



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105043995 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 11

(21) 申请号 201510197806. 9

(22) 申请日 2015. 04. 23

(71) 申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 林凌 李淑娟 张启蕊 刘红艳  
李刚

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代  
理事务所 12201

代理人 温国林

(51) Int. Cl.

G01N 21/27(2006. 01)

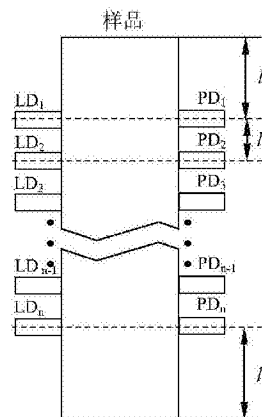
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统

(57) 摘要

本发明公开了一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,所述阵列式透射光测量系统包括:一组单色光源、一组光敏器件,以及与光敏器件外接的计算机,采用不同频率的正弦波分别驱动单色光源组中的各个光源,光敏器件组中的每个光敏器件接收到每个光源透过样品的光电信号组合;通过所述计算机对光电信号组合进行解调分离得到光谱,将全部光敏器件得到的光谱进行排列得到总光谱;所述计算机通过所述总光谱实现对样品的物质成分进行分析。本发明通过总光谱可以实现对样品中的物质成分进行高精度分析,本发明具有电路结构简单、器件和工艺要求低、调试容易、可靠性高以及计算量小等优点。



1. 一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,所述阵列式透射光测量系统包括:一组单色光源、一组光敏器件,以及与光敏器件外接的计算机,其特征在于,单色光源和光敏器件分布在被测样品的两侧;

采用不同频率的正弦波分别驱动单色光源组中的各个光源,实现对不同光源的编码,光敏器件组中的每个光敏器件接收到每个光源透过样品的光电信号组合;

通过所述计算机对光电信号组合进行解调分离得到光谱,将全部光敏器件得到的光谱进行排列得到总光谱;

所述计算机通过所述总光谱实现对样品的物质成分进行分析。

2. 根据权利要求 1 所述的一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,其特征在于,

单色光源组中的各个光源的数量大于或等于被测样品中的物质成分数,光敏器件组中的每个光敏器件的数量大于或等于被测样品中的物质成分数。

3. 根据权利要求 1 所述的一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,其特征在于,所述光源和所述光敏器件均匀、且对等排列。

4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,其特征在于,所述光源为激光二极管,所述光敏器件为光敏二极管。

5. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,其特征在于,所述光源为单色二极管,所述光敏器件为光敏二极管。

6. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,其特征在于,所述光源为单色滤波片对白光滤波后得到的单色光,所述光敏器件为光敏二极管。

7. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,其特征在于,所述光源为激光二极管,所述光敏器件为光电倍增管。

8. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,其特征在于,所述光源为单色二极管,所述光敏器件为光电倍增管。

9. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,其特征在于,所述光源为单色滤波片对白光滤波后得到的单色光,所述光敏器件为光电倍增管。

## 一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及透射光测量系统领域,尤其涉及一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统。

### 背景技术

[0002] 采用光谱分析物质成份是一种高精度、快捷、不需要添加剂无污染的方法,因而广泛地应用在工业、食品、环保和农业等各个领域。

[0003] 发明人在实现本发明的过程中发现,现有技术中至少存在以下缺点和不足:

[0004] 现有的方法采用昂贵的光谱仪,对光谱重叠的多种组分的样品分析精度不够高,数据量大,分析时间长且复杂等缺点。

### 发明内容

[0005] 本发明提供了一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,本发明实现了对物质成分的高精度测量,且电路结构简单,满足了实际应用中的多种需要,详见下文描述:

[0006] 一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,所述阵列式透射光测量系统包括:一组单色光源、一组光敏器件,以及与光敏器件外接的计算机,单色光源和光敏器件分布在被测样品的两侧;

[0007] 采用不同频率的正弦波分别驱动单色光源组中的各个光源,实现对不同光源的编码,光敏器件组中的每个光敏器件接收到每个光源透过样品的光电信号组合;

