

(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



(10) 国际公布号

WO 2022/017156 A1

(43) 国际公布日

2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)

(51) 国际专利分类号:

A61M 16/00 (2006.01) A61B 5/145 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2021/104195

(22) 国际申请日:

2021 年 7 月 2 日 (02.07.2021)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

PCT/CN2020/103598

2020 年 7 月 22 日 (22.07.2020) CN

(71) 申请人: 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司 (SHENZHEN MINDRAY BIO-MEDICAL ELECTRONICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦 1-4 层, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 黄志文 (HUANG, Zhiwen); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦 1-4 层, Guangdong 518057 (CN)。刘京雷 (LIU, Jinglei); 中国广东省深圳市南山区高新技术

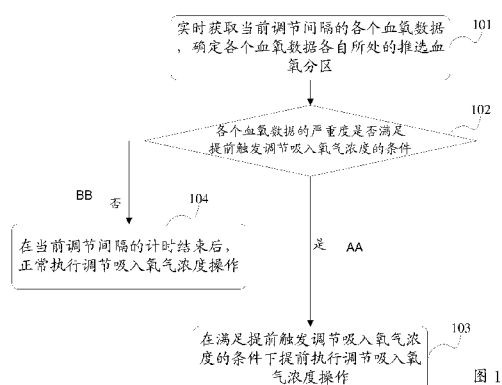
产业园区科技南十二路迈瑞大厦 1-4 层, Guangdong 518057 (CN)。周小勇 (ZHOU, Xiaoyong); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦 1-4 层, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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。

(54) Title: METHOD FOR ADJUSTING FRACTION OF INSPIRED OXYGEN, AND RESPIRATORY SUPPORT DEVICE

(54) 发明名称: 吸入氧气浓度的调节方法和呼吸支持设备



- 101 Acquire each blood oxygen data within a current adjustment interval in real time, and determine the recommended blood oxygen zone where each blood oxygen data is located
- 102 Determine whether the severity of each blood oxygen data meets a condition for triggering the adjustment of a fraction of inspired oxygen in advance
- 103 If the condition for triggering the adjustment of a fraction of inspired oxygen in advance is met, perform the operation of adjusting the fraction of inspired oxygen
- 104 After the timing of the current adjustment interval ends, perform the operation of adjusting the fraction of inspired oxygen normally
- AA Yes
- BB No

(57) Abstract: A method for adjusting a fraction of inspired oxygen, and a respiratory support device. The method comprises: acquiring each blood oxygen data within a current adjustment interval in real time, and determining the recommended blood oxygen zone where each blood oxygen data is located; determining whether the severity of each blood oxygen data meets a condition for triggering the adjustment of a fraction of inspired oxygen in advance; and if the condition for triggering the adjustment of a fraction of inspired oxygen in advance is met, performing the operation of adjusting the fraction of inspired oxygen. In the present solution, according to changes in the severity of blood oxygen data of a patient, making a response to whether to trigger the adjustment of the fraction of inspired oxygen in advance achieves the purpose of quickly responding to the adjustment of the fraction of inspired oxygen when the blood oxygen of the patient changes rapidly. Also discloses are a method for adjusting a fraction of inspired oxygen, and a respiratory support device. By acquiring blood oxygen data in real time, and then determining, on the basis of the blood oxygen data acquired in real time, the trigger time of the operation of adjusting the fraction of inspired oxygen, the trigger time of the operation of adjusting the fraction of inspired

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))。

oxygen can be determined according to the current oxygen content in the blood of the patient, thereby achieving dynamic adjustment of the fraction of inspired oxygen is achieved.

(57) 摘要: 一种吸入氧气浓度的调节方法和呼吸支持设备, 通过实时获取当前调节间隔的各个血氧数据, 确定各个血氧数据各自所处的推选血氧分区; 判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件; 在满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件下执行调节吸入氧气浓度操作。在本方案中, 通过根据病人的血氧数据的严重度的变化, 做出是否提前触发调节吸入氧气浓度的响应, 实现在病人血氧发生快速变化时快速响应对吸入氧气浓度调整的目的。还公开了一种吸入氧气浓度的调节方法和呼吸支持设备, 通过实时获取血氧数据, 再基于实时获取到的血氧数据确定调节吸入氧气浓度操作的触发时刻, 从而达到根据患者当前血液中氧气含量确定调节吸入氧气浓度操作的触发时刻, 实现动态的调节吸入氧气浓度。

吸入氧气浓度的调节方法和呼吸支持设备

技术领域

本申请涉及医疗设备中的呼吸生理技术领域，尤其涉及一种吸入氧气浓度
5 的调节方法和呼吸支持设备。

背景技术

呼吸机作为一种提供机械通气来代替病人自主呼吸的设备，被广泛使用在各种治疗过程中。在病人接受呼吸机治疗的过程中，吸入氧气浓度（Fraction of
10 inspired oxygen, FiO_2 ）作为极为重要的一个调节参数，直接关系到病人吸入气体中氧气的含量，进而影响病人肺泡中与血液中氧气的含量，进一步影响病人的组织供氧情况。因此，在实际使用过程中，吸入氧气浓度需要根据病人的具体生理状况进行调节，以使病人达到正常的目标氧合水平。

目前，最为普遍的一种吸入氧气浓度调节的方式为：在调整间隔内，根据
15 脉搏血氧仪测得的血氧饱和度（Blood oxygen saturation, SpO_2 ）调节吸入氧气浓度。具体的，通过脉搏血氧仪实时测量 SpO_2 ，若 SpO_2 低于一定限值，自动控制呼吸机上的氧气阀的开关打开，以实现吸入氧气浓度的调整。这种方法的调整间隔通常为固定间隔，只能应对血氧变化较小的情况。对于血氧状况较为稳定的病人来说是可行的，但是，对于血氧状况不稳定的病人来说，若在
20 调整间隔期间出现急性血氧下降的情况，现有技术的方法在对吸入氧气浓度调整的时候无法做到快速响应。

因此，亟需一种能够对病人血氧发生快速变化时做到快速响应，实现对吸入氧气浓度调整的调节方案。

发明内容

有鉴于此，本申请实施例提供一种吸入氧气浓度的调节方法和呼吸支持设备，以实现在病人血氧发生快速变化时快速响应对吸入氧气浓度调整的目的。

为实现上述目的，本申请实施例提供如下技术方案：

-2-

本申请第一方面公开了一种吸入氧气浓度的调节方法,所述调节方法包括:
实时获取当前调节间隔的各个血氧数据,确定各个血氧数据各自所处的推选血氧分区;

判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件,
5 所述严重度指所述血氧数据偏离治疗目标分区的程度,所述提前触发调节吸入氧气浓度的条件包括所述严重度趋于提升,所述推选血氧分区和所述治疗目标分区各自对应预先划分的血氧数据范围;

在满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件下提前执行调节吸入氧气浓度操作,否则,在所述当前调节间隔的计时结束后,正常执行调节吸入氧气浓度
10 操作。

可选的,所述判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件,包括:

获取上一调节间隔内包含严重度最大的血氧数据的参考血氧分区,所述上一调节间隔和所述当前调节间隔的时长不一定相同;

15 实时比较当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度和所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的大小;

在当前调节间隔的计时结束之前,当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度大于所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的个数超过预设个数,满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件,否则,不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。
20 件。

可选的,所述判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件,包括:

由当前调节间隔的起始时间开始计时,每隔第一时长,判断获取的各个血氧数据的严重度是否连续递增,所述第一时长小于所述当前调节间隔的时长;

25 若出现连续递增,满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件,否则,不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

可选的,其特征在于,还包括:

—3—

实时判断所述各个血氧数据在所处的所述推选血氧分区的持续时长小于等于第二时长的情况是否已持续第三时长，所述第三时长大于所述第二时长，小于等于当前调节间隔的时长；

若已持续第三时长，根据不确定性血氧触发方式对应的调节策略提前触发
5 调节吸入氧气浓度，否则继续判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

可选的，所述根据不确定性血氧触发方式对应的调节策略触发调节所述吸入氧气浓度，包括：

累积计算各个推选血氧分区的权值，得到总权值，其中，对应不同血氧数
10 据范围的推选血氧分区具有不同的权值，所述权值的大小由血氧数据的严重度的大小确定；

分别将所述总权值与第一权值阈值、第二权值阈值进行比较，所述第一权值阈值用于指示增加氧浓度和第一吸入氧浓度调节量，所述第二权值阈值用于指示减少氧浓度和第二吸入氧浓度调节量，所述第一权值阈值大于所述第二权
15 值阈值；

若所述总权值大于或等于所述第一权值阈值，确定增加所述第一吸入氧浓度调节量；

若所述总权值小于或等于所述第二权值阈值，确定减少所述第二吸入氧浓度调节量；

20 若所述总权值小于所述第一权值阈值，大于所述第二权值阈值，确定维持当前吸入氧气浓度的调节量。

可选的，所述实时获取当前调节间隔的各个血氧数据之后，还包括：

获取所述血氧数据中影响血氧可信度的关联数据；

判断所述关联数据是否满足血氧可信度要求；

25 若满足，执行确定所述血氧数据对应的血氧分区这一步骤；

若不满足，继续获取血氧数据。

可选的，若所述关联数据至少包括脉率和/或灌注指数和/或血氧信号质量，

—4—

所述判断所述关联数据是否满足预设要求，包括：

判断所述脉率的变化率是否高于脉率变化率阈值；

若所述脉率的变化率高于脉率变化率阈值，所述脉率不满足血氧可信度要求，反之，所述脉率满足血氧可信度要求；和/或，

5 判断所述脉率是否低于脉率阈值；

若所述脉率低于脉率阈值，所述脉率不满足血氧可信度要求，反之，所述脉率满足血氧可信度要求；和/或，

判断所述灌注指数是否低于灌注指数阈值；

10 若所述灌注指数低于灌注指数阈值，所述灌注指数不满足血氧可信度要求，反之，所述灌注指数满足血氧可信度要求；

和/或，判断所述血氧信号质量是否低于血氧信号质量阈值；

若所述血氧信号质量低于血氧信号质量阈值，所述血氧信号质量不满足血氧可信度要求，反之，所述血氧信号质量满足血氧可信度要求。

可选的，还包括：

15 若连续判断所述关联数据不满足血氧可信度要求，且连续时长超过第四时长，生成暂停吸入氧气浓度调节的报警信息。

可选的，所述调节吸入氧气浓度操作包括：

获取当前调节间隔的指定血氧分区，所述指定血氧分区指当前调节间隔内确定的各个血氧分区中包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区；

20 基于所述指定血氧分区确定血氧变化趋势，根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度。

可选的，所述基于所述指定血氧分区确定血氧变化趋势，包括：

获取所述指定血氧分区和上一调节间隔内包含严重度最大的血氧数据的参考血氧分区；

25 比较处于所述指定血氧分区内的血氧数据的严重度和所述参考血氧分区所包含的严重度最大的血氧数据的严重度；

若处于所述指定血氧分区内的血氧数据的严重度相对于所述参考血氧分

—5—

区所包含的严重度最大的血氧数据的严重度趋于提升,确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势;

若处于所述指定血氧分区所内的血氧数据的严重度相对于所述参考血氧分区所包含的严重度最大的血氧数据的严重度趋于降低,确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧好转趋势;

若处于所述指定血氧分区内的血氧数据的严重度和所述参考血氧分区所包含的严重度最大的血氧数据的严重度一致,且所述指定血氧分区和所述参考血氧分区所对应的血氧类型为非重度缺氧或重度过氧,确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧稳定趋势;

10 所述血氧类型至少包括重度缺氧、重度过氧、中度缺氧、中度过氧、轻度缺氧、轻度过氧和正常状态。

可选的,若所述血氧变化趋势为血氧恶化趋势,所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度,包括:

15 若所述血氧恶化趋势偏向于重度缺氧或重度过氧,根据预设最大单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度,并变更下一调节间隔的时长为第五时长,所述预设最大单次氧浓度调节量基于病人类型不同对应设置为不同的调节量,所述第五时长小于常规调节间隔的时长;

20 若所述血氧恶化趋势未偏向于重度缺氧或重度过氧,根据处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量、上一次调节吸入氧气浓度的氧浓度变化率和所述预设最大单次氧浓度调节量,得到第一氧浓度目标调节量;

当所述第一氧浓度目标调节量小于或等于所述预设最大单次氧浓度调节量时,以所述第一氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度;

25 当所述第一氧浓度目标调节量大于所述预设最大单次氧浓度调节量时,以所述预设最大单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度,并将所述第一氧浓度目标调节量与所述预设最大单次氧浓度调节量的差值作为剩余调节量,添加至所述指定血氧分区的累积调节量中。

可选的,若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势或血氧好转趋势,所述根据

—6—

所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度，包括：

若处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量变小或不变，在上一次血氧变化趋势为血氧稳定趋势或血氧好转趋势的调节间隔内的调节吸入氧气浓度的调节量基础上增加预设调节量，得到第二氧浓度目标调节量，基于所述第二氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度，所述第二氧浓度目标调节量不大于预设最低氧浓度调节量。

可选的，若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势，所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度，包括：

若处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量变大，基于处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量和所述指定血氧分区的累积调节量，得到第三氧浓度目标调节量，基于所述第三氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度。

可选的，若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势，所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度，包括：

若所述处于所述指定血氧分区的血氧数据处于所述治疗目标分区的血氧数据范围内，确定所述血氧数据在治疗目标分区中所处的区域，所述区域至少包括下游区域、中游区域和上游区域；

若所述血氧数据处于所述下游区域，维持当前对所述吸入氧气浓度的调节；

若所述血氧数据处于所述中游区域，启动第一计时，当所述第一计时结束，根据预设最低氧浓度调节量调节吸入氧气浓度；

若所述血氧数据处于所述上游区域，启动第二计时，当所述第二计时结束，根据预设最低氧浓度调节量调节吸入氧气浓度，所述第二计时大于第一计时。

本申请第二方面公开了一种呼吸支持设备，包括：

通气装置，所述通气装置用于通过一呼吸回路和呼吸附件向病人提供吸入气体，所述吸入气体为含氧气体；

处理器，所述处理器与所述通气装置信号连接，以控制所述通气装置对所述病人提供的吸入气体的流量；

所述处理器还配置为：

-7-

实时获取当前调节间隔的各个血氧数据，确定各个血氧数据各自所处的推选血氧分区；

判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件，所述严重度指所述血氧数据偏离治疗目标分区的程度，所述提前触发调节吸入氧气浓度的条件包括所述严重度趋于提升，所述推选血氧分区和所述治疗目标分区各自对应预先划分的血氧数据范围；

在满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件下执行调节吸入氧气浓度操作，否则，正常执行调节吸入氧气浓度操作。

可选的，所述判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件的处理器，具体用于：

获取上一调节间隔内包含严重度最大的血氧数据的参考血氧分区，所述上一调节间隔和所述当前调节间隔的时长不一定相同；实时比较当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度和所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的大小；

在当前调节间隔的计时结束之前，当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度大于所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的个数超过预设个数，满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件，否则，不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

可选的，所述判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件的处理器，具体用于：

由当前调节间隔的起始时间开始计时，每隔第一时长，判断获取的各个血氧数据对应的血氧数据的严重度是否连续递增，所述第一时长小于所述当前调节间隔的时长；

若出现连续递增，满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件，否则，不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

可选的，其特征在于，所述处理器，还用于：

实时判断所述各个血氧数据在所处的所述推选血氧分区的持续时长小于等于第二时长的情况是否已持续第三时长，所述第三时长大于所述第二时长，

小于等于当前调节间隔的时长；

若已持续第三时长，根据不确定性血氧触发方式对应的调节策略触发调节吸入氧气浓度，否则继续判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

5 可选的，所述根据不确定性血氧触发方式对应的调节策略触发调节所述吸入氧气浓度的处理器，具体用于：

累积计算各个推选血氧分区的权值，得到总权值，其中，对应不同血氧数据范围的推选血氧分区具有不同的权值，所述权值的大小由血氧数据的严重度的大小确定；

10 分别将所述总权值与第一权值阈值、第二权值阈值进行比较，所述第一权值阈值用于指示增加氧浓度和第一吸入氧浓度调节量，所述第二权值阈值用于指示减少氧浓度和第二吸入氧浓度调节量，所述第一权值阈值大于所述第二权值阈值；

15 若所述总权值大于或等于所述第一权值阈值，确定增加所述第一吸入氧浓度调节量；

若所述总权值小于或等于所述第二权值阈值，确定减少所述第二吸入氧浓度调节量；

若所述总权值小于所述第一权值阈值，大于所述第二权值阈值，确定维持当前吸入氧气浓度的调节量。

20 可选的，所述处理器，还用于：

在接收到所述获取装置获取的各个血氧数据之后，获取所述血氧数据中影响血氧可信度的关联数据；判断所述关联数据是否满足血氧可信度要求；若满足，确定所述血氧数据对应的血氧分区；若不满足，继续获取血氧数据。

25 可选的，若所述关联数据至少包括脉率和/或灌注指数和/或血氧信号质量，所述判断所述关联数据是否满足预设要求的处理器，具体用于：

判断所述脉率的变化率是否高于脉率变化率阈值；

若所述脉率的变化率高于脉率变化率阈值，所述脉率不满足血氧可信度要

—9—

求，反之，所述脉率满足血氧可信度要求；和/或，

判断所述脉率是否低于脉率阈值；

若所述脉率低于脉率阈值，所述脉率不满足血氧可信度要求，反之，所述脉率满足血氧可信度要求；和/或，

5 判断所述灌注指数是否低于灌注指数阈值；

若所述灌注指数低于灌注指数阈值，所述灌注指数不满足血氧可信度要求，反之，所述灌注指数满足血氧可信度要求；

和/或，判断所述血氧信号质量是否低于血氧信号质量阈值；

10 若所述血氧信号质量低于血氧信号质量阈值，所述血氧信号质量不满足血氧可信度要求，反之，所述血氧信号质量满足血氧可信度要求。

可选的，所述处理器，还用于：

若连续判断所述关联数据不满足血氧可信度要求，且连续时长超过第四时长，生成暂停吸入氧气浓度调节的报警信息。

可选的，所述执行调节吸入氧气浓度操作的处理器，具体用于：

15 获取当前调节间隔的指定血氧分区，所述指定血氧分区指当前调节间隔内确定的各个血氧分区中包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区；

基于所述指定血氧分区确定血氧变化趋势，根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度。

20 可选的，所述基于所述指定血氧分区确定血氧变化趋势的处理器，具体用于：

确定所述指定血氧分区对应的第一血氧类型和所述参考血氧分区对应的第二血氧类型；

若所述第一血氧类型为重度缺氧或重度过氧，确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势；

25 若所述第一血氧类型相对于所述第二血氧类型所指示的血氧类型趋于严重，确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势，所述血氧类型至少包括重度缺氧、重度过氧、中度缺氧、中度过氧、轻度缺氧、轻度过氧和正常状态；

若所述第一血氧类型和所述第二血氧类型一致且均非重度缺氧或重度过氧，确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧稳定趋势；

若所述第一血氧类型相对于所述第二血氧类型所指示的血氧类型趋于好转，确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧好转趋势。

5 可选的，若所述血氧变化趋势为血氧恶化趋势，所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度的处理器，具体用于：

10 若所述血氧恶化趋势偏向于重度缺氧或重度过氧，根据预设最大单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度，并变更下一调节间隔的时长为第五时长，所述预设最大单次氧浓度调节量基于病人类型不同对应设置为不同的调节量，所述第五时长小于常规调节间隔的时长；

若所述血氧恶化趋势未偏向于重度缺氧或重度过氧，根据处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量、上一次调节吸入氧气浓度时的血氧变化率和所述预设最大单次氧浓度调节量，得到第一氧浓度目标调节量；

15 当所述第一氧浓度目标调节量小于或等于所述预设最大单次氧浓度调节量时，以所述第一氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度；

20 当所述第一氧浓度目标调节量大于所述预设最大单次氧浓度调节量时，以所述预设最大单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度，并将所述第一氧浓度目标调节量与所述预设最大单次氧浓度调节量的差值作为剩余调节量，添加至所述指定血氧分区的累积调节量。

可选的，若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势或血氧好转趋势，所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度的处理器，具体用于：

25 若处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量变小或不变，在上一次血氧变化趋势为血氧稳定趋势或血氧好转趋势的调节间隔内的调节吸入氧气浓度的调节量基础上增加预设调节量，得到第二氧浓度目标调节量，基于所述第二氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度，所述第二氧浓度目标调节量不大于预设最低氧浓度调节量。

可选的，若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势，所述根据所述血氧变化趋

势对应的调节策略调节吸入氧气浓度的处理器，具体用于：

若处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量变大，基于处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量和所述指定血氧分区的累积调节量，得到第三氧浓度目标调节量，基于所述第三氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度。

可选的，若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势，所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度的处理器，具体用于：

若所述处于所述指定血氧分区的血氧数据处于所述治疗目标分区的血氧数据范围内，确定所述血氧数据在治疗目标分区中所处的区域，所述区域至少包括下游区域、中游区域和上游区域；

若所述血氧数据处于所述下游区域，维持当前对所述吸入氧气浓度的调节；

若所述血氧数据处于所述中游区域，启动第一计时，当所述第一计时结束，根据预设最低氧浓度调节量调节吸入氧气浓度；

若所述血氧数据处于所述上游区域，启动第二计时，当所述第二计时结束，根据预设最低氧浓度调节量调节吸入氧气浓度，所述第二计时大于第一计时。

本申请第三方面公开了一种呼吸支持设备，包括：

通气装置，所述通气装置用于通过一呼吸回路和呼吸附件向病人提供吸入气体，所述吸入气体为含氧气体；

处理器，所述处理器与所述通气装置信号连接，以控制所述通气装置对所述病人提供的吸入气体的流量；

以及，实时获取所述病人的血氧数据，并根据所述血氧数据控制所述通气装置以一固定间隔时间，周期性地执行吸入氧气浓度调节操作，以调节所述吸入气体中氧浓度；

所述处理器还配置为：

在当前吸入氧气浓度调节周期内，确定所述实时获取到的所述病人的血氧数据对应的血氧分区；所述血氧分区为根据血氧饱和度预先划分得到，并包括一治疗目标分区；

根据所述病人的实时血氧数据对应的血氧分区确定所述病人的血氧变化

趋势;

