内における反応領域とフィルタとの関係を示す図である。

10

【図 9 B】測定領域内における反応領域とフィルタとの関係を示す図である。

【図 10 A】第 1 実施形態の分析装置による反応領域における微粒子の分析方法を示すフローチャートである。

【図 10 B】第 1 実施形態の分析装置による反応領域における微粒子の分析方法を示すフローチャートである。

【図 10 C】第 1 実施形態の分析装置による反応領域における微粒子の分析方法を示すフローチャートである。

【図 11 A】ゲート信号が測定半径位置毎に試料分析用ディスクの回転方向にシフトされた場合の反応領域のカウント値分布を示す図である。

【図 11 B】測定ゲート信号が測定半径位置毎に試料分析用ディスクの回転方向にシフトされない比較例における反応領域のカウント値分布を示す図である。

20

【図 12】第 2 実施形態の分析装置を示す構成図である。

【図 13】基準位置検出信号と分布ゲート信号と測定ゲート信号との関係を示す図である。

。

【図 14】分布ゲート信号と測定ゲート信号との関係を示す図である。

【図 15 A】第 2 実施形態の分析装置による反応領域における微粒子の分析方法を示すフローチャートである。

【図 15 B】第 2 実施形態の分析装置による反応領域における微粒子の分析方法を示すフローチャートである。

【図 15 C】第 2 実施形態の分析装置による反応領域における微粒子の分析方法を示すフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【0012】

[第 1 実施形態]

図 1～図 8 を用いて、第 1 実施形態の分析装置を説明する。図 1 に示すように、分析装置 100 は、制御 GUI (Graphical User Interface) 101 と、制御 CPU (Central Processing Unit) 120 と、検出回路 103 と、光ディスクドライブ 110 とを備える。

制御 GUI 101 は、ユーザの指示により、起動命令信号 MS を制御 CPU 120 へ出力する。制御 CPU 120 は、起動命令信号 MS が入力されると検出回路 103、及び、光ディスクドライブ 110 を起動させる。

40

【0013】

制御 CPU 部 120 は、カウント情報処理部 130 と、ゲート情報処理部 140 と、回路制御部 150 と、ドライブ制御部 160 とを有する。カウント情報処理部 130 は、カウント値生成処理部 131 と、ゲートシフト処理部 132 と、カウント値分布データ処理部 133 と、反応領域特定処理部 134 と、欠陥補正処理部 135 とを有する。カウント情報処理部 130、ゲート情報処理部 140、回路制御部 150、及び、ドライブ制御部 160 は、制御 CPU 部 120 により実行されるソフトウェアによって構成してもよいし、回路等のハードウェアによって構成してもよい。

【0014】

カウント情報処理部 130 は、カウント値生成処理部 131 と、ゲートシフト処理部 1

50

32と、カウント値分布データ処理部133と、反応領域特定処理部134と、欠陥補正処理部135とを有する。カウント値生成処理部131、ゲートシフト処理部132、カウント値分布データ処理部133、反応領域特定処理部134、及び、欠陥補正処理部135は、制御CPU部120により実行されるソフトウェアによって構成してもよいし、回路等のハードウェアによって構成してもよい。光ディスクドライブ110は、光ピックアップ111と、基準位置検出センサ112とを有する。

【0015】

図2に示すように、試料分析用ディスク10は円板形状を有し、外周部には切欠き状の基準位置識別部11が形成されている。基準位置識別部11は、試料分析用ディスク10の回転方向における基準位置を識別するためのものである。試料分析用ディスク10は、光ディスクドライブ110に着脱自在に装着される。

10

【0016】

図3に示すように、試料分析用ディスク10の表面には、凹部12と凸部13とが半径方向に交互に形成されている。凹部12及び凸部13は、試料分析用ディスク10の内周部から外周部に向かってスパイラル状に形成されている。

【0017】

凹部12は光ディスクのグルーブに相当する。凸部13は光ディスクのランドに相当する。光ディスクのトラックピッチに相当する試料分析用ディスク10のトラックピッチは例えば320nmである。図2または図3に示すように、試料分析用ディスク10に形成された反応領域14の凹部12には、検出対象物質と抗原抗体反応により特異的に結合した微粒子15が捕捉されている。

20

【0018】

図1に戻って、ドライブ制御部160は光ディスクドライブ110を制御する。例えば、ドライブ制御部160は光ディスクドライブ110を起動または停止させる。光ディスクドライブ110は、試料分析用ディスク10の回転または停止等の回転制御を実行する。光ディスクドライブ110は、光ピックアップ111を試料分析用ディスク10の半径方向に移動させ、目的の測定半径位置に到達させる。

【0019】

図3に示すように、光ピックアップ111は対物レンズ113を有する。光ディスクドライブ110は、光ピックアップ111を試料分析用ディスク10の測定が開始される測定半径位置へ移動させ、光ピックアップ111からレーザ光111aを試料分析用ディスク10に向けて照射させる。

30

【0020】

光ディスクドライブ110は、レーザ光111aが反応領域14の凹部12に集光されるように対物レンズ113の上下位置を調整することができる。試料分析用ディスク10が回転している状態で、光ピックアップ111がレーザ光111aを反応領域14に照射させることにより、レーザ光111aはトラックに相当する凹部12に沿って走査される。

【0021】

光ピックアップ111は、レーザ光111aが試料分析用ディスク10により反射された反射光を受光して受光検出信号JSを生成し、検出回路103へ出力する。光ディスクドライブ110は、光ピックアップ111の試料分析用ディスク10における測定半径位置を検出して測定半径位置情報HJを生成し、ドライブ制御部160へ出力する。ドライブ制御部160は測定半径位置情報HJをゲート情報処理部140へ出力する。ゲート情報処理部140は測定半径位置情報HJをカウント値生成処理部131へ出力する。

40

【0022】

基準位置検出センサ112は、試料分析用ディスク10の外周部近傍に配置されている。基準位置検出センサ112は、例えばフォトディテクタ等の光センサである。基準位置検出センサ112は、試料分析用ディスク10の基準位置識別部11を検出して基準位置検出信号KSを生成し、検出回路103へ出力する。

50

【0023】

ゲート情報処理部140は、測定半径位置情報HJに基づいて、基準シフト量 ϕa 、位相差 $\phi a + \Delta \phi a$ 、及び、ゲート幅Wを含むゲート情報GJ1を生成し、回路制御部150へ出力する。基準シフト量 ϕa 、位相差 $\phi a + \Delta \phi a$ 、及び、ゲート幅Wについては後述する。回路制御部150はゲート情報GJ1を検出回路103へ出力する。

【0024】

検出回路103は、ゲート情報GJ1に基づいてゲート信号GSを生成する。検出回路103は、図4に示すように、基準位置検出信号KSに基づいてゲート信号GSと受光検出信号JSとのタイミングを合わせる。ゲート信号GSの生成方法については後述する。

【0025】

検出回路103は、受光検出信号JSから微粒子パルス信号BSをゲート信号GS毎に抽出する。微粒子パルス信号BSは、レーザ光111aが微粒子15上を走査される毎に生成される。検出回路103は、抽出された微粒子パルス信号BSをカウントし、各ゲート信号GSに対応するカウント値GCV（第1のカウント値）を生成し、ゲート信号GS毎に回路制御部150へ順次出力する。回路制御部150は、各ゲート信号GSに対応するカウント値GCVを、ゲート信号GS毎にカウント値生成処理部131へ順次出力する。

【0026】

図5A、図5B、図5C、図6A、及び、図6Bを用いて、ゲート信号GSの生成方法について説明する。ゲート情報処理部140は、図2に示す反応領域14を含む測定領域16を試料分析用ディスク10の回転方向にm（mは2以上の整数）分割するように、ゲート信号GSのゲート幅Wを試料分析用ディスク10の測定半径位置（トラック）毎に設定する。ゲート幅Wは、各測定半径位置における試料分析用ディスク10の回転数に基づいて設定される。試料分析用ディスク10を一定の線速度で回転させる場合には、各測定半径位置におけるゲート幅Wは同一となる。

【0027】

図5A～図5Cを用いて、測定領域16を3分割（ $m=3$ ）するようにゲート信号GSのゲート幅Wを設定する場合について説明する。ゲート情報処理部140は、測定領域16を試料分析用ディスク10の回転方向に3分割するように、ゲート信号GSのゲート幅Wを設定する。

【0028】

ゲート情報処理部140は、基準シフト量 ϕa を測定半径位置毎に設定する。ゲート情報処理部140は、基準位置検出信号KSに基づいて、トラックTRn（nはトラック番号）に対応する測定半径位置rnにおいて、図5Aに示すように、基準位置識別部11が検出されてから測定領域16が測定半径位置rnに到達するまでの時間を基準シフト量 ϕa として設定する。ゲート情報処理部140は、例えば基準位置検出信号KSの立ち下りから最初のゲート信号GSnの立ち上がりまでの時間を基準シフト量 ϕa として設定する。

【0029】

ゲート情報処理部140は、ゲート幅Wを3分割（ $m=3$ ）するようにゲートシフト量 $\Delta \phi a$ を設定する。例えば、ゲート情報処理部140は、測定半径位置rnにおけるゲートシフト量 $\Delta \phi a$ を $0 \times W / 3$ （ $m=3$ ）と設定する。即ち、ゲート情報処理部140は、測定半径位置rnにおいて、 $\Delta \phi a = 0$ と設定し、位相差を ϕa と設定する。

【0030】

ゲート情報処理部140は、図5Bに示すように、トラックTRnと隣り合うトラックTRn+1に対応する測定半径位置rn+1におけるゲートシフト量 $\Delta \phi a$ を $1 \times W / 3$ と設定する。即ち、ゲート情報処理部140は、測定半径位置rn+1において、 $\Delta \phi a = W / 3$ と設定し、位相差を $\phi a + W / 3$ と設定する。

【0031】

ゲート情報処理部140は、図5Cに示すように、トラックTRn+1と隣り合うトラ

10

20

30

40

50

ック TR_{n+2} に対応する測定半径位置 r_{n+2} におけるゲートシフト量 $\Delta\phi_a$ を $2 \times W / 3$ と設定する。即ち、ゲート情報処理部 140 は、測定半径位置 r_{n+2} において、 $\Delta\phi_a = 2 \times W / 3$ と設定し、位相差を $\phi_a + 2 \times W / 3$ と設定する。

【0032】

検出回路 103 は、基準位置検出信号 KS 、及び、ゲート情報 $GJ1$ に基づいて、ゲート信号 GS を生成する。検出回路 103 は、測定半径位置 r_n では、例えば基準位置検出信号 KS の立ち下りから位相差 ϕ_a を有して立ち上がるゲート信号 GS_{na} を生成し、さらにゲート信号 GS_{nb} とゲート信号 GS_{nc} とを連続して生成する。