[0008] 通过所述计算机对光电信号组合进行解调分离得到光谱,将全部光敏器件得到的光谱进行排列得到总光谱;

[0009] 所述计算机通过所述总光谱实现对样品的物质成分进行分析。

[0010] 进一步地,单色光源组中的各个光源的数量大于或等于被测样品中的物质成分数,光敏器件组中的每个光敏器件的数量大于或等于被测样品中的物质成分数。

[0011] 进一步地,所述光源和所述光敏器件均匀、且对等排列。

[0012] 其中,所述光源为激光二极管,所述光敏器件为光敏二极管。

[0013] 另一实施例,所述光源为单色二极管,所述光敏器件为光敏二极管。

[0014] 另一实施例,所述光源为单色滤波片对白光滤波后得到的单色光,所述光敏器件为光敏二极管。

[0015] 另一实施例,所述光源为激光二极管,所述光敏器件为光电倍增管。

[0016] 另一实施例,所述光源为单色二极管,所述光敏器件为光电倍增管。

[0017] 另一实施例,所述光源为单色滤波片对白光滤波后得到的单色光,所述光敏器件为光电倍增管。

[0018] 本发明提供的技术方案的有益效果是:本发明采用不同频率驱动单色光源,对光敏器件检测到的光电信号进行分离得到光谱,将所有光敏器件得到的光谱组合起来得到总

光谱,通过总光谱可以对样品中的物质成分进行高精度分析,本发明具有电路结构简单、器件和工艺要求低、调试容易、可靠性高以及计算量小等优点。

## 附图说明

[0019] 图 1 为一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面对本发明实施方式作进一步地详细描述。

### [0021] 实施例 1

[0022] 一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,参见图 1,所述阵列式透射光测量系统包括:一组单色光源  $LD_1 \cdots LD_n$ ,一组光敏器件  $PD_1 \cdots PD_n$ ,  $n \geq 3$  且为奇数(其中,  $n$  为奇数,则最中间的光源或光敏器件可作为中线,便于对准排布,其中,  $n$  的具体取值与样品 2 的横截面积相关,本发明实施例对此不做限制),以及与光敏器件外接的计算机(图中未示出),单色光源  $LD_1 \cdots LD_n$  和光敏器件  $PD_1 \cdots PD_n$  分布在被测样品的两侧;

[0023] 采用任意不同频率的正弦波分别驱动单色光源组中的各个光源  $LD_i$ ,光敏器件组中的每个光敏器件  $PD_j$  接收到每个光源  $LD_i$  透过样品的光电信号组合  $I_{ij}$ ;计算机对光电信号组合  $I_{ij}$  进行解调分离可以得到光谱  $I_{j1}, I_{j2}, I_{j3}, \cdots I_{jn}$ ,将全部光敏器件得到的光谱进行排列可以得到该阵列式透射光测量系统得到的总光谱,即:

[0024]  $I_{11}, I_{12}, \dots I_{1n}, I_{21}, I_{22}, \dots I_{2n}, I_{31}, \dots I_{n1}, I_{n2}, \dots I_{nm}$ 。计算机通过总光谱可以对样品的物质成分采用已有成熟的建模方法进行分析。

[0025] 实际应用时,单色光源组中的各个光源  $LD_i$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数,光敏器件组中的每个光敏器件  $PD_j$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数。

[0026] 其中,光源  $LD_i$  和光敏器件  $PD_j$  均匀、且对等排列,如图 1,排列满足下述关系: $l_1 > l_2, l_3 > l_2$ ,其中  $l_1$  和  $l_3$  为阵列式光敏器件与样品上下边界的距离,  $l_2$  为阵列式光源  $LD_i$  和光敏器件  $PD_j$  的间距。

[0027] 本发明实施例对各器件的型号除做特殊说明的以外,其他器件的型号不做限制,只要能完成上述功能的器件均可。

### [0028] 实施例 2

[0029] 一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统,参见图 1,该实施例以激光二极管作为单色光源  $LD_1 \cdots LD_n$ ,光敏二极管作为光敏器件  $PD_1 \cdots PD_n$  为例进行说明。