确定到所述病人的血氧变化趋势为偏离所述治疗目标分区时,提前执行吸入氧气浓度调节操作,以将所述病人的血氧水平调节到所述治疗目标分区内。

- 5 本申请实施例公开的一种吸入氧气浓度的调节方法和呼吸支持设备,实时获取当前调节间隔的各个血氧数据,确定各个血氧数据各自所处的推选血氧分区;判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件,所述严重度指所述血氧数据偏离治疗目标分区的程度,所述提前触发调节吸入氧气浓度的条件包括所述严重度趋于提升,所述推选血氧分区和所述治疗目标分区各自对应预先划分的血氧数据范围;在满足提前触发调节吸入氧气浓度的
- 10 条件下执行调节吸入氧气浓度操作,否则,正常执行调节吸入氧气浓度操作。在本方案中,通过根据病人的血氧数据的严重度的变化,做出是否提前触发调节吸入氧气浓度的响应,实现在病人血氧发生快速变化时快速响应对吸入氧气浓度调整的目的。

15 附图说明

- 图1为本申请实施例公开的一种吸入氧气浓度的调节方法流程示意图;
图2为本申请实施例公开的一种血氧分区的划分示例图;
图3为本申请实施例公开的一种调节吸入氧气浓度的流程示意图;
图4为本申请实施例公开的另一种血氧分区的示例图;
20 图5为本申请实施例公开的另一种血氧分区的示例图;
图6为本申请实施例公开的一种确定各个血氧数据严重度的流程示意图;
图7为本申请实施例公开的另一种确定各个血氧数据严重度的流程示意图;
图8为本申请实施例公开的一种基于调节策略A调节吸入氧气浓度的流程示意图;
25 图9为本申请实施例公开的另一种吸入氧气浓度的调节方法流程示意图;
图10为本申请实施例公开的一种分析血氧变化趋势的流程示意图;
图11为本申请实施例公开的一种中度缺氧下的血氧趋势分析流程示意图;
图12为本申请实施例公开的一种中度过氧下的血氧趋势分析流程示意图;

图13为本申请实施例公开的一种轻度缺氧下的血氧趋势分析流程示意图；

图14为本申请实施例公开的一种轻度过氧下的血氧趋势分析流程示意图；

图15为本申请实施例公开的一种基于调节策略B或C调节吸入氧气浓度的流程示意图；

5 图16为本申请实施例公开的一种呼吸支持设备的结构示意图；

图17为本申请实施例公开的另一种吸入氧气浓度的调节方法的结构示意图。

具体实施方式

10 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

15 在本申请中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个特征、实体或者操作与另一个特征、实体或操作区分开来，不一定要要求或者暗示这些特征、实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有
20 更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

FiO₂（吸入气中的氧浓度分数，吸入氧气浓度）作为病人接受呼吸机治疗的过程中极为重要的一个调节参数，在实际使用过程中，FiO₂需要根据病人的具体生理状况进行调节，调节的目标是使病人达到正常的目标氧合水平。大部
25 分情况下，FiO₂的设置都是由医护人员参考病人动脉血氧分压（Arterial partial pressure of oxygen, PaO₂）或动脉血氧饱和度（Arterial oxygen saturation, SaO₂）等相关氧合指标后根据经验设定的。但是在实际过程中，往往会由于医院人力资源不足，或者病人数量过多等各种各样的问题，导致医护人员不能及时应对病人氧合状况的变化，调节病人吸入氧气浓度，从而使病人陷入到缺氧或者过

氧的危险当中。而长时间的缺氧会导致病人组织衰竭，加重病情，危及病人生命；而长时间的过氧同样会对病人身体造成损伤。因此，需要在医护人员无法及时出现在病人床边调节吸入氧气浓度时，使呼吸机根据病人生理状况自动调节。

5 但是，由背景技术可知，现有所使用的根据脉搏血氧仪测得的血氧饱和度（Blood oxygen saturation, SpO₂）自动调节吸入氧气浓度的方式在病人血氧发生快速变化时无法做到快速响应，因为其对吸入氧浓度的调节采用的是固定周期。

10 因此，本申请实施例公开了一种吸入氧气浓度的调节方法和呼吸支持设备，在上文提及的通过固定周期调节吸入氧气浓度的基础上，通过设定提前触发调节吸入氧气浓度的条件，在实时获取到的血氧数据处于自身所在的推选血氧分区的时长，以及该推选血氧分区对应的血氧状态满足该提前触发调节吸入氧气浓度的条件时，提前触发调节吸入氧气浓度，并基于当前调节间隔内的血氧变化趋势对应的调节策略实现对吸入氧气浓度的调节。具体实现方式通过以下实
15 施例进行详细说明。

如图1所示，为本申请实施例公开的一种吸入氧气浓度的调节方法流程示意图，该吸入氧气浓度的调节方法可以适用于各类呼吸支持设备，如呼吸机、麻醉机等。该吸入氧气浓度的调节方法主要包括以下步骤：

20 步骤101：实时获取当前调节间隔的各个血氧数据，确定各个血氧数据各自所处的推选血氧分区。

在具体实现步骤101的过程中，可以采用脉搏血氧仪实时获取血氧数据。前后两次调节吸入氧气浓度操作之间即为一个调节间隔，对于固定间隔周期，该间隔的时长可以根据经验值预先设置。通常情况下，该调节间隔为常规调节间隔。

25 在本申请实施例中通过血氧数据可以具体得到血氧饱和度。在实际应用过程中，实时获取到的血氧数据，通过对血氧数据进行处理，可以得到用于体现血氧数据的血氧饱和度。两者都可以指示血液中的氧气含量。

在步骤101中，推选血氧分区指采集到的血氧数据所处的血氧分区。血氧分区为预先基于血氧饱和度范围（血氧数据范围）划分得到的分区。

在具体实现本申请实施例公开的吸入氧气浓度的调节方法之前,为了按照偏离医生设置的治疗目标分区的程度,识别病人血氧状态的严重程度,从而根据严重程度的不同,决定不同的吸入氧气浓度的调节;以及根据病人血氧所在分区的血氧状态的严重程度的变化,确定是否提前触发调节吸入氧气浓度,需要5 要将整体血氧划分为若干区域。每一个区域都有各自对应的预先划分的血氧饱和度范围,或者都有各自对应的预先划分的血氧数据范围。

在一实施例中,基于正常的以血氧饱和度 0%~100%表示的血氧范围,将医生设置的治疗目标分区之外的区域至少再划分出两个块区域。其中,医生设置的治疗目标分区用于指示血氧水平处于正常状态。可以理解为,血氧分区包10 括一治疗目标分区,即对病人进行治疗时,需要将病人对应的生理参数恢复到或保持在该治疗目标分区,当对应的血氧数据(生理参数)处于该治疗目标分区时,可以认为该血氧数据(生理参数)处于正常状态。

具体划分血氧分区的过程为:

在由第一下限血氧饱和度和第一上限血氧饱和度构成的血氧饱和度范围15 内,确定治疗目标分区的下限血氧饱和度和治疗目标分区的上限血氧饱和度。将第一下限血氧饱和度和治疗目标分区的下限血氧饱和度之间的区域划分为缺氧分区,该缺氧分区用于指示血氧水平处于缺氧状态。将治疗目标分区的上限血氧饱和度和第一上限血氧饱和度之间的区域划分为过氧分区,该过氧分区用于指示血氧水平处于过氧状态。

20 如图 2 所示,为本申请一实施例示出的血氧分区的示例图。其中,0%指第一下限血氧饱和度,100%为第一上限血氧饱和度,87%为治疗目标分区的下限血氧饱和度,92%为治疗目标分区的上限血氧饱和度。图 2 中 90%为当前监测到的病人的血氧饱和度。

由此得到,治疗目标分区的范围为:[87%, 92%]。

25 缺氧分区的范围为:[0%, 87%)。

过氧分区的范围为:(92%, 100%]。

图 2 仅为本申请实施例所给出的一种示例,本申请实施例对于血氧分区的划分并不局限于上述给出的血氧饱和度。

需要说明的是,在未调节吸入氧气浓度之前,随着读取的最新的血氧数据,所确定的推选血氧分区也一直在更新。

在步骤 101 中,每一血氧分区对应指示一种血氧状态。

5 在一实施例中,根据血氧分区所对应的血氧饱和度范围不同,血氧状态有所不同。具体的,治疗目标分区所对应的血氧状态为正常状态。缺氧分区所对应的血氧状态为缺氧状态。过氧分区所对应的血氧状态为过氧状态。

步骤 102: 判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件,若是,则执行步骤 103; 若否,则执行步骤 104。

10 在步骤 102 中,血氧数据的严重度指血氧数据偏离治疗目标分区的程度。越偏离治疗目标分区,血氧数据的严重度越高。

该提前触发调节吸入氧气浓度的条件包括所述严重度趋于提升。也就是说,至少存在血氧数据的严重度趋于提升的情况,即满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

15 步骤 103: 在满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件下提前执行调节吸入氧气浓度操作。

步骤 104: 在当前调节间隔的计时结束后,正常执行调节吸入氧气浓度操作。

20 在步骤 103 和步骤 104 中所执行的调节吸入氧气浓度操作,可选的,基于当前调节间隔内的血氧变化趋势,采用对应的调节策略执行调节吸入氧气浓度操作。

在本申请实施例中,该调节吸入氧气浓度操作如图 3 所示,包括:

步骤 301: 获取当前调节间隔的指定血氧分区,所述指定血氧分区指当前调节间隔内确定的各个血氧分区中包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区。

25 在步骤 301 中,当前调节间隔的指定血氧分区指在当前调节间隔内确定的包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区,用于指示当前调节间隔内的血氧总体分区结果。

在具体实现中,可以每隔预设时间段,比较当前调节间隔内获取到的血氧

数据的严重度进行比较,确定包含严重度最大的血氧数据所处的推选血氧分区为指定血氧分区。直至触发提前执行调节吸入氧气浓度操作或者正常执行调节吸入氧气浓度操作,以最后确定包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区为当前调节间隔内的指定血氧分区。

5 也可以实时每获取一个血氧数据,将该血氧数据的严重度与其他已获取的血氧数据的严重度进行比较,实时确定出当前调节间隔内的指定血氧分区,直至触发提前执行调节吸入氧气浓度操作或者正常执行调节吸入氧气浓度操作,以最后确定包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区为当前调节间隔内的指定血氧分区。

10 以实时比较为例,假设当前间隔内可以获取到的血氧数据的最小个数为20个。从进入当前间隔开始,在获取到的第一个血氧数据时,确定该第一个血氧数据所处的推选血氧分区为当前调节间隔内的指定血氧分区,在获取到的第二个血氧数据时,将第二个血氧数据的严重度与第一个血氧数据的严重度进行比较,如果第一个血氧数据的严重度大于第二个血氧数据的严重度,则继续
15 将第一个血氧数据所处的推选血氧分区为当前调节间隔内的指定血氧分区,持续执行上述实时比较,直至提前执行调节吸入氧气浓度操作或者正常执行调节吸入氧气浓度操作,以最后确定包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区为当前调节间隔内的指定血氧分区。

20 步骤 302: 基于指定血氧分区确定血氧变化趋势,根据血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度。

在步骤 302 中,血氧变化趋势包括血氧恶化趋势、血氧稳定趋势和血氧好转趋势。

血氧恶化趋势表示病人血氧进一步偏离治疗目标分区。

25 血氧稳定趋势表示病人血氧没有明显的朝治疗目标分区变化的趋势或偏离目标血氧范围的趋势。

血氧好转趋势表示病人血氧正朝治疗目标分区变化。

然后,基于血氧变化趋势确定对应的调节策略,根据调节策略调节吸入氧气浓度。

执行本申请实施例公开的调节吸入氧气浓度操作,针对不同病人的血氧变化趋势确定适合病人的吸入氧气浓度的调节策略,使得本申请实施例公开的调节吸入氧气浓度操作,可以在不同血氧状态的病人之间使用。能够避免现有技术中采用固定调节量或者固定调节目标,对不同血氧状态的病人进行吸入氧气浓度的调节的弊端。进一步的,也不需要区分哪些病人可以使用,哪些病人不可以使用。

在本申请实施例公开的吸入氧气浓度的调节方法中,通过根据病人的血氧数据的严重度的变化,做出是否提前触发调节吸入氧气浓度的响应,并在确定提前触发调节吸入氧气浓度的情况下,基于当前调节间隔内的血氧变化趋势对应的调节策略及时对吸入氧气浓度的调节。实现在病人血氧发生快速变化时快速响应对吸入氧气浓度调整的目的。

基于上述本申请实施例图 1 公开的吸入氧气浓度的调节方法,在步骤 101 中的血氧分区除划分为治疗目标分区、缺氧分区和过氧分区以外。

还可以继续对治疗目标分区进行划分。具体为:可以将治疗目标分区划分为多个区域。优选的,如图 4 所示,可以将治疗目标分区划分为下游区域、中游区域和上游区域。但本申请实施例对于治疗目标分区的划分并不局限于三个区域。

此外,治疗目标分区可以采用等比例进行区域划分,也可以采用不等比例进行区域划分。

在一实施例中,还可以继续对缺氧分区进行划分。具体为:

首先,确定该缺氧分区的第一边界血氧饱和度和第二边界血氧饱和度,该第一边界血氧饱和度小于治疗目标分区的下限血氧饱和度,该第一边界血氧饱和度大于第二边界血氧饱和度。

然后,将治疗目标分区的下限血氧饱和度与第一边界血氧饱和度之间的区域划分为轻度缺氧分区,该轻度缺氧分区用于指示血氧水平处于轻度缺氧状态。

将第一边界血氧饱和度与第二边界血氧饱和度之间的区域划分为中度缺氧分区,该中度缺氧分区用于指示血氧水平处于中度缺氧状态。

将第二边界血氧饱和度与该第一下限血氧饱和度之间的区域划分为重度缺氧分区，该重度缺氧分区用于指示血氧水平处于重度缺氧状态。

需要说明的是，确定该缺氧分区的第一边界血氧饱和度和第二边界血氧饱和度的方式有很多种。

5 第一种：获取治疗目标分区中包含的血氧饱和度范围；基于治疗目标分区中包含的血氧饱和度范围、第一下限血氧饱和度和治疗目标分区的下限血氧饱和度进行计算，确定第一边界血氧饱和度和第二边界血氧饱和度。

第二种：获取治疗目标分区中包含的血氧饱和度和血氧报警限值范围；基于治疗目标分区中包含的血氧饱和度、血氧报警限值范围、第一下限血氧饱和度和治疗目标分区的下限血氧饱和度进行计算，确定第一边界血氧饱和度和第二边界血氧饱和度。

第三种：获取中度缺氧状态对应的第一历史血氧饱和度和重度缺氧状态对应的第二历史血氧饱和度；根据第一历史血氧饱和度确定第一边界血氧饱和度，根据第二历史血氧饱和度确定第二边界血氧饱和度。

15 结合图 2，图 5 给出了该缺氧分区的第一边界血氧饱和度为 84%，该缺氧分区的第二边界血氧饱和度为 81%。

由此得到，轻度缺氧分区的范围为：[84%，87%)。

中度缺氧分区的范围为：[81%，84%)。

重度缺氧分区的范围为：[0%，81%)。

20 在一实施例中，还可以继续对过氧分区进行划分。具体为：

首先，确定第三边界血氧饱和度和第四边界血氧饱和度，该第三边界血氧饱和度大于治疗目标分区的上限血氧饱和度，该第三边界血氧饱和度小于第四边界血氧饱和度。

25 然后，将治疗目标分区的上限血氧饱和度与第三边界血氧饱和度之间的区域为轻度过氧分区，该轻度过氧分区用于指示血氧水平处于轻度过氧状态。

将第三边界血氧饱和度与第四边界血氧饱和度之间的区域为中度过氧分区，该中度过氧分区用于指示血氧水平处于中度过氧状态。

将第四边界血氧饱和度与第一上限血氧饱和度之间的区域为重度过氧分

区, 该重度过氧分区用于指示血氧水平处于重度过氧状态。

需要说明的是, 确定该缺氧分区的第三边界血氧饱和度和第四边界血氧饱和度的方式有很多种。

5 第一种: 获取治疗目标分区中包含的血氧饱和度范围; 基于治疗目标分区中包含的血氧饱和度范围、第一上限血氧饱和度和治疗目标分区的上限血氧饱和度进行计算, 确定第三边界血氧饱和度和第四边界血氧饱和度。

10 第二种: 获取治疗目标分区中包含的血氧饱和度和血氧报警限值范围; 基于治疗目标分区中包含的血氧饱和度、血氧报警限值范围、第一上限血氧饱和度和治疗目标分区的上限血氧饱和度进行计算, 确定第三边界血氧饱和度和第四边界血氧饱和度。

第三种: 获取中度过氧状态对应的第三历史血氧饱和度和重度过氧状态对应的第四历史血氧饱和度; 根据第三历史血氧饱和度确定第三边界血氧饱和度, 根据第四历史血氧饱和度确定第四边界血氧饱和度。

15 结合图 2, 图 5 给出了该过氧分区的第三边界血氧饱和度为 94%, 该缺氧分区的第四边界血氧饱和度为 96%。

由此得到, 轻度过氧分区的范围为: (92%, 94%]。

中度过氧分区的范围为: (94%, 96%]。

重度过氧分区的范围为: (96%, 100%]。

20 在本申请实施例通过划分血氧分区, 按照偏离目标血氧范围的程度, 识别病人血氧状况的严重度, 从而在后续执行调节吸入氧气浓度操作时, 可以根据血氧分区所对应的血氧状态的严重度的不同决定不同的调节策略, 以及根据病人血氧数据所在血氧分区的血氧状态的变化, 决定是否提前触发调节吸入氧气浓度操作。

25 进一步的, 根据严重度的不同, 严重度越高的血氧状态采用更高的吸入氧浓度调节量、以及更短的调节间隔时间, 由此得到随病人血氧状态的严重度增加, 吸入氧浓度调节强度呈阶梯状递增调整强度的效果。

基于上述本申请实施例图 1 公开的吸入氧气浓度的调节方法, 在步骤 102

中,可以采用多种方式分析各个血氧数据的严重度,以此来实时判断血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

本申请实施例给出以下三种方式,但本申请实施例并不局限于以下三种方式确定各个血氧数据的严重度。

5 第一种方式为:

获取上一调节间隔内包含严重度最大的血氧数据的参考血氧分区,实时比较当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度和参考血氧分区的血氧数据的严重度的大小;在当前调节间隔的计时结束之前,当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度大于参考血氧分区的血氧数据的严重度的个数超过预设个数,满足
10 提前触发调节吸入氧气浓度的条件,否则,不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

需要说明的是,上一调节间隔和所述当前调节间隔的时长不一定相同。

在一实施例中,第一种方式的具体实现过程如图6所示,包括如下步骤:

步骤601:确定上一调节间隔内包含严重度最大的血氧数据的参考血氧分
15 区。

在步骤601中所确定的上一调节间隔内包含严重度最大的血氧数据的参考血氧分区为上一调节间隔内血氧总体分区结果。

该上一调节间隔内血氧总体分区结果指在上一调节间隔内或上一调节间隔结束后,执行调节吸入氧气浓度操作时的血氧总体分区,该血氧总体分区用于表示上一调节间隔内的血氧总体状态。
20

即,在一次调节间隔中获取到的血氧数据各自对应的血氧分区各不相同,需要评价出一个血氧总体分区来概括表示该调节间隔内“更为重要的血氧分区事件”,也就是说,对应血氧状态的严重度最大的血氧分区。将该血氧分区作为参考血氧分区,以备后续使用。

25 举例说明,当某一调节间隔内获取到的血氧数据,即存在对应“治疗目标分区”的血氧数据,也存在对应“过氧分区”的血氧数据,那么“过氧分区”就是“更为重要的血氧分区事件”。将该“过氧分区”作为参考血氧分区,以

备后续使用。当然，在其他实施例中，也可以采用不同的策略来确定某一调节间隔内的血氧总体状态。

在当前间隔内循环执行下述步骤，直至确定当前调节间隔内获取到的各个血氧数据的严重度是否提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

- 5 步骤 602：判断当前调节间隔的计时是否结束，若结束，确定不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。若未结束，获取下一血氧数据，并执行步骤 603。

- 10 步骤 603：将当前获取的血氧数据的严重度与参考血氧分区的血氧数据的严重度进行比较，若当前获取的血氧数据的严重度大于参考血氧分区的血氧数据的严重度，执行步骤 604；若当前获取的血氧数据严重度不大于参考血氧分区的血氧数据的严重度，执行步骤 605。

在执行步骤 603 的同时，也可以确定基于当前获取到的血氧数据，确定包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区为当前调节间隔内的指定血氧分区。

- 15 具体的，将当前获取到的各个血氧数据的严重度进行比较，确定出包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区，将其作为指定血氧分区。实际上可以理解为评价出一个血氧总体分区来概括表示该调节间隔内“更为重要的血氧分区事件”。

步骤 604：累积当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度大于所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的个数。

- 20 步骤 605：判断当前累积的个数是否超过预设个数，若超过，满足提前触发吸入氧气浓度的条件；若未超过，执行步骤 602。

- 25 在步骤 605 中，通过对当前累积的当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度大于所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的个数进行判断，来确定与上一调节间隔比较血氧数据的严重度是否出现递增的变化，且该变化是否为偶发事件。若当前累积的个数未超过预设个数，则说明可能是偶发事件，或者说，还未到达提前触发调节所述吸入氧气浓度的程度，则返回执行步骤 602 继续判断当前调节间隔的计时是否结束，若结束，则说明处于正常调节吸入氧气浓度的

状态。若未结束，则继续获取下一个血氧数据。若当前累积的个数超过了预设个数，则说明在当前间隔的计时未结束前，已经达到提前触发调节所述吸入氧气浓度的程度，满足提前触发吸入氧气浓度的条件。

假设预设个数为 15 个。若当前累积的个数为 16 个，则满足提前触发吸入氧气浓度的条件。

在具体实现步骤 605 的过程中，基于步骤 604 累积当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度大于所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的个数进行判断。可以理解为：

通过累积的个数，确定当前调节间隔的血氧总体状态与上一调节间隔内确定的参考血氧分区进行比较是否有变化，若累积的当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度大于所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的个数大于预设个数，则说明病人的血氧状态可能出现恶化，需要高度关注，可提前触发调节吸入氧气浓度操作。