【0033】

検出回路 103 は、測定半径位置 r_{n+1} では、例えば基準位置検出信号 KS の立ち下りから位相差 $\phi_a + W / 3$ を有して立ち上がるゲート信号 GS_{n+1a} を生成し、さらにゲート信号 GS_{n+1b} とゲート信号 GS_{n+1c} とを連続して生成する。検出回路 103 は、測定半径位置 r_{n+2} では、例えば基準位置検出信号 KS の立ち下りから位相差 $\phi_a + 2 \times W / 3$ を有して立ち上がるゲート信号 GS_{n+2a} を生成し、さらにゲート信号 GS_{n+2b} とゲート信号 GS_{n+2c} とを連続して生成する。

【0034】

即ち、ゲート信号 GS_{n+1a} は、ゲート信号 GS_{na} に対してゲートシフト量 $\Delta\phi_a = W / 3$ だけ遅れて生成される。ゲート信号 GS_{n+2a} は、ゲート信号 GS_{na} に対してゲートシフト量 $\Delta\phi_a = 2 \times W / 3$ だけ遅れて生成される。同様に、ゲート信号 GS_{n+1b} 及び GS_{n+2b} は、ゲート信号 GS_{nb} に対してゲートシフト量 $\Delta\phi_a = W / 3$ 及び $\Delta\phi_a = 2 \times W / 3$ だけ遅れて生成される。ゲート信号 GS_{n+1c} 及び GS_{n+2c} は、ゲート信号 GS_{nc} に対してゲートシフト量 $\Delta\phi_a = W / 3$ 及び $\Delta\phi_a = 2 \times W / 3$ だけ遅れて生成される。

【0035】

検出回路 103 は、試料分析用ディスク 10 の半径方向の各トラック TR に対応する測定半径位置に対して、測定半径位置 r_n 、 r_{n+1} 、及び、 r_{n+2} と同様の処理を繰り返し実行する。これにより、図 6A に示すように、測定半径位置毎に試料分析用ディスク 10 の回転方向にシフトされたゲート信号 GS が生成される。図 6B は、比較例として、測定半径位置毎に試料分析用ディスク 10 の回転方向にシフトされない場合のゲート信号 GS を示している。

【0036】

検出回路 103 は、図 6A に示す各ゲート信号 GS に対応するカウント値 GCV を、ゲート信号 GS 毎に回路制御部 150 を介してカウント値生成処理部 131 へ順次出力する。カウント値生成処理部 131 は、測定半径位置情報 HJ をゲートシフト処理部 132 へ出力し、各ゲート信号 GS に対応するカウント値 GCV を、ゲート信号 GS 毎にゲートシフト処理部 132 へ順次出力する。

【0037】

図 7A、図 7B、図 7C、及び、図 8 を用いて、試料分析用ディスクの回転方向における測定分解能を向上させる方法を説明する。図 7A～図 7C は、反応領域 14 がゲートシフト量 $\Delta\phi_a$ ($\Delta\phi_a = W / 3$) 毎に試料分析用ディスクの回転方向に分割された分割領域と、ゲート信号 GS に対応するゲート信号対応領域との関係を示している。図 7A～図 7C、及び、図 8 に示す GR はゲート信号 GS に対応するゲート信号対応領域を示している。ゲート信号対応領域 GR とは、ゲート信号 GS により測定される試料分析用ディスクの領域である。

【0038】

ゲートシフト処理部 132 は、各測定半径位置に対して、ゲート信号対応領域 GR をゲートシフト量 $\Delta\phi_a$ ($\Delta\phi_a = W / 3$) 毎に試料分析用ディスクの回転方向に分割し、複数の分割領域 DR を設定する。図 7A～図 7C、及び、図 8 に示す分割領域 DR_a は図 6A に示す分割領域 DR_a に対応する。分割領域 DR_a は、ゲート信号 GS_{na} に対応するゲート信号対応領域 GR_a に含まれ、試料分析用ディスク 10 の回転方向における分割領

10

20

30

40

50

域 DRa の幅は、ゲート信号対応領域 GRa の幅の $1/3$ である。ゲートシフト処理部 132 は、測定半径位置情報 HJ と各ゲート信号 GS に対応するカウント値 GCV とに基づいて、分割領域 DR におけるカウント値 DCV (第2のカウント値) を設定する。

【0039】

図7Aを用いて、分割領域 DR におけるカウント値 DCV を設定するための第1の設定方法を説明する。ゲートシフト処理部 132 は、分割領域 DRa に対して、ゲート信号対応領域 GRa に対応するゲート信号 $GSna$ におけるカウント値 $GCVna$ と、分割領域 DRa に対して試料分析用ディスク 10 の半径方向に隣接する一方のゲート信号対応領域 GRb に対応するゲート信号 $GSn+1a$ におけるカウント値 $GCVn+1a$ と、他方のゲート信号対応領域 GRc に対応するゲート信号 $GSn-1b$ におけるカウント値 $GCVn-1b$ との平均値、または、平均値に $1/3$ を乗算した値を算出し、分割領域 DRa におけるカウント値 $DCVa$ として設定する。ゲートシフト処理部 132 は、分割領域 DRa と同様に、各分割領域 DR のカウント値 DCV を設定する。

10

【0040】

図7Bを用いて、分割領域 DR におけるカウント値を設定するための第2の設定方法を説明する。ゲートシフト処理部 132 は、分割領域 DRa に対して、分割領域 DRa の中心点 CDa と、分割領域 DRa の周辺のゲート信号対応領域 GR の中心点 CG との距離を比較する。ゲートシフト処理部 132 は、比較結果に基づいて、分割領域 DRa の中心点 CDa との距離が最も短い中心点 CGb を有するゲート信号対応領域 GRb を特定する。

20

【0041】

ゲートシフト処理部 132 は、ゲート信号対応領域 GRb に対応するゲート信号 $GSn+1a$ におけるカウント値、または、カウント値に $1/3$ を乗算した値を、分割領域 DRa におけるカウント値 $DCVa$ として設定する。ゲートシフト処理部 132 は、分割領域 DRa と同様に、各分割領域 DR のカウント値 DCV を設定する。

【0042】

図7Cを用いて、分割領域 DR におけるカウント値を設定するための第3の設定方法を説明する。分割領域 DRa の中心点 CDa とゲート信号対応領域 GRa の中心点 CGa との距離を第1の距離 LGa とする。分割領域 DRa の中心点 CDa とゲート信号対応領域 GRb の中心点 CGb との距離を第2の距離 LGb とする。分割領域 DRa の中心点 CDa とゲート信号対応領域 GRc の中心点 CGc との距離を第3の距離 LGc とする。ゲートシフト処理部 132 は、第1の距離 LGa と第2の距離 LGb と第3の距離 LGc とを比較する。

30

【0043】

第1の距離 LGa は $W/3$ である。試料分析用ディスク 10 の半径方向における分割領域 DR 間の距離を LP とすると、第2の距離 LGb は LP である。第3の距離 LGc は $\{LP^2 + (W/3)^2\}^{1/2}$ である。第1～第3の距離 LGa 、 LGb 、及び、 LGc は、 $LGb < LGa < LGc$ の関係を有する。ゲートシフト処理部 132 は、第1～第3の距離 LGa 、 LGb 、及び、 LGc に応じて、ゲート信号対応領域 GRa 、 GRb 、及び、 GRc に対応するゲート信号 $GSna$ 、 $GSn+1a$ 、及び、 $GSn-1b$ におけるカウント値の重み付け処理を実行し、分割領域 DRa におけるカウント値 $DCVa$ を設定する。

40

【0044】

例えば、ゲートシフト処理部 132 は、第2の距離 LGb を有するゲート信号対応領域 GRb に対応するゲート信号 $GSn+1a$ におけるカウント値には第2の重み付け係数 αb を乗算する。ゲートシフト処理部 132 は、第3の距離 LGc を有するゲート信号対応領域 GRc に対応するゲート信号 $GSn-1b$ におけるカウント値には第3の重み付け係数 αc ($\alpha b > \alpha c$) を乗算する。ゲートシフト処理部 132 は、第1の距離 LGa を有するゲート信号対応領域 GRa に対応するゲート信号 $GSna$ におけるカウント値には第1の重み付け係数 αa ($\alpha b > \alpha a > \alpha c$) を乗算する。

【0045】

50

ゲートシフト処理部132は、重み付け係数 αa 、 αb 、及び、 αc がそれぞれ乗算されたカウント値を加算し、分割領域DRaにおけるカウント値DCVaとして設定する。ゲートシフト処理部132は、分割領域DRaと同様に、各分割領域DRのカウント値DCVを設定する。

【0046】

ゲートシフト処理部132は、各分割領域DRの位置情報（例えば中心位置座標情報）DRJを生成し、各分割領域DRの位置情報DRJ、及び、各分割領域DRにおけるカウント値DCVをカウント値生成処理部131へ出力する。カウント値生成処理部131は、各分割領域DRの位置情報DRJ、及び、各分割領域DRにおけるカウント値DCVをカウント値分布データ処理部133へ出力する。カウント値分布データ処理部133は、
図8に示すように、各分割領域DRの位置情報DRJに基づいて、各分割領域DRのカウント値DCVをカウント値分布データテーブルCTに保存する。

10

【0047】

カウント値生成処理部131は、測定半径位置情報HJに基づいて、反応領域14に対する測定が終了したか否かを判定する。測定が終了したと判定された場合、カウント値生成処理部131は反応領域特定信号RSを生成し、反応領域特定処理部134へ出力する。

【0048】

反応領域特定処理部134は、反応領域特定信号RSに基づいて分布データ取得信号DSを生成し、カウント値分布データ処理部133へ出力する。カウント値分布データ処理部133は、分布データ取得信号DSに基づいて、カウント値分布データテーブルCTに保存されている各分割領域DRのカウント値DCVをカウント値分布データDDとして、反応領域特定処理部134へ出力する。

20

【0049】

反応領域特定処理部134は、カウント値分布データDD（各分割領域DRのカウント値DCV）に基づいて、反応領域14の位置を特定し、反応領域14におけるカウント値RCVを決定する。例えば、反応領域特定処理部134は、図9A及び図9Bに示すように、反応領域14の設計形状と同様の形状を有するフィルタCFを測定領域16の全域内で走査し、フィルタCF内のカウント値が最大となる位置を検出する。

【0050】

30

反応領域特定処理部134は、検出結果に基づいて反応領域14の位置（例えば中心位置座標）を特定して反応領域14の位置情報RRJを生成し、カウント値分布データDDに基づいて反応領域14におけるカウント値RCVを決定する。反応領域14におけるカウント値RCVは、反応領域14に捕捉されている微粒子15の数、及び、微粒子15と特異的に結合している検出対象物質の数に対応する。