[0030] 采用任意不同频率的正弦波分别驱动各个激光二极管  $LD_i$ ,光敏二极管接收到每个激光二极管  $LD_i$  透过样品的光电信号组合  $I_{ij}$ ;计算机对光电信号组合  $I_{ij}$  进行解调分离可以得到光谱  $I_{j1}, I_{j2}, I_{j3}, \cdots I_{jn}$ ,将全部光敏二极管得到的光谱进行排列可以得到该阵列式透射光测量系统得到的总光谱,即: $I_{11}, I_{12}, \dots I_{1n}, I_{21}, I_{22}, \dots I_{2n}, I_{31}, \dots I_{n1}, I_{n2}, \dots I_{nm}$ 。计算机通过总光谱可以对样品的物质成分采用已有成熟的建模方法进行分析。

[0031] 实际应用时,激光二极管  $LD_i$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数,光敏二极管  $PD_j$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数。

[0032] 其中,激光二极管  $LD_i$  和光敏二极管  $PD_j$  均匀、且对等排列,如图 1,排列满足下述

关系： $l_1 \gg l_2$ ， $l_3 \gg l_2$ ，其中  $l_1$  和  $l_3$  为阵列式光敏器件与样品上下边界的距离， $l_2$  为阵列式光源  $LD_i$  和光敏器件  $PD_j$  的间距。。

[0033] 本发明实施例对各器件的型号除做特殊说明的以外，其他器件的型号不做限制，只要能完成上述功能的器件均可。

[0034] 实施例 3

[0035] 一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统，参见图 1，该实施例以单色二极管作为光源  $LD_1 \cdots LD_n$ ，光敏二极管作为光敏器件  $PD_1 \cdots PD_n$  为例进行说明。

[0036] 采用任意不同频率的正弦波分别驱动各个单色二极管  $LD_i$ ，光敏二极管接收到每个单色二极管  $LD_i$  透过样品的光电信号组合  $I_j$ ；计算机对光电信号组合  $I_j$  进行解调分离可以得到光谱  $I_{j1}$ 、 $I_{j2}$ 、 $I_{j3}$ 、 $\cdots$   $I_{jn}$ ，将全部光敏二极管得到的光谱进行排列可以得到该阵列式透射光测量系统得到的总光谱，即： $I_{11}$ ， $I_{12}$ ， $\dots$   $I_{1n}$ ， $I_{21}$ ， $I_{22}$ ， $\dots$   $I_{2n}$ ， $I_{31}$ ， $\dots$   $I_{n1}$ ， $I_{n2}$ ， $\dots$   $I_{nm}$ 。计算机通过总光谱可以对样品的物质成分采用已有成熟的建模方法进行分析。

[0037] 实际应用时，单色二极管  $LD_i$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数，光敏二极管  $PD_j$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数。

[0038] 其中，单色二极管  $LD_i$  和光敏二极管  $PD_j$  均匀、且对等排列，如图 1，排列满足下述关系： $l_1 \gg l_2$ ， $l_3 \gg l_2$ ，其中  $l_1$  和  $l_3$  为阵列式光敏器件与样品上下边界的距离， $l_2$  为阵列式光源  $LD_i$  和光敏器件  $PD_j$  的间距。。

[0039] 本发明实施例对各器件的型号除做特殊说明的以外，其他器件的型号不做限制，只要能完成上述功能的器件均可。

[0040] 实施例 4

[0041] 一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统，参见图 1，该实施例以单色滤波片对白光滤波后单色光作为光源  $LD_1 \cdots LD_n$ ，光敏二极管作为光敏器件  $PD_1 \cdots PD_n$  为例进行说明。