若累积的当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度大于所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的个数不大于预设个数，则说明病人的血氧状态可能正处于好转趋势或者维持在上一调节间隔的血氧总体分区对应的血氧状态的趋势。但是，因为当前调节间隔的计时还未结束，则继续获取下一血氧数据，继续判断，直至确定可提前触发调节吸入氧气浓度操作或者计时结束，执行正常的调节吸入氧气浓度操作。

需要说明的是，根据确定当前调节间隔的指定血氧分区的方式，可以在执行步骤 603 的同时实时确定当前调节间隔的指定血氧分区，也可以在当前调节间隔计时结束后，或者预设时间段内确定当前调节间隔的指定血氧分区。

可选的，步骤 605 中判断当前累积的个数是否超过预设个数的技术方案也可以通过判断当前获取的血氧数据的严重度大于参考血氧分区的血氧数据的严重度的占比数实现，具体为：基于当前调节间隔可获取的血氧数据的总数 N ，以及当前获取到的大于参考血氧分区的血氧数据的严重度的血氧数据的个数 n ，基于公式 (1) 进行计算，得到占比 K 。判断该占比是否超过预设占比，若

超过，满足提前触发吸入氧气浓度的条件；若未超过，则执行步骤 602。

$$K=n/N \quad (1)$$

假设当前间隔内可以获取到的血氧数据的最小个数为 20 个，预设占比为 60%。通过实时比较，若当前累积的个数为 10 个，则占比 $K=50\%$ ，该占比 K 5 小于 60%，不满足提前触发吸入氧气浓度的条件。若当前累积的个数为 13 个，则占比 $K=65\%$ ，该占比 K 大于 60%，则满足提前触发吸入氧气浓度的条件。

第二种方式为：

由当前调节间隔的起始时间开始计时，每隔第一时长，判断获取的各个血氧数据的严重度是否连续递增；若出现连续递增，满足提前触发调节吸入氧气 10 浓度的条件，否则，不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。该第一时长小于当前调节间隔的时长，可以为一经验值。

也就是说，若血氧数据在短时间内朝着偏离治疗目标分区的方向连续变化时，也满足提前触发调节吸入氧气浓度操作的条件。

举例说明，假设第一时长为 30 秒。当血氧数据上一个 30 秒处于缺氧分区， 15 在经历 30 秒之后，继续偏离治疗目标分区，严重度递增，再经历 30 秒之后，仍继续偏离治疗目标分区，严重度连续递增，此时满足提前触发调节吸入氧气浓度操作的条件。

第三种方式为：

实时判断各个血氧数据在所处的推选血氧分区的持续时长小于等于第二 20 时长；若小于等于第二时长，再判断各个血氧数据在所处的推选血氧分区的持续时长小于等于第二时长的情况是否已持续第三时长；若已持续第三时长，根据不确定性血氧触发方式对应的调节策略提前触发调节吸入氧气浓度，否则继续判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

其中，第三时长大于第二时长，小于等于当前调节间隔的时长。

25 在一实施例中，可以采用常规调节间隔的一半时长作为第三时长。

举例说明，假设当前调节间隔的时长为 120 秒，第三时长为 60 秒，第二时长为 15 秒。若缺氧分区进一步划分为轻度缺氧分区、中度缺氧分区和重度

缺氧分区。当血氧数据处于轻度缺氧分区，但在该轻度缺氧分区的持续时间不超过 15 秒，进一步偏离治疗目标分区移动至中度缺氧分区，同样在中度缺氧分区的持续时间也未超过 15 秒，又偏移回轻度缺氧分区，这种情况持续发生的时长超过 60 秒，此时可以确定当前无法确定血氧状态，需要根据不确定性血氧触发方式对应的调节策略提前触发调节吸入氧气浓度。

在一实施例中，第三种方式的具体实现过程如图 7 所示，包括如下步骤：

步骤 701：实时判断当前获取到的血氧数据在所处的推选血氧分区的持续时长是否小于等于第二时长，若否，对持续计时清零，执行步骤 702；若是，执行步骤 706。

10 步骤 702：判断当前调节间隔的计时是否结束，若结束，确定不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。若未结束，获取下一血氧数据，并执行步骤 703。

15 步骤 703：将当前获取的血氧数据的严重度与参考血氧分区的血氧数据的严重度进行比较，若当前获取的血氧数据的严重度大于参考血氧分区的血氧数据的严重度，执行步骤 704；若当前获取的血氧数据严重度大于参考血氧分区的血氧数据的严重度，执行步骤 705。

在执行步骤 703 的同时，也可以确定基于当前获取到的血氧数据，确定包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区为当前调节间隔内的指定血氧分区。

20 步骤 704：累积当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度大于所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的个数。

步骤 705：判断当前累积的个数是否超过预设个数，若超过，满足提前触发吸入氧气浓度的条件；若未超过，执行步骤 702。

步骤 706：持续计时，判断该持续计时的时长是否超过第三时长，若超过，执行步骤 707，若未超过，执行步骤 701。

25 在步骤 706 中，判断持续计时的时长是否超过第三时长，是因为若当前调节间隔内持续获取到血氧数据在所处的推选血氧分区的持续时长小于等于第二时长的情况一直在发生，说明此时病人的血氧波动可能处于较大、较频繁的

状态下,则可能会出现血氧分区反复变换的情况,因此,需要进行血氧不确定性判断,即判断血氧数据在所处的推选血氧分区的持续时长小于等于第二时长的情况是否持续了第三时长,如果是,则说明当前调节间隔内出现血氧不确定性的情况,此时同样需要调节吸入氧气浓度。

5 步骤 707: 根据不确定性血氧触发方式对应的调节策略 A 调节吸入氧气浓度。

具体实现步骤 707,根据调节策略 A 调节吸入氧气浓度的过程如图 8 所示,包括如下步骤:

步骤 801: 累积计算各个推选血氧分区的权值,得到总权值。

10 在步骤 801 中,预先为划分的血氧分区赋值,每一个血氧分区赋予一个权值系数。对应不同血氧状态的血氧分区具有不同的权值,所述权值的大小由血氧数据的严重度的大小确定。

举例说明,若完整的血氧被划分为治疗目标分区、重度缺氧分区、中度缺氧分区、轻度缺氧分区、重度过氧分区、中度过氧分区和轻度过氧分区。

15 可以给轻度缺氧分区、中度缺氧分区、重度缺氧分区的分别赋予权值+1、+2、+3,给轻度过氧分区、中度过氧分区、重度过氧分区分别赋予权值-1、-2、-3,在治疗目标分区内的不参与累积分区(或累积权值为 0)。

基于上述举例,若当前调节间隔内确定的推选血氧分区为两个轻度缺氧分区、两个治疗目标分区、一个中度缺氧分区,则执行步骤 701 确定累积计算各
20 个血氧分区的权值,得到总权值为: 4。

需要说明的是,执行步骤 801 累积计算各个推选血氧分区的权值,得到总权值的时间是上述图 7 中执行步骤 706 中超过第三时长的第一计时所记录的时间。

25 举例说明,在若执行步骤 706 中超过第三时长的第一计时所记录的时间为 20 秒。则这里所累积的各个推选血氧分区的权值则为这 20 秒内获取到的血氧数据所处的推选血氧分区的权值。

步骤 802: 分别将总权值与第一权值阈值、第二权值阈值进行比较。若总

权值大于或等于第一权值阈值，执行步骤 803；若总权值小于或等于第二权值阈值，执行步骤 804；若总权值小于第一权值阈值，大于第二权值阈值，执行步骤 805。

在步骤 802 中，第一权值阈值用于指示增加氧浓度和第一吸入氧浓度调节量，第二权值阈值用于指示减少氧浓度和第二吸入氧浓度调节量，第一权值阈值大于所述第二权值阈值。

需要说明的是，第一权值阈值所指示的第一吸入氧气浓度调节量可以为 1%~5%中的任意一个调节量。该调节量并不仅限于此范围。

第二权值阈值所指示的第二吸入氧气浓度调节量可以为 -1%~-5%中的任意一个调节量。该调节量并不仅限于此范围。

步骤 803：确定增加所述第一吸入氧浓度调节量。

步骤 804：确定减少所述第二吸入氧浓度调节量。

步骤 805：确定维持当前吸入氧气浓度。

举例说明，假设第一权值阈值为 10，第一权值阈值所指示的第一吸入氧气浓度调节量为 1%。第二权值阈值为 -10，第二权值阈值所指示的第二吸入氧气浓度调节量为 -1%，判断确定该调节间隔内具有不确定性血氧所使用的时间为 20 秒。

若这 20 秒内获取到的血氧数据所处的推选血氧分区分别为 4 个中度缺氧分区和 2 个重度缺氧分区，则累积后的总权值为 $(4*2) + (2*3) = 14$ 。该总权值大于第一权值阈值，则此时确定需要增加氧浓度，且增加 1% 的吸入氧气浓度。

若这 20 秒内获取到的血氧数据所处的推选血氧分区分别为 2 个中度过氧分区和 4 个重度过氧分区，则累积后的总权值为 $(2*2) + (4*3) = 16$ 。该总权值小于第二权值阈值，则此时确定需要减少氧浓度，且减少 1% 的吸入氧气浓度 (-1%)。

若这 20 秒内获取到的血氧数据所处的推选血氧分区分别为 4 个治疗目标分区和 2 个轻度缺氧分区，则累积后的总权值为 $(4*0) + (2*1) = 2$ 。该总权值小于第一权值阈值，大于第二权值阈值，则此时确定维持当前吸入氧气浓度。

需要说明的是，本申请实施例只给出了设置两个权值阈值的情况，在具体实现中，可以基于血氧分区类型设置多个权值阈值，并根据不同的权值阈值设置对应的不同的氧浓度调节量。再将该调节间隔内具有不确定性血氧的情况下所确定的推选血氧分区对应的权值进行累计，并将累积结果与多个权值阈值进行比较，根据比较选取不同的氧浓度调节量。

举例说明，基于重度缺氧分区、中度缺氧分区、轻度缺氧分区、重度过氧分区、中度过氧分区和轻度过氧分区六种类型的血氧分区，设置 30、20、10、-10、-20 和 -30 共六个权值阈值。依次分别对应的氧浓度调节量为 3%、2%、1%、-1%、-2% 和 -3%。正值表示增氧，负值表示减氧。

当确定该调节间隔内具有不确定性血氧所使用的时间 20 秒内血氧数据所处于的推选血氧分区频繁变换，无法稳定在一个分区内，总权值的计算结果大于等于 30 时，说明至少有一半的血氧数据位于重度缺氧分区，此时给出 3% 的氧浓度调节量，调节方向为增氧；若总权值的计算结果在 20 到 30 之间，说明当前血氧数据主要集中在中度缺氧分区，此时给出 2% 的氧浓度调节量，调节方向为增氧。同理，当总权值为负值时，调节方向为减氧，根据总权值与权值阈值的比较结果，给出不同的氧浓度调节量和调节方向。当总权值的计算结果处于在 -10 到 10 之间时，维持当前吸入氧气浓度，不予以氧浓度的调节。

通过上述方式，当病人的血氧数据在治疗目标分区之外时，即使在病人的血氧数据波动频繁，血氧趋势不明确的情况下，也仍然可以根据调节间隔内所有血氧数据所处的血氧分区决定氧浓度调节量和调节方向。此外，在总权值的计算结果处于在 -10 到 10 之间时，说明有少于一半的血氧数据偏离了治疗目标分区，但偏离程度较小。因此，当处于这样小幅度、短时间的偏离治疗目标分区的情况下，可以维持当前的吸入氧气浓度，不进行吸入氧浓度的过度调节。

在本申请实施例中，在血氧分区具有不确定性时，采用调节策略 A 首先计算当前调节间隔内确定的血氧分区的权值累积结果，然后再根据这个累积结果来决定吸入氧浓度的调节方向和调节量。从而完成对吸入氧浓度的调节。

在上述图 1 所示的本申请实施例公开的吸入氧气浓度的调节方法的基础上，本申请实施例还公开了另一种吸入氧气浓度的调节方法，如图 9 所示，该

吸入氧气浓度的调节方法包括如下步骤:

步骤901: 判断当前调节间隔是否获取到有效的血氧数据, 若未获取到血氧数据或获取到血氧数据无效, 则继续获取血氧数据, 若获取到有效的血氧数据, 执行步骤902。

- 5 在步骤901中, 若当前调节间隔无法获取到血氧数据, 或者获取到的血氧数据无效, 即该血氧数据未处于0至100%的范围内, 为无效值, 则说明血氧数据不可测, 此时进行计时。若当前调节间隔内获取到血氧数据, 且获取到的血氧数据处于0至100%的范围内, 为有效值, 则说明血氧数据可测。

- 10 步骤 902: 获取血氧数据中影响血氧可信度的关联数据, 判断关联数据是否满足血氧可信度要求; 若满足, 执行步骤 905; 若不满足, 执行步骤 903。

在步骤 902 中, 若满足指血氧数据可信, 若不满足指血氧数据不可信。

在步骤 902 中, 关联数据至少包括脉率和/或灌注指数和/或血氧信号质量。

关联数据中的血氧信号质量是对血氧信号强度、时域波形、频域波形的综合判断结果, 当血氧信号质量低时, 说明血氧信号强度低, 或波形扰动强烈。

- 15 在一实施例中, 若关联数据包括脉率, 则:

判断脉率的变化率是否高于脉率变化率阈值; 若是, 脉率不满足血氧可信度要求, 若否, 脉率满足血氧可信度要求, 确定血氧数据为可信数据。

或, 判断脉率是否低于脉率阈值; 若是, 脉率不满足血氧可信度要求, 若否, 脉率满足血氧可信度要求, 确定血氧数据为可信数据。

- 20 需要说明的是, 若既要判断是否高于脉率变化率阈值, 又要判断脉率是否低于脉率阈值, 当均为否时, 即脉率满足血氧可信度要求, 确定血氧数据为可信数据。

在一实施例中, 若关联数据包括灌注指数, 则:

- 25 判断灌注指数是否低于灌注指数阈值; 若是, 灌注指数不满足血氧可信度要求, 若否, 灌注指数满足血氧可信度要求。

在一实施例中, 若关联数据包括血氧信号质量, 则:

判断血氧信号质量是否低于血氧信号质量阈值; 若是, 血氧信号质量不满足血氧可信度要求, 若否, 血氧信号质量满足血氧可信度要求。

— 30 —

在一实施例中，若关联数据包括脉率和灌注指数，则：

判断脉率的变化率是否高于脉率变化率阈值；若是，脉率不满足血氧可信度要求，若否，脉率满足血氧可信度要求。

和/或，判断脉率是否低于脉率阈值；若是，脉率不满足血氧可信度要求，
5 若否，所述脉率满足血氧可信度要求。

和，判断灌注指数是否低于灌注指数阈值；若是，灌注指数不满足血氧可信度要求，若否，灌注指数满足血氧可信度要求。

需要说明的是，以上针对脉率和灌注指数的判断结果均为否时，即脉率满足血氧可信度要求，灌注指数满足血氧可信度要求，确定血氧数据为可信数据。

10 同样的，若关联数据包括脉率、灌注指数和血氧信号质量的任意组合时，例如：脉率和血氧信号质量；或者，灌注指数和血氧信号质量；或者，脉率、灌注指数和血氧信号质量时，当针对组合中的任意数据的判断均为否时，确定血氧数据为可信数据，若针对组合中的任一数据的判断为是时，确定血氧数据为不可信数据。

15 步骤 903：判断血氧数据不可信的结果是否连续且连续出现的时长超过第四时长，若是，执行步骤 904，若否，继续获取血氧数据，并执行步骤 902。

在执行 902 确定血氧数据不可信之后，执行步骤 903 的原因是，由于血氧数据不可信导致吸入氧气浓度自动调节长时间处于不可调状态，会引发更为严重的问题。因此需要进行报警提示，人工干预。

20 需要说明的是，对于步骤 903 中判断的血氧数据不可信的结果，导致该不可信的结果的关联数据不同时，即脉率、灌注指数和血氧信号质量任意一个或组合时，根据关联数据中包含的内容不同，在步骤 903 中，用于决定是否执行提示用户当前调节状态操作的第四时长可以各不相同。

步骤 904：执行报警操作。

25 在本申请实施例中，报警操作主要是提示用户当前吸入氧气浓度自动调节处于暂停状态。

需要说明的是，提示用户当前吸入氧气浓度调节状态的形式，至少应包括通过字符串和/或图形和/或声音提示。提示的内容应该包含当前调节状态和/

或导致当前调节状态的原因。当有多个条件同时满足时，可提示所有的原因，也可选择根据内置的条件优先级进行提示，提示优先级最高的原因。

在一实施例中，可以通过报警字符串、报警音、系统操作界面上显示详细字符串来提示用户当前吸入氧气浓度自动调节处于暂停状态。

- 5 在一实施例中，还可以根据上述判断血氧数据是否可信时所使用的关联数据的判断结果提示用户导致该暂停状态的原因。

例如：若是由于灌注指数长时间过低，即灌注指数长时间低于灌注指数阈值导致的，则提示用户“当前调节暂停，暂停原因为灌注指数长时间过低”。在具体实现中，具体系统操作界面上所显示的提示字样可以由技术人员进行设置。

若是由于灌注指数和血氧信号质量长时间过低导致的，则可以同时提示““当前调节暂停，暂停原因为灌注指数和血氧信号质量长时间过低”。

若血氧信号质量的提示优先级高于灌注指数，则可以提示“当前调节暂停，暂停原因为灌注指数长时间过低”。

- 15 在本申请实施例中，当进行报警操作提示用户当前吸入氧气浓度自动调节状态及其原因后，可以授权或启动用户手动设置吸入氧气浓度的操作，即在血氧数据不可信的特殊状态下，自动调节吸入氧气浓度的功能会告知用户当前自动调节因某些因素处于暂停状态，此时用户可手动设置新的吸入氧气浓度，直到血氧数据恢复可信。

- 20 需要说明的是，当自动调节吸入氧气浓度功能恢复时，系统可以将用户手动设置的新的吸入氧气浓度作为控制值，在该控制值的基础上继续后续调节；也可以在恢复之前的吸入氧气浓度作为控制值，在该控制值的基础上继续后续调节。

- 25 进一步需要说明的是，当自动调节吸入氧气浓度的功能启用后，基于上述本申请实施例上述公开的任一种吸入氧气浓度的控制值，均会显示于系统的用户界面上，提示用户当前自动调节的吸入氧气浓度的控制值结果。

此时，用户也可以手动设置吸入氧气浓度。对于吸入氧气浓度自动调节期间用户手动设置的吸入氧气浓度，吸入氧气浓度自动调节功能会以用户新设置

的吸入氧气浓度继续调节。

基于上述说明，在系统的用户操作界面上应至少有一处可供用户手动设置氧气浓度的入口，当吸入氧气浓度自动调节功能没有启用时，通过手动设置吸入氧气浓度实现对吸入氧气浓度的改变；启用吸入氧气浓度自动调节功能后，原
5 手动设置氧气浓度的入口显示当前吸入氧气浓度自动调节功能的吸入氧气浓度的结果。

需要说明的是，系统的用户操作界面和显示界面可以分开设置，也可以合并设置。

在一实施例中，可以将用户手动设置吸入氧气浓度的区域，与自动调节的
10 吸入氧气浓度结果的显示区域分开，用户只从一个入口设置吸入氧气浓度，从另一个入口读取自动调节的吸入氧气浓度的结果。

也可以在上述设置的基础上再增添一个备用氧浓度设置区域，用于在血氧数据长时间不可信的条件下，使用户对这段期间内的吸入氧气浓度进行手动设置。

15 步骤 905：确定各个血氧数据各自对应的血氧分区。

步骤 905 的执行原理以及所涉及的血氧分区与上述步骤 101 的执行原理以及所涉及的血氧分区相同，具体可参见上述有关步骤 101 的说明，这里不再赘述。

20 步骤 906：判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件，若是，则执行步骤 907；若否，则执行步骤 908。

步骤 907：在满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件下提前执行调节吸入氧气浓度操作。

步骤 908：在当前调节间隔的计时结束后，正常执行调节吸入氧气浓度操作。

25 步骤 906 至步骤 908 的执行原理与上述步骤 102 至步骤 104 的执行原理相同，具体可参见上述有关步骤 102 至步骤 104 的说明，这里不再赘述。

在本申请实施例公开的吸入氧气浓度的调节方法中，增加对血氧数据可信度的判断，采用可信的血氧数据的严重度的变化，做出是否提前触发调节吸入

氧气浓度的响应，并在确定提前触发调节吸入氧气浓度的情况下，基于当前调节间隔内的血氧变化趋势对应的调节策略及时对吸入氧气浓度的调节。能够实现更加精确、更加快速响应病人血氧发生快速变化时对吸入氧气浓度调整的目的。

5

需要说明的是，基于上述图 1 和图 9 所示的本申请实施例公开的吸入氧气浓度的调节方法，在执行上述方法的过程中，还可以同时并行获取系统运行状态，判断系统运行状态是否处于正常运行状态的操作。

10 若系统运行状态处于正常运行状态，表示未发生任何可能影响系统正常工作的状态，若满足指系统运行状态正常，若不满足指系统运行状态异常。

15 若系统运行状态处于异常运行状态，该异常运行状态包括呼吸支持设备故障，设备与病人连接状态异常等，至少应包括设备对压力、流速控制或监测的异常、设备混合空气与氧气产生新的氧浓度气体控制过程的异常，设备对气体氧浓度监测功能的异常，送气过程气体泄漏量过大或堵塞，设备与病人之间送气管路断开。

20 需要说明的是，当系统出现异常时，会影响系统的工作效果，吸入氧浓度的控制效果，进一步可能会影响设备的治疗效果，这个时候采用自动调节氧浓度意义不大，应先解决系统运行的问题。因此，在并行执行获取系统运行状态，判断系统运行状态是否处于正常运行状态的操作的过程中，一旦发现系统运行状态为异常运行状态，则进行报警，使用户优先处理系统运行的问题。

基于上述图 1 和图 9 所示的本申请实施例公开的吸入氧气浓度的调节方法，其中，所涉及的调节吸入氧气浓度操作中需要确定当前调节间隔内的血氧变化趋势，然后再根据不同的血氧变化趋势确定不同的调节策略，根据调节策略调节吸入氧气浓度。