【0051】

反応領域14が円形状を有する場合、フィルタCFは反応領域14の設計形状と同様の円形状を有する。なお、反応領域14の位置が特定できる方法であれば、上記の方法以外の方法も適用可能である。反応領域特定処理部134は、反応領域14の位置情報RRJ、反応領域14におけるカウント値RCVをカウント値生成処理部131へ出力する。

40

【0052】

測定が終了したと判定された場合、カウント値生成処理部131は分布データテーブル取得信号TS1を生成し、カウント値分布データ処理部133へ出力する。カウント値分布データ処理部133は、分布データテーブル取得信号TS1が入力されると、カウント値分布データテーブルCTをカウント値生成処理部131へ出力する。

【0053】

制御GUI101から測定結果の取得要求ARがあった場合、カウント値生成処理部131は、反応領域14の位置情報RRJ、反応領域14におけるカウント値RCV、及び、カウント値分布データテーブルCTを制御GUI101へ出力する。制御GUI101は、反応領域14とカウント値分布データテーブルCTとを関連付けて反応領域14にお

50

けるカウント値分布を表示したり、反応領域 1 4 におけるカウント値 R C V を表示したりする。

【0054】

ユーザは反応領域 1 4 におけるカウント値分布を観察し、反応領域 1 4 に欠陥領域があるか否かを判定する。欠陥領域は、反応領域 1 4 を形成する過程で溶液中の気泡等が反応領域に付着することにより微粒子 1 5 が捕捉されなかった領域である。欠陥領域があると判定された場合、ユーザは欠陥領域の範囲を指定する。制御 G U I 1 0 1 は、指定された欠陥領域の範囲を含む欠陥領域情報 D J を欠陥補正処理部 1 3 5 へ出力する。

【0055】

欠陥補正処理部 1 3 5 は、欠陥領域情報 D J が入力されると、分布データテーブル取得信号 T S 2 を生成し、カウント値分布データ処理部 1 3 3 へ出力する。カウント値分布データ処理部 1 3 3 は、分布データテーブル取得信号 T S 2 が入力されると、カウント値分布データテーブル C T を欠陥補正処理部 1 3 5 へ出力する。

【0056】

欠陥補正処理部 1 3 5 は、欠陥領域情報 D J に基づいてカウント値分布データテーブル C T における欠陥領域を特定し、欠陥領域と特定されていない領域を正常測定領域と判定する。欠陥補正処理部 1 3 5 は、カウント値分布データテーブル C T における欠陥領域のカウント値を正常測定領域におけるカウント値に基づいて補正し、補正カウント値分布データテーブル C C T を生成する。

【0057】

欠陥補正処理部 1 3 5 は補正カウント値分布データテーブル C C T を制御 G U I 1 0 1 へ出力する。制御 G U I 1 0 1 は補正カウント値分布データテーブル C C T を表示する。なお、欠陥補正処理部 1 3 5 は補正カウント値分布データテーブル C C T をカウント値生成処理部 1 3 1 へ出力し、カウント値生成処理部 1 3 1 が補正カウント値分布データテーブル C C T を制御 G U I 1 0 1 へ出力するようにしてもよい。

【0058】

図 1 0 A、図 1 0 B、及び図 1 0 C に示すフローチャートを用いて、第 1 実施形態の分析装置 1 0 0 における分析方法を説明する。ユーザの指示により、制御 G U I 1 0 1 は、図 1 0 A に示すステップ S 1 0 1 にて、起動命令信号 M S を制御 C P U 1 2 0 へ出力する。制御 C P U 1 2 0 は、起動命令信号 M S が入力されると、ステップ S 1 0 2 にて、検出回路 1 0 3、及び、光ディスクドライブ 1 1 0 を起動させる。

【0059】

制御 C P U 1 2 0 のドライブ制御部 1 6 0 は、ステップ S 1 0 3 にて、光ディスクドライブ 1 1 0 を制御して、試料分析用ディスク 1 0 の回転を制御する。さらに、制御 C P U 1 2 0 のドライブ制御部 1 6 0 は、光ディスクドライブ 1 1 0 を制御して、光ピックアップ 1 1 1 を試料分析用ディスク 1 0 の目的の測定半径位置へ移動させ、光ピックアップ 1 1 1 からレーザ光 1 1 1 a を試料分析用ディスク 1 0 に向けて照射させる。

【0060】

光ディスクドライブ 1 1 0 は、ステップ S 1 0 4 にて、光ピックアップ 1 1 1 の試料分析用ディスク 1 0 における測定半径位置を検出して測定半径位置情報 H J を生成し、ドライブ制御部 1 6 0、及び、ゲート情報処理部 1 4 0 を介してカウント値生成処理部 1 3 1 へ出力する。基準位置検出センサ 1 1 2 は、ステップ S 1 0 5 にて、試料分析用ディスク 1 0 の基準位置識別部 1 1 を検出して基準位置検出信号 K S を生成する。光ピックアップ 1 1 1 は、ステップ S 1 0 6 にて、試料分析用ディスク 1 0 からの反射光を受光し、受光検出信号 J S を生成する。

【0061】

ゲート情報処理部 1 4 0 は、ステップ S 1 0 7 にて、測定領域 1 6 を試料分析用ディスク 1 0 の回転方向に m 分割するように、ゲート信号 G S のゲート幅 W を測定半径位置毎に設定する。光ディスクドライブ 1 1 0、及び、ゲート情報処理部 1 4 0 は、ステップ S 1 0 4 ~ S 1 0 6、及び、ステップ S 1 0 7 を並行して実行することができる。

【0062】

ゲート情報処理部140は、ステップS108にて、測定半径位置情報HJに基づいて、基準位置識別部11が検出されてから測定領域16が測定半径位置に到達するまでの時間を基準シフト量 ϕa として設定する。さらに、ゲート情報処理部140は、測定半径位置（トラック）毎に、ゲートシフト量 $\Delta \phi a$ 、及び、位相差 $\phi a + \Delta \phi a$ を設定する。

【0063】

ゲート情報処理部140は、ステップS109にて、測定半径位置情報HJに基づいてゲート情報GJ1を生成し、回路制御部150を介して検出回路103へ出力する。検出回路103は、ステップS110にて、基準位置検出信号KS、及び、ゲート情報GJ1に基づいて、測定半径位置毎に試料分析用ディスク10の回転方向にシフトされるゲート信号GSを生成する。

10

【0064】

検出回路103は、ステップS111にて、受光検出信号JSからゲート信号GS毎に微粒子パルス信号BSを抽出する。検出回路103は、ステップS112にて、抽出された微粒子パルス信号BSをカウントし、各ゲート信号GSに対応するカウント値GCVを生成する。さらに、検出回路103は、カウント値GCVを、回路制御部150を介してカウント値生成処理部131へゲート信号GS毎に順次出力する。

【0065】

ゲートシフト処理部132は、ステップS113にて、各測定半径位置に対して、反応領域14をゲートシフト量 $\Delta \phi a$ 毎に試料分析用ディスクの回転方向に分割し、複数の分割領域DRを設定する。ゲートシフト処理部132は、ステップS114にて、分割領域DRが含まれるゲート信号対応領域GR、及び、分割領域DRの周辺のゲート信号対応領域GRに対応するゲート信号GSにおけるカウント値に基づいて、分割領域DRにおけるカウント値DCVを設定する。さらに、ゲートシフト処理部132は、各分割領域DRの位置情報DRJ、及び、各分割領域DRにおけるカウント値DCVを、カウント値生成処理部131を介してカウント値分布データ処理部133へ出力する。

20

【0066】

カウント値分布データ処理部133は、図10Bに示すステップS115にて、各分割領域DRの位置情報DRJ、及び、各分割領域DRのカウント値DCVに基づいて、各分割領域DRのカウント値DCVをカウント値分布データテーブルCTに保存する。

30

【0067】

カウント値生成処理部131は、ステップS116にて、測定半径位置情報HJに基づいて、反応領域14に対する測定が終了したか否かを判定する。測定が終了していない（NO）と判定された場合、制御CPU120は、処理をステップS104へ戻す。測定が終了した（YES）と判定された場合、制御CPU120は、ステップS117にて、検出回路103、及び、光ディスクドライブ110を停止させる。

【0068】

ステップS116にて測定が終了したと判定された場合、カウント値生成処理部131は、ステップS118にて、反応領域特定信号RSを生成し、反応領域特定処理部134へ出力する。反応領域特定処理部134は、反応領域特定信号RSが入力されると、ステップS119にて、分布データ取得信号DSを生成し、カウント値分布データ処理部133へ出力する。カウント値分布データ処理部133は、分布データ取得信号DSが入力されると、ステップS120にて、カウント値分布データテーブルCTに保存されている各分割領域DRのカウント値DCVをカウント値分布データDDとして、反応領域特定処理部134へ出力する。

40

【0069】

反応領域特定処理部134は、ステップS121にて、反応領域14の設計形状と同様の形状を有するフィルタCFを測定領域16の全域内で走査し、フィルタCF内のカウント値が最大となる位置を検出する。反応領域特定処理部134は、検出結果に基づいて反応領域14の位置（例えば中心位置座標）を特定して反応領域14の位置情報RRJを生

50

成し、反応領域 1 4 におけるカウント値 R C V を決定する。反応領域特定処理部 1 3 4 は、反応領域 1 4 の位置情報 R R J、反応領域 1 4 におけるカウント値 R C V をカウント値生成処理部 1 3 1 へ出力する。

【0070】

ステップ S 1 1 6 にて測定が終了したと判定された場合、カウント値生成処理部 1 3 1 は、ステップ S 1 2 2 にて、分布データテーブル取得信号 T S 1 を生成し、カウント値分布データ処理部 1 3 3 へ出力する。カウント値分布データ処理部 1 3 3 は、分布データテーブル取得信号 T S 1 が入力されると、ステップ S 1 2 3 にて、カウント値分布データテーブル C T をカウント値生成処理部 1 3 1 へ出力する。

【0071】

制御 G U I 1 0 1 から測定結果の取得要求 A R があった場合、カウント値生成処理部 1 3 1 は、ステップ S 1 2 4 にて、反応領域 1 4 の位置情報 R R J、反応領域 1 4 におけるカウント値 R C V、及び、カウント値分布データテーブル C T を制御 G U I 1 0 1 へ出力する。制御 G U I 1 0 1 は、ステップ S 1 2 5 にて、反応領域 1 4 とカウント値分布データテーブル C T とを関連付けて反応領域 1 4 におけるカウント値分布を表示したり、反応領域 1 4 におけるカウント値 R C V を表示したりする。