[0042] 采用任意不同频率的正弦波分别驱动各个单色滤波片对白光滤波后的单色光  $LD_i$ ，光敏二极管接收到每个单色光透过样品的光电信号组合  $I_j$ ；计算机对光电信号组合  $I_j$  进行解调分离可以得到光谱  $I_{j1}$ 、 $I_{j2}$ 、 $I_{j3}$ 、 $\cdots$   $I_{jn}$ ，将全部光敏二极管得到的光谱进行排列可以得到该阵列式透射光测量系统得到的总光谱，即：

[0043]  $I_{11}$ ， $I_{12}$ ， $\dots$   $I_{1n}$ ， $I_{21}$ ， $I_{22}$ ， $\dots$   $I_{2n}$ ， $I_{31}$ ， $\dots$   $I_{n1}$ ， $I_{n2}$ ， $\dots$   $I_{nm}$ 。计算机通过总光谱可以对样品的物质成分采用已有成熟的建模方法进行分析。

[0044] 实际应用时，单色滤波片对白光滤波后的单色光  $LD_i$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数，光敏二极管  $PD_j$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数。

[0045] 其中，单色滤波片对白光滤波后的单色光  $LD_i$  和光敏二极管  $PD_j$  均匀、且对等排列，如图 1，排列满足下述关系： $l_1 \gg l_2$ ， $l_3 \gg l_2$ ，其中  $l_1$  和  $l_3$  为阵列式光敏器件与样品上下边界的距离， $l_2$  为阵列式光源  $LD_i$  和光敏器件  $PD_j$  的间距。。

[0046] 本发明实施例对各器件的型号除做特殊说明的以外，其他器件的型号不做限制，只要能完成上述功能的器件均可。

[0047] 实施例 5

[0048] 一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统，参见图 1，该实施例以激光二极管作为光源  $LD_1 \cdots LD_n$ ，光电倍增管作为光敏器件  $PD_1 \cdots PD_n$  为例进行说明。

[0049] 采用任意不同频率的正弦波分别驱动各个激光二极管  $LD_i$ , 光电倍增管接收到每个激光二极管  $LD_i$  透过样品的光电信号组合  $I_j$ ; 计算机对光电信号组合  $I_j$  进行解调分离可以得到光谱  $I_{j1}$ 、 $I_{j2}$ 、 $I_{j3}$ 、 $\dots$   $I_{jn}$ , 将全部光电倍增管得到的光谱进行排列可以得到该阵列式透射光测量系统得到的总光谱, 即:  $I_{11}, I_{12}, \dots, I_{1n}, I_{21}, I_{22}, \dots, I_{2n}, I_{31}, \dots, I_{n1}, I_{n2}, \dots, I_{nm}$ 。计算机通过总光谱可以对样品的物质成分采用已有成熟的建模方法进行分析。

[0050] 实际应用时, 激光二极管  $LD_i$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数, 光电倍增管  $PD_j$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数。

[0051] 其中, 激光二极管  $LD_i$  和光电倍增管  $PD_j$  均匀、且对等排列, 如图 1, 排列满足下述关系:  $l_1 \gg l_2, l_3 \gg l_2$ , 其中  $l_1$  和  $l_3$  为阵列式光敏器件与样品上下边界的距离,  $l_2$  为阵列式光源  $LD_i$  和光敏器件  $PD_j$  的间距。。

[0052] 本发明实施例对各器件的型号除做特殊说明的以外, 其他器件的型号不做限制, 只要能完成上述功能的器件均可。

[0053] 实施例 6

[0054] 一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统, 参见图 1, 该实施例以单色二极管作为光源  $LD_1 \dots LD_n$ , 光电倍增管作为光敏器件  $PD_1 \dots PD_n$  为例进行说明。

[0055] 采用任意不同频率的正弦波分别驱动各个单色二极管  $LD_i$ , 光电倍增管接收到每个单色二极管  $LD_i$  透过样品的光电信号组合  $I_j$ ; 计算机对光电信号组合  $I_j$  进行解调分离可以得到光谱  $I_{j1}$ 、 $I_{j2}$ 、 $I_{j3}$ 、 $\dots$   $I_{jn}$ , 将全部光电倍增管得到的光谱进行排列可以得到该阵列式透射光测量系统得到的总光谱, 即:  $I_{11}, I_{12}, \dots, I_{1n}, I_{21}, I_{22}, \dots, I_{2n}, I_{31}, \dots, I_{n1}, I_{n2}, \dots, I_{nm}$ 。计算机通过总光谱可以对样品的物质成分采用已有成熟的建模方法进行分析。

