

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023 年 10 月 19 日 (19.10.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/197879 A1

(51) 国际专利分类号:
G01N 21/31 (2006.01) *G06F 16/2455* (2019.01)
G06Q 50/26 (2012.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/084927

(22) 国际申请日: 2023 年 3 月 30 日 (30.03.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210372535.6 2022年4月11日 (11.04.2022) CN

(71) 申请人: 广东邦普循环科技有限公司 (GUANGDONG BRUNP RECYCLING TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市三水区乐平镇智信大道6号2座、7座、9座, Guangdong 528137 (CN)。 湖南邦普

循环科技有限公司 (HUNAN BRUNP RECYCLING TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市宁乡高新技术产业园区金宁东路508号, Hunan 410600 (CN)。 湖南邦普汽车循环有限公司 (HUNAN BRUNP EV RECYCLING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市宁乡高新技术产业园区金洲大道三段459号, Hunan 410600 (CN)。

(72) 发明人: 李爱霞 (LI, Aixia); 中国广东省佛山市三水区乐平镇智信大道6号2座、7座、9座, Guangdong 528137 (CN)。 余海军 (YU, Haijun); 中国广东省佛山市三水区乐平镇智信大道6号2座、7座、9座, Guangdong 528137 (CN)。 谢英豪 (XIE, Yinghao); 中国广东省佛山市三水区乐平镇智信大道6号2座、7座、9座, Guangdong 528137 (CN)。 李长东 (LI, Changdong); 中国广

(54) Title: CARBON EMISSION MONITORING METHOD, APPARATUS, AND DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种碳排放监测方法、装置、设备及存储介质

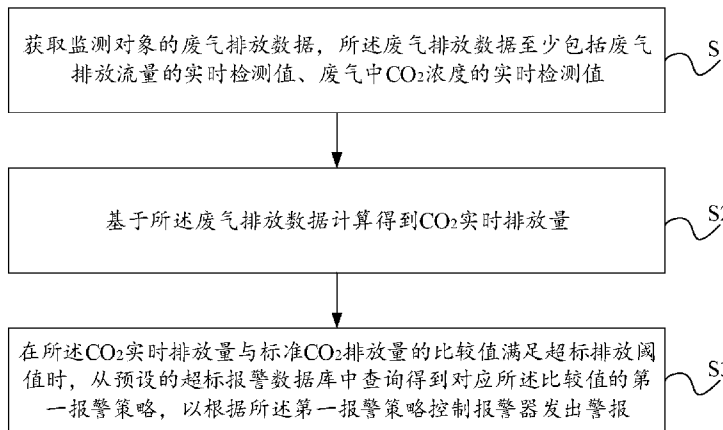


图 1

- S1 Obtain waste gas emission data of a monitoring object, the waste gas emission data at least comprising a real-time measurement value of a waste gas emission flow and a real-time measurement value of the concentration of CO₂ in waste gases
- S2 Calculate on the basis of the waste gas emission data to obtain real-time CO₂ emissions
- S3 When a comparison value of the real-time CO₂ emissions and standard CO₂ emissions meets a standard-exceeding emission threshold, query from a preset standard-exceeding alarm database to obtain a first alarm policy corresponding to the comparison value so as to control, according to the first alarm policy, an alarm to give an alarm

(57) Abstract: The present application discloses a carbon emission monitoring method, apparatus, and device and a storage medium. The method comprises: obtaining waste gas emission data of a monitoring object, the waste gas emission data at least comprising a real-time measurement value of a waste gas emission flow and a real-time measurement value of the concentration of CO₂ in waste gases; calculating on the basis of the waste gas emission data to obtain real-time CO₂ emissions; and when a comparison value of the real-time CO₂ emissions and standard CO₂

东省佛山市三水区乐平镇智信大道6号2座、
7座、9座, Guangdong 528137 (CN)。

(74) 代理人: 北京远智汇知识产权代理有限公司
(BEIJING YZH IP FIRM); 中国北京市海淀区莲花
池东路39号6层608室, Beijing 100036 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,
IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧
亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL,
NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

emissions meets a standard-exceeding emission threshold, querying from a preset standard-exceeding alarm database to obtain a first alarm policy corresponding to the comparison value so as to control, according to the first alarm policy, an alarm to give an alarm.

