

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
【部門区分】第 6 部門第 1 区分  
【発行日】令和 6 年 7 月 18 日(2024.7.18)

【公開番号】特開 2023-97912(P2023-97912A)  
【公開日】令和 5 年 7 月 10 日(2023.7.10)  
【年通号数】公開公報(特許)2023-128  
【出願番号】特願 2021-214289(P2021-214289)  
【国際特許分類】

G 0 1 N 3 5 / 0 2 ( 2 0 0 6 . 0 1 )

10

G 0 1 N 1 / 3 8 ( 2 0 0 6 . 0 1 )

【 F I 】

G 0 1 N 3 5 / 0 2 D

G 0 1 N 1 / 3 8

【手続補正書】  
【提出日】令和 6 年 7 月 9 日(2024.7.9)  
【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲  
【補正対象項目名】全文  
【補正方法】変更  
【補正の内容】

20

【特許請求の範囲】  
【請求項 1】

超音波攪拌機構を有する化学分析装置であって、  
前記超音波攪拌機構は、圧電素子と、  
前記圧電素子に複数配置された電極と、  
前記電極に電圧を印加する電源部と、  
前記複数の電極毎または任意の組合せの電極に対して電気インピーダンスを測定する検出部と、

30

前記検出部で検出した電気インピーダンスより反応容器内の液面高さを判断する分析部と、を備え、  
前記電極は、前記反応容器を前記化学分析装置に装着した際の前記反応容器の高さ方向に複数配置されており、

前記検出部は、2 つ以上の異なる液量が分注された反応容器を前記圧電素子に対面させた状態で電気インピーダンスを測定し、

前記分析部は、式(1)を用いて、前記検出部で測定した反応液量の異なる電気インピーダンスの測定結果の差分を、測定した超音波の周波数範囲(周波数  $f_1$  から周波数  $f_2$ )で積分して求めた値と、前記反応容器の高さ方向の前記電極の位置との関係に基づいて前記反応容器内の液面高さを推定することを特徴とする化学分析装置(但し、 $Z(f)$  は各反応液量の電気インピーダンス測定値であり、 $Z_{base}(f)$  は基準となる反応液量の測定値)。

40

【数 1】

$$E_{SW} = \frac{1}{f_2 - f_1} \int_{f_1}^{f_2} |Z(f) - Z_{base}(f)| df \quad \cdots (1)$$

【請求項 2】  
請求項 1 に記載の化学分析装置であって、

50

前記電源部と前記電極との間に接続された電極セクタを備え、  
 前記電極セクタにより選択した電極に対して前記電源部から電圧を印加し、  
 前記検出部は、前記電極セクタにより選択した電極に対して電気インピーダンスを測定することを特徴とする化学分析装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の化学分析装置であって、  
 前記分析部は、予め設定された電気インピーダンスと液面高さの関係に基づいて前記反応容器内の液面高さを推定することを特徴とする化学分析装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の化学分析装置であって、  
 前記分析部は、予め設定された電気インピーダンスと液面高さの関係に基づいて前記圧電素子の故障診断を行うことを特徴とする化学分析装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の化学分析装置であって、  
 前記電源部から前記電極に印加される電圧の周波数掃引を行い、  
 掃引した周波数の測定範囲の電気インピーダンスを積分することで電気インピーダンスを測定することを特徴とする化学分析装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の化学分析装置であって、  
 予め測定した反応容器内に液がない場合の電気インピーダンスを基準値とし、  
 前記検出部で測定した電気インピーダンスと前記基準値の差分を積分することで電気インピーダンスを測定することを特徴とする化学分析装置。

【請求項 7】

以下のステップを含む化学分析方法；  
 (a) 反応容器に被測定検体を分注するステップ、  
 (b) 前記反応容器に試薬を分注するステップ、  
 (c) 前記反応容器を攪拌部へ移動し、前記反応容器を前記攪拌部の圧電素子に対面させた状態で、前記反応容器の高さ方向の複数の位置で電気インピーダンスを測定するステップ、  
 (d) 式(2)を用いて、前記(c)ステップで測定した反応液量の異なる電気インピーダンスの測定結果の差分を、測定した超音波の周波数範囲(周波数  $f_1$  から周波数  $f_2$ )で積分した値と、前記反応容器の高さ方向の電気インピーダンスの測定位置との関係に基づいて前記反応容器内の液面高さを推定するステップ(但し、 $Z(f)$  は各反応液量の電気インピーダンス測定値であり、 $Z_{base}(f)$  は基準となる反応液量の測定値)。