【0072】

ユーザが欠陥領域の範囲を指定した場合、制御 G U I 1 0 1 は、図 1 0 C に示すステップ S 1 2 6 にて、指定された欠陥領域の範囲を含む欠陥領域情報 D J を欠陥補正処理部 1 3 5 へ出力する。欠陥補正処理部 1 3 5 は、欠陥領域情報 D J が入力されると、ステップ S 1 2 7 にて、分布データテーブル取得信号 T S 2 を生成し、カウント値分布データ処理部 1 3 3 へ出力する。カウント値分布データ処理部 1 3 3 は、分布データテーブル取得信号 T S 2 が入力されると、ステップ S 1 2 8 にて、カウント値分布データテーブル C T を欠陥補正処理部 1 3 5 へ出力する。

【0073】

欠陥補正処理部 1 3 5 は、ステップ S 1 2 9 にて、欠陥領域情報 D J に基づいてカウント値分布データテーブル C T における欠陥領域を特定する。さらに、欠陥補正処理部 1 3 5 は、カウント値分布データテーブル C T における欠陥領域のカウント値を正常測定領域におけるカウント値に基づいて補正し、補正カウント値分布データテーブル C C T を生成する。さらに、欠陥補正処理部 1 3 5 は補正カウント値分布データテーブル C C T を制御 G U I 1 0 1 へ出力する。制御 G U I 1 0 1 は、ステップ S 1 3 0 にて、補正カウント値分布データテーブル C C T を表示する。

【0074】

第 1 実施形態の分析装置 1 0 0 及び分析方法では、測定半径位置（トラック）毎にゲートシフト量 $\Delta \phi a$ を設定し、ゲート信号 G S を測定半径位置毎に試料分析用ディスク 1 0 の回転方向にゲートシフト量 $\Delta \phi a$ だけシフトさせる。第 1 実施形態の分析装置 1 0 0 及び分析方法では、反応領域 1 4 をゲートシフト量 $\Delta \phi a$ 毎に試料分析用ディスク 1 0 の回転方向に分割して複数の分割領域 D R を設定する。

【0075】

図 1 1 A は、図 6 A に示すようにゲート信号 G S が測定半径位置毎に試料分析用ディスク 1 0 の回転方向にシフトされた場合の反応領域 1 4 のカウント値分布の一部を示している。図 1 1 B は比較例であり、図 6 B に示すようにゲート信号 G S が測定半径位置毎に試料分析用ディスク 1 0 の回転方向にシフトされない場合の反応領域 1 4 のカウント値分布の一部を示している。

【0076】

第 1 実施形態の分析装置 1 0 0 及び分析方法によれば、ゲート信号 G S におけるカウント値に基づいて分割領域 D R のカウント値を設定する。これにより、回路規模の増大を抑制し、図 1 1 A に示すように、試料分析用ディスクの回転方向における測定分解能を向上させることができる。

【0077】

10

20

30

40

50

〔第 2 実施形態〕

図 1 2～図 1 4 を用いて、第 2 実施形態の分析装置を説明する。説明をわかりやすくするために、第 1 実施形態の分析装置 1 0 0 と同じ構成部には同じ符号を付す。図 1 2 に示すように、分析装置 2 0 0 は、制御 G U I 1 0 1 と、制御 C P U 2 2 0 と、検出回路 1 0 3 と、光ディスクドライブ 1 1 0 とを備える。制御 G U I 1 0 1 は、ユーザの指示により、起動命令信号 M S を制御 C P U 2 2 0 へ出力する。制御 C P U 2 2 0 は、起動命令信号 M S が入力されると検出回路 1 0 3、及び、光ディスクドライブ 1 1 0 を起動させる。

【 0 0 7 8 】

制御 C P U 部 2 2 0 は、カウント情報処理部 2 3 0 と、ゲート情報処理部 2 4 0 と、回路制御部 2 5 0 と、ドライブ制御部 2 6 0 とを有する。カウント情報処理部 2 3 0、ゲート情報処理部 2 4 0 と、回路制御部 2 5 0、及び、ドライブ制御部 2 6 0 は、制御 C P U 部 2 2 0 により実行されるソフトウェアによって構成してもよいし、回路等のハードウェアによって構成してもよい。

10

【 0 0 7 9 】

カウント情報処理部 2 3 0 は、カウント値生成処理部 2 3 1 と、ゲートシフト処理部 2 3 2 と、カウント値分布データ処理部 2 3 3 と、反応領域特定処理部 2 3 4 と、欠陥補正処理部 2 3 5 とを有する。カウント値生成処理部 2 3 1、ゲートシフト処理部 2 3 2、カウント値分布データ処理部 2 3 3、反応領域特定処理部 2 3 4、及び、欠陥補正処理部 2 3 5 は、制御 C P U 部 2 2 0 により実行されるソフトウェアによって構成してもよいし、回路等のハードウェアによって構成してもよい。ドライブ制御部 2 6 0 はドライブ制御部 1 6 0 と同様の制御を実行する。

20

【 0 0 8 0 】

光ディスクドライブ 1 1 0 は、光ピックアップ 1 1 1 の試料分析用ディスク 1 0 における測定半径位置を検出して測定半径位置情報 H J を生成し、ドライブ制御部 2 6 0、及び、ゲート情報処理部 2 4 0 を介してカウント値生成処理部 2 3 1 へ出力する。

【 0 0 8 1 】

ゲート情報処理部 2 4 0 は、測定半径位置情報 H J に基づいて、基準シフト量 ϕb 、分布ゲートシフト量 $\Delta \phi b$ 、シフト調整量 $\Delta \phi c$ 、及び、位相差 $\phi b + \Delta \phi b$ と、2 種類のゲート幅 W、具体的には分布ゲート幅 D W、及び、測定ゲート幅 M W とを含むゲート情報 G J 2 を生成し、回路制御部 1 5 0 へ出力する。基準シフト量 ϕb 、分布ゲートシフト量 $\Delta \phi b$ 、シフト調整量 $\Delta \phi c$ 、位相差 $\phi b + \Delta \phi b$ 、分布ゲート幅 D W、及び、測定ゲート幅 M W については後述する。回路制御部 1 5 0 はゲート情報 G J 2 を検出回路 1 0 3 へ出力する。

30

【 0 0 8 2 】

検出回路 1 0 3 は、ゲート情報 G J 2 に基づいて、2 種類のゲート信号 G S を、分布ゲート信号 D G S、及び、測定ゲート信号 M G S として生成する。検出回路 1 0 3 は、基準位置検出センサ 1 1 2 から出力された基準位置検出信号 K S に基づいて、分布ゲート信号 D G S、及び、測定ゲート信号 M G S と受光検出信号 J S とのタイミングを合わせる。分布ゲート信号 D G S、及び、測定ゲート信号 M G S の生成方法については後述する。

【 0 0 8 3 】

検出回路 1 0 3 は、受光検出信号 J S から、分布ゲート信号 D G S 及び測定ゲート信号 M G S 毎に微粒子パルス信号 B S を抽出する。検出回路 1 0 3 は、抽出された微粒子パルス信号 B S をカウントし、分布ゲート信号 D G S に対応するカウント値 D G C V、及び、測定ゲート信号 M G S 2 に対応するカウント値 M G C V を、分布ゲート信号 D G S 及び測定ゲート信号 M G S 毎に回路制御部 2 5 0 へ順次出力する。回路制御部 1 5 0 は、カウント値 D G C V 及び M G C V を、分布ゲート信号 D G S 及び測定ゲート信号 M G S 毎にカウント値生成処理部 2 3 1 へ順次出力する。

40

【 0 0 8 4 】

図 1 3、及び、図 1 4 を用いて、分布ゲート信号 D G S、及び、測定ゲート信号 M G S の生成方法について説明する。ゲート情報処理部 2 4 0 は、分布ゲート信号 D G S の分布

50

ゲート幅DWを試料分析用ディスク10の測定半径位置（トラック）毎に設定する。分布ゲート幅DWは、各測定半径位置における試料分析用ディスク10の回転数に基づいて設定される。試料分析用ディスク10を一定の線速度で回転させる場合には、各測定半径位置における分布ゲート幅DWは同一となる。

【0085】

ゲート情報処理部240は、基準位置検出信号KSに基づいて、トラックTRn（nはトラック番号）に対応する測定半径位置rnにおいて、基準位置識別部11が検出されてから最初の分布ゲート信号DGSnが立ち上がるまでの時間を基準シフト量φbとして設定する。ゲート情報処理部240は、図13に示すように、例えば基準位置検出信号KSの立ち下りから最初の分布ゲート信号DGSnaの立ち上がりまでの時間を基準シフト量φbとして設定する。

10

【0086】

ゲート情報処理部240は、測定半径位置（トラック）毎に、分布ゲートシフト量Δφb、及び、位相差φb+Δφbを設定する。ゲート情報処理部240は、分布ゲート信号DGSが測定半径位置毎に試料分析用ディスク10の回転方向にDW/4（m=4）だけシフトするように、各測定半径位置における分布ゲートシフト量Δφb、及び、位相差φb+Δφbを設定する。分布ゲートシフト量Δφbは、ゲートシフト量Δφaと同様の設定方法により設定される。即ち、ゲート情報処理部240は、分布ゲート幅DWを4分割（m=4）するように分布ゲートシフト量Δφbを設定する。

20

【0087】

検出回路103は、基準位置検出信号KS、及び、ゲート情報GJ2に基づいて、分布ゲート信号DGSを生成する。検出回路103は、測定半径位置rnでは、例えば基準位置検出信号KSの立ち下りから基準シフト量φbを有して立ち上がる分布ゲート信号DGSnaを生成し、さらに分布ゲート信号DGSnb、DGSnc、及び、DGSndを連続して生成する。さらに、検出回路103は、測定半径位置rnでは、例えば基準位置検出信号KSの立ち下りから基準シフト量φb+シフト調整量Δφcを有して立ち上がる分布ゲート信号DGSneを生成し、さらに分布ゲート信号DGSnf、DGSng、及び、DGSnhを連続して生成する。

【0088】

分布ゲート信号DGSは、反応領域14の位置を特定する信号である。基準シフト量φb、及び、シフト調整量Δφcは、反応領域14の設計位置に対して、分布ゲート信号DGSが反応領域14の外周部に対応するように、測定半径位置毎に設定される。図14に示すように、分布ゲート信号DGSna~DGSndは測定半径位置rnにおける反応領域14の一方の外周部（図14では左側の外周部）に対応するように設定される。分布ゲート信号DGSne~DGSnhは測定半径位置rnにおける反応領域14の他方の外周部（図14では右側の外周部）に対応するように設定される。分布ゲート信号DGSは、反応領域14の位置を特定するためのゲート信号である。