(57) 摘要: 本申请公开了一种碳排放监测方法、装置、设备及存储介质, 所述方法包括: 获取监测对象的废气排放数据, 所述废气排放数据至少包括废气排放流量的实时检测值、废气中CO₂浓度的实时检测值; 基于所述废气排放数据计算得到CO₂实时排放量; 在所述CO₂实时排放量与标准CO₂排放量的比较值满足超标排放阈值时, 从预设的超标报警数据库中查询得到对应所述比较值的第一报警策略, 以根据所述第一报警策略控制报警器发出警报。

一种碳排放监测方法、装置、设备及存储介质

本申请要求在2022年4月11日提交中国专利局、申请号为202210372535.6的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及气体监测技术领域，例如涉及一种碳排放监测方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

近20年来，中国工业保持高速发展，环境污染的程度也随之加重。CO₂排放已成为中国城市和区域大气污染的主要来源之一，也是温室效应污染物排放中增长最快的领域之一。我国的高能耗、高污染、高排放的发展模式已经严重制约了经济和环境的可持续发展。温室效应会造成严重的环境影响，例如冰川消退、海平面上升、南北极和永冻层冰盖以及高山冰川逐渐融化、气候带的北移，使得我国贵州地区冬季气候越来越明显，全球变暖不仅仅会影响农作物生长，更会影响农作物品质。因此，十分有必要研究一种碳排放监测方法。

发明内容

本申请提供一种碳排放监测方法、装置、设备及存储介质，通过实时计算CO₂排放量，实现对碳排放的实时监测，方便可靠。

本申请实施例提供了一种碳排放监测方法，包括以下步骤：

获取监测对象的废气排放数据，所述废气排放数据至少包括废气排放流量的实时检测值、废气中CO₂浓度的实时检测值；

基于所述废气排放数据计算得到CO₂实时排放量；

在所述CO₂实时排放量与标准CO₂排放量的比较值满足超标排放阈值时，从预设的超标报警数据库中查询得到对应所述比较值的第一报警策略，以根据所述第一报警策略控制报警器发出警报。

本申请实施例还提供了一种碳排放监测装置，包括：

数据获取模块，获取监测对象的废气排放数据，所述废气排放数据至少包括废气排放流量的实时检测值、废气中CO₂浓度的实时检测值；

CO₂实时排放量计算模块，设置为基于所述废气排放数据计算得到CO₂实时排放量；

第一报警模块，在所述CO₂实时排放量与标准CO₂排放量的比较值满足超标排放阈值时，从预设的超标报警数据库中查询得到对应所述比较值的第一报警策略，以根据所述第一报警策略控制报警器发出警报。

本申请还实施例提供了一种碳排放监测设备，包括处理器、存储器以及存储在该存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序，所述处理器在执行所述计算机程序时实现如上述的碳排放监测方法。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序；其中，所述计算机程序在运行时控制所述计算机可读存储介质所在的设备执行如上述的碳排放监测方法。

附图说明

图1是本申请实施例提供的一种碳排放监测方法的流程图；

图2是本申请实施例提供的一种碳排放监测装置的结构框图；

图3是本申请实施例提供的一种碳排放监测设备的结构框图。

具体实施方式

参见图1，图1是本申请实施例提供的一种碳排放监测方法的流程图，所述碳排放监测方法，包括：

S1、获取监测对象的废气排放数据，所述废气排放数据至少包括废气排放流量的实时检测值、废气中 CO₂ 浓度的实时检测值；

S2、基于所述废气排放数据计算得到 CO₂ 实时排放量；

S3、在所述 CO₂ 实时排放量与标准 CO₂ 排放量的比较值满足超标排放阈值时，从预设的超标报警数据库中查询得到对应所述比较值的第一报警策略，以根据所述第一报警策略控制报警器发出警报。

示例性的，采用本申请实施例监测废旧电池回收过程中的 CO₂ 排放量，当计算得到的 CO₂ 实时排放量超过标准 CO₂ 排放量时，根据不同的第一报警策略控制报警器发出警报，便于现场人员快速获得碳排放的情况并能够快速启动响应方案。