25 具体基于指定血氧分区确定血氧变化趋势的过程，如下：

首先，确定指定血氧分区所指示的第一血氧类型和参考血氧分区所指示的第二血氧类型。

该血氧类型至少包括重度缺氧、重度过氧、中度缺氧、中度过氧、轻度缺

氧、轻度过氧和正常状态。该血氧类型可以通过血氧分区的血氧饱和度范围确定。

然后,根据指定血氧分区所指示的第一血氧类型和参考血氧分区所指示的第二血氧类型可以得到当前的血氧变化趋势。

5 其中,若第一血氧类型为重度缺氧或重度过氧,确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势。

若第一血氧类型相对于第二血氧类型所指示的血氧类型趋于严重,确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势。

10 若第一血氧类型和第二血氧类型一致且均非重度缺氧或重度过氧,确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧稳定趋势。

若第一血氧类型相对于第二血氧类型所指示的血氧类型趋于好转,确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧好转趋势。

15 本申请实施例对于第一血氧类型的判断可以由重度至轻度进行,也可以由轻度至重度进行,以下只是一种示例,如图 10 所示,为本申请实施例给出的一种分析血氧变化趋势的流程示意图,包括如下步骤:

步骤 1001: 获取指定血氧分区所对应的第一血氧类型和参考血氧分区对应的第二血氧类型。

步骤 1002: 判断第一血氧类型是否为重度缺氧,若是,确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势;若否,执行步骤 1003。

20 步骤 1003: 判断第一血氧类型是否为重度过氧,若是,确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势;若否,执行步骤 1004。

也就是说,若该对照血氧分区所指示的第一血氧类型为重度缺氧或重度过氧:确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势。

25 步骤 1004: 判断第一血氧类型是否为中度缺氧,若是,则执行中度缺氧下的血氧趋势分析;若否,执行步骤 1005。

在一实施例中,中度缺氧下的血氧趋势分析如图 11 所示,主要包括如下步骤:

步骤 1101: 判断第二血氧类型是否为重度缺氧, 若是, 确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧好转趋势; 若否, 执行步骤 1102。

5 步骤 1102: 判断第二血氧类型是否为中度缺氧, 若是, 确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧稳定趋势; 若否, 确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势。

需要说明的是, 在先执行步骤 1101 确定第二血氧类型不是重度缺氧的基础上执行步骤 1102, 得到第二血氧类型不是中度缺氧, 则可以得到第二血氧类型可能为轻度缺氧或正常状态, 相对于当前的第一血氧类型指示的中度缺氧, 血氧状态处于恶化的趋势。

10 步骤 1005: 判断第一血氧类型是否为中度过氧, 若是, 则执行中度过氧下的血氧趋势分析; 若否, 执行步骤 1006。

在一实施例中, 中度过氧下的血氧趋势分析如图 12 所示, 主要包括以下步骤:

15 步骤 1201: 判断第二血氧类型是否为中度过氧, 若是, 确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧好转趋势; 若否, 执行步骤 1202。

步骤 1202: 判断第二血氧类型是否为中度过氧, 若是, 确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧稳定趋势, 若否, 确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势。

20 需要说明的是, 在先执行步骤 1201 确定第二血氧类型不是中度过氧的基础上执行步骤 1202, 得到第二血氧类型不是中度过氧, 则可以得到第二血氧类型可能为轻度过氧或正常状态, 相对于当前的第一血氧类型指示的中度过氧, 血氧状态处于恶化的趋势。

步骤 1006: 判断第一血氧类型是否为轻度缺氧, 若是, 则执行轻度缺氧下的血氧趋势分析; 若否, 执行步骤 1007。

25 在一实施例中, 轻度缺氧下的血氧趋势分析如图 13 所示, 主要包括如下步骤:

步骤 1301: 判断第二血氧类型是否为重度缺氧或中度缺氧, 若是, 确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧好转趋势; 若否, 执行步骤 1302。

步骤 1302: 判断第二血氧类型是否为轻度缺氧, 若是, 确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧稳定趋势; 若否, 确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势。

5 需要说明的是, 在先执行步骤 1301 判断第二血氧类型不是重度缺氧或中度缺氧的基础上执行步骤 1302 中, 得到第二血氧类型不是轻度缺氧, 则可以得到第二血氧类型可能为正常状态, 相对于当前的第一血氧类型指示的轻度缺氧, 血氧状态处于恶化的趋势。

步骤 1007: 判断第一血氧饱和度是否为轻度过氧, 若是, 则执行轻度过氧下的血氧趋势分析; 若否, 确定对照血氧分区为治疗目标分区。

10 在一实施例中, 轻度过氧下的血氧趋势分析如图 14 所示, 主要包括如下步骤:

步骤 1401: 判断第二血氧类型是否为重度过氧或中度过氧, 若是, 确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧好转趋势; 若否, 执行步骤 1402。

15 步骤 1402: 判断第二血氧类型是否为轻度过氧, 若是, 确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧稳定趋势; 若否, 确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势。

需要说明的是, 在先执行步骤 1401 判断第二血氧类型不是重度过氧或中度过氧的基础上执行步骤 1402 中, 得到第二血氧类型不是轻度缺氧, 则可以得到第二血氧类型可能为正常状态, 相对于当前的第一血氧类型指示的轻度缺氧, 血氧状态处于恶化的趋势。

20 基于执行上述图 10, 以及图 11 至图 14 示出的血氧趋势分析得到的血氧变化趋势, 根据不同的血氧变化趋势确定不同的调节策略, 可以得到以下多种调节策略调节吸入氧气浓度。

25 在一实施例中, 若血氧变化趋势为血氧恶化趋势, 基于血氧变化趋势确定对应的调节策略 B 或 C。

其中, 需要执行调节策略 B 的情况为: 当前病人的血氧的变化特征为, 血氧数据朝偏离治疗目标分区的方向继续变化, 但病人的血氧水平不至于过于危险的程度。

调节策略 B 为：根据处于指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量、上一次调节吸入氧气浓度时的血氧变化率和预设最大单次氧浓度调节量，得到第一氧浓度目标调节量；当第一氧浓度目标调节量小于或等于预设最大单次氧浓度调节量时，以第一氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度；当第一氧浓度目标调节量大于预设最大单次氧浓度调节量时，以预设最大单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度，并将第一氧浓度目标调节量与预设最大单次氧浓度调节量的差值作为剩余调节量，添加至指定血氧分区的累积调节量。

其中，预设最大单次氧浓度调节量可以由医护人员根据病人类型在机器中内置。该预设最大单次氧浓度调节量基于病人类型不同可以对应设置为不同的调节量。

例如，对于新生儿，可选的，设置该预设最大单次氧浓度调节量为 3%。对于小儿，可选的，设置该预设最大单次氧浓度调节量为 4%。对于成人，可选的，设置该预设最大单次氧浓度调节量为 6%。

添加至指定血氧分区的累积调节量则用到计算下一个调节间隔的目标调节量中。即若下一个调节间隔需要调节吸入氧浓度的指定血氧分区中存在累积的调节量，则在下一个调节间隔若还是在指定血氧分区进行调节，则将该指定血氧分区累积的调节量累加到目标调节量中，基于累加后的目标调节量与预设最大单次氧浓度调节量进行比较。

需要执行调节策略 C 的情况为：当前病人的血氧变化特征为，血氧数据所在的血氧分区距离治疗目标分区比较远，说明病人目前血氧形势处于不乐观的状态。

调节策略 C 为：根据预设最大单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度，并变更下一调节间隔的时长为第五时长。该第五时长小于常规调节间隔的时长。

调节策略 C 采用一个更短的调整间隔按固定的氧浓度调节量调节吸入氧浓度，在病人缺氧或过氧程度较为严重时，可以实现更快速地氧浓度调节。

具体的，根据调节策略 B 或 C 调节所述吸入氧气浓度的过程，如图 15 所

示, 包括:

步骤 1501: 分析血氧恶化趋势的恶化趋势是否为重度缺氧或重度过氧, 若是, 执行步骤 1502; 若否, 执行步骤 1503 和 1504。

5 步骤 1502: 变更当前调节间隔的时长为第五时长, 根据预设最大单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度。

步骤 1502 对应调节策略 C。执行调节策略 C, 基于预设最大单次氧浓度调节量去调节, 直到完成目标调节量, 或者直至产生新的、更小的目标调节量。

步骤 1503: 计算处于指定血氧分区的血氧饱和度和治疗目标分区上限血氧饱和度的差值, 得到第一差值。

10 在步骤 1503 中, 这里处于指定血氧分区的血氧饱和度, 即为处于指定血氧分区的血氧数据, 该血氧数据可以使用血氧饱和度体现。

需要说明的是, 该指定血氧分区是指当前间隔内包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区, 该严重度最大的血氧数据是在当前间隔内获取的。

15 可选的, 若治疗目标分区上限采用血氧数据表示, 此时也可以计算处于指定血氧分区的血氧数据和治疗目标分区上限血氧数据的差值, 得到第一差值。

步骤 1504: 计算第一血氧饱和度和治疗目标分区的下限血氧饱和度的差值, 得到第二差值。

20 步骤 1505: 根据前一次调节吸入氧气浓度时的血氧变化率、第一差值和第二差值计算, 得到第一氧浓度目标调节量。

步骤 1506: 比较第一氧浓度目标调节量与预设最大单次氧浓度调节量的大小, 若第一氧浓度目标调节量大于预设的最大单次氧浓度调节量, 执行步骤 1507; 若第一氧浓度目标调节量不大于预设的最大单次氧浓度调节量, 执行步骤 1509。

25 步骤 1507: 根据预设的最大单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度, 并获取第一氧浓度目标调节量减去预设的最大单次氧浓度调节量得到的剩余量。

步骤 1508: 将剩余量添加至指定血氧分区的累积调节量中。

步骤 1508 中将剩余量添加至指定血氧分区的累积调整量, 方便下一个调

节间隔计算该指定血氧分区的目标调节量时会使用到该指定血氧分区的调节量。

例如，假设根据前一次调节吸入氧气浓度时的血氧变化率、第一差值和第二差值计算，得到第一氧浓度目标调节量为 8%，预设最大单次氧浓度调节量为 8%，则当前间隔采用 5%，剩余量为 3%，将该剩余量 3% 添加至指定血氧分区的累积调节量中。继续下一个调节间隔，此时再计算第一氧浓度目标调节量时，需要累加上一个 3% 的调节量，若累加后得到的第一氧浓度目标调节量仍然大于预设最大单次氧浓度调节量，继续以预设最大单次氧浓度调节量进行调节，将本次的剩余量添加至指定血氧分区的累积调节量中。以此类推，直至完成调节。

步骤 1509：根据第一氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度。

步骤 1503 至步骤 1509 对应调节策略 B，基于该第一氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度直至完成目标调节量，或者直至产生新的、更小的目标调节量。

需要说明的是，在执行调节策略 B 计算目标调节量时，在不同的当前间隔的血氧总体分区结果下，用来计算目标调节量的系数也不同。

例如，当前间隔的血氧总体分区为“中度缺氧”时的系数，会比总体分区为“轻度缺氧”时的系数要大，以此获得一个更大的调节量，从而保证在不同程度缺氧或过氧情况下，吸入氧浓度的调节的力度有所不同。

在一实施例中，若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势或血氧好转趋势，基于血氧变化趋势确定对应的调节策略 D。

其中，需要执行调节策略 D 的情况为：病人的血氧数据持续稳定在一个指示当前血氧变化趋势的血氧分区以内，血氧数据保持不变或向治疗目标分区的方向变化，但仍然未处于治疗目标分区之内的情况。

调节策略 D 为：获取上一次血氧变化趋势为血氧稳定趋势或血氧好转趋势的调节间隔内的调节吸入氧气浓度的调节量，然后在该调节量的基础上增加预设调节量，得到第二氧浓度目标调节量，基于该第二氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度。该第二氧浓度目标调节量不大于预设最低氧浓度调节量。

在调节策略 D 中, 每经历一个血氧变化趋势为血氧稳定趋势或血氧好转趋势的调节间隔, 就在上一次同样情况的调节间隔的调节量的基础上累加一个很小的预设调节量, 直到累加结果超出预设最低氧浓度调节量。

在本申请实施例中, 预设最低氧浓度调节量表示在调节吸入氧浓度时, 机器可分辨的最小氧浓度设置值。可选的, 该最小氧浓度设置值通常为 1%。

可选的, 调节策略 D 中用于累积使用的预设调节量也会根据当前血氧总体分区不同, 而选用不同的大小的调节量。例如, 对于血氧长时间处于“轻度缺氧”状态的病人而言, 会在每个调节周期累加一个 0.5% 的调节量; 对于血氧长时间处于“中度缺氧”状态的病人而言, 会在每个调节周期累加一个 0.67% 的调节量。

需要说明的是, 若在执行调节策略 D 调节吸入氧浓度时, 此时所要调整的指定血氧分区也存在调节策略 B 中所述的上一调节周期未完成的剩余量, 在执行调节策略 D 时, 所累加的调节量会与剩余调节量累加到一起进行吸入氧浓度。

在一实施例中, 若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势, 基于血氧变化趋势确定对应的调节策略 E。

其中, 需要执行调节策略 E 的情况为: 病人血氧数据持续稳定在一个指示当前血氧变化趋势的血氧分区以内, 但血氧数据向偏离治疗目标分区方向变化, 且仍然未处于治疗目标分区之内情况。

与上述需要执行调节策略 D 的情况不同, 在执行调节策略 E 时, 病人的血氧数据存在向偏离治疗目标分区方向继续变化的情况, 但由于血氧数据仍未偏离出当前所处的指定血氧分区, 可以确定当前的偏移量较小, 但该偏移量可能预示病人的血氧状态会出现进一步恶化的可能, 因此执行调节策略 E。

调节策略 E 为: 基于处于指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量和指定血氧分区的累积调节量, 得到第三氧浓度目标调节量, 基于第三氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度。

需要说明的是, 该指定血氧分区的累积调节量可能是该指定血氧分区持续

多个调节间隔下累积的调节量。

在一实施例中，若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势，基于血氧变化趋势确定对应的调节策略 F 或 G。

5 其中，需要执行调节策略 F 或 G 的情况为：病人长时间处于治疗目标分区内，病人的血氧数据正常。

此时，对于不同的人群或者特殊场景，病人长时间处于治疗目标分区内，也需要考虑根据病人的血氧数据的变化，确定是否可以减少氧气的使用。

例如，针对新生儿患者，避免出现由于氧浓度过高导致的氧中毒。

10 例如，转运场景下，可以在保证病人的血氧数据在目标范围的情况下，减少氧气的使用。

例如，通过调节策略 F 或 G 的调节，可以降低病人对氧浓度的依赖性，辅助撤机。

具体的，根据调节策略 F 或 G 调节吸入氧气浓度的过程，包括：

15 首先，确定血氧数据在治疗目标分区中所处的区域。

在一实施例中，治疗目标分区的区域至少包括下游区域、中游区域和上游区域；

若第二血氧饱和度处于下游区域，维持当前对所述吸入氧气浓度的调节。

20 若第二血氧饱和度处于中游区域，执行调节策略 F，启动第一计时，当第一计时结束，根据预设最低氧浓度调节量减少吸入氧气浓度。

若第二血氧饱和度处于所述上游区域，执行调节策略 G，启动第二计时，当第二计时结束，根据预设最低氧浓度调节量减少吸入氧气浓度。

其中，第二计时大于第一计时。该第一计时和第二计时可以是正计时，也可以是倒计时。

25 需要说明的是，当病人的血氧数据交替出现在上游区域和中游区域时，则交替使用计时，当病人的血氧数据出现在下游区域时暂停计时。由此，对于血氧数据长期维持在治疗目标分区的中游区域位置的病人，会在观察较长的时间之后才触发减氧。对于血氧数据长期维持在治疗目标分区上游区域位置的病

人，会缩短其触发减氧的观察时间，从而避免病人血氧数据进一步脱离治疗目标分区上限。在本发明实施例中，第一计时和第二计时可以由医护人员根据经验进行设置，也可以由医护人员按照病人类型进行不同的设置。可选的，该第一计时的时长可以设置为 90 秒。

5 基于上述本发明实施例公开的多种调节策略调节吸入氧气浓度的过程中，一般情况下，自动调节的吸入氧气浓度是在用户设置的吸入氧气浓度范围中进行调节，即调节结果不会超过用户所设置的范围，但是在某些情况下，用户设置的吸入氧气浓度上限偏低，这时候会导致自动调节功能调节到上限后，病人血氧仍低于目标，此时会越过用户设置的氧浓度上限继续向上调节氧浓度。

10 在一实施例中，用户可设置自动调节过程中氧浓度的范围，即自动调节氧浓度的结果会保证在所设置的范围内，提高过程安全性。可选的，该吸入氧气浓度范围包括两个值：氧浓度范围下限值、氧浓度范围上限值。

15 当用户设置了明确的吸入氧气浓度范围后，允许出现自动调节的吸入氧气浓度结果已经调节至氧浓度范围的边界值，但此时病人血氧仍在医生设置的治疗目标范围之外的情况。

20 需进一步说明的是，当自动调节吸入氧气浓度的结果已到达用户设置的氧浓度范围上限，病人血氧数据仍低于治疗目标分区时，且持续超过第五时长，则提示用户出现上述状态，提示方式包括但不限于在用户界面上出现字符串、图形示意、声音的方式。在此状态的基础上，若病人血氧数据继续低于一个阈值，且持续超过一个第六时长，则吸入氧气浓度可以暂时不受用户设置的吸入氧浓度范围上限值的限制继续调节。

25 同样的，当自动调节吸入氧气浓度的结果已到达用户设置的氧浓度范围下限，病人血氧仍高于治疗目标分区时，且持续超过一个时间阈值，则提示用户该状态，提示方式包括但不限于在用户界面上出现字符串、图形示意、声音的方式。

在本申请实施例公开的吸入氧气浓度的调节方法中，通过血氧数据所在血氧分区的血氧状态的严重程度的变化，识别病人血氧状况的严重度，从而在后续执行调节吸入氧气浓度操作时，可以根据血氧分区所对应的血氧状态的严重度的不同决定不同的调节策略，应根据对应的调节策略及时对吸入氧气浓度的

调节。能够实现更加精确、更加快速响应病人血氧发生快速变化时对吸入氧气浓度调整的目的。

基于上述本申请实施例提供的吸入氧气浓度的调节方法，本申请实施例还
5 对应公开一种呼吸支持设备，在一实施例中，该呼吸支持设备可以为呼吸机。

如图 16 所示，为本申请实施例公开的一种呼吸支持设备的结构示意图。
该呼吸支持设备 1600 包括通气装置 1601 和处理器 1602。

通气装置 1601，用于通过一呼吸回路和呼吸附件向病人提供吸入气体，
所述吸入气体为含氧气体。该呼吸回路由呼气支路和吸气支路构成。该呼吸附
10 件至少包括气动系统和病人接口，该病人接口多为面罩。具体的，通气装置
1601 的气动系统一端与处理器 1602 信号连接，一端通过呼气支路和吸气支路
与病人接口相连。

处理器 1602 与通气装置 1601 信号连接，以控制该通气装置 1601 对病人
提供的吸入气体的流量。

15 该处理器 1602 自身配置有传感器，或者与外部检测设备互联。

该外部检测设备，在一实施例中，可以为脉搏血氧仪、监护仪等。

处理器 1602 基于自身配置的传感器或者通过互联的外部检测设备获取血
氧数据。

该处理器 1602，用于确定各个血氧数据各自对应的血氧分区，所述血氧
20 分区基于血氧饱和度预先划分得到。

处理器 1602，用于实时获取当前调节间隔的各个血氧数据，确定各个血
氧数据各自所处的推选血氧分区。判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触
发调节吸入氧气浓度的条件，该严重度指所述血氧数据偏离治疗目标分区的程
度，该提前触发调节吸入氧气浓度的条件包括严重度趋于提升，该推选血氧分
25 区和治疗目标分区各自对应预先划分的血氧数据范围。

在满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件下执行调节吸入氧气浓度操作，
否则，正常执行调节吸入氧气浓度操作。

该处理器 1602，在一实施例中，可以为上位机，也可以为控制器，也可

以为呼吸机中的控制设备。

可选的，执行调节吸入氧气浓度操作的处理器 1602，具体用于：

获取当前调节间隔的指定血氧分区，所述指定血氧分区指当前调节间隔内确定的各个血氧分区中包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区；

- 5 基于所述指定血氧分区确定血氧变化趋势，根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度。

可选的，判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件的处理器 1602，具体用于：

- 10 确定上一调节间隔内对应血氧状态的严重度最大的参考血氧分区，上一调节间隔和当前调节间隔的时长不一定相同。

获取上一调节间隔内包含严重度最大的血氧数据的参考血氧分区，上一调节间隔和当前调节间隔的时长不一定相同。

实时比较当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度和参考血氧分区的血氧数据的严重度的大小。

- 15 在当前调节间隔的计时结束之前，当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度大于参考血氧分区的血氧数据的严重度的个数超过预设个数，满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件，否则，不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

可选的，判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件的处理器 1602，具体用于：

- 20 由当前调节间隔的起始时间开始计时，每隔第一时长，判断获取的各个血氧数据对应的血氧数据的严重度是否连续递增，该第一时长小于当前调节间隔的时长。若出现连续递增，满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件，否则，不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

该处理器 1602，还用于：

- 25 实时判断所述各个血氧数据在所处的推选血氧分区的持续时长小于等于第二时长的情况是否已持续第三时长，该第三时长大于第二时长，小于等于当前调节间隔的时长。

若已持续第三时长,根据不确定性血氧触发方式对应的调节策略触发调节吸入氧气浓度,否则继续判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

可选的,该根据不确定性血氧触发方式对应的调节策略触发调节吸入氧气浓度的处理器 1602,具体用于:

累积计算各个推选血氧分区的权值,得到总权值,其中,对应不同血氧数据范围的推选血氧分区具有不同的权值,该权值的大小由血氧数据的严重度的大小确定。

分别将总权值与第一权值阈值、第二权值阈值进行比较,该第一权值阈值用于指示增加氧浓度和第一吸入氧浓度调节量,该第二权值阈值用于指示减少氧浓度和第二吸入氧浓度调节量,所述第一权值阈值大于所述第二权值阈值。

若总权值大于或等于第一权值阈值,确定增加第一吸入氧浓度调节量。

若总权值小于或等于第二权值阈值,确定减少第二吸入氧浓度调节量。

若总权值小于所述第一权值阈值,大于第二权值阈值,确定维持当前吸入氧气浓度的调节量。

该处理器 1602,还用于:

在接收到所述获取装置获取的各个血氧数据之后,获取血氧数据中影响血氧可信度的关联数据;判断关联数据是否满足血氧可信度要求;若满足,确定血氧数据对应的血氧分区;若不满足,继续获取血氧数据。

若关联数据至少包括脉率和/或灌注指数和/或血氧信号质量,判断关联数据是否满足预设要求的处理器 1602,具体用于:

判断脉率的变化率是否高于脉率变化率阈值;

若脉率的变化率高于脉率变化率阈值,脉率不满足血氧可信度要求,反之,脉率满足血氧可信度要求;和/或,

判断脉率是否低于脉率阈值;

若脉率低于脉率阈值,脉率不满足血氧可信度要求,反之,脉率满足血氧可信度要求;和/或,

—46—

判断灌注指数是否低于灌注指数阈值；

若灌注指数低于灌注指数阈值，灌注指数不满足血氧可信度要求，反之，灌注指数满足血氧可信度要求；和/或，

判断血氧信号质量是否低于血氧信号质量阈值；

5 若血氧信号质量低于血氧信号质量阈值，血氧信号质量不满足血氧可信度要求，反之，血氧信号质量满足血氧可信度要求。

该处理器 1602，还用于：

10 获取系统运行状态，判断系统运行状态是否处于正常运行状态，若系统运行状态处于正常运行状态，继续保持运行状态；若系统运行状态处于异常运行状态，进行报警，使用户优先处理系统运行的问题。

该处理器 1602，还用于：

若连续判断关联数据不满足血氧可信度要求，且连续时长超过第四时长，触发获取血氧数据，生成暂停吸入氧气浓度调节的报警信息。

可选的，基于指定血氧分区确定血氧变化趋势的处理器 1602，具体用于：

15 确定指定血氧分区对应的第一血氧类型和参考血氧分区对应的第二血氧类型；

若第一血氧类型为重度缺氧或重度过氧，确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势；

20 若第一血氧类型相对于所述第二血氧类型所指示的血氧类型趋于严重，确定当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势，所述血氧类型至少包括重度缺氧、重度过氧、中度缺氧、中度过氧、轻度缺氧、轻度过氧和正常状态；

若第一血氧类型和所述第二血氧类型一致且均非重度缺氧或重度过氧，确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧稳定趋势；

25 若第一血氧类型相对于所述第二血氧类型所指示的血氧类型趋于好转，确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧好转趋势。

需要说明的是，基于指定血氧分区确定血氧变化趋势的处理器 1602，也可以执行上述本发明实施例公开的基于指定血氧分区确定血氧变化趋势的方法。

若所述血氧变化趋势为血氧恶化趋势,基于血氧变化趋势确定对应的调节策略,根据调节策略调节吸入氧气浓度的处理器 1602,具体用于:

若血氧恶化趋势偏向于重度缺氧或重度过氧,根据预设最大单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度,并变更下一调节间隔的时长为第五时长,预设最大单
5 次氧浓度调节量基于病人类型不同对应设置为不同的调节量,第五时长小于常规调节间隔的时长;

若血氧恶化趋势未偏向于重度缺氧或重度过氧,根据处于指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量、上一次调节吸入氧气浓度时的血氧变化率和所述预设最大单次氧浓度调节量,得到第一氧浓度目
10 标调节量;

当第一氧浓度目标调节量小于或等于预设最大单次氧浓度调节量时,以第一氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度;

当第一氧浓度目标调节量大于预设最大单次氧浓度调节量时,以预设最大
15 单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度,并将第一氧浓度目标调节量与预设最大单次氧浓度调节量的差值作为剩余调节量,添加至指定血氧分区的累积调节量。

若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势或血氧好转趋势,所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度的处理器,具体用于:

若处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量变小或不变,在上一次血氧变化趋势为血氧稳定趋势或血氧好转
20 趋势的调节间隔内的调节吸入氧气浓度的调节量基础上增加预设调节量,得到第二氧浓度目标调节量,基于所述第二氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度,所述第二氧浓度目标调节量不大于预设最低氧浓度调节量。

若血氧变化趋势为血氧稳定趋势,根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度的处理器 1602,具体用于:

若处于指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量变大,基于处于指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血
25 氧数据边界的偏移量和所述指定血氧分区的累积调节量,得到第三氧浓度目标调节量,基于第三氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度。

若血氧变化趋势为血氧稳定趋势,根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度的处理器 1602,具体用于:

若血氧数据处于治疗目标分区的血氧数据范围内,确定血氧数据在治疗目标分区中所处的区域,区域至少包括下游区域、中游区域和上游区域;

5 若血氧数据处于所述下游区域,维持当前对吸入氧气浓度的调节;

若血氧数据处于中游区域,启动第一计时,当第一计时结束,根据预设最低氧浓度调节量调节吸入氧气浓度;

若血氧数据处于所述上游区域,启动第二计时,当第二计时结束,根据预设最低氧浓度调节量调节吸入氧气浓度,第二计时大于第一计时。

10 基于图 16 公开的呼吸支持设备,在一实施例中,处理器 1602 基于自身配置的传感器或者互联的外部检测设备实时获取病人的血氧数据,并根据该血氧数据控制通气装置 1601 以一固定间隔时间,周期性地执行吸入氧气浓度调节操作,以调节吸入气体中氧浓度。

在具体实现中,处理器 1602,用于在当前吸入氧气浓度调节周期内,确定实时获取到的病人的血氧数据对应的血氧分区;该血氧分区为根据血氧饱和度预先划分得到,并包括一治疗目标分区。该治疗目标分区即治疗目标分区,对病人进行治疗时,需要将病人对应的生理参数恢复到或保持在该治疗目标分区,当对应的生理参数处于该治疗目标分区时,可以认为该生理参数处于正常状态。

20 处理器 1602,用于根据病人的实时血氧数据对应的血氧分区确定病人的血氧变化趋势;确定到病人的血氧变化趋势为逐渐偏离该治疗目标分区时,提前执行吸入氧气浓度调节操作,以将该病人的血氧水平调节到治疗目标分区内。

上述本申请实施例公开的呼吸支持设备中的处理器所涉及的技术方案和执行原理,可参见上述本申请实施例公开的吸入氧气浓度的调节方法中相应的部分。同样,上述本申请实施例公开的呼吸支持设备中的通气装置所涉及的吸入氧气浓度调节操作的执行原理,可参见上述本申请实施例公开的吸入氧气浓度的调节方法中公开的吸入氧气浓度调节操作的执行原理。

在本申请实施例公开的呼吸支持设备中,通过血氧数据所在血氧分区的血

氧状态的严重程度的变化，识别病人血氧状况的严重度，从而在后续执行调节吸入氧气浓度操作时，可以根据血氧分区所对应的血氧状态的严重度的不同决定不同的调节策略，应根据对应的调节策略及时对吸入氧气浓度的调节。能够实现更加精确、更加快速响应病人血氧发生快速变化时对吸入氧气浓度调整的目的。

本申请实施例还提供了另外一种吸入氧气浓度的调节方法，该吸入氧气浓度的调节方法同样可以应用于上述本申请实施例公开的呼吸支持设备。如图17所示，该吸入氧气浓度的调节方法，主要包括以下步骤：

步骤 1701：以预设的氧浓度气体对患者进行通气。

步骤 1702：实时获取血氧数据。

步骤 1703：基于实时获取到的血氧数据确定调节吸入氧气浓度操作的触发时刻。

在具体执行步骤 1701 至步骤 1703 的过程中，以预设的氧气浓度气体对患者进行通气，在通气的过程中，实时获取血氧数据，然后再对实时获取到的血氧数据进行处理，从而确定患者当前血液中的氧气含量，若实时监测到当前血氧中的氧气含量存在异常的情况，则基于当前获取到的血氧数据确定调节吸入氧气浓度操作的触发时刻。

可选的，基于实时获取到的血氧数据确定当前观察窗内调节吸入氧浓度操作的触发时刻。所述触发时刻位于所述观察窗的最小时长阈值和最大时长阈值之间。

可选的，在当前观察窗内，当基于实时获取到的血氧数据未确定到当前观察窗内调节吸入氧浓度操作的触发时刻，则在当前观察窗到达预设时长时，结束当前观察窗，进入下一观察窗。

在本申请实施例中，该调节吸入氧气浓度操作，可选的，基于当前观察窗内的血氧数据的变化趋势，采用对应的调节策略执行调节吸入氧气浓度操作。

具体的调节策略可参见上述本发明实施例公开的调节策略。

步骤 1704：在到达所述触发时刻时，执行吸入氧气浓度的调节，并在调节吸入氧气浓度操作结束后继续实时获取血氧数据并确定调节吸入氧气浓度操作的下一触发时刻。

在执行步骤 1704 的过程中，可选的，在所述当前观察窗的触发时刻，执行完吸入氧浓度调节操作时，结束当前观察窗，进入下一观察窗，继续实施获取血氧数据并确定调节吸入氧气浓度操作的下一触发时刻。

在另一实施例中，除实施获取血氧数据以外，还获取所述呼吸支持设备的
5 设备运行参数和/或患者的生理参数。

然后，基于实时获取到的血氧数据，以及所述设备运行参数和/或所述病理参数确定当前调节间隔内调节吸入氧气浓度操作的触发时刻。

需要说明的是，患者的生理参数包括但不限于通过脉搏血氧仪、监护仪等监护设备获取。

10 在另一实施例中，可选的，在实时获取当前调节间隔的各个血氧数据之后，还包括：

确定所述血氧数据和/或所述呼吸支持设备的状态是否满足预设条件。若满足预设条件，暂停吸入氧气浓度调节，执行吸入氧气浓度调节的干预策略和/或干预提示。

15 其中，干预策略包括：使所述呼吸支持设备维持当前吸入氧气浓度。
或，执行备用氧气浓度。

或，获取用户通过用户界面上显示氧浓度的设置界面输入的氧气浓度。

干预提示包括：输出报警信息，或，输出提示信息。

20 所述报警信息用于指示所述血氧数据异常、和/或用于指示所述呼吸支持设备异常。

所述提示信息用于指示暂停吸入氧气浓度调节的信息、和/或用于指示所述呼吸支持设备的用户界面上的显示氧浓度的设置界面的状态信息。

在具体实现干预提示的过程中，在呼吸支持设备的信息提示区域上显示用于指示暂停吸入氧气浓度调节的第一指示信息和/或用于指示暂停原因的第二
25 指示信息；

其中，所述信息提示显示区域由一个信息显示区域构成，或由两个独立的信息子显示区域构成，一个信息子显示区域用于显示第一指示信息，另一个信息子显示区域用于显示第二指示信息。

需要说明的是，指示所述呼吸支持设备的用户界面上的显示氧浓度的设置

界面的状态信息，该状态信息包括但不限于显示状态变更信息。

该显示状态变更信息包括但不限于：变更背景颜色，或者，显示提示人工设置信息。

该提示人工设置信息包括字符串和/或文字。

- 5 本申请实施例公开的吸入氧气浓度的调节方法，通过实时获取血氧数据，再基于实时获取到的血氧数据确定调节吸入氧气浓度操作的触发时刻，从而达到根据患者当前血液中的氧气含量确定调节吸入氧气浓度操作的触发时刻，从而实现动态的调节吸入氧气浓度。

- 10 基于上述本申请实施例提供的吸入氧气浓度的调节方法，本申请实施例还对应公开一种呼吸支持设备，在一实施例中，该呼吸支持设备可以为呼吸机。

该呼吸支持设备包括：通气装置和处理器。

该通气装置，用于通过一呼吸回路和呼吸附件向病人提供吸入气体，所述吸入气体为含氧气体。

- 15 该处理器，所述处理器与所述通气装置信号连接，以控制所述通气装置对所述病人提供的吸入气体的流量。

所述处理器还配置为：

以预设的氧浓度气体对患者进行通气；

实时获取血氧数据；

基于实时获取到的血氧数据确定调节吸入氧气浓度操作的触发时刻；

- 20 在到达所述触发时刻时，执行吸入氧气浓度的调节，并在调节吸入氧气浓度操作结束后继续实时获取血氧数据并确定调节吸入氧气浓度操作的下一触发时刻。

在一实施例中，所述基于实时获取到的血氧数据确定调节吸入氧气浓度操作的触发时刻的处理器，具体用于：

- 25 基于实时获取到的血氧数据确定当前观察窗内调节吸入氧浓度操作的触发时刻。

在一实施例中，所述处理器，还用于：

在所述当前观察窗的触发时刻，执行完吸入氧浓度调节操作时，结束当前

观察窗，进入下一观察窗。

在一实施例中，所述处理器，还用于：

获取所述呼吸支持设备的设备运行参数和/或患者的生理参数；

基于实时获取到的血氧数据，以及所述设备运行参数和/或所述病理参数

5 确定当前调节间隔内调节吸入氧气浓度操作的触发时刻。

在一实施例中，所述处理器，还用于：

实时获取当前调节间隔的各个血氧数据之后，确定所述血氧数据和/或所述呼吸支持设备的状态是否满足预设条件；

10 若满足预设条件，暂停吸入氧气浓度调节，执行吸入氧气浓度调节的干预策略和/或干预提示；

其中，所述干预策略包括：使所述呼吸支持设备维持当前吸入氧气浓度；或，执行备用氧气浓度；

或，获取用户通过用户界面上显示氧浓度的设置界面输入的氧气浓度；

所述干预提示包括：输出报警信息，或，输出提示信息；

15 所述报警信息用于指示所述血氧数据异常、和/或用于指示所述呼吸支持设备异常；

所述提示信息用于指示暂停吸入氧气浓度调节的信息、和/或用于指示所述呼吸支持设备的用户界面上的显示氧浓度的设置界面的状态信息。

20 需要说明的是，本申请实施例公开的该呼吸支持设备同样可执行前述图 1 公开的吸入氧气浓度的调节方法。

本发明各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言，由于其与实施例公开的方法相对应，所以描述的比较简单，相关之处参见方法部分说明即可。

25 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

对所公开的实施例的上述说明,使本领域技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求

1、一种吸入氧气浓度的调节方法，应用于呼吸支持设备，其特征在于，所述调节方法包括：

以预设的氧浓度气体对患者进行通气；

5 实时获取血氧数据；

基于实时获取到的血氧数据确定调节吸入氧气浓度操作的触发时刻；

在到达所述触发时刻时，执行吸入氧气浓度的调节，并在调节吸入氧气浓度操作结束后继续实时获取血氧数据并确定调节吸入氧气浓度操作的下一触发时刻。

10 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述基于实时获取到的血氧数据确定调节吸入氧气浓度操作的触发时刻，包括：

基于实时获取到的血氧数据确定当前观察窗内调节吸入氧浓度操作的触发时刻。

15 3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，还包括：在所述当前观察窗的触发时刻，执行完吸入氧浓度调节操作时，结束当前观察窗，进入下一观察窗。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，还包括：在所述当前观察窗内，当基于实时获取到的血氧数据未确定到当前观察窗内调节吸入氧浓度操作的触发时刻，则在当前观察窗到达预设时长时，结束当前观察窗，进入下一
20 观察窗。

5、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述触发时刻位于所述观察窗的最小时长阈值和最大时长阈值之间。

6、根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

获取所述呼吸支持设备的设备运行参数和/或患者的生理参数；

25 基于实时获取到的血氧数据，以及所述设备运行参数和/或所述病理参数确定当前调节间隔内调节吸入氧气浓度操作的触发时刻。

7、根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述实时获取当前调节间隔的各个血氧数据之后，还包括：

确定所述血氧数据和/或所述呼吸支持设备的状态是否满足预设条件；

若满足预设条件，暂停吸入氧气浓度调节，执行吸入氧气浓度调节的干预策略和/或干预提示。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述干预策略包括：使所述呼吸支持设备维持当前吸入氧气浓度；

5 或，执行备用氧气浓度；

或，获取用户通过用户界面上显示氧浓度的设置界面输入的氧气浓度；

所述干预提示包括：输出报警信息，或，输出提示信息；

所述报警信息用于指示所述血氧数据异常、和/或用于指示所述呼吸支持设备异常；

10 所述提示信息用于指示暂停吸入氧气浓度调节的信息、和/或用于指示所述呼吸支持设备的用户界面上的显示氧浓度的设置界面的状态信息。

9、一种吸入氧气浓度的调节方法，应用于呼吸支持设备，其特征在于，所述调节方法包括：

15 实时获取当前调节间隔的各个血氧数据，确定各个血氧数据各自所处的推选血氧分区；

判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件，所述严重度指所述血氧数据偏离治疗目标分区的程度，所述提前触发调节吸入氧气浓度的条件包括所述严重度趋于提升，所述推选血氧分区和所述治疗目标分区各自对应预先划分的血氧数据范围；

20 在满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件下提前执行调节吸入氧气浓度操作，否则，在所述当前调节间隔的计时结束后，正常执行调节吸入氧气浓度操作。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件，包括：

25 获取上一调节间隔内包含严重度最大的血氧数据的参考血氧分区，所述上一调节间隔和所述当前调节间隔的时长不一定相同；

实时比较当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度和所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的大小；

在当前调节间隔的计时结束之前,当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度大于所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的个数超过预设个数,满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件,否则,不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

- 5 11、根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件,包括:

由当前调节间隔的起始时间开始计时,每隔第一时长,判断获取的各个血氧数据的严重度是否连续递增,所述第一时长小于所述当前调节间隔的时长;

- 10 若出现连续递增,满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件,否则,不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

- 12、根据权利要求9至11中任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

实时判断所述各个血氧数据在所处的所述推选血氧分区的持续时长小于等于第二时长的情况是否已持续第三时长,所述第三时长大于所述第二时长,小于等于当前调节间隔的时长;

- 15 若已持续第三时长,根据不确定性血氧触发方式对应的调节策略提前触发调节吸入氧气浓度,否则继续判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

13、根据权利要求9至12中任一项所述的方法,其特征在于,所述实时获取当前调节间隔的各个血氧数据之后,还包括:

- 20 获取所述血氧数据中影响血氧可信度的关联数据;

判断所述关联数据是否满足血氧可信度要求;

若满足,执行确定所述血氧数据对应的血氧分区这一步骤;

若不满足,继续获取血氧数据。

- 25 14、根据权利要求13所述的方法,其特征在于,若所述关联数据至少包括脉率和/或灌注指数和/或血氧信号质量,所述判断所述关联数据是否满足预设要求,包括:

判断所述脉率的变化率是否高于脉率变化率阈值;

—57—

若所述脉率的变化率高于脉率变化率阈值,所述脉率不满足血氧可信度要求,反之,所述脉率满足血氧可信度要求;和/或,

判断所述脉率是否低于脉率阈值;

5 若所述脉率低于脉率阈值,所述脉率不满足血氧可信度要求,反之,所述脉率满足血氧可信度要求;和/或,

判断所述灌注指数是否低于灌注指数阈值;

若所述灌注指数低于灌注指数阈值,所述灌注指数不满足血氧可信度要求,反之,所述灌注指数满足血氧可信度要求;

和/或,判断所述血氧信号质量是否低于血氧信号质量阈值;

10 若所述血氧信号质量低于血氧信号质量阈值,所述血氧信号质量不满足血氧可信度要求,反之,所述血氧信号质量满足血氧可信度要求。

15、根据权利要求 13 或 14 所述的方法,其特征在于,还包括:

若连续判断所述关联数据不满足血氧可信度要求,且连续时长超过第四时长,生成暂停吸入氧气浓度调节的报警信息。

15 16、根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,还包括:

基于系统操作界面上显示的报警字符串和/或报警音,提示用户当前吸入氧气浓度自动调节处于暂停状态;

和/或,所述执行报警提示包括:

基于使用所述关联数据的判断结果提示暂停吸入氧气浓度调节的原因。

20 17、根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,还包括:

授权或启动用户手动设置吸入氧气浓度的操作;

在所述血氧数据恢复可信之后,将所述用户手动设置的新的吸入氧气浓度作为控制值,并基于所述控制值,执行实时获取当前调节间隔的各个血氧数据这一步骤。

25 18、根据权利要求 9 至 15 中任一项所述的方法,其特征在于,所述调节吸入氧气浓度操作包括:

获取当前调节间隔的指定血氧分区,所述指定血氧分区指当前调节间隔内确定的各个血氧分区中包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区;

基于所述指定血氧分区确定血氧变化趋势,根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度。

19、根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述基于所述指定血氧分区确定血氧变化趋势,包括:

5 获取所述指定血氧分区和上一调节间隔内包含严重度最大的血氧数据的参考血氧分区;

比较处于所述指定血氧分区内的血氧数据的严重度和所述参考血氧分区所包含的严重度最大的血氧数据的严重度;

10 若处于所述指定血氧分区内的血氧数据的严重度相对于所述参考血氧分区所包含的严重度最大的血氧数据的严重度趋于提升,确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势;

若处于所述指定血氧分区所内的血氧数据的严重度相对于所述参考血氧分区所包含的严重度最大的血氧数据的严重度趋于降低,确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧好转趋势;

15 若处于所述指定血氧分区内的血氧数据的严重度和所述参考血氧分区所包含的严重度最大的血氧数据的严重度一致,且所述指定血氧分区和所述参考血氧分区所对应的血氧类型为非重度缺氧或重度过氧,确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧稳定趋势;

20 所述血氧类型至少包括重度缺氧、重度过氧、中度缺氧、中度过氧、轻度缺氧、轻度过氧和正常状态。

20、根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于,若所述血氧变化趋势为血氧恶化趋势,所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度,包括:

25 若所述血氧恶化趋势偏向于重度缺氧或重度过氧,根据预设最大单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度,并变更下一调节间隔的时长为第五时长,所述预设最大单次氧浓度调节量基于病人类型不同对应设置为不同的调节量,所述第五时长小于常规调节间隔的时长;

若所述血氧恶化趋势未偏向于重度缺氧或重度过氧,根据处于所述指定血

氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量、上一次调节吸入氧气浓度的氧浓度变化率和所述预设最大单次氧浓度调节量,得到第一氧浓度目标调节量;

5 当所述第一氧浓度目标调节量小于或等于所述预设最大单次氧浓度调节量时,以所述第一氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度;

当所述第一氧浓度目标调节量大于所述预设最大单次氧浓度调节量时,以所述预设最大单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度,并将所述第一氧浓度目标调节量与所述预设最大单次氧浓度调节量的差值作为剩余调节量,添加至所述指定血氧分区的累积调节量中。

10 21、根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于,若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势或血氧好转趋势,所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度,包括:

15 若处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量变小或不变,在上一次血氧变化趋势为血氧稳定趋势或血氧好转趋势的调节间隔内的调节吸入氧气浓度的调节量基础上增加预设调节量,得到第二氧浓度目标调节量,基于所述第二氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度,所述第二氧浓度目标调节量不大于预设最低氧浓度调节量。

20 22、根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于,若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势,所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度,包括:

若处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量变大,基于处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量和所述指定血氧分区的累积调节量,得到第三氧浓度目标调节量,基于所述第三氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度。

25 23、根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于,若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势,所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度,包括:

若所述处于所述指定血氧分区的血氧数据处于所述治疗目标分区的血氧

—60—

数据范围内,确定所述血氧数据在治疗目标分区中所处的区域,所述区域至少包括下游区域、中游区域和上游区域;

若所述血氧数据处于所述下游区域,维持当前对所述吸入氧气浓度的调节;

若所述血氧数据处于所述中游区域,启动第一计时,当所述第一计时结束,

5 根据预设最低氧浓度调节量调节吸入氧气浓度;

若所述血氧数据处于所述上游区域,启动第二计时,当所述第二计时结束,根据预设最低氧浓度调节量调节吸入氧气浓度,所述第二计时大于第一计时。

24、根据权利要求9所述的方法,其特征在于,还包括:

10 当执行调节吸入氧气浓度的结果到达用户设置的氧浓度范围上限,且患者血氧数据低于所述治疗目标分区所指示的血氧数据的时长超过第五时长时,执行状态提示,所述状态提示至少包括:在所述呼吸支持设备的用户界面上预先划分的状态提示区域显示用于指示患者血氧数据低的状态提示信息,所述状态提示信息至少包括字符串、文字、图像和/或声音;

15 在执行所述状态提示之后,所述患者血氧数据低于所述治疗目标分区所指示的血氧数据的时长超过第六时长时,继续执行调节吸入氧气浓度的操作;

或者,

20 当执行调节吸入氧气浓度的结果到达用户设置的氧浓度范围下限,且患者血氧数据高于所述治疗目标分区所指示的血氧数据的时长超过第五时长时,执行状态提示,所述状态提示至少包括:在所述呼吸支持设备的用户界面上预先划分的状态提示区域显示用于指示患者血氧数据高的状态提示信息,所述状态提示信息至少包括字符串、文字、图像和/或声音;

在执行所述状态提示之后,所述患者血氧数据高于所述治疗目标分区所指示的血氧数据的时长超过第六时长时,继续执行调节吸入氧气浓度的操作。

25、一种呼吸支持设备,其特征在于,包括:

25 通气装置,所述通气装置用于通过一呼吸回路和呼吸附件向病人提供吸入气体,所述吸入气体为含氧气体;

处理器,所述处理器与所述通气装置信号连接,以控制所述通气装置对所述病人提供的吸入气体的流量;

-61-

所述处理器还配置为：

以预设的氧浓度气体对患者进行通气；

实时获取血氧数据；

基于实时获取到的血氧数据确定调节吸入氧气浓度操作的触发时刻；

- 5 在到达所述触发时刻时，执行吸入氧气浓度的调节，并在调节吸入氧气浓度操作结束后继续实时获取血氧数据并确定调节吸入氧气浓度操作的下一触发时刻。

26、根据权利要求 25 所述的设备，其特征在于，所述基于实时获取到的血氧数据确定调节吸入氧气浓度操作的触发时刻的处理器，具体用于：

- 10 基于实时获取到的血氧数据确定当前观察窗内调节吸入氧浓度操作的触发时刻。

27、根据权利要求 26 所述的设备，其特征在于，所述处理器，还用于：

在所述当前观察窗的触发时刻，执行完吸入氧浓度调节操作时，结束当前观察窗，进入下一观察窗。

- 15 28、根据权利要求 26 所述的设备，其特征在于，所述处理器，还用于：

在所述当前观察窗内，当基于实时获取到的血氧数据未确定到当前观察窗内调节吸入氧浓度操作的触发时刻，则在当前观察窗到达预设时长时，结束当前观察窗，进入下一观察窗。

- 20 29、根据权利要求 26 所述的设备，其特征在于，所述触发时刻位于所述观察窗的最小时长阈值和最大时长阈值之间。

30、根据权利要求 25 所述的设备，其特征在于，所述处理器，还用于：

获取所述呼吸支持设备的设备运行参数和/或患者的生理参数；

基于实时获取到的血氧数据，以及所述设备运行参数和/或所述病理参数确定当前调节间隔内调节吸入氧气浓度操作的触发时刻。

- 25 31、根据权利要求 25 所述的设备，其特征在于，所述处理器，还用于：

实时获取当前调节间隔的各个血氧数据之后，确定所述血氧数据和/或所述呼吸支持设备的状态是否满足预设条件；

若满足预设条件，暂停吸入氧气浓度调节，执行吸入氧气浓度调节的干预

策略和/或干预提示;

其中, 所述干预策略包括: 使所述呼吸支持设备维持当前吸入氧气浓度;
或, 执行备用氧气浓度;

或, 获取用户通过用户界面上显示氧浓度的设置界面输入的氧气浓度;

5 所述干预提示包括: 输出报警信息, 或, 输出提示信息;

所述报警信息用于指示所述血氧数据异常、和/或用于指示所述呼吸支持设备异常;

所述提示信息用于指示暂停吸入氧气浓度调节的信息、和/或用于指示所述呼吸支持设备的用户界面上的显示氧浓度的设置界面的状态信息。

10 32、一种呼吸支持设备, 其特征在于, 包括:

通气装置, 所述通气装置用于通过一呼吸回路和呼吸附件向病人提供吸入气体, 所述吸入气体为含氧气体;

处理器, 所述处理器与所述通气装置信号连接, 以控制所述通气装置对所述病人提供的吸入气体的流量;

15 所述处理器还配置为:

实时获取当前调节间隔的各个血氧数据, 确定各个血氧数据各自所处的推选血氧分区;

判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件, 所述严重度指所述血氧数据偏离治疗目标分区的程度, 所述提前触发调节吸入
20 氧气浓度的条件包括所述严重度趋于提升, 所述推选血氧分区和所述治疗目标分区各自对应预先划分的血氧数据范围;

在满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件下执行调节吸入氧气浓度操作, 否则, 正常执行调节吸入氧气浓度操作。

25 33、根据权利要求 32 所述的设备, 其特征在于, 所述判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件的处理器, 具体用于:

获取上一调节间隔内包含严重度最大的血氧数据的参考血氧分区, 所述上一调节间隔和所述当前调节间隔的时长不一定相同; 实时比较当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度和所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的大小;

在当前调节间隔的计时结束之前,当前调节间隔内获取的血氧数据的严重度大于所述参考血氧分区的血氧数据的严重度的个数超过预设个数,满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件,否则,不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

5 34、根据权利要求 33 所述的设备,其特征在于,所述判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件的处理器,具体用于:

由当前调节间隔的起始时间开始计时,每隔第一时长,判断获取的各个血氧数据对应的血氧数据的严重度是否连续递增,所述第一时长小于所述当前调节间隔的时长;

10 若出现连续递增,满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件,否则,不满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

35、根据权利要求 32 至 34 中任一项所述的设备,其特征在于,所述处理器,还用于:

15 实时判断所述各个血氧数据在所处的所述推选血氧分区的持续时长小于等于第二时长的情况是否已持续第三时长,所述第三时长大于所述第二时长,小于等于当前调节间隔的时长;

若已持续第三时长,根据不确定性血氧触发方式对应的调节策略触发调节吸入氧气浓度,否则继续判断各个血氧数据的严重度是否满足提前触发调节吸入氧气浓度的条件。

20 36、根据权利要求 32 至 35 中任一项所述的设备,其特征在于,所述处理器,还用于:

在接收到所述获取装置获取的各个血氧数据之后,获取所述血氧数据中影响血氧可信度的关联数据;判断所述关联数据是否满足血氧可信度要求;若满足,确定所述血氧数据对应的血氧分区;若不满足,继续获取血氧数据。

25 37、根据权利要求 36 所述的设备,其特征在于,若所述关联数据至少包括脉率和/或灌注指数和/或血氧信号质量,所述判断所述关联数据是否满足预设要求的处理器,具体用于:

—64—

判断所述脉率的变化率是否高于脉率变化率阈值；

若所述脉率的变化率高于脉率变化率阈值，所述脉率不满足血氧可信度要求，反之，所述脉率满足血氧可信度要求；和/或，

判断所述脉率是否低于脉率阈值；

5 若所述脉率低于脉率阈值，所述脉率不满足血氧可信度要求，反之，所述脉率满足血氧可信度要求；和/或，

判断所述灌注指数是否低于灌注指数阈值；

若所述灌注指数低于灌注指数阈值，所述灌注指数不满足血氧可信度要求，反之，所述灌注指数满足血氧可信度要求；

10 和/或，判断所述血氧信号质量是否低于血氧信号质量阈值；

若所述血氧信号质量低于血氧信号质量阈值，所述血氧信号质量不满足血氧可信度要求，反之，所述血氧信号质量满足血氧可信度要求。

38、根据权利要求 36 或 37 所述的设备，其特征在于，所述处理器，还用于：

15 若连续判断所述关联数据不满足血氧可信度要求，且连续时长超过第四时长，生成暂停吸入氧气浓度调节的报警信息。

39、根据权利要求 38 所述的设备，其特征在于，所述处理器，还用于：

基于系统操作界面上显示的报警字符串和/或报警音，提示用户当前吸入氧气浓度自动调节处于暂停状态；

20 和/或，所述执行报警提示的处理器，具体用于：

基于使用所述关联数据的判断结果提示暂停吸入氧气浓度调节的原因。

40、根据权利要求 38 所述的设备，其特征在于，所述处理器，还用于：

执行报警提示之后，授权或启动用户手动设置吸入氧气浓度的操作；

25 在所述血氧数据恢复可信之后，将所述用户手动设置的新的吸入氧气浓度作为控制值，并基于所述控制值，执行实时获取当前调节间隔的各个血氧数据。

41、根据权利要求 32 至 38 中任一项所述的设备，其特征在于，所述执行调节吸入氧气浓度操作的处理器，具体用于：

获取当前调节间隔的指定血氧分区，所述指定血氧分区指当前调节间隔内

确定的各个血氧分区中包含严重度最大的血氧数据的推选血氧分区；

基于所述指定血氧分区确定血氧变化趋势，根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度。

42、根据权利要求 41 所述的设备，其特征在于，所述基于所述指定血氧
5 分区确定血氧变化趋势的处理器，具体用于：

确定所述指定血氧分区对应的第一血氧类型和所述参考血氧分区对应的第二血氧类型；

若所述第一血氧类型为重度缺氧或重度过氧，确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势；

10 若所述第一血氧类型相对于所述第二血氧类型所指示的血氧类型趋于严重，确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧恶化趋势，所述血氧类型至少包括重度缺氧、重度过氧、中度缺氧、中度过氧、轻度缺氧、轻度过氧和正常状态；

15 若所述第一血氧类型和所述第二血氧类型一致且均非重度缺氧或重度过氧，确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧稳定趋势；

若所述第一血氧类型相对于所述第二血氧类型所指示的血氧类型趋于好转，确定所述当前调节间隔内的血氧变化趋势为血氧好转趋势。

43、根据权利要求 42 所述的设备，其特征在于，若所述血氧变化趋势为血氧恶化趋势，所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度
20 的处理器，具体用于：

若所述血氧恶化趋势偏向于重度缺氧或重度过氧，根据预设最大单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度，并变更下一调节间隔的时长为第五时长，所述预设最大单次氧浓度调节量基于病人类型不同对应设置为不同的调节量，所述第五时长小于常规调节间隔的时长；

25 若所述血氧恶化趋势未偏向于重度缺氧或重度过氧，根据处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量、上一次调节吸入氧气浓度时的血氧变化率和所述预设最大单次氧浓度调节量，得到第一氧浓度目标调节量；

当所述第一氧浓度目标调节量小于或等于所述预设最大单次氧浓度调节量时，以所述第一氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度；

5 当所述第一氧浓度目标调节量大于所述预设最大单次氧浓度调节量时，以所述预设最大单次氧浓度调节量调节吸入氧气浓度，并将所述第一氧浓度目标调节量与所述预设最大单次氧浓度调节量的差值作为剩余调节量，添加至所述指定血氧分区的累积调节量。

44、根据权利要求 42 所述的设备，其特征在于，若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势或血氧好转趋势，所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度的处理器，具体用于：

10 若处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量变小或不变，在上一次血氧变化趋势为血氧稳定趋势或血氧好转趋势的调节间隔内的调节吸入氧气浓度的调节量基础上增加预设调节量，得到第二氧浓度目标调节量，基于所述第二氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度，所述第二氧浓度目标调节量不大于预设最低氧浓度调节量。

15 45、根据权利要求 42 所述的设备，其特征在于，若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势，所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度的处理器，具体用于：

20 若处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量变大，基于处于所述指定血氧分区的血氧数据偏移治疗目标分区的上下血氧数据边界的偏移量和所述指定血氧分区的累积调节量，得到第三氧浓度目标调节量，基于所述第三氧浓度目标调节量调节吸入氧气浓度。

46、根据权利要求 42 所述的设备，其特征在于，若所述血氧变化趋势为血氧稳定趋势，所述根据所述血氧变化趋势对应的调节策略调节吸入氧气浓度的处理器，具体用于：

25 若血氧数据处于所述治疗目标分区的血氧数据范围内，确定所述血氧数据在治疗目标分区中所处的区域，所述区域至少包括下游区域、中游区域和上游区域；

若所述血氧数据处于所述下游区域，维持当前对所述吸入氧气浓度的调节；

-67-

若所述血氧数据处于所述中游区域,启动第一计时,当所述第一计时结束,根据预设最低氧浓度调节量调节吸入氧气浓度;

若所述血氧数据处于所述上游区域,启动第二计时,当所述第二计时结束,根据预设最低氧浓度调节量调节吸入氧气浓度,所述第二计时大于第一计时。

5 47、根据权利要求 32 所述的设备,其特征在于,所述处理器,还用于:

当执行调节吸入氧气浓度的结果到达用户设置的氧浓度范围上限,且患者血氧数据低于所述治疗目标分区所指示的血氧数据的时长超过第五时长时,执行状态提示,所述状态提示至少包括:在所述呼吸支持设备的用户界面上预先划分的状态提示区域显示用于指示患者血氧数据低的状态提示信息,所述状态提示信息至少包括字符串、文字、图像和/或声音;

在执行所述状态提示之后,所述患者血氧数据低于所述治疗目标分区所指示的血氧数据的时长超过第六时长时,继续执行调节吸入氧气浓度的操作;

或者,

15 当执行调节吸入氧气浓度的结果到达用户设置的氧浓度范围下限,且患者血氧数据高于所述治疗目标分区所指示的血氧数据的时长超过第五时长时,执行状态提示,所述状态提示至少包括:在所述呼吸支持设备的用户界面上预先划分的状态提示区域显示用于指示患者血氧数据高的状态提示信息,所述状态提示信息至少包括字符串、文字、图像和/或声音;

20 在执行所述状态提示之后,所述患者血氧数据高于所述治疗目标分区所指示的血氧数据的时长超过第六时长时,继续执行调节吸入氧气浓度的操作。

48、一种呼吸支持设备,其特征在于,包括:

通气装置,所述通气装置用于通过一呼吸回路和呼吸附件向病人提供吸入气体,所述吸入气体为含氧气体;

25 处理器,所述处理器与所述通气装置信号连接,以控制所述通气装置对所述病人提供的吸入气体的流量;

以及,实时获取所述病人的血氧数据,并根据所述血氧数据控制所述通气装置以一固定间隔时间,周期性地执行吸入氧气浓度调节操作,以调节所述吸入气体中氧浓度;