30

【0089】

検出回路103は、測定半径位置毎に、試料分析用ディスク10の回転方向に分布ゲートシフト量Δφbだけシフトする分布ゲート信号DGSを生成する。分布ゲート信号DGSはゲート信号GSと同様の生成方法により生成される。

40

【0090】

検出回路103は、各分布ゲート信号DGSに対応するカウント値DGCvを、分布ゲート信号DGS毎に回路制御部250を介してカウント値生成処理部231へ順次出力する。検出回路103は、各測定ゲート信号MGSに対応するカウント値MGCvを、測定ゲート信号MGS毎に回路制御部250を介してカウント値生成処理部231へ順次出力する。カウント値生成処理部231は、測定半径位置情報HJをゲートシフト処理部232へ出力し、カウント値DGCvを、分布ゲート信号DGS毎にゲートシフト処理部232へ順次出力する。カウント値生成処理部231は、測定半径位置毎にカウント値MGCvを保存する。

50

【0091】

ゲートシフト処理部232は、各測定半径位置に対して、分布ゲート信号DGSに対応するゲート信号対応領域GRを分布ゲートシフト量 $\Delta\phi b$ ($\Delta\phi b = DW/4$) 毎に試料分析用ディスクの回転方向に分割し、複数の分割領域DRを設定する。ゲートシフト処理部232は、各分割領域DRにおけるカウント値DCVを設定する。分割領域DR、及び、カウント値DCVは、第1実施形態の分割領域DR、及び、カウント値DCVと同様の設定方法により設定される。

【0092】

ゲートシフト処理部232は、各分割領域DRの位置情報（例えば中心位置座標情報）DRJ、及び、各分割領域DRにおけるカウント値DCVをカウント値生成処理部231へ出力する。カウント値生成処理部231は、各分割領域DRの位置情報DRJ、及び、各分割領域DRにおけるカウント値DCVをカウント値分布データ処理部233へ出力する。カウント値分布データ処理部233は、各分割領域DRの位置情報DRJ、及び、各分割領域DRのカウント値DCVに基づいて、各分割領域DRのカウント値DCVをカウント値分布データテーブルCTに保存する。

10

【0093】

カウント値生成処理部231は、測定半径位置情報HJに基づいて、測定半径位置毎に測定が終了したか否かを判定する。測定半径位置における測定が終了したと判定された場合、カウント値生成処理部231は、測定半径位置毎に反応領域特定信号RSを生成し、反応領域特定処理部234へ順次出力する。

20

【0094】

反応領域特定処理部134は、反応領域特定信号RSに基づいて分布データ取得信号DSを生成し、カウント値分布データ処理部233へ出力する。カウント値分布データ処理部233は、分布データ取得信号DSに基づいて、カウント値分布データテーブルCTに保存されている、測定半径位置に対応する各分割領域DRのカウント値DCVをカウント値分布データDDとして、反応領域特定処理部234へ出力する。

【0095】

反応領域特定処理部234は、カウント値分布データDDが入力されると、反応領域14の設計上の直径よりも長く、試料分析用ディスク10の半径方向における分割領域DRの幅よりも広い形状を有するフィルタを測定領域16の全域内で走査し、フィルタ内のカウント値が最大となる位置を検出する。反応領域特定処理部234は、検出結果に基づいて測定半径位置における反応領域14の位置（例えば中心位置座標）を特定し、反応領域14の位置情報RRJを測定半径位置毎に生成する。なお、反応領域14の位置が特定できる方法であれば、上記の方法以外の方法も適用可能である。

30

【0096】

反応領域特定処理部234は、反応領域14の位置情報RRJを、カウント値生成処理部231、及び、回路制御部250を介して、測定半径位置毎に検出回路103へ出力する。検出回路103は、基準位置検出信号KS、ゲート情報GJ1、及び、位置情報RRJに基づいて、測定ゲート信号MGSを生成する。測定半径位置 r_n における分布ゲート信号DGS $_n$ に基づいて生成された位置情報RRJ $_n$ が検出回路103に入力された場合、検出回路103は、基準位置検出信号KS、ゲート情報GJ2、及び、位置情報RRJ $_n$ に基づいて、次に測定される測定半径位置 r_{n+1} における測定ゲート信号MGS $_{n+1}$ を生成する。

40

【0097】

即ち、検出回路103は、測定半径位置 r_{n+1} における分布ゲート信号DGS $_{n+1}$ と測定ゲート信号MGS $_{n+1}$ とを生成する場合、1つ前の測定半径位置 r_n における反応領域14の位置情報RRJ $_n$ に基づいて、測定半径位置 r_{n+1} における反応領域14に対応する測定ゲート幅MWを有する測定ゲート信号MGS $_{n+1}$ を生成する。測定ゲート信号MGSは反応領域14における微粒子15、及び、検出対象物質の数を計測するためのゲート信号である。

50

【0098】

カウント値生成処理部231は、測定半径位置情報HJに基づいて、反応領域14に対する測定が終了したか否かを判定する。測定が終了したと判定された場合、カウント値生成処理部131は全ての測定半径位置におけるカウント値MGCVを合算し、反応領域14におけるカウント値RCVを決定する。反応領域14におけるカウント値RCVは、反応領域14に捕捉されている微粒子15の数、及び、微粒子15と特異的に結合している検出対象物質の数に対応する。

【0099】

測定が終了したと判定された場合、カウント値生成処理部231は分布データテーブル取得信号TS1を生成し、カウント値分布データ処理部233へ出力する。カウント値分布データ処理部233は、分布データテーブル取得信号TS1が入力されると、カウント値分布データテーブルCTをカウント値生成処理部231へ出力する。

10

【0100】

測定が終了したと判定された場合、カウント値生成処理部231は反応領域特定信号RSを生成し、反応領域特定処理部234へ出力する。反応領域特定処理部234は、反応領域特定信号RSが入力されると、分布データ取得信号DSを生成し、カウント値分布データ処理部233へ出力する。カウント値分布データ処理部233は、分布データ取得信号DSが入力されると、カウント値分布データテーブルCTに保存されている各分割領域DRのカウント値DCVをカウント値分布データDDとして、反応領域特定処理部234へ出力する。

20

【0101】

反応領域特定処理部234は、各測定半径位置における検出結果に基づいて反応領域14の位置（例えば中心位置座標）を特定して反応領域14の位置情報RRJを生成し、カウント値生成処理部231へ出力する。

【0102】

制御GUI101から測定結果の取得要求ARがあった場合、カウント値生成処理部231は、反応領域14の位置情報RRJ、反応領域14におけるカウント値RCV、及び、カウント値分布データテーブルCTを制御GUI101へ出力する。

【0103】

制御GUI101は、反応領域14とカウント値分布データテーブルCTとを関連付けて反応領域14におけるカウント値分布を表示したり、反応領域14におけるカウント値RCVを表示したりする。

30

【0104】

図15A、図15B、及び図15Cに示すフローチャートを用いて、第2実施形態の分析装置200における分析方法を説明する。ユーザの指示により、制御GUI101は、図15Aに示すステップS201にて、起動命令信号MSを制御CPU120へ出力する。制御CPU120は、起動命令信号MSが入力されると、ステップS202にて、検出回路103、及び、光ディスクドライブ110を起動させる。

【0105】

制御CPU120のドライブ制御部160は、ステップS203にて、光ディスクドライブ110を制御して、試料分析用ディスク10の回転を制御する。さらに、ドライブ制御部160は、光ディスクドライブ110を制御して、光ピックアップ111を試料分析用ディスク10の目的の半径位置へ移動させ、光ピックアップ111からレーザ光111aを試料分析用ディスク10に向けて照射させる。

40

【0106】

光ディスクドライブ110は、ステップS204にて、光ピックアップ111の試料分析用ディスク10における測定半径位置を含む測定半径位置情報HJを、ドライブ制御部260とゲート情報処理部240とを介してカウント値生成処理部231へ出力する。基準位置検出センサ112は、ステップS205にて、試料分析用ディスク10の基準位置識別部11を検出し、基準位置検出信号KSを生成する。光ピックアップ111は、ステ

50

ップS 2 0 6にて、試料分析用ディスク1 0からの反射光を受光し、受光検出信号J Sを生成する。

【0 1 0 7】

ゲート情報処理部2 4 0は、ステップS 2 0 7にて、分布ゲート幅DW、及び、測定ゲート幅MWを測定半径位置毎に設定する。光ディスクドライブ1 1 0、及び、ゲート情報処理部2 4 0は、ステップS 2 0 4～S 2 0 6と及び、ステップS 2 0 7を並行して実行することができる。

【0 1 0 8】

ゲート情報処理部2 4 0は、ステップS 2 0 8にて、測定半径位置情報H Jに基づいて、基準位置識別部1 1が検出されてから測定領域1 6が測定半径位置に到達するまでの時間を基準シフト量 ϕb として測定半径位置（トラック）毎に設定する。さらに、ゲート情報処理部2 4 0は、分布ゲートシフト量 $\Delta \phi b$ 、シフト調整量 $\Delta \phi c$ 、及び、位相差 $\phi b + \Delta \phi b$ を測定半径位置毎に設定する。

10

【0 1 0 9】

ゲート情報処理部2 4 0は、ステップS 2 0 9にて、測定半径位置情報H Jに基づいてゲート情報G J 2を生成し、回路制御部2 5 0を介して検出回路1 0 3へ出力する。検出回路1 0 3は、ステップS 2 1 0にて、基準位置検出信号K S、及び、ゲート情報G J 2に基づいて、測定半径位置毎に試料分析用ディスク1 0の回転方向にシフトされた分布ゲート信号D G Sを生成する。

【0 1 1 0】

20

検出回路1 0 3は、ステップS 2 1 1にて、受光検出信号J Sから分布ゲート信号D G S毎に微粒子パルス信号B Sを抽出する。検出回路1 0 3は、ステップS 2 1 2にて、抽出された微粒子パルス信号B Sをカウントし、各分布ゲート信号D G Sに対応するカウント値D G C Vを生成する。

【0 1 1 1】

検出回路1 0 3は、ステップS 2 1 3にて、カウント値D G C Vを、分布ゲート信号D G S毎に、回路制御部2 5 0とカウント値生成処理部2 3 1とを介してゲートシフト処理部2 3 2へ順次出力する。ゲートシフト処理部2 3 2は、図1 5 Bに示すステップS 2 1 4にて、各測定半径位置に対して、分布ゲート信号D G Sに対応するゲート信号対応領域G Rを分布ゲートシフト量 $\Delta \phi b$ （ $\Delta \phi b = DW / 4$ ）毎に試料分析用ディスクの回転方向に分割し、複数の分割領域D Rを設定する。ゲートシフト処理部2 3 2は、ステップS 2 1 5にて、各分割領域D Rにおけるカウント値D G C Vを設定する。