在又一可选实施例中，在步骤 S1 中，监测对象为气体收集管；

通过空气流量检测仪直接获取废气排放流量的实时检测值；

通过 CO₂ 检测仪直接获取废气中 CO₂ 浓度的实时检测值。

在又一可选实施例中，通过以下步骤获取废气中 CO₂ 浓度的实时检测值：

基于朗伯比尔定律，对吸光度幅度进行余弦傅里叶级数展开、泰勒公式展开，得到 CO₂ 浓度公式；

其中，所述 CO₂ 浓度公式为：

$$C_t = \frac{A_2(v_a)}{I_0 BL}$$

式中，A₂(v_a)为输出频率为v_a、第2次信号的吸光度幅度；I₀为入射辐射强度，B为系数，通过实验校准；L为吸光物质厚度。

利用 CO₂ 浓度公式计算得到废气中 CO₂ 浓度的实时检测值。

需要说明的是，根据朗伯比尔定律可知，CO₂ 的浓度计算的公式如下：

$$A = \ln I_0 / I_t = \ln 1/T = KLC$$

式中，A 表示吸光度幅度，I₀ 表示入射辐射强度，I_t 表示透射辐射强度，C 表示 CO₂ 浓度，K 表示 CO₂ 的吸收率；

经过公式变化：

$$I_t(v) = I_o(v) \exp(-K(v)LC)$$

$$I_t(v) = I_o(v)(1 - K(v)LC)$$

$$A(v) = K(v)LC$$

利用余弦傅里叶级数展开为

$$A_n(v_a) = \frac{2}{\pi} \int_0^\pi A \cos n\theta d\theta$$

$$\theta = \omega t$$

式中， A_n 为第 n 次信号的吸光度幅度，输出频率： $v = v_a + \alpha \cos \omega t$

$$\begin{aligned} A_n(v_a) &= \frac{2}{\pi} \int_0^\pi I_o K(v_a + \alpha \cos \theta) LC \cos n\theta d\theta \\ &= \frac{2I_o LC}{\pi} \int_0^\pi K(v_a + \alpha \cos \theta) \cos n\theta d\theta \end{aligned}$$

进行泰勒公式展开的 $A_n(v_a) = \frac{I_o LC 2^{1-n}}{\pi n!} \alpha^n \frac{d^n K(v)}{dv^n}$