[0056] 实际应用时, 单色二极管  $LD_i$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数, 光电倍增管  $PD_j$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数。

[0057] 其中, 单色二极管  $LD_i$  和光电倍增管  $PD_j$  均匀、且对等排列, 如图 1, 排列满足下述关系:  $l_1 \gg l_2, l_3 \gg l_2$ , 其中  $l_1$  和  $l_3$  为阵列式光敏器件与样品上下边界的距离,  $l_2$  为阵列式光源  $LD_i$  和光敏器件  $PD_j$  的间距。。

[0058] 本发明实施例对各器件的型号除做特殊说明的以外, 其他器件的型号不做限制, 只要能完成上述功能的器件均可。

[0059] 实施例 7

[0060] 一种位置正弦波频率编码的阵列式透射光测量系统, 参见图 1, 该实施例以单色滤波片对白光滤波后的单色光作为光源  $LD_1 \dots LD_n$ , 光电倍增管作为光敏器件  $PD_1 \dots PD_n$  为例进行说明。

[0061] 采用任意不同频率的正弦波分别驱动各个单色滤波片对白光滤波后的单色光  $LD_i$ , 光电倍增管接收到每个单色光透过样品的光电信号组合  $I_j$ ; 计算机对光电信号组合  $I_j$  进行解调分离可以得到光谱  $I_{j1}$ 、 $I_{j2}$ 、 $I_{j3}$ 、 $\dots$   $I_{jn}$ , 将全部光电倍增管得到的光谱进行排列可以得到该阵列式透射光测量系统得到的总光谱, 即:

[0062]  $I_{11}, I_{12}, \dots, I_{1n}, I_{21}, I_{22}, \dots, I_{2n}, I_{31}, \dots, I_{n1}, I_{n2}, \dots, I_{nm}$ 。计算机通过总光谱可以对样品的物质成分采用已有成熟的建模方法进行分析。

[0063] 实际应用时, 单色滤波片对白光滤波后的单色光  $LD_i$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数, 光电倍增管  $PD_j$  的数量大于或等于被测样品中的物质成分数。

[0064] 其中,单色滤波片对白光滤波后的单色光  $LD_i$  和光电倍增管  $PD_j$  均匀、且对等排列,如图 1,排列满足下述关系:  $l_1 \gg l_2$ ,  $l_3 \gg l_2$ , 其中  $l_1$  和  $l_3$  为阵列式光敏器件与样品上下边界的距离,  $l_2$  为阵列式光源  $LD_i$  和光敏器件  $PD_j$  的间距。。

[0065] 本发明实施例对各器件的型号除做特殊说明的以外,其他器件的型号不做限制,只要能完成上述功能的器件均可。

[0066] 本领域技术人员可以理解附图只是一个优选实施例的示意图,上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0067] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

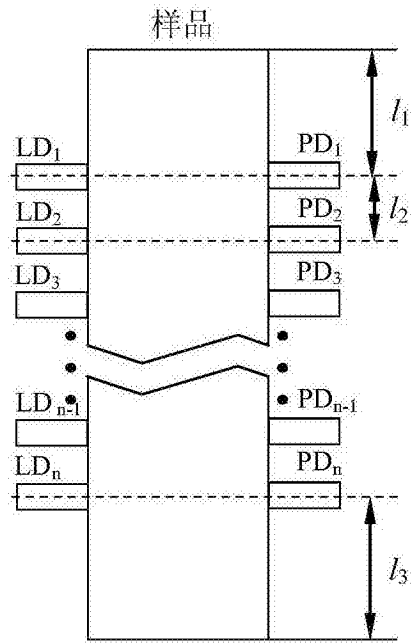


图 1