30

【0 1 1 2】

カウント値分布データ処理部2 3 3は、ステップS 2 1 6にて、分割領域D Rにおけるカウント値D G C Vを、内部メモリに分割領域D Rごとに逐次保持する。カウント値生成処理部2 3 1は、ステップS 2 1 7にて、測定半径位置情報H Jに基づいて、測定半径位置毎に測定が終了したか否かを判定する。測定半径位置における測定が終了していない（NO）と判定された場合、制御CPU 1 2 0は、処理をステップS 2 1 6へ戻す。

【0 1 1 3】

測定半径位置における測定が終了した（YES）と判定された場合、カウント値生成処理部2 3 1は、ステップS 2 1 8にて、内部メモリに保持されている各分割領域D Rにおけるカウント値D G C Vを、対応する分割領域D Rの位置情報D R Jに基づいて、カウント値分布データテーブルC Tに保存する。カウント値生成処理部2 3 1は、ステップS 2 1 9にて、測定半径位置毎に反応領域特定信号R Sを生成し、反応領域特定処理部2 3 4へ順次出力する。

40

【0 1 1 4】

反応領域特定処理部2 3 4は、ステップS 2 2 0にて、反応領域特定信号R Sに基づいて分布データ取得信号D Sを生成し、カウント値分布データ処理部2 3 3へ出力する。カウント値分布データ処理部2 3 3は、ステップS 2 2 1にて、分布データ取得信号D Sに基づいて、カウント値分布データテーブルC Tに保存されている、測定半径位置に対応す

50

る各分割領域DRのカウンタ値DCVをカウンタ値分布データDDとして、反応領域特定処理部234へ出力する。

【0115】

反応領域特定処理部234は、カウンタ値分布データDDが入力されると、ステップS222にて、フィルタを測定領域16の全域内で走査し、フィルタ内のカウンタ値が最大となる位置を検出する。反応領域特定処理部234は、検出結果に基づいて測定半径位置における反応領域14の位置（例えば中心位置座標）を特定して反応領域14の位置情報RRJを測定半径位置毎に生成する。反応領域特定処理部234は、反応領域14の位置情報RRJを、カウンタ値生成処理部231と回路制御部250とを介して、測定半径位置毎に検出回路103へ出力する。

10

【0116】

検出回路103は、ステップS223にて、基準位置検出信号KS、ゲート情報GJ2、及び、位置情報RRJに基づいて、測定ゲート信号MGSを生成する。検出回路103は、測定半径位置 r_{n+1} における分布ゲート信号DGS $n+1$ と測定ゲート信号MGS $n+1$ とを生成する場合、1つ前の測定半径位置 r_n における位置情報RRJ n に基づいて測定ゲート信号MGS $n+1$ を生成する。

【0117】

検出回路103は、ステップS224にて、受光検出信号JSから測定ゲート信号MGS毎に微粒子パルス信号BSを抽出する。検出回路103は、ステップS225にて、抽出された微粒子パルス信号BSをカウンタし、各測定ゲート信号MGSに対応するカウンタ値MGCVを生成する。検出回路103は、カウンタ値MGCVを、回路制御部250を介して測定ゲート信号MGS毎にカウンタ値生成処理部231へ順次出力する。ステップS211及びS212とステップS224及びS225とは、検出回路103にて並行に処理される。カウンタ値生成処理部231は、ステップS226にて、測定半径位置毎にカウンタ値MGCVを保存する。

20

【0118】

カウンタ値生成処理部231は、ステップS227にて、測定半径位置情報HJに基づいて、反応領域14に対する測定が終了したか否かを判定する。測定が終了していない（NO）と判定された場合、制御CPU220は、処理をステップS204へ戻す。反応領域14に対する測定が終了した（YES）と判定された場合、制御CPU220は、ステップS228にて、検出回路103、及び、光ディスクドライブ110を停止させる。

30

【0119】

測定が終了した（YES）と判定された場合、カウンタ値生成処理部131は、ステップS229にて、全ての測定半径位置におけるカウンタ値MGCVを合算し、反応領域14におけるカウンタ値RCVを決定する。反応領域14におけるカウンタ値RCVは、反応領域14に捕捉されている微粒子15の数、及び、微粒子15と特異的に結合している検出対象物質の数に対応する。

【0120】

カウンタ値生成処理部231は、ステップS230にて、分布データテーブル取得信号TS1を生成し、カウンタ値分布データ処理部233へ出力する。カウンタ値分布データ処理部233は、分布データテーブル取得信号TS1が入力されると、ステップS231にて、カウンタ値分布データテーブルCTをカウンタ値生成処理部231へ出力する。

40

【0121】

測定が終了した（YES）と判定された場合、カウンタ値生成処理部231は、ステップS232にて、反応領域特定信号RSを生成し、反応領域特定処理部234へ出力する。反応領域特定処理部234は、反応領域特定信号RSが入力されると、ステップS233にて、分布データ取得信号DSを生成し、カウンタ値分布データ処理部233へ出力する。カウンタ値分布データ処理部233は、分布データ取得信号DSが入力されると、ステップS234にて、カウンタ値分布データテーブルCTに保存されている各分割領域DRのカウンタ値DCVをカウンタ値分布データDDとして、反応領域特定処理部234へ

50

出力する。

【0122】

反応領域特定処理部234は、ステップS235にて、カウント値分布データDDに基づいて、反応領域14の位置（例えば中心位置座標）を特定して反応領域14の位置情報RRJを生成し、カウント値生成処理部231へ出力する。

【0123】

制御GUI101から測定結果の取得要求ARがあった場合、カウント値生成処理部231は、ステップS236にて、反応領域14の位置情報RRJ、反応領域14におけるカウント値RCV、及び、カウント値分布データテーブルCTを制御GUI101へ出力する。制御GUI101は、ステップS237にて、反応領域14とカウント値分布データテーブルCTとを関連付けて反応領域14におけるカウント値分布を表示したり、反応領域14におけるカウント値RCVを表示したりする。

10

【0124】

第2実施形態の分析装置200及び分析方法では、2種類のゲート信号GSを分布ゲート信号DGS、及び、測定ゲート信号MGSとして生成する。分布ゲート信号DGSは反応領域14の位置を特定するためのゲート信号である。測定ゲート信号MGSは反応領域14における微粒子15、及び、検出対象物質の数を計測するためのゲート信号である。

【0125】

分析装置200及び分析方法では、測定半径位置（トラック）毎に分布ゲートシフト量 $\Delta\phi b$ を設定する。分析装置200及び分析方法では、分布ゲート信号DGSを測定半径位置毎に試料分析用ディスク10の回転方向に分布ゲートシフト量 $\Delta\phi b$ だけシフトさせる。分析装置200及び分析方法では、反応領域14を分布ゲートシフト量 $\Delta\phi b$ 毎に試料分析用ディスク10の回転方向に分割して複数の分割領域DRを設定する。

20

【0126】

第2実施形態の分析装置200及び分析方法によれば、反応領域14の外周部に対応して分布ゲート信号DGSを生成し、分布ゲート信号DGSにおけるカウント値に基づいて分割領域DRのカウント値を設定する。これにより、回路規模の増大を抑制し、試料分析用ディスクの回転方向における測定分解能を向上させることができる。

【0127】

第2実施形態の分析装置200及び分析方法では、1つ前の測定半径位置 r_n における反応領域14の位置情報RRJ $_n$ に基づいて、測定半径位置 r_{n+1} における反応領域14に対応する測定ゲート幅MWを有する測定ゲート信号MGS $_{n+1}$ を生成する。従って、第2実施形態の分析装置200及び分析方法によれば、反応領域14に対応する測定ゲート幅MWを有する測定ゲート信号MGS $_{n+1}$ により、反応領域14における微粒子15、及び、検出対象物質の数を精度良く計測することができる。

30

【0128】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。

【0129】

第1実施形態の分析装置100及び分析方法ではゲート幅Wを3分割（ $m=3$ ）するようにゲートシフト量 $\Delta\phi a$ を設定し、第2実施形態の分析装置200及び分析方法では分布ゲート幅DWを4分割（ $m=4$ ）するように分布ゲートシフト量 $\Delta\phi b$ を設定する。ゲート幅W、及び、分布ゲート幅DWを m 分割してゲートシフト量 $\Delta\phi a$ 、及び、分布ゲートシフト量 $\Delta\phi b$ を設定する場合、分割数 m を多くすると試料分析用ディスクの回転方向における測定分解能がより向上し、少なくすると回路規模の増大をより抑制することができる。従って、上記の分割数 m は第1及び第2実施形態の分析装置100及び200、並びに分析方法に限定されるものではなく、設計仕様に基づいて適宜設定されるものである。

40

【符号の説明】

【0130】

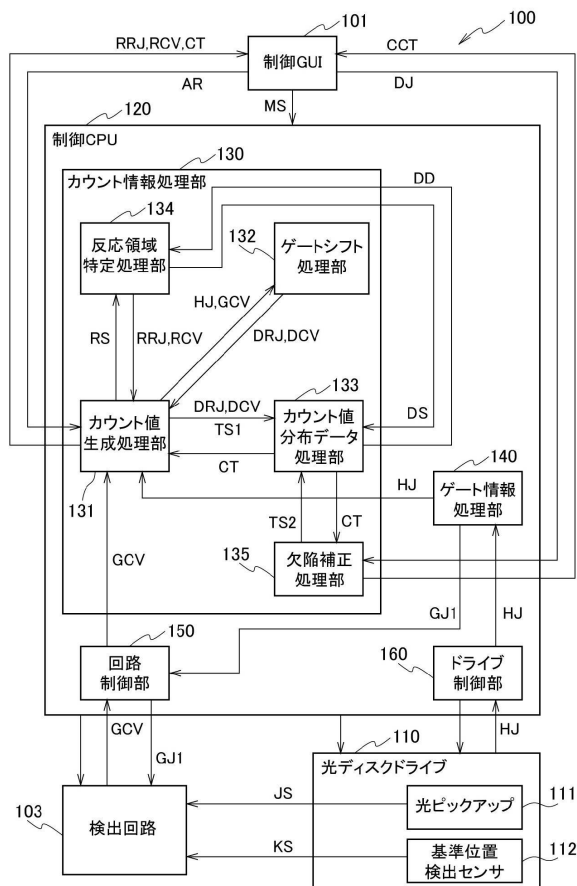
50

10 試料分析用ディスク
 11 基準位置識別部
 14 反応領域
 15 微粒子
 100 分析装置
 103 検出回路
 110 光ディスクドライブ
 111 光ピックアップ
 112 基準位置検出センサ
 111a レーザ光
 132 ゲートシフト処理部
 140 ゲート情報処理部
 JS 受光検出信号
 KS 基準位置検出信号
 HJ 測定半径位置情報
 $\Delta\phi a, \Delta\phi b$ ゲートシフト量
 GJ1, GJ2 ゲート情報
 GS ゲート信号
 BS 微粒子パルス信号
 GCV, DCV カウント値
 GR ゲート信号対応領域
 DR 分割領域
 DRJ 位置情報