当 $n=2$ 时， $A_2(v_a) = \frac{I_o LC}{4\pi} \alpha^2 \frac{d^2 K(v)}{dv^2}$

令 $B = \alpha^2 \frac{d^2 K(v)}{dv^2} / 4\pi$ ，其中， B 通过实验校准；

得到 CO_2 浓度公式为：

$$C_t = \frac{A_2(v_a)}{I_o BL}$$

式中， $A_2(v_a)$ 为输出频率为 v_a 、第 2 次信号的吸光度幅度； I_o 为入射辐射强度， B 为系数，通过实验校准； L 为吸光物质厚度。

可以理解的是，可以收集到 $A_2(v_a)$ 、 I_o 、 B 、 L 的数值，接着利用 CO_2 浓度公式技术得到废气中 CO_2 浓度的实时检测值。

示例性地，在步骤 S2 中，所述基于所述废气排放数据计算得到 CO_2 实时排放量，包括：

根据下式，计算得到 CO_2 实时排放量：

$$M_t = \int_t^T C_t \times S_t dt$$

其中， C_t 为t时刻的废气中CO₂浓度的实时检测值， S_t 为t时刻的废气排放流量的实时检测值， M_t 为t时刻的CO₂实时排放量，t、T表示时刻。

示例性地，在步骤S3中，所述第一报警策略包括：

根据所述比较值与碳排放超标阈值范围的匹配结果，

生成报警器发出轻缓报警声的三级碳排放超标指令，并将所述三级碳排放超标指令下发至所述报警器；或，

生成报警器发出普通报警声的二级碳排放超标指令，并将所述二级碳排放超标指令下发至所述报警器；或，

生成报警器发出急促报警声的一级碳排放超标指令，并将所述一级碳排放超标指令下发至所述报警器。

示例性地，所述碳排放超标阈值范围包括：

与所述三级碳排放超标指令对应的碳排放超标阈值范围为 $(0, 0.2M]$ ；

与所述二级碳排放超标指令对应的碳排放超标阈值范围为 $(0.2M, 0.5M]$ ；

与所述一级碳排放超标指令对应的碳排放超标阈值范围为 $(0.5M, +\infty)$ ；

其中，M为标准CO₂排放量。

示例性的，设定标准CO₂排放量为M，则

当 $M_t \leq M$ ，控制报警器不发出报警声音；

当 $M_t - M \leq 20\%M$ ，控制报警器发出每2秒一声的轻缓报警声，同时播报三级碳排放超标，响应三级应对方案；

当 $20\%M < M_t - M \leq 50\%M$ ，控制报警器发出每1秒一声的普通报警声，同时播报二级碳排放超标，响应二级应对方案；

当 $M_t - M > 50\%M$ ，控制报警器发出每1秒五声的急促报警声，同时播报一级碳排放超标，响应一级应对方案。

在又一可选实施例中，所述碳排放监测方法还包括：

计算下一时刻的 CO₂ 排放量；

根据所述 CO₂ 实时排放量和所述 CO₂ 排放量，计算 CO₂ 排放量的变化率；

从预设的变化率数据库中查询得到对应所述变化率的第二报警策略，以根据所述第二报警策略控制报警器发出警报。

示例性地，所述第二报警策略包括：

根据所述变化率与变化率阈值范围的匹配结果，

生成报警器发出轻缓报警声的三级碳排放超标指令，并将所述三级碳排放超标指令下发至所述报警器；或，

生成报警器发出普通报警声的二级碳排放超标指令，并将所述二级碳排放超标指令下发至所述报警器；或，

生成报警器发出急促报警声的一级碳排放超标指令，并将所述一级碳排放超标指令下发至所述报警器。

可以理解的是，根据变化率的大小控制报警器发出的报警声。

本申请实施例所提供的一种碳排放监测方法，通过获取监测对象的废气排放数据，所述废气排放数据至少包括废气排放流量的实时检测值、废气中 CO₂ 浓度的实时检测值；基于所述废气排放数据计算得到 CO₂ 实时排放量；在所述 CO₂ 实时排放量与标准 CO₂ 排放量的比较值满足超标排放阈值时，从预设的超标报警数据库中查询得到对应所述比较值的第一报警策略，以根据所述第一报警策略控制报警器发出警报，实现了对碳排放的实时监测，方便可靠。

参见图2，图2是本申请实施例提供的一种碳排放监测装置10的结构框图，所述碳排放监测装置10，包括：

数据获取模块11，获取监测对象的废气排放数据，所述废气排放数据至少包括废气排放流量的实时检测值、废气中 CO₂ 浓度的实时检测值；

CO₂ 实时排放量计算模块12，设置为基于所述废气排放数据计算得到 CO₂ 实时排放量；

第一报警模块 13, 在所述 CO₂ 实时排放量与标准 CO₂ 排放量的比较值满足超标排放阈值时, 从预设的超标报警数据库中查询得到对应所述比较值的第一报警策略, 以根据所述第一报警策略控制报警器发出警报。

可选地, 所述第一报警策略包括:

根据所述比较值与碳排放超标阈值范围的匹配结果,

生成报警器发出轻缓报警声的三级碳排放超标指令, 并将所述三级碳排放超标指令下发至所述报警器; 或,

生成报警器发出普通报警声的二级碳排放超标指令, 并将所述二级碳排放超标指令下发至所述报警器; 或,

生成报警器发出急促报警声的一级碳排放超标指令, 并将所述一级碳排放超标指令下发至所述报警器。

可选地, 所述碳排放超标阈值范围包括:

与所述三级碳排放超标指令对应的碳排放超标阈值范围为 $(0, 0.2M]$;

与所述二级碳排放超标指令对应的碳排放超标阈值范围为 $(0.2M, 0.5M]$;

与所述一级碳排放超标指令对应的碳排放超标阈值范围为 $(0.5M, +\infty)$;

其中, M 为标准 CO₂ 排放量。

可选地, 所述碳排放监测装置还包括:

CO₂ 排放量计算模块, 设置为计算下一时刻的 CO₂ 排放量;

变化率计算模块, 设置为根据所述 CO₂ 实时排放量和所述 CO₂ 排放量, 计算 CO₂ 排放量的变化率;

第二报警模块, 设置为从预设的变化率数据库中查询得到对应所述变化率的第二报警策略, 以根据所述第二报警策略控制报警器发出警报。

可选地, 所述第二报警策略包括:

根据所述变化率与变化率阈值范围的匹配结果,

生成报警器发出轻缓报警声的三级碳排放超标指令, 并将所述三级碳排放超标指令下发至所述报警器; 或,

生成报警器发出普通报警声的二级碳排放超标指令，并将所述二级碳排放超标指令下发至所述报警器；或，

生成报警器发出急促报警声的一级碳排放超标指令，并将所述一级碳排放超标指令下发至所述报警器。

可选地，通过以下步骤获取废气中 CO_2 浓度的实时检测值：

基于朗伯比尔定律，对吸光度幅度进行余弦傅里叶级数展开、泰勒公式展开，得到 CO_2 浓度公式；

利用 CO_2 浓度公式计算得到废气中 CO_2 浓度的实时检测值。

可选地，所述基于所述废气排放数据计算得到 CO_2 实时排放量，包括：

根据下式，计算得到 CO_2 实时排放量：

$$M_t = \int_t^T C_t \times S_t dt$$

其中， C_t 为 t 时刻的废气中 CO_2 浓度的实时检测值， S_t 为 t 时刻的废气排放流量的实时检测值， M_t 为 t 时刻的 CO_2 实时排放量， t 、 T 表示时刻。

值得说明的是，本申请实施例所述的碳排放监测装置 10 中每个模块的工作过程可参考上述实施例所述的碳排放监测方法的工作过程，在此不再赘述。

本申请实施例所提供的一种碳排放监测装置 10，通过获取监测对象的废气排放数据，所述废气排放数据至少包括废气排放流量的实时检测值、废气中 CO_2 浓度的实时检测值；基于所述废气排放数据计算得到 CO_2 实时排放量；在所述 CO_2 实时排放量与标准 CO_2 排放量的比较值满足超标排放阈值时，从预设的超标报警数据库中查询得到对应所述比较值的第一报警策略，以根据所述第一报警策略控制报警器发出警报，实现了对碳排放的实时监测，方便可靠。

本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序；其中，所述计算机程序在运行时控制所述计算机可读存储介质所在的设备执行如上述实施例所述的碳排放监测方法。

参见图3,图3是本申请实施例提供的一种碳排放监测设备20的结构框图,所述碳排放监测设备20包括:处理器21、存储器22以及存储在所述存储器22中并可在所述处理器21上运行的计算机程序。所述处理器21执行所述计算机程序时实现上述碳排放监测方法实施例中的步骤。或者,所述处理器21执行所述计算机程序时实现上述装置实施例中多个模块/单元的功能。

示例性的,所述计算机程序可以被分割成至少一个模块/单元,所述至少一个模块/单元被存储在所述存储器22中,并由所述处理器21执行,以完成本申请。所述至少一个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段设置为描述所述计算机程序在所述碳排放监测设备20中的执行过程。

所述碳排放监测设备20可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。所述碳排放监测设备20可包括,但不仅限于,处理器21、存储器22。本领域技术人员可以理解,所述示意图仅仅是碳排放监测设备20的示例,并不构成对碳排放监测设备20的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合多个部件,或者不同的部件,例如所述碳排放监测设备20还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

所称处理器21可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等,所述处理器21是所述碳排放监测设备20的控制中心,利用各种接口和线路连接整个碳排放监测设备20的多个部分。

所述存储器22可设置为存储所述计算机程序和/或模块,所述处理器21通过运行或执行存储在所述存储器22内的计算机程序和/或模块,以及调用存储在存储器22内的数据,实现所述碳排放监测设备20的各种功能。所述存储器

22 可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序（比如声音播放功能、图像播放功能等）等；存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据（比如音频数据、电话本等）等。此外，存储器 22 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如硬盘、内存、插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card, SMC），安全数字（Secure Digital, SD）卡，闪存卡（Flash Card）、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

其中，所述碳排放监测设备 20 集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中，该计算机程序在被处理器 21 执行时，可实现上述方法实施例的步骤。其中，所述计算机程序包括计算机程序代码，所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或中间形式等。所述计算机可读介质可以包括：能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。

1、一种碳排放监测方法，包括：

获取监测对象的废气排放数据，所述废气排放数据至少包括废气排放流量的实时检测值、废气中 CO_2 浓度的实时检测值；

基于所述废气排放数据计算得到 CO_2 实时排放量；

在所述 CO_2 实时排放量与标准 CO_2 排放量的比较值满足超标排放阈值时，从预设的超标报警数据库中查询得到对应所述比较值的第一报警策略，以根据所述第一报警策略控制报警器发出警报。