—68—

所述处理器还配置为：

在当前吸入氧气浓度调节周期内，确定所述实时获取到的所述病人的血氧数据对应的血氧分区；所述血氧分区为根据血氧饱和度预先划分得到，并包括一治疗目标分区；

- 5 根据所述病人的实时血氧数据对应的血氧分区确定所述病人的血氧变化趋势；

确定到所述病人的血氧变化趋势为偏离所述治疗目标分区时，提前执行吸入氧气浓度调节操作，以将所述病人的血氧水平调节到所述治疗目标分区内。

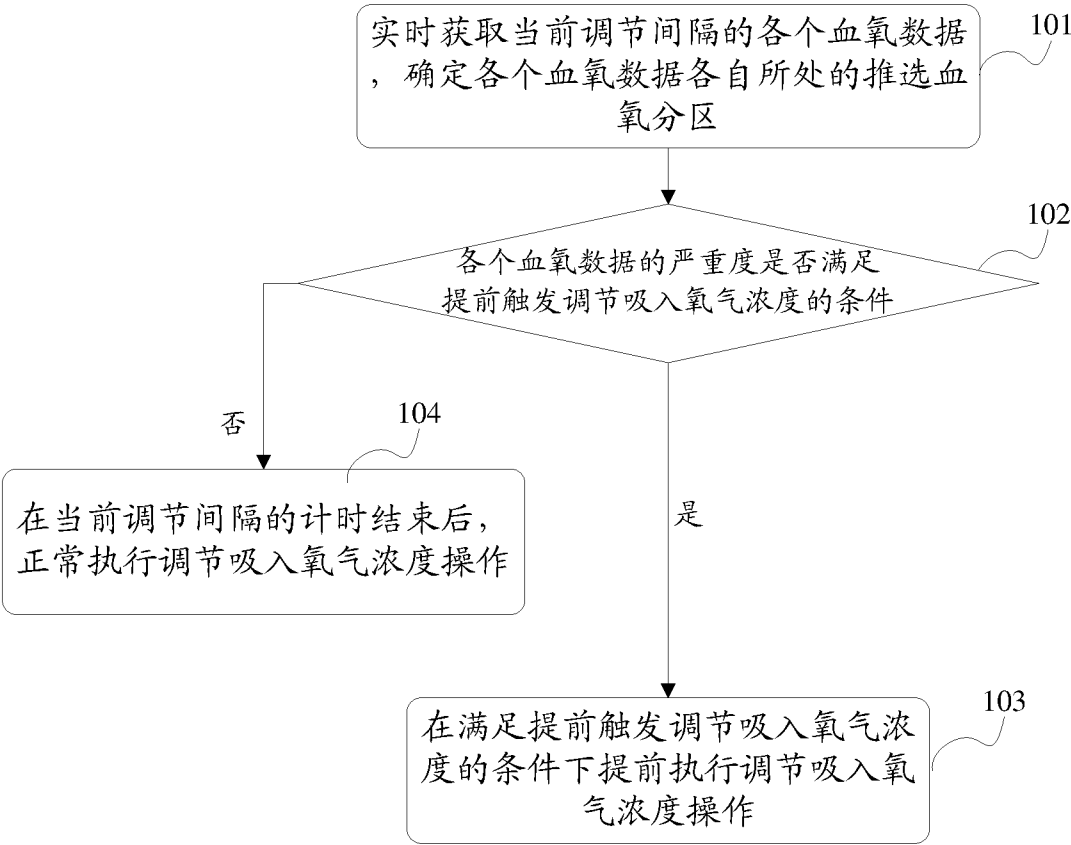


图 1

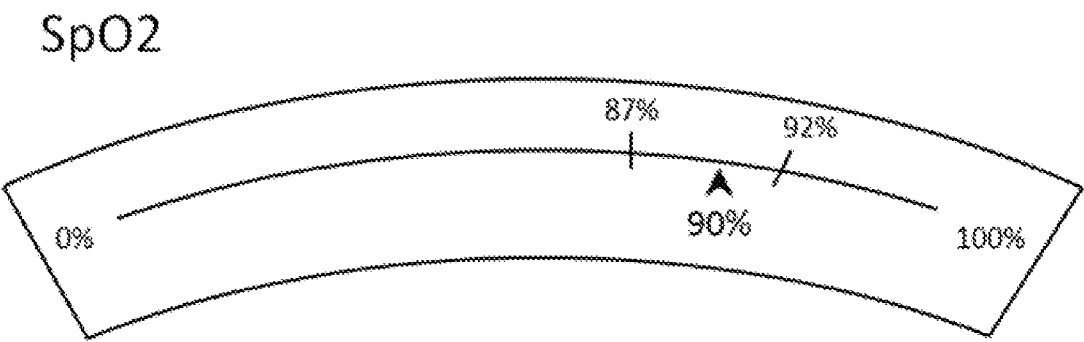


图 2

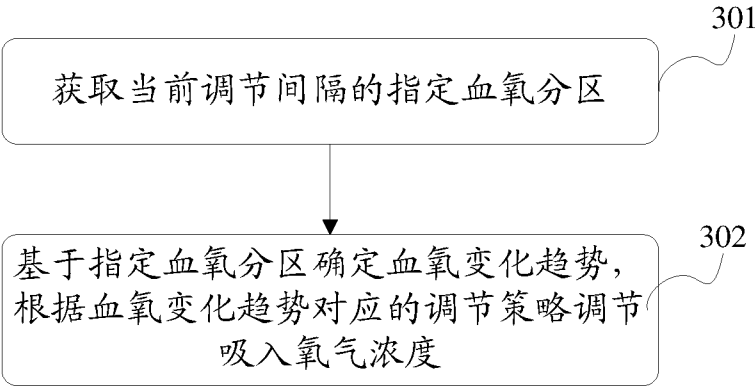


图 3

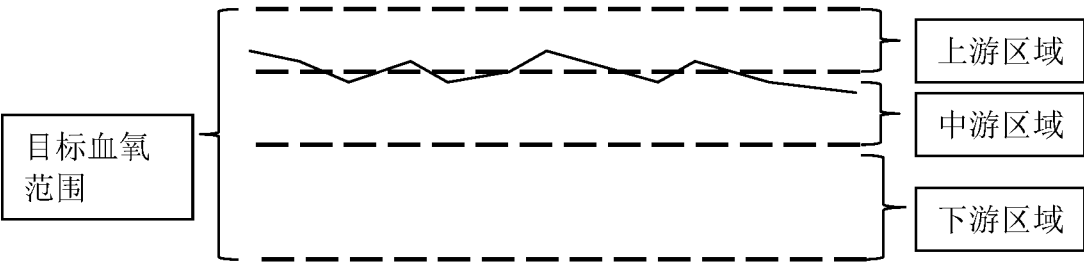


图 4

-3/11-

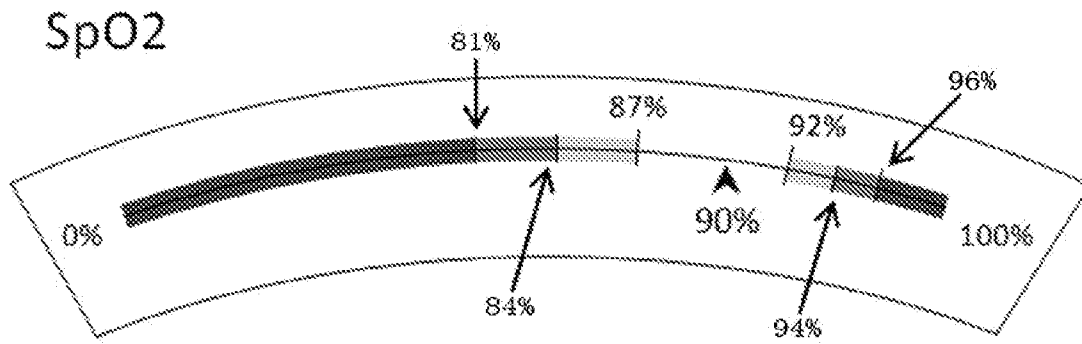


图 5

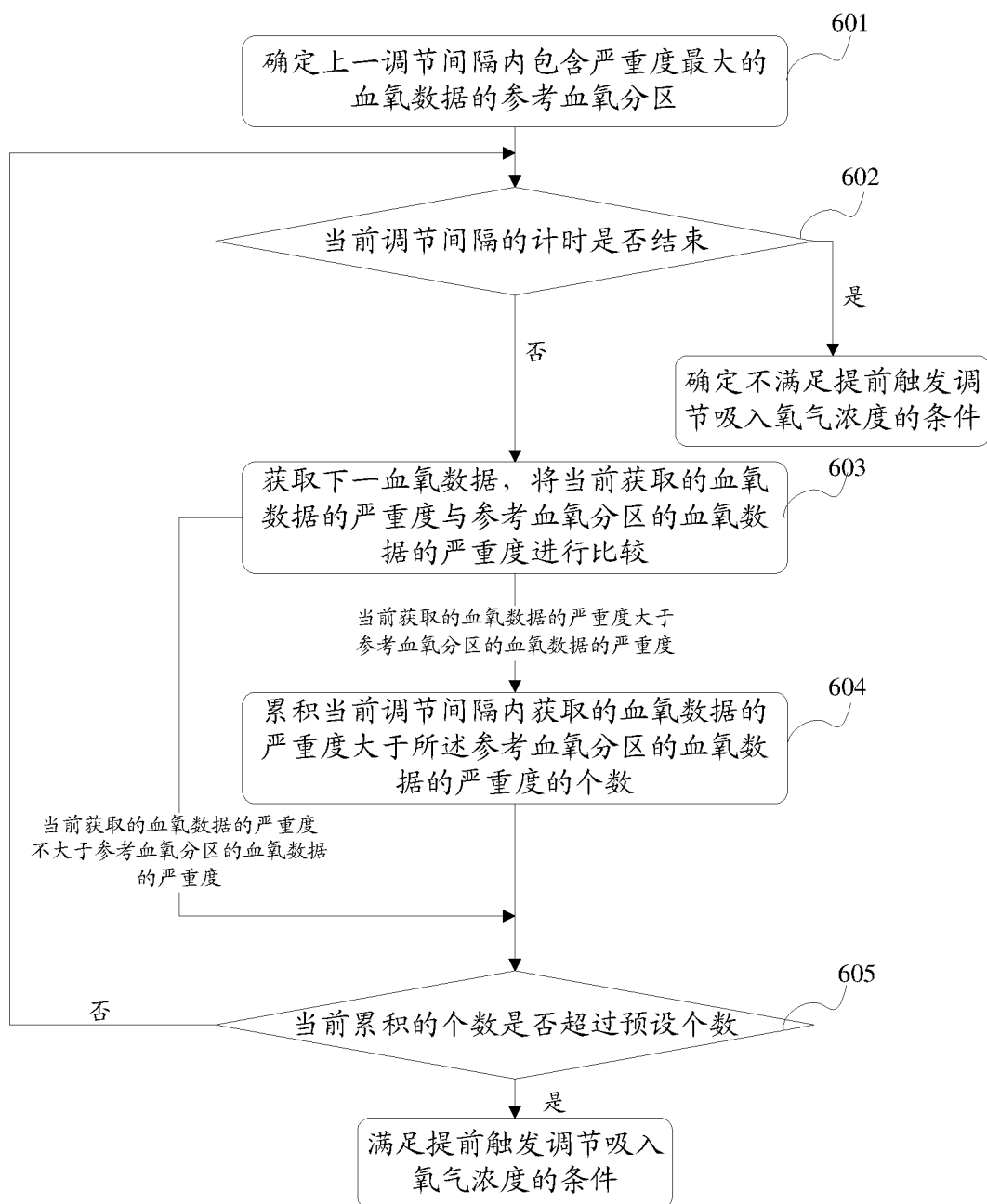


图 6

—4/11—

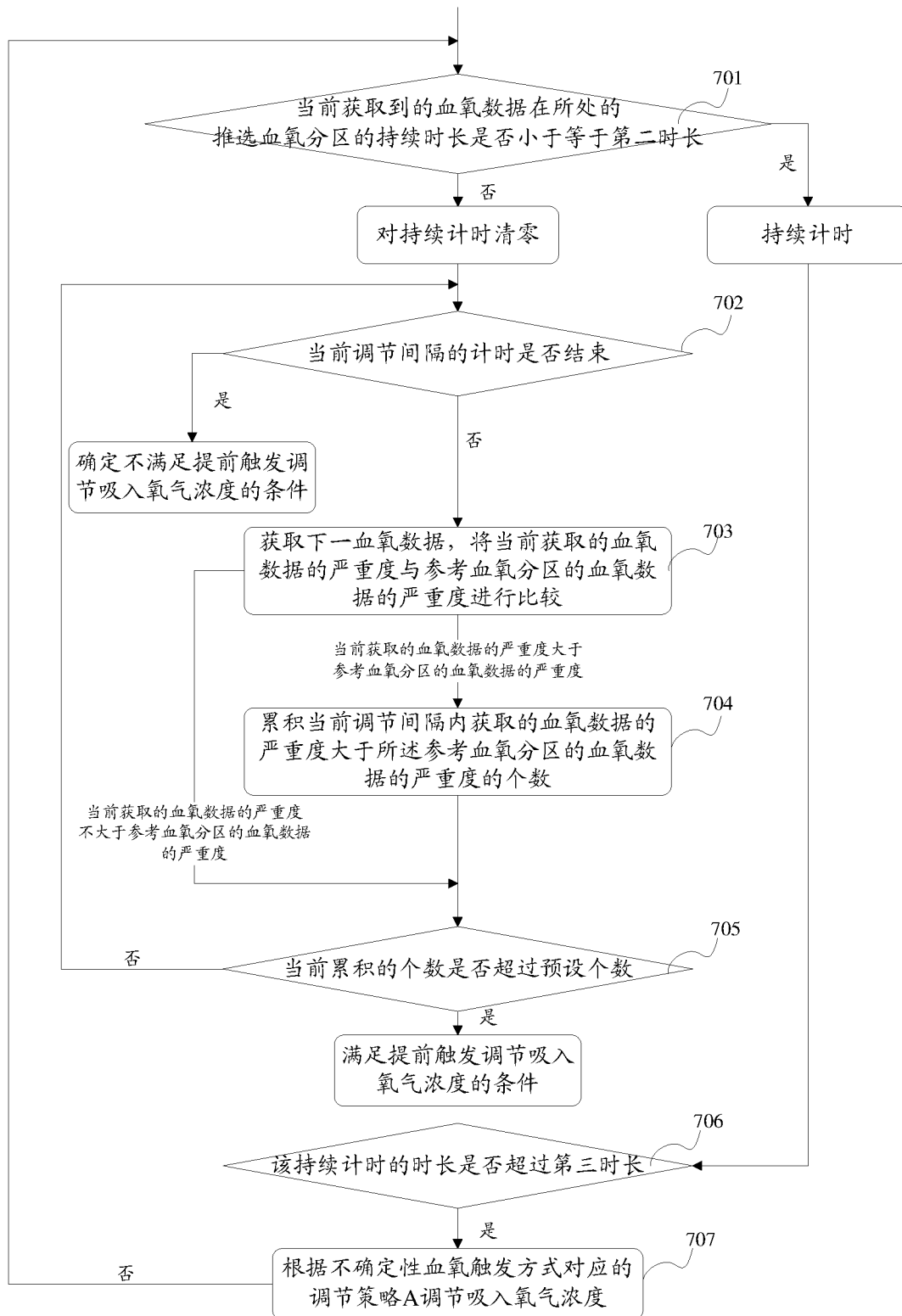


图 7

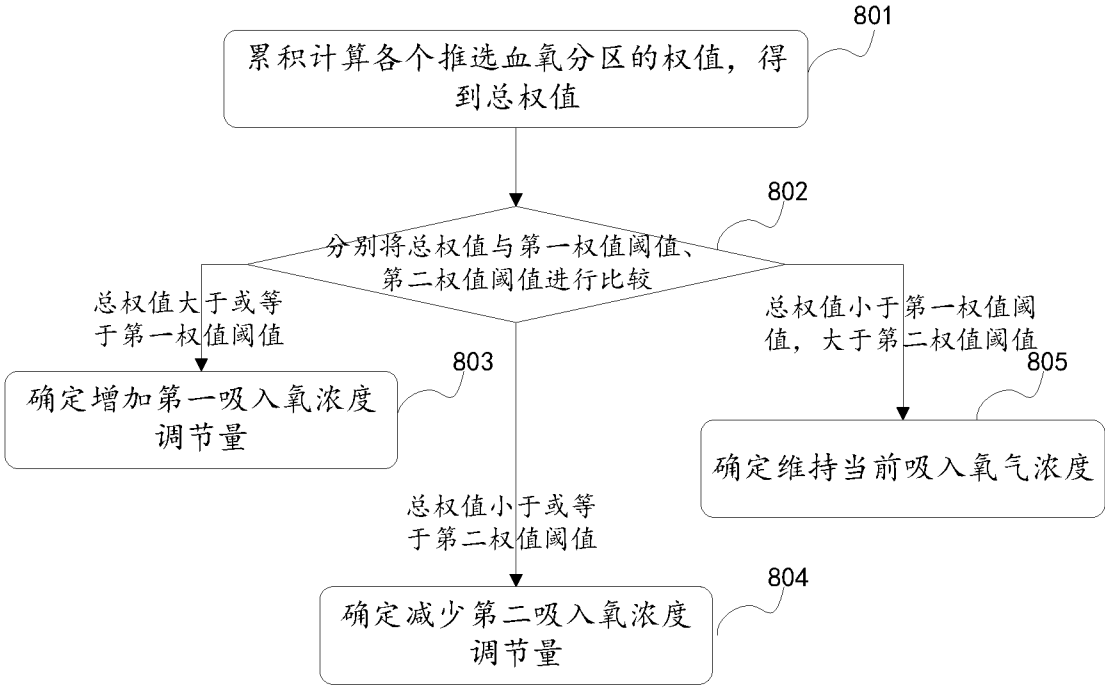


图 8

—6/11—

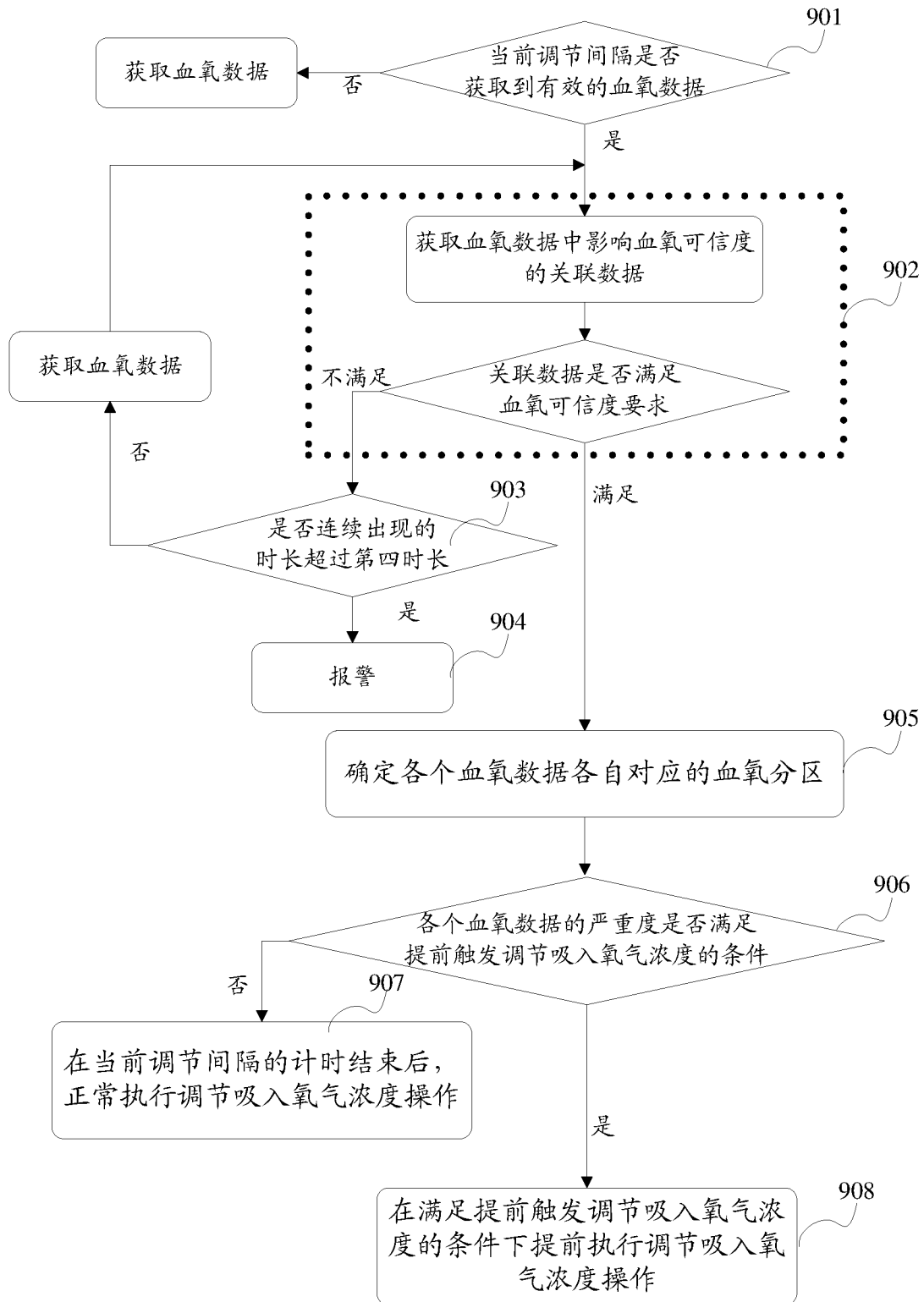


图 9

-7/11-

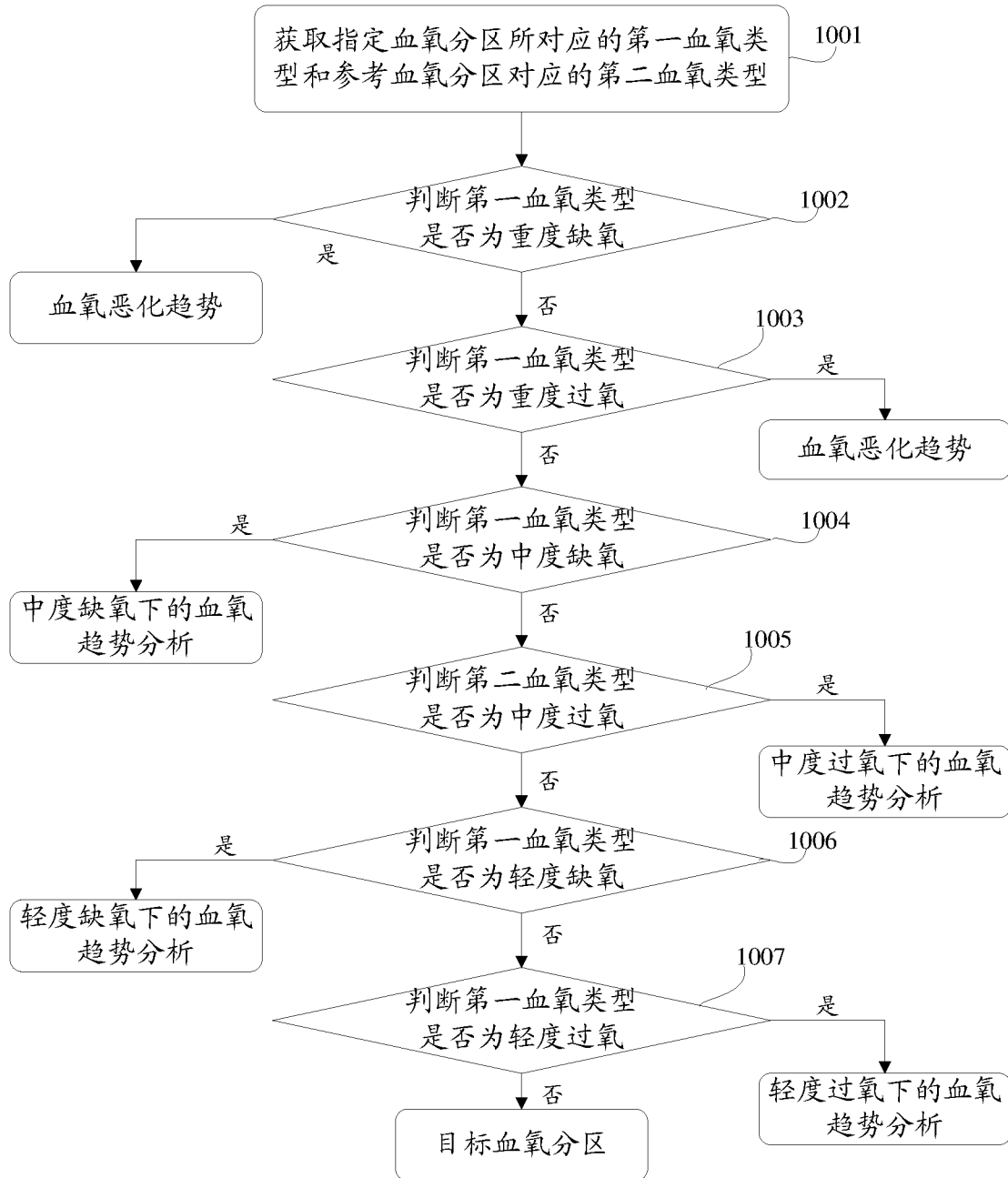


图 10

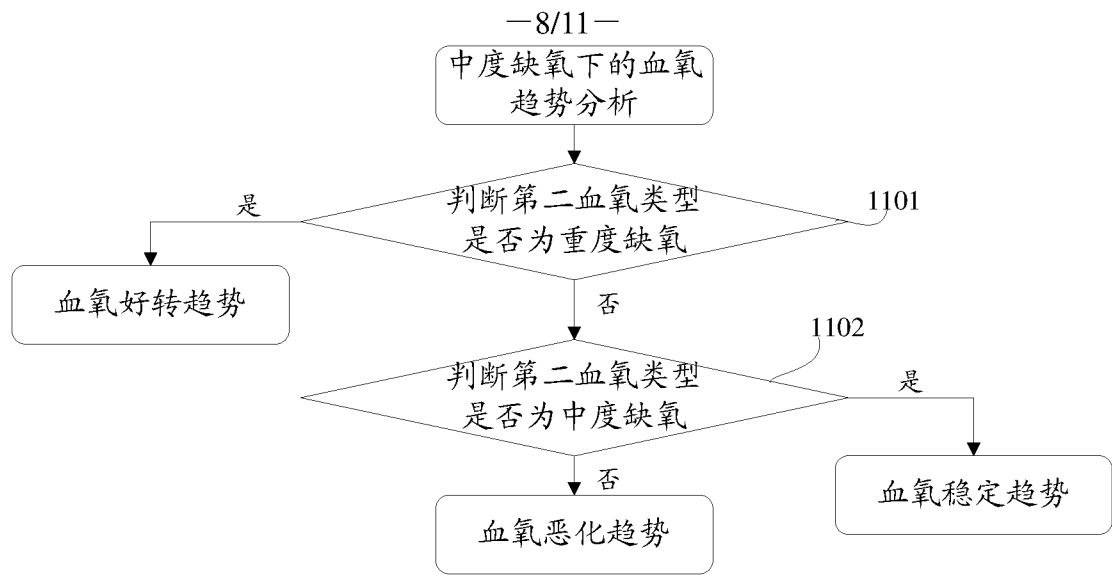


图 11

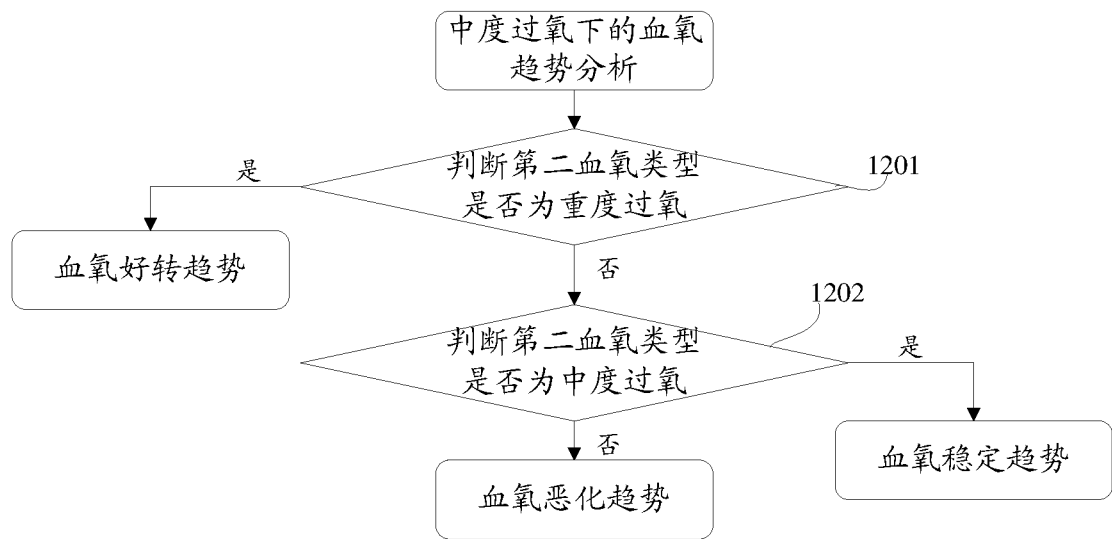


图 12

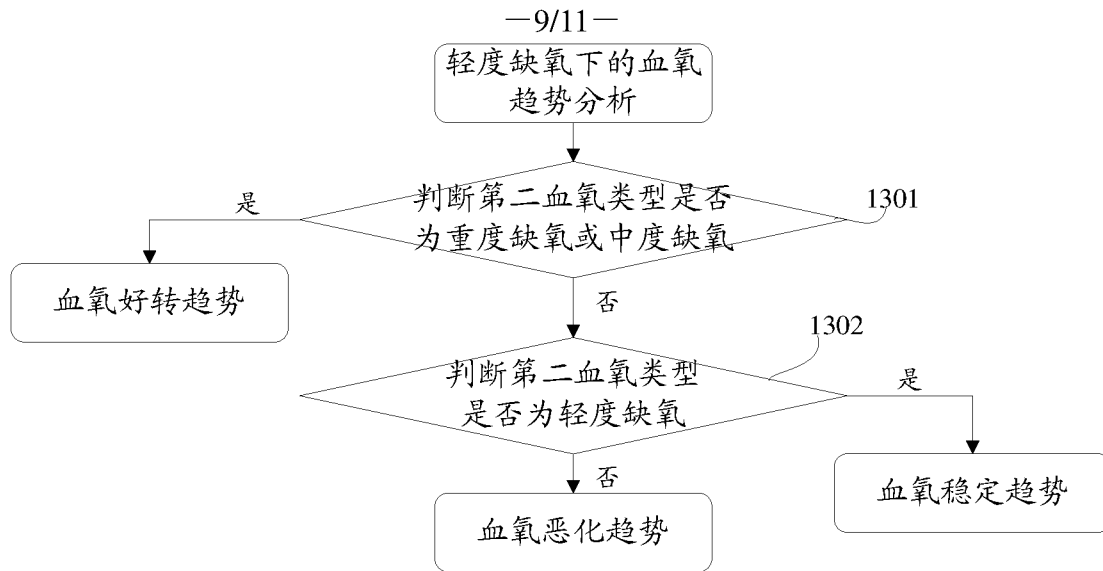


图 13

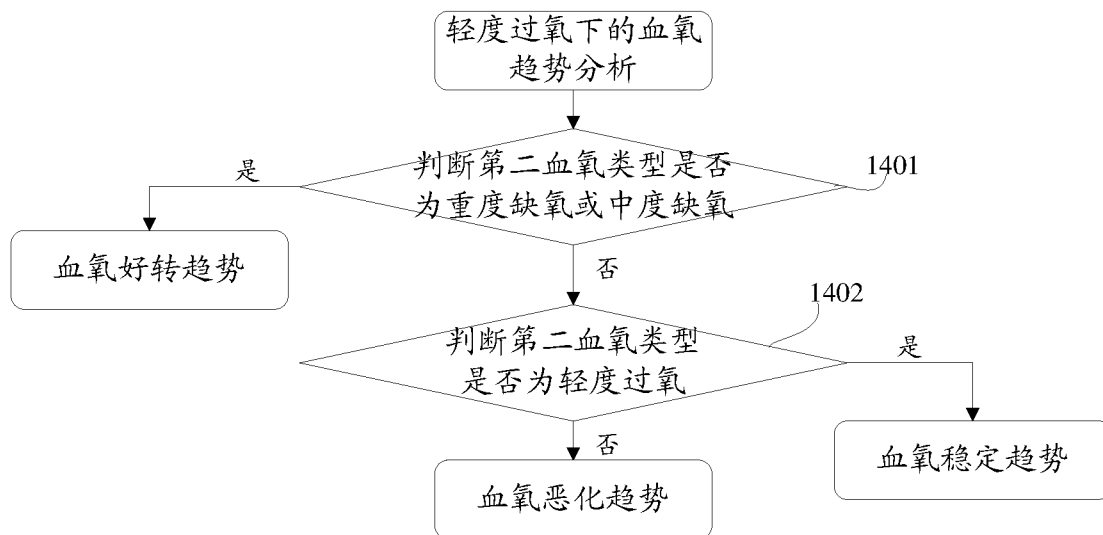


图 14

- 10/11 -

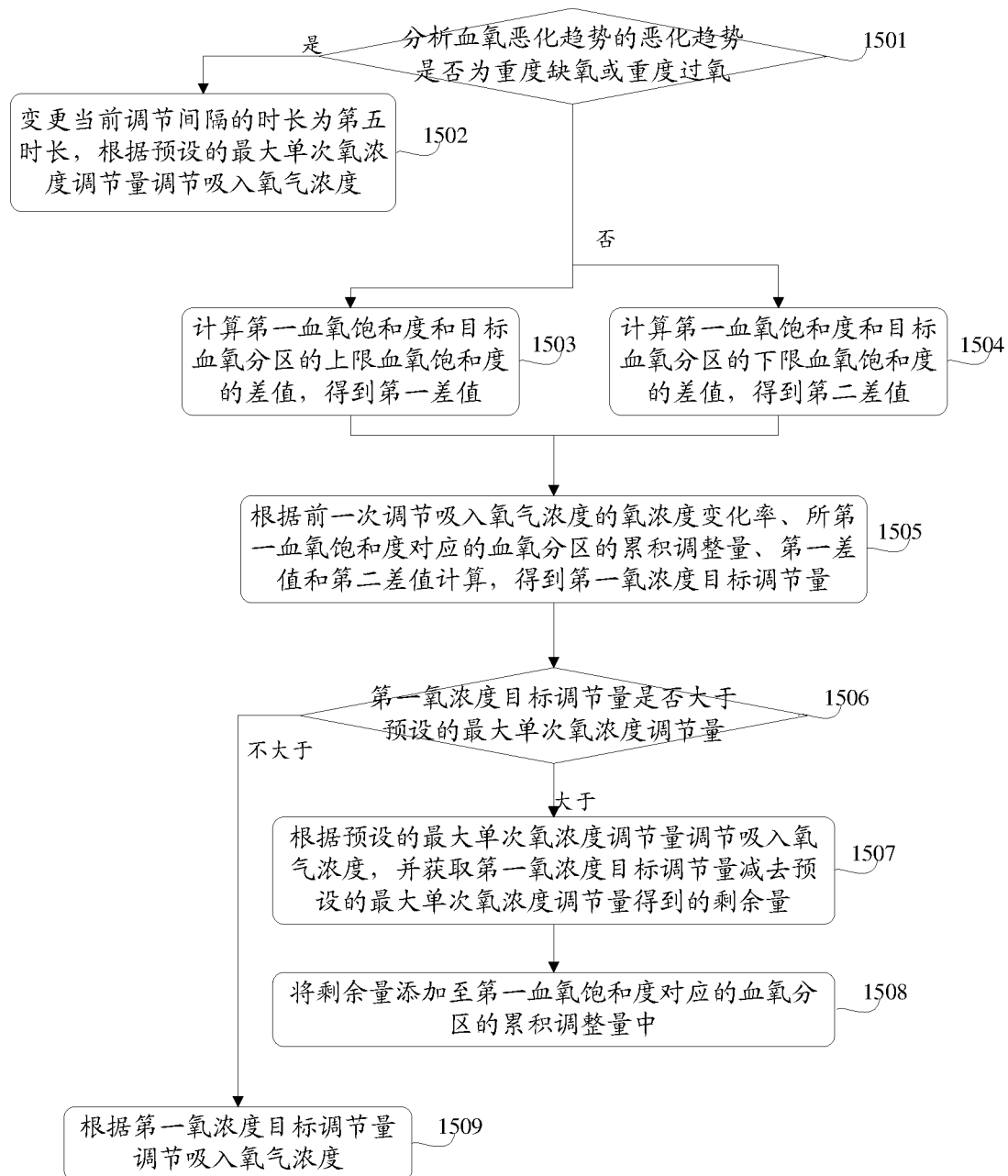


图 15

— 11/11 —

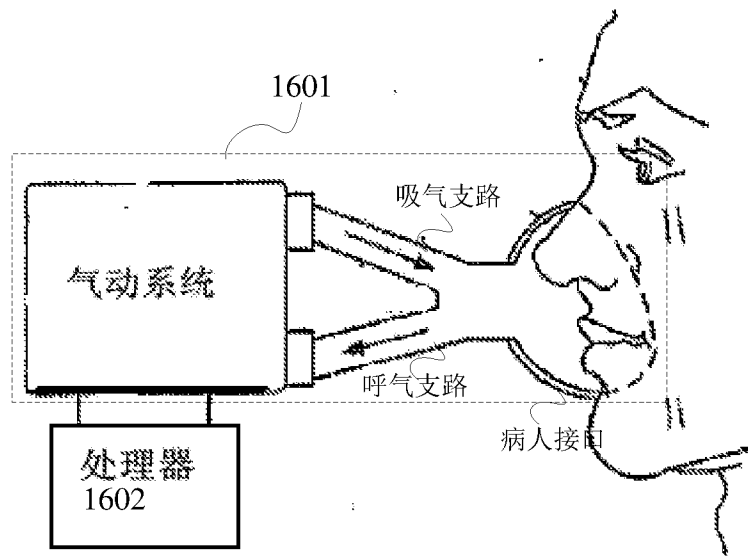


图 16

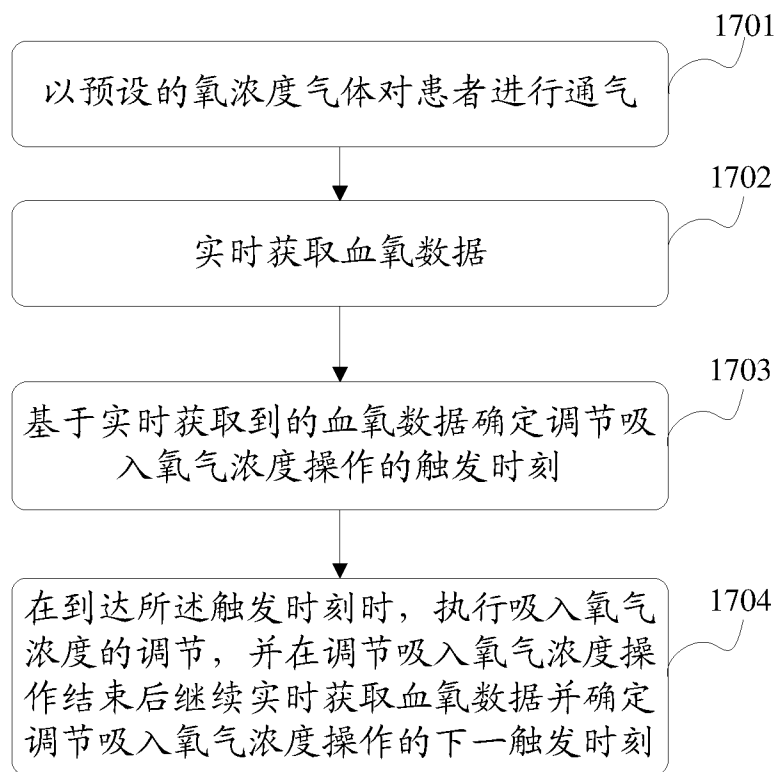


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/104195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61M 16/00(2006.01)i; A61B 5/145(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)

A61M16-;A61B5/-

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)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT: 深圳迈瑞生物医疗电子, 黄志文, 刘京雷, 周小勇, 氧气, 吸氧, SpO2, 血氧, FiO2, 供氧, 输氧, 调节, 调整, 控制, 改变, 时间, 时刻, 触发, 响应, 介入, 间隔, 时段, 提前, 严重度, 严重程度, 趋势, O2, oxygen, adjust+, chang+, time?, moment?, interval?, timing?, ahead+, forward+, severit+, trend+, tendency+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	TW 502139 B (CLAURE, NELSON R et al.) 11 September 2002 (2002-09-11) description, pages 8-36, and figures 1-21	1-8, 25-31
Y	TW 502139 B (CLAURE, NELSON R et al.) 11 September 2002 (2002-09-11) description, pages 8-36, and figures 1-21	9, 13-24, 32, 36-48
Y	CN 108568018 A (XI'AN WINZISS MEDICAL GROUP CO., LTD.) 25 September 2018 (2018-09-25) description, paragraphs 13-14	9, 13-24, 32, 36-48
A	CN 103893888 A (BEIJING AEONMED CO., LTD.) 02 July 2014 (2014-07-02) entire document	1-48
A	CN 108744190 A (XI'AN WINZISS MEDICAL GROUP CO., LTD.) 06 November 2018 (2018-11-06) entire document	1-48
A	CN 104826204 A (RUAN, Xuehong et al.) 12 August 2015 (2015-08-12) entire document	1-48
A	CN 108430559 A (UNIVERSITY TASMANIA) 21 August 2018 (2018-08-21) entire document	1-48



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

“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

27 August 2021

Date of mailing of the international search report

26 September 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

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

China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/104195**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109646782 A (HUI ZHOU MIAFI ELECTRICAL APPLIANCES CO., LTD.) 19 April 2019 (2019-04-19) entire document	1-48
A	US 2009241956 A1 (NELLCOR PURITAN BENNETT LLC) 01 October 2009 (2009-10-01) entire document	1-48
A	US 5365922 A (Brigham & Women's Hospital, Inc.) 22 November 1994 (1994-11-22) entire document	1-48
A	US 2010139659 A1 (DRAEGER MEDICAL AG & CO.KG) 10 June 2010 (2010-06-10) entire document	1-48

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

- [1] Claims 1-8 and 25-31 relate to a method for adjusting the fraction of inspired oxygen when the fraction of inspired oxygen is adjusted according to the current blood oxygen level of a patient, and to a respiratory support device.
- [2] Claims 9-24 and 32-48 relate to a method for adjusting a response for determining whether to trigger in advance the adjustment of a fraction of inspired oxygen depending on the level of blood oxygen data change of a patient, and relate to a respiratory support device.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/104195

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
TW	502139	B	11 September 2002	EP	1349583	A2	08 October 2003
				US	2003078480	A1	24 April 2003
				US	2002072659	A1	13 June 2002
				JP	2004524879	A	19 August 2004
				WO	0247741	A2	20 June 2002
				US	6512938	B2	28 January 2003
				US	6671529	B2	30 December 2003
				AU	3245002	A	24 June 2002
				WO	0247741	A3	07 November 2002
				EP	1349583	A4	17 March 2004
				JP	4037755	B2	23 January 2008
CN	108568018	A	25 September 2018	None			
CN	103893888	A	02 July 2014	CN	103893888	B	24 May 2017
				EA	201491758	A1	30 June 2015
				IN	2168MUN2014	A	28 August 2015
				US	2015328427	A1	19 November 2015
				EA	025935	B1	28 February 2017
				WO	2014101543	A1	03 July 2014
CN	108744190	A	06 November 2018	None			