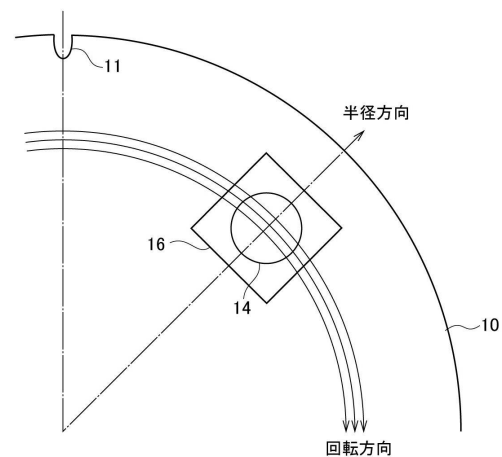
10

20

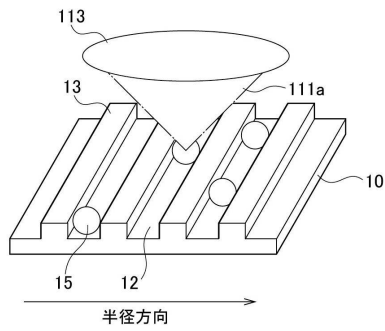
【図1】



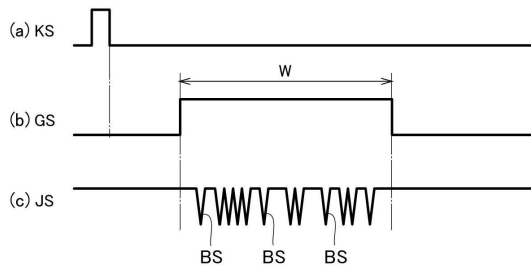
【図2】



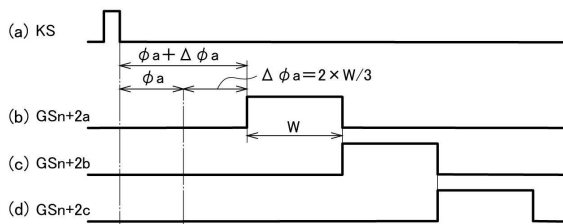
【図 3】



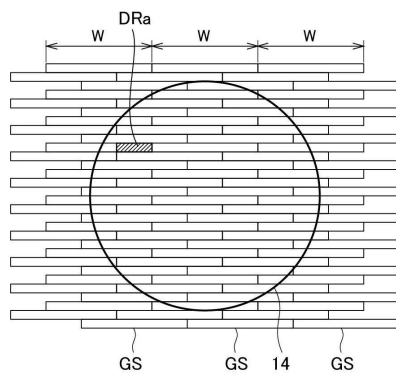
【図 4】



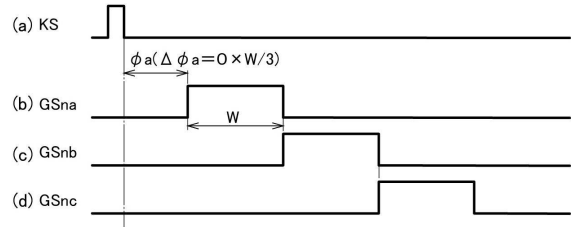
【図 5 C】



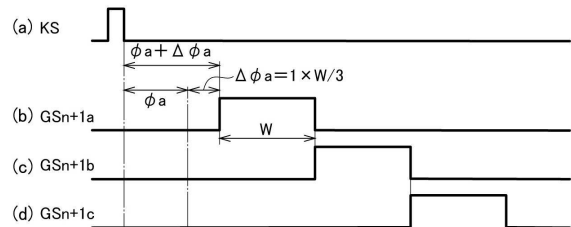
【図 6 A】



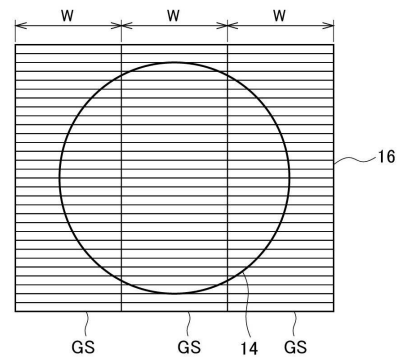
【図 5 A】



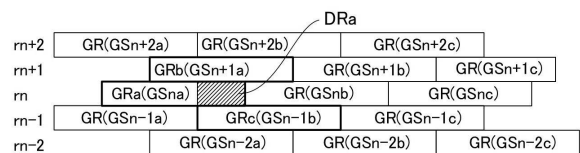
【図 5 B】



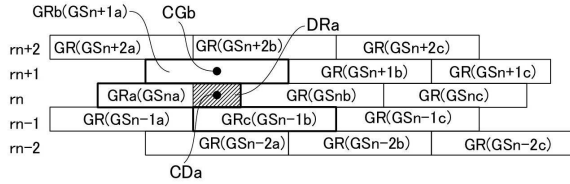
【図 6 B】



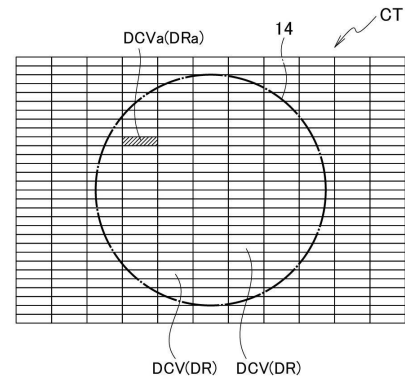
【図 7 A】



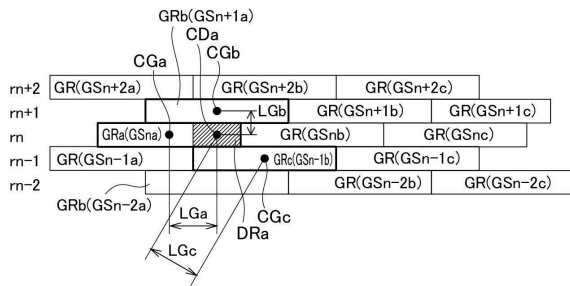
【図 7 B】



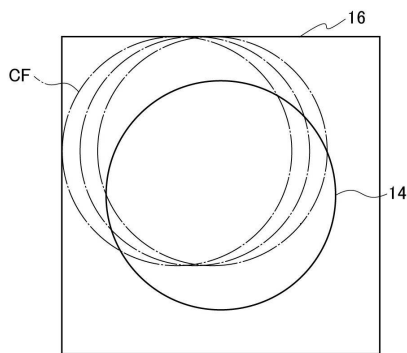
【図 8】



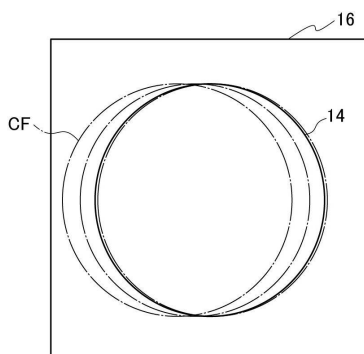
【図 7 C】



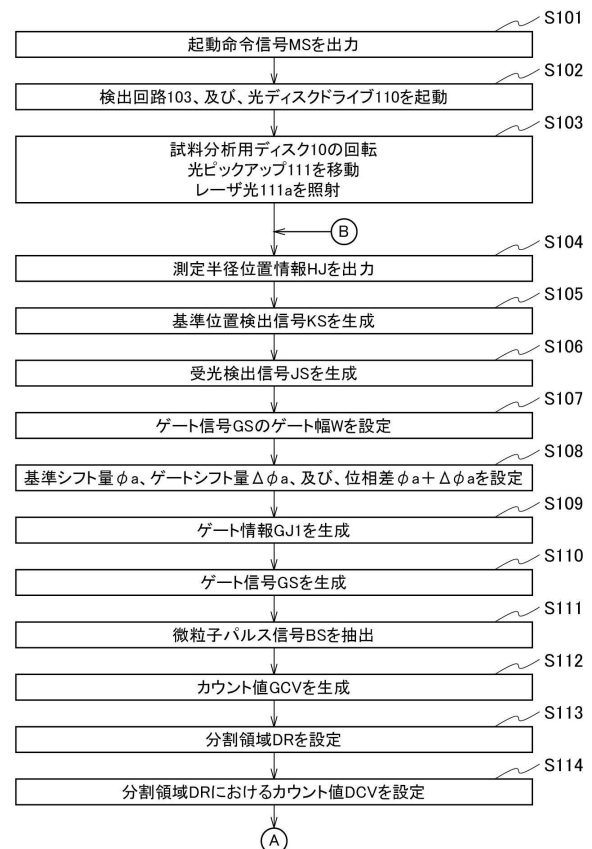
【図 9 A】



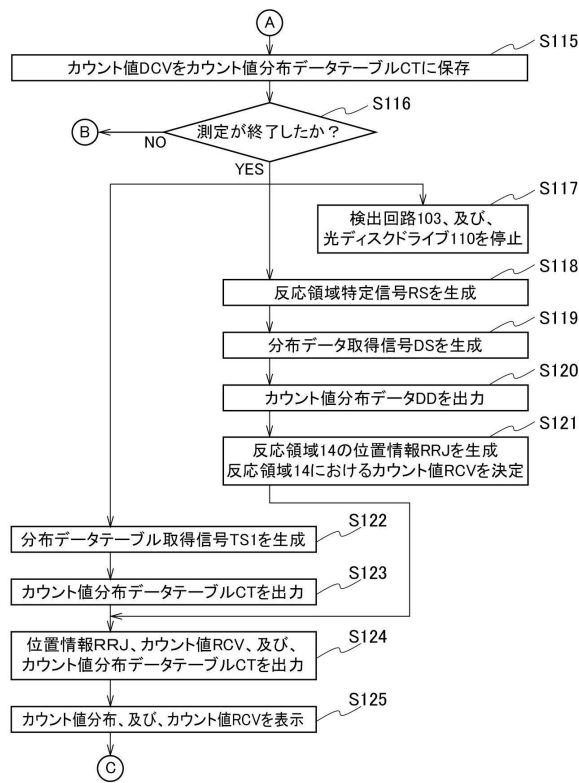
【図 9 B】



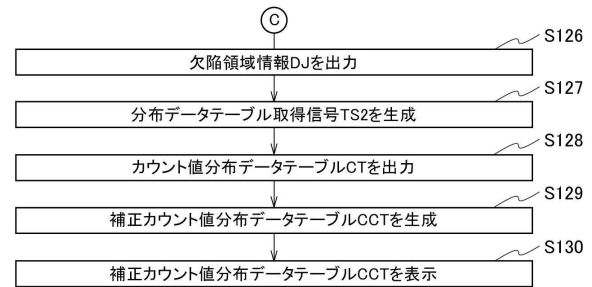
【図 10 A】



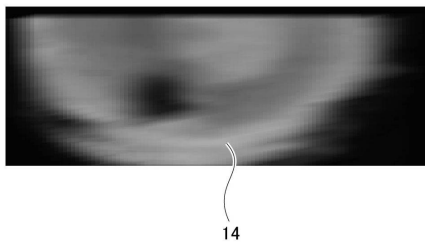