2、如权利要求 1 所述的碳排放监测方法，其中，所述第一报警策略包括：

根据所述比较值与碳排放超标阈值范围的匹配结果，

生成报警器发出轻缓报警声的三级碳排放超标指令，并将所述三级碳排放超标指令下发至所述报警器；或，

生成报警器发出普通报警声的二级碳排放超标指令，并将所述二级碳排放超标指令下发至所述报警器；或，

生成报警器发出急促报警声的一级碳排放超标指令，并将所述一级碳排放超标指令下发至所述报警器。

3、如权利要求 2 所述的碳排放监测方法，其中，所述碳排放超标阈值范围包括：

与所述三级碳排放超标指令对应的碳排放超标阈值范围为 $(0, 0.2M]$ ；

与所述二级碳排放超标指令对应的碳排放超标阈值范围为 $(0.2M, 0.5M]$ ；

与所述一级碳排放超标指令对应的碳排放超标阈值范围为 $(0.5M, +\infty)$ ；

其中， M 为标准 CO_2 排放量。

4、如权利要求 1 所述的碳排放监测方法，还包括：

计算下一时刻的 CO_2 排放量；

根据所述 CO_2 实时排放量和所述下一时刻的 CO_2 排放量，计算 CO_2 排放量的变化率；

从预设的变化率数据库中查询得到对应所述变化率的第二报警策略，以根

据所述第二报警策略控制报警器发出警报。

5、如权利要求4所述的碳排放监测方法，其中，所述第二报警策略包括：

根据所述变化率与变化率阈值范围的匹配结果，

生成报警器发出轻缓报警声的三级碳排放超标指令，并将所述三级碳排放超标指令下发至所述报警器；或，

生成报警器发出普通报警声的二级碳排放超标指令，并将所述二级碳排放超标指令下发至所述报警器；或，

生成报警器发出急促报警声的一级碳排放超标指令，并将所述一级碳排放超标指令下发至所述报警器。

6、如权利要求1所述的碳排放监测方法，其中，获取废气中CO₂浓度的实时检测值包括：

基于朗伯比尔定律，对吸光度幅度进行余弦傅里叶级数展开、泰勒公式展开，得到CO₂浓度公式；

利用CO₂浓度公式计算得到废气中CO₂浓度的实时检测值。

7、如权利要求1所述的碳排放监测方法，其中，所述基于所述废气排放数据计算得到CO₂实时排放量，包括：

根据下式，计算得到CO₂实时排放量：

$$M_t = \int_t^T C_t \times S_t dt$$

其中，C_t为t时刻的废气中CO₂浓度的实时检测值，S_t为t时刻的废气排放流量的实时检测值，M_t为t时刻的CO₂实时排放量，t、T表示时刻。

8、一种碳排放监测装置，包括：

数据获取模块(11)，获取监测对象的废气排放数据，所述废气排放数据至少包括废气排放流量的实时检测值、废气中CO₂浓度的实时检测值；

CO₂实时排放量计算模块(12)，设置为基于所述废气排放数据计算得到CO₂实时排放量；

第一报警模块(13),在所述CO₂实时排放量与标准CO₂排放量的比较值满足超标排放阈值时,从预设的超标报警数据库中查询得到对应所述比较值的第一报警策略,以根据所述第一报警策略控制报警器发出警报。

9、一种碳排放监测设备,包括处理器(21)、存储器(22)以及存储在所述存储器(22)中且被配置为由所述处理器(21)执行的计算机程序,所述处理器(21)在执行所述计算机程序时实现如权利要求1~7任一项所述的碳排放监测方法。

10、一种计算机可读存储介质,包括存储的计算机程序;其中,所述计算机程序在运行时控制所述计算机可读存储介质所在的设备执行如权利要求1~7任一项所述的碳排放监测方法。