CN	104826204	A	12 August 2015	CN	104826204	B	13 March 2018
CN	108430559	A	21 August 2018	JP	2019500927	A	17 January 2019
				CA	3004643	A1	18 May 2017
				WO	2017079798	A1	18 May 2017
				AU	2016354671	A1	07 June 2018
				RU	2018121298	A3	05 March 2020
				BR	112018009416	A2	04 December 2018
				EP	3374014	A1	19 September 2018
				US	2018353718	A1	13 December 2018
				RU	2018121298	A	16 December 2019
				RU	2728185	C2	28 July 2020
				EP	3374014	A4	03 July 2019
CN	109646782	A	19 April 2019	None			
US	2009241956	A1	01 October 2009	EP	2363163	A1	07 September 2011
				WO	2009120607	A1	01 October 2009
US	5365922	A	22 November 1994	EP	0504725	A3	27 October 1993
				JP	H06105912	A	19 April 1994
				EP	0504725	A2	23 September 1992
US	2010139659	A1	10 June 2010	US	8528552	B2	10 September 2013
				DE	102009013396	B3	05 August 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/104195

A. 主题的分类 A61M 16/00(2006.01)i; A61B 5/145(2006.01)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) A61M16-;A61B5/- 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)) CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT: 深圳迈瑞生物医疗电子, 黄志文, 刘京雷, 周小勇, 氧气, 吸氧, SpO2, 血氧, FiO2, 供氧, 输氧, 调节, 调整, 控制, 改变, 时间, 时刻, 触发, 响应, 介入, 间隔, 时段, 提前, 严重度, 严重程度, 趋势, O2, oxygen, adjust+, chang+, time?, moment?, interval?, timing?, ahead+, forward+, severit+, trend+, tendency+		
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
X	TW 502139 B (克劳瑞, 尼尔森 R 等) 2002年 9月 11日 (2002 - 09 - 11) 说明书第8-36页, 图1-21	1-8, 25-31
Y	TW 502139 B (克劳瑞, 尼尔森 R 等) 2002年 9月 11日 (2002 - 09 - 11) 说明书第8-36页, 图1-21	9, 13-24, 32, 36-48
Y	CN 108568018 A (西安汇智医疗集团有限公司) 2018年 9月 25日 (2018 - 09 - 25) 说明书第13-14段	9, 13-24, 32, 36-48
A	CN 103893888 A (北京谊安医疗系统股份有限公司) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 全文	1-48
A	CN 108744190 A (西安汇智医疗集团有限公司) 2018年 11月 6日 (2018 - 11 - 06) 全文	1-48
A	CN 104826204 A (阮雪红 等) 2015年 8月 12日 (2015 - 08 - 12) 全文	1-48
A	CN 108430559 A (塔斯马尼亚大学) 2018年 8月 21日 (2018 - 08 - 21) 全文	1-48
☒ 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 “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		国际检索报告邮寄日期
2021年 8月 27日		2021年 9月 26日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		肖敏 电话号码 (86-28)62967944

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
A	CN 109646782 A (惠州市美亚飞电器有限公司) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 全文	1-48
A	US 2009241956 A1 (NELLCOR PURITAN BENNETT LLC) 2009年 10月 1日 (2009 - 10 - 01) 全文	1-48
A	US 5365922 A (Brigham & Women's Hospital, Inc.) 1994年 11月 22日 (1994 - 11 - 22) 全文	1-48
A	US 2010139659 A1 (DRAEGER MEDICAL AG & CO. KG) 2010年 6月 10日 (2010 - 06 - 10) 全文	1-48

第III栏 缺乏发明单一性的意见(续第1页第3项)

本国际检索单位在该国际申请中发现多项发明, 即:

- [1] 权利要求1-8、25-31涉及根据患者当前血液中氧气含量确定调节吸入氧气浓度操作的触发时刻的吸入氧气浓度的调节方法和呼吸支持设备;
- [2] 权利要求9-24、32-48涉及通过根据病人的血氧数据的严重度的变化, 做出是否提前触发调节吸入氧气浓度的响应的调节方法和呼吸支持设备;

1. ☐ 由于申请人按时缴纳了被要求缴纳的全部附加检索费, 本国际检索报告涉及全部可作检索的权利要求。
2. ☒ 由于无需付出有理由要求附加费的劳动即能对全部可检索的权利要求进行检索, 本单位未通知缴纳任何加费。
3. ☐ 由于申请人仅按时缴纳了部分被要求缴纳的附加检索费, 本国际检索报告仅涉及已缴费的那些权利要求, 具体地说, 是权利要求:
4. ☐ 申请人未按时缴纳被要求缴纳的附加检索费。因此, 本国际检索报告仅涉及权利要求书中首先提及的发明; 包含该发明的权利要求是:

对异议的意见

- ☐ 申请人缴纳了附加检索费, 同时提交了异议书, 适用时, 缴纳了异议费。
- ☐ 申请人缴纳了附加检索费, 同时提交了异议书, 但未在通知书规定的时间期限内缴纳异议费。
- ☐ 缴纳附加检索费时未提交异议书。

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/104195

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)
TW	502139	B	2002年 9月 11日	EP	1349583 A2	2003年 10月 8日
				US	2003078480 A1	2003年 4月 24日
				US	2002072659 A1	2002年 6月 13日
				JP	2004524879 A	2004年 8月 19日
				WO	0247741 A2	2002年 6月 20日
				US	6512938 B2	2003年 1月 28日
				US	6671529 B2	2003年 12月 30日
				AU	3245002 A	2002年 6月 24日
				WO	0247741 A3	2002年 11月 7日
				EP	1349583 A4	2004年 3月 17日
				JP	4037755 B2	2008年 1月 23日
CN	108568018	A	2018年 9月 25日	无		
CN	103893888	A	2014年 7月 2日	CN	103893888 B	2017年 5月 24日
				EA	201491758 A1	2015年 6月 30日
				IN	2168MUN2014 A	2015年 8月 28日
				US	2015328427 A1	2015年 11月 19日
				EA	025935 B1	2017年 2月 28日
				WO	2014101543 A1	2014年 7月 3日
CN	108744190	A	2018年 11月 6日	无		
CN	104826204	A	2015年 8月 12日	CN	104826204 B	2018年 3月 13日
CN	108430559	A	2018年 8月 21日	JP	2019500927 A	2019年 1月 17日
				CA	3004643 A1	2017年 5月 18日
				WO	2017079798 A1	2017年 5月 18日
				AU	2016354671 A1	2018年 6月 7日
				RU	2018121298 A3	2020年 3月 5日
				BR	112018009416 A2	2018年 12月 4日
				EP	3374014 A1	2018年 9月 19日
				US	2018353718 A1	2018年 12月 13日
				RU	2018121298 A	2019年 12月 16日
				RU	2728185 C2	2020年 7月 28日
				EP	3374014 A4	2019年 7月 3日
CN	109646782	A	2019年 4月 19日	无		
US	2009241956	A1	2009年 10月 1日	EP	2363163 A1	2011年 9月 7日
				WO	2009120607 A1	2009年 10月 1日
US	5365922	A	1994年 11月 22日	EP	0504725 A3	1993年 10月 27日
				JP	H06105912 A	1994年 4月 19日
				EP	0504725 A2	1992年 9月 23日
US	2010139659	A1	2010年 6月 10日	US	8528552 B2	2013年 9月 10日
				DE	102009013396 B3	2010年 8月 5日