【図 10 B】



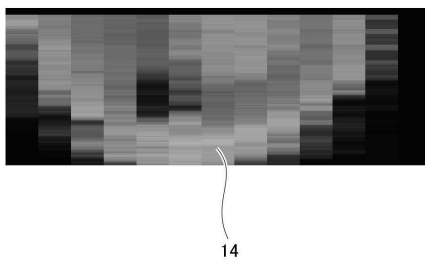
【図 10 C】



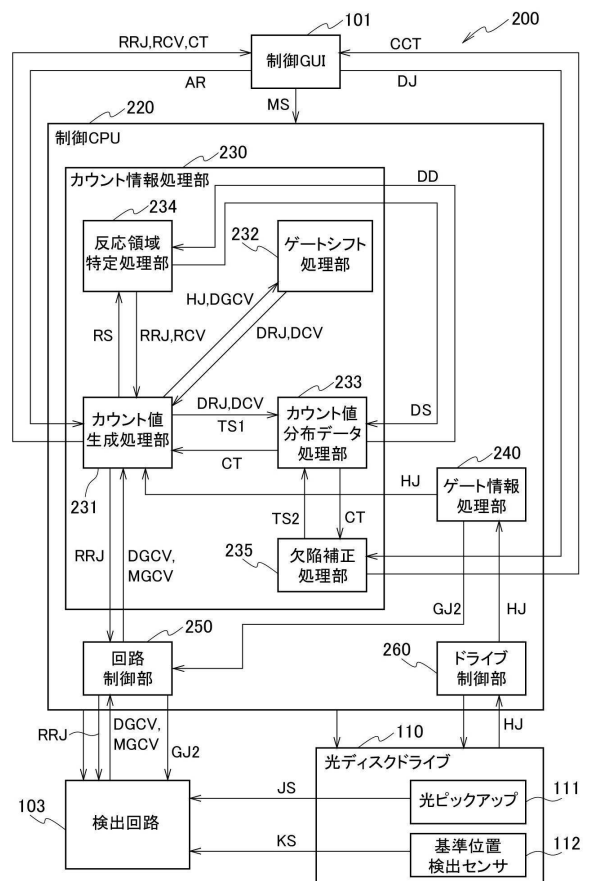
【図 11 A】



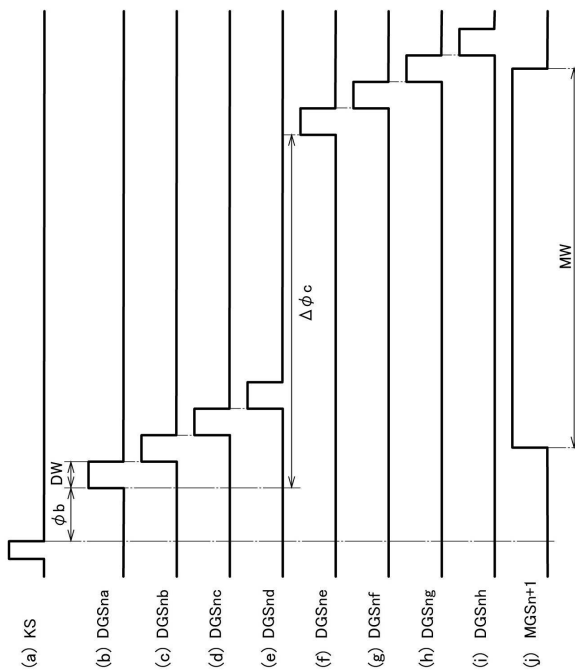
【図 11 B】



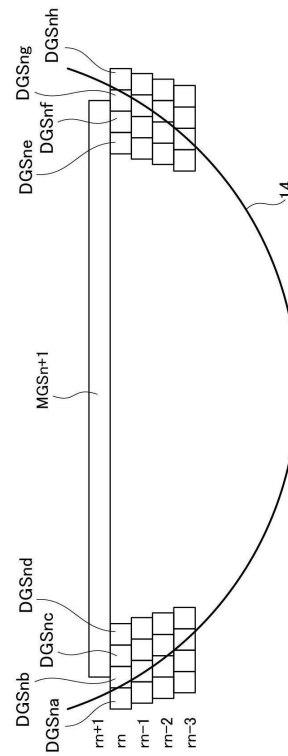
【図 12】



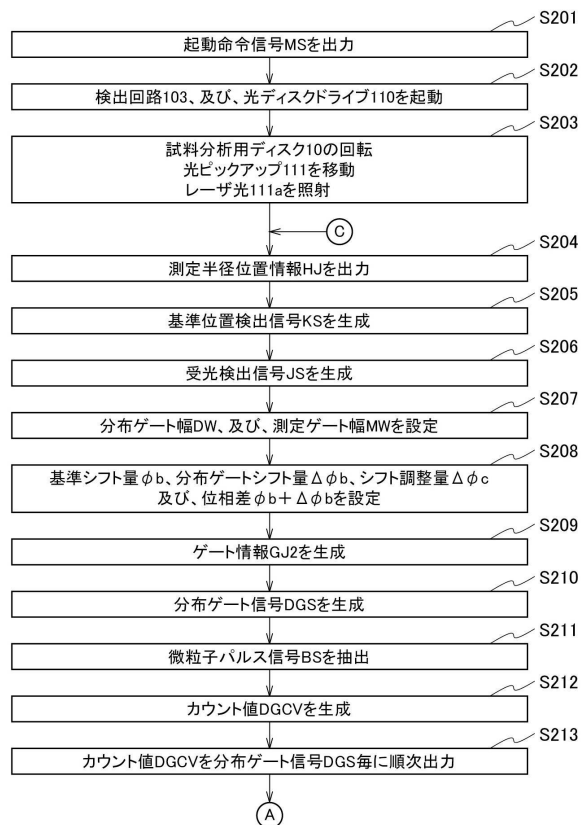
【図 1 3】



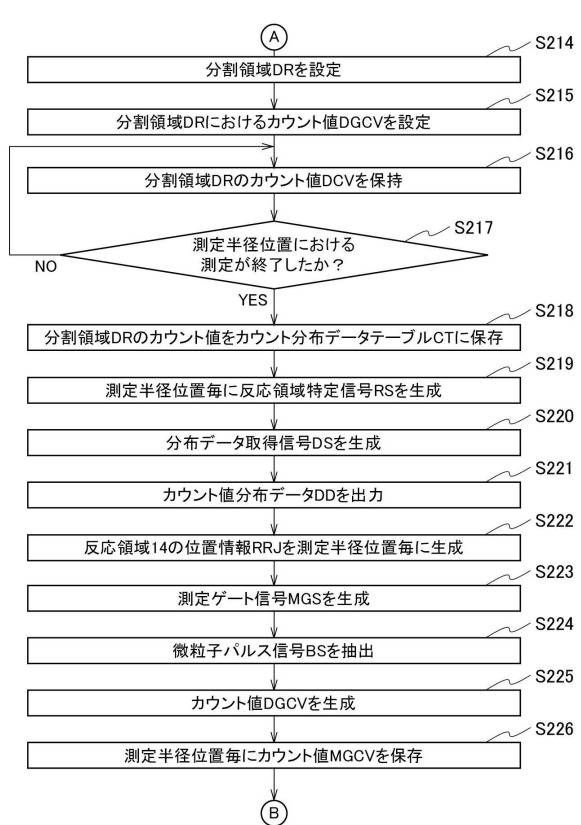
【図 1 4】



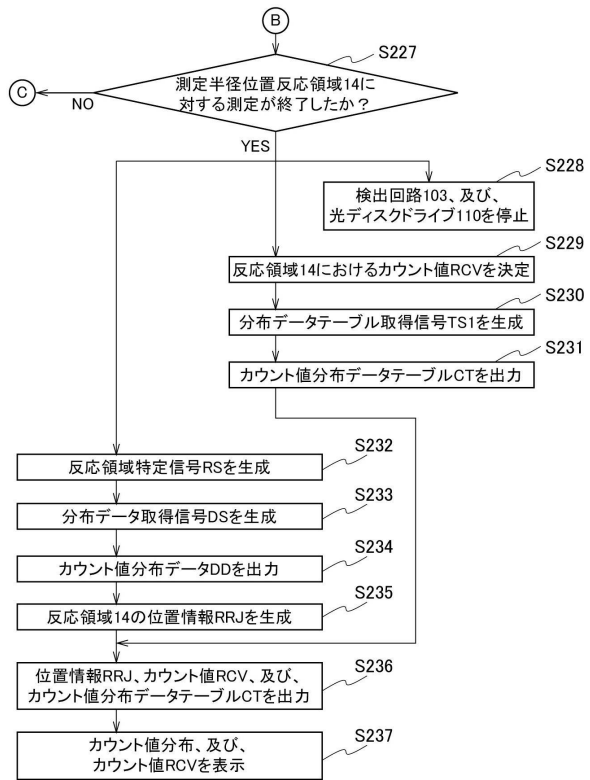
【図 1 5 A】



【図 1 5 B】



【図 15 C】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 雅弘
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

審査官 平田 佳規

(56)参考文献 特開2017-138186 (JP, A)
特開2002-039974 (JP, A)
特開2017-059242 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N	21/00-	G01N	21/01
G01N	21/17-	G01N	21/74
G01N	33/48-	G01N	33/98
G01N	35/00-	G01N	35/10
C12M	1/34		
C12Q	1/00-	C12Q	1/70
G06T	1/00-	G06T	1/40
G06T	3/00-	G06T	3/60
G06T	5/00-	G06T	5/50
G06T	7/00-	G06T	7/90
G06T	9/00-	G06T	9/40
G11B	7/00-	G11B	7/30