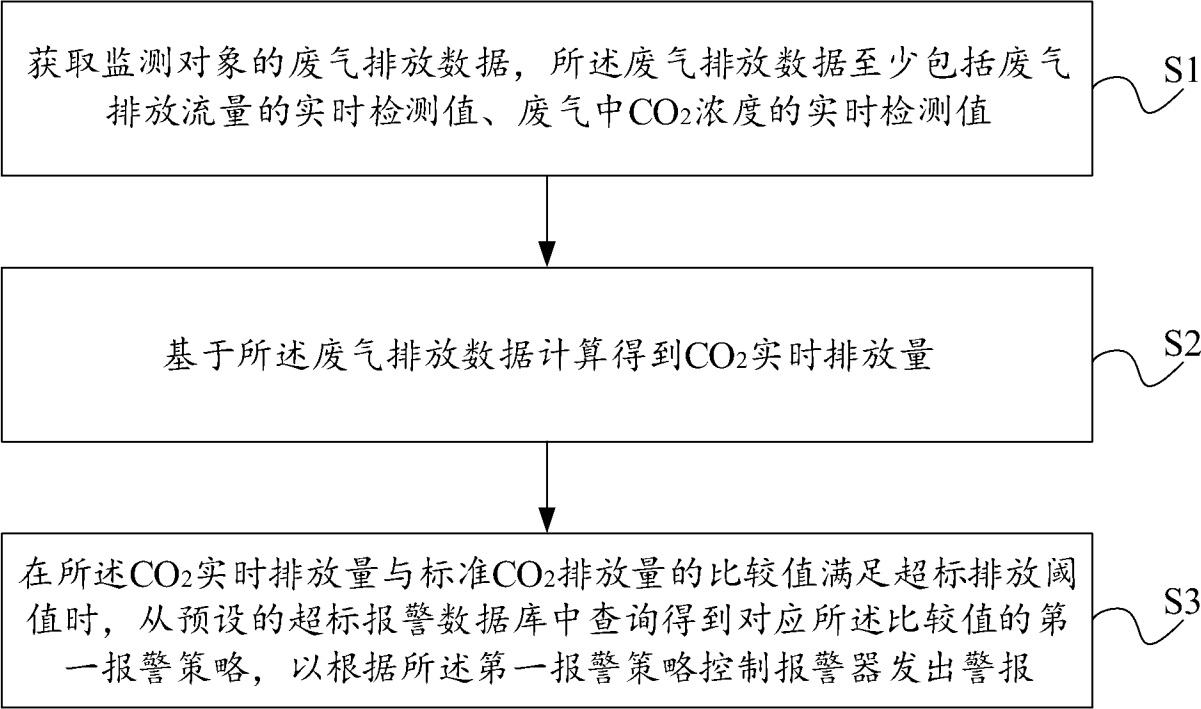


图 1

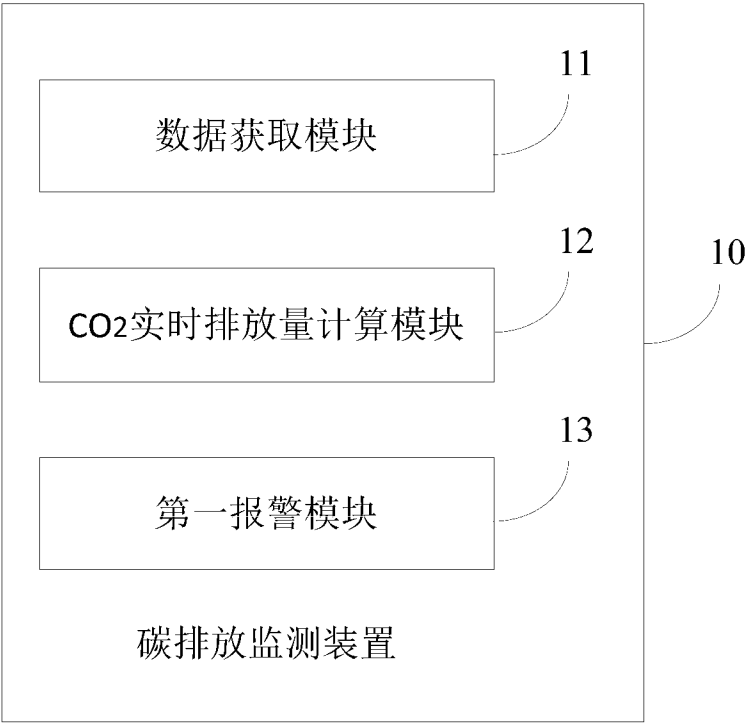


图 2

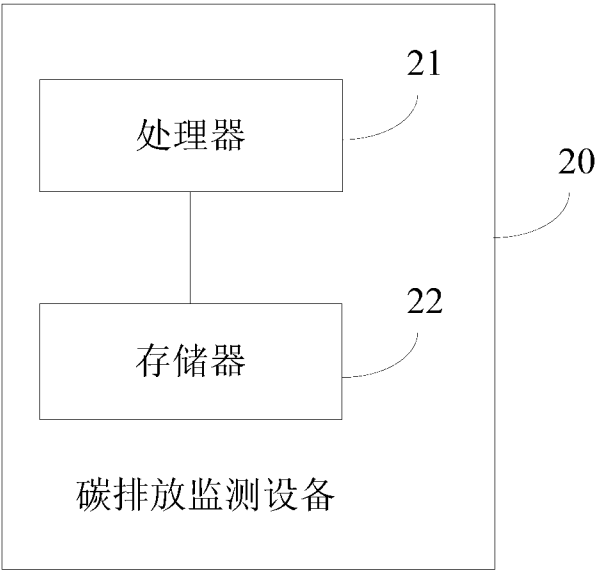


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/084927

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/31(2006.01)i; G06Q50/26(2012.01)i; G06F16/2455(2019.01)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)