【数 2】

$$E_{SW} = \frac{1}{f_2 - f_1} \int_{f_1}^{f_2} |Z(f) - Z_{base}(f)| df \quad \cdots (2)$$

【請求項 8】

請求項 7 に記載の化学分析方法であって、  
 予め設定された電気インピーダンスと液面高さの関係に基づいて前記反応容器内の液面高さを推定することを特徴とする化学分析方法。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の化学分析方法であって、  
 予め設定された電気インピーダンスと液面高さの関係に基づいて前記圧電素子の故障診断を行うことを特徴とする化学分析方法。

【請求項 10】

請求項 7 に記載の化学分析方法であって、

10

20

30

40

50

前記圧電素子に印加する電圧の周波数掃引を行い、  
掃引した周波数の測定範囲の電気インピーダンスを積分することで電気インピーダンスを測定することを特徴とする化学分析方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 に記載の化学分析方法であって、  
予め測定した反応容器内に液がない場合の電気インピーダンスを基準値とし、  
前記 (c) ステップで測定した電気インピーダンスと前記基準値の差分を積分することで電気インピーダンスを測定することを特徴とする化学分析方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

10

【補正対象項目名】0 0 2 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 2】

上記課題を解決するために、本発明は、超音波攪拌機構を有する化学分析装置であって、前記超音波攪拌機構は、圧電素子と、前記圧電素子に複数配置された電極と、前記電極に電圧を印加する電源部と、前記複数の電極毎または任意の組合せの電極に対して電気インピーダンスを測定する検出部と、前記検出部で検出した電気インピーダンスより反応容器内の液面高さを判断する分析部と、を備え、前記電極は、前記反応容器を前記化学分析装置に装着した際の前記反応容器の高さ方向に複数配置されており、前記検出部は、2 つ以上の異なる液量が分注された反応容器を前記圧電素子に対面させた状態で電気インピーダンスを測定し、前記分析部は、式 ( 1 ) を用いて、前記検出部で測定した反応液量の異なる電気インピーダンスの測定結果の差分を、測定した超音波の周波数範囲 ( 周波数  $f_1$  から周波数  $f_2$  ) で積分して求めた値と、前記反応容器の高さ方向の前記電極の位置との関係に基づいて前記反応容器内の液面高さを推定することを特徴とする ( 但し、 $Z ( f )$  は各反応液量の電気インピーダンス測定値であり、 $Z_{base} ( f )$  は基準となる反応液量の測定値 )。

20

【数 1】

$$E_{SW} = \frac{1}{f_2 - f_1} \int_{f_1}^{f_2} |Z(f) - Z_{base}(f)| df \quad \dots (1)$$

30

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 3】

また、本発明は、( a ) 反応容器に被測定検体を分注するステップ、( b ) 前記反応容器に試薬を分注するステップ、( c ) 前記反応容器を攪拌部へ移動し、前記反応容器を前記攪拌部の圧電素子に対面させた状態で、前記反応容器の高さ方向の複数の位置で電気インピーダンスを測定するステップ、( d ) 式 ( 2 ) を用いて、前記 ( c ) ステップで測定した反応液量の異なる電気インピーダンスの測定結果の差分を、測定した超音波の周波数範囲 ( 周波数  $f_1$  から周波数  $f_2$  ) で積分した値と、前記反応容器の高さ方向の電気インピーダンスの測定位置との関係に基づいて前記反応容器内の液面高さを推定するステップ、を含むことを特徴とする化学分析方法である ( 但し、 $Z ( f )$  は各反応液量の電気インピーダンス測定値であり、 $Z_{base} ( f )$  は基準となる反応液量の測定値 )。

40

【数 2】

50

$$E_{SW} = \frac{1}{f_2 - f_1} \int_{f_1}^{f_2} |Z(f) - Z_{base}(f)| df \quad \cdots (2)$$

10

20

30

40

50