IPC: G01N, G06Q, G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

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

CNKI, CNTXT, CNABS, 万方, WANFANG: 报警, 警报, 警告, 比值, 差, 等级, 二氧化碳, 库, 流量, 流速, 排放, 排放量, 实时; USTXT, WOTXT, EPTXT, VEN, Web of Science: alert, alarm, warn, ratio, difference, level, carbon dioxide, database, flux, velocity of flow, discharge, discharge amount, real time

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114755192 A (GUANGDONG BRUNP RECYCLING TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 15 July 2022 (2022-07-15) claims 1-10	1-10
Y	林明廷 等 (LIN, Yueting et al.). "燃煤电厂碳排放在线监测和管理系统设计 (Design of On-Line Monitoring and Management System for Carbon Emission of Coal-Fired Power Plants)" 自动化技术与应用 (Techniques of Automation and Applications), Vol. 37, No. 4, 30 April 2018 (2018-04-30), pages 139-141 section 2	1-10
Y	JP 2007314180 A (TOSHIBA CORP.) 06 December 2007 (2007-12-06) description, paragraphs 21-40, and figures 4-7	1-10
Y	CN 112650110 A (DALIAN MARITIME UNIVERSITY) 13 April 2021 (2021-04-13) description, paragraphs 59-100	1-10
A	CN 113341080 A (STATE GRID ZHEJIANG ELECTRIC POWER CO., LTD. MARKETING SERVICE CENTER et al.) 03 September 2021 (2021-09-03) entire document	1-10



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

"D" document cited by the applicant in the international application

"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

07 July 2023

Date of mailing of the international search report

18 July 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/084927

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 114282736 A (NANJING LIVAR CO., LTD.) 05 April 2022 (2022-04-05) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/084927

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
CN	114755192	A	15 July 2022	None		
JP	2007314180	A	06 December 2007	JP	4473899 B2	02 June 2010
CN	112650110	A	13 April 2021	CN	112650110 B	11 March 2022
CN	113341080	A	03 September 2021	CN	113341080 B	26 October 2021
CN	114282736	A	05 April 2022	None		

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/084927

A. 主题的分类

G01N21/31(2006.01)i; G06Q50/26(2012.01)i; G06F16/2455(2019.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: G01N, G06Q, G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNKI, CNTXT, CNABS, 万方: 报警, 警报, 警告, 比值, 差, 等级, 二氧化碳, 库, 流量, 流速, 排放, 排放量, 实时; USTXT, WOTXT, EPTXT, VEN, Web of Science: alert, alarm, warn, ratio, difference, level, carbon dioxide, database, flux, velocity of flow, discharge, discharge amount, real time

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 114755192 A (广东邦普循环科技有限公司 等) 2022年7月15日 (2022 - 07 - 15) 权利要求1-10	1-10
Y	林羽廷 等. “燃煤电厂碳排放在线监测和管理系统设计” 自动化技术与应用, 第37卷, 第4期, 2018年4月30日 (2018 - 04 - 30), 第139-141页 第2节	1-10
Y	JP 2007314180 A (TOSHIBA CORP) 2007年12月6日 (2007 - 12 - 06) 说明书第21-40段, 图4-7	1-10
Y	CN 112650110 A (大连海事大学) 2021年4月13日 (2021 - 04 - 13) 说明书第59-100段	1-10
A	CN 113341080 A (国网浙江省电力有限公司营销服务中心 等) 2021年9月3日 (2021 - 09 - 03) 全文	1-10
A	CN 114282736 A (南京翔殷科技有限公司) 2022年4月5日 (2022 - 04 - 05) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2023年7月7日

国际检索报告邮寄日期

2023年7月18日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

胡慧

电话号码 (+86) 020-28958460

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/084927

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	114755192	A	2022年7月15日	无	
JP	2007314180	A	2007年12月6日	JP	4473899 B2 2010年6月2日
CN	112650110	A	2021年4月13日	CN	112650110 B 2022年3月11日
CN	113341080	A	2021年9月3日	CN	113341080 B 2021年10月26日
CN	114282736	A	2022年4月5日	无	