

(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
2020 年 10 月 8 日 (08.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/199102 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61B 5/0205 (2006.01) *A61B 5/087* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/080882
- (22) 国际申请日: 2019 年 4 月 1 日 (01.04.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (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科技园南十二道迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 孙白雷 (SUN, Bailei); 中国广东省深圳市南山区高新科技园南十二道迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。 韩飞 (HAN, Fei); 中国广东省深

圳市南山区高新科技园南十二道迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。 张飞 (ZHANG, Fei); 中国广东省深圳市南山区高新科技园南十二道迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。 谢春柳 (XIE, Chunliu); 中国广东省深圳市南山区高新科技园南十二道迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: LIQUID REACTIVITY DETECTION DEVICE AND METHOD

(54) 发明名称: 一种液体反应性的检测装置和方法

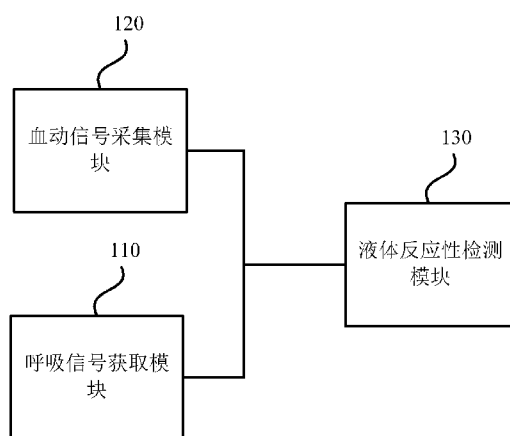


图 1

- 110 Breathing signal acquisition module
120 Blood flow signal acquisition module
130 Liquid reactivity detection module

(57) Abstract: A liquid reactivity detection device and method. The liquid reactivity detection device comprises: a breathing signal acquisition module, a blood flow signal acquisition module and a liquid reactivity detection module. The breathing signal acquisition module and the blood flow signal acquisition module work in cases where the target object is in any one of the following breathing modes: a spontaneous breathing mode, a spontaneous breathing combined with mechanical ventilation mode, and a mechanical ventilation mode; the blood flow signal acquisition module is configured to acquire at least one blood flow signal of the target object; the



WO 2020/199102 A1

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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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, 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))。

breathing signal acquisition module is configured to acquire at least one breathing signal of the target object; and the liquid reactivity detection module is configured to determine the liquid reactivity of the target object according to the breathing signal and the blood flow signal.

(57) 摘要: 一种液体反应性的检测装置和方法。其中液体反应性的检测装置包括: 呼吸信号获取模块、血动信号采集模块和液体反应性检测模块; 其中, 所述呼吸信号获取模块和所述血动信号采集模块在所述目标对象处于如下任一呼吸模式的情况下进行工作: 自主呼吸模式、自主呼吸兼机控呼吸模式、机控呼吸模式; 所述血动信号采集模块, 设置为采集目标对象的至少一个血动信号; 所述呼吸信号获取模块, 设置为获取所述目标对象的至少一个呼吸信号; 所述液体反应性检测模块, 设置为根据所述呼吸信号和所述血动信号确定所述目标对象的液体反应性。

一种液体反应性的检测装置和方法

技术领域

本申请实施例涉及医用电子技术领域，例如涉及一种液体反应性的检测装置和方法。

背景技术

在临床手术或者对重症患者的循环支持中，容量状态的判断非常重要，临床面对急性循环衰竭或者组织灌注不足时，扩容治疗是维持或者改善器官灌注的常用手段，而液体反应性好是扩容治疗的基本前提。其中，根据 Frank-Starling 机制，只有在左右心室均处于心功能曲线上升支时，通过扩容治疗增加心脏前负荷，才能显著提高心输出量，即液体反应性好；而当某一心室处于心功能曲线平台支时，增加心脏前负荷则难以进一步增加心输出量，即液体反应性差，而且盲目的扩容治疗可能增加肺水肿的风险。

目前，临床上通过监测呼吸过程中收缩压变异（Systolic Blood Pressure Variability, SPV）、（Pulse Pressure Variation, PPV）、每搏量变异（Stroke Volume Variation, SVV）、下腔或上腔静脉直径呼吸变异率（经食管或胸腔超声心动图（Transesophageal echocardiography/Transthoracic echocardiography, TEE/TTE））和主动脉峰值血流速变异率 $\Delta peak$ （经食管超声）、射血前期变异率（Pre-Ejection Period Variation, PEPV）等动态前负荷参数预测液体反应性，同时目前的动态前负荷临床应用存在制约条件，即在恒定潮气量（8-12ml/kg）完全机械通气且无心律失常的限制条件下。上述液体反应性的预测方法存在严苛的条件限制，应用范围窄。

发明内容

以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

本申请实施例提供一种液体反应性的检测装置和方法，以实现在任意呼吸模式下进行液体反应性的检测。

第一方面，本申请实施例提供了一种液体反应性的检测装置，包括：呼吸

信号获取模块、血动信号采集模块和液体反应性检测模块；其中，所述呼吸信号获取模块和所述血动信号采集模块在所述目标对象处于如下任一呼吸模式的情况下进行工作：自主呼吸模式、自主呼吸兼机控呼吸模式、机控呼吸模式；所述血动信号采集模块，设置为采集目标对象的至少一个血动信号；所述呼吸信号获取模块，设置为获取所述目标对象的至少一个呼吸信号；所述液体反应性检测模块，设置为根据所述呼吸信号和所述血动信号确定所述目标对象的液体反应性。

在一些实施例中，所述呼吸信号包括呼吸周期。

在一些实施例中，所述呼吸信号还包括呼吸幅度。

在一些实施例中，所述呼吸信号获取模块：还设置为采集所述目标对象的呼吸状态参数，根据采集的呼吸状态参数提取所述目标对象的呼吸信号，其中，所述呼吸状态参数包括气道压、气道流量、二氧化碳流量、潮气量、胸阻抗信号、磁力信号或呼吸声学信号中的至少一项。

在一些实施例中，所述呼吸信号获取模块，还设置为根据采集的血动信号确定所述血动信号的呼吸包络，根据所述呼吸包络提取所述目标对象的呼吸信号。

在一些实施例中，所述血动信号包括中心静脉压（Central Venous Pressure, CVP）、心室每搏量（Stroke Volume, SV）、脉搏容积描记波幅度（Pulse Oximetry Plethysmograph, POP）、灌注指数（Perfusion Index, PI）、动脉收缩压（Systolic Arterial Pressure, SAP）、脉压（Pulse Pressure, PP）、预射血期（Pre-Ejection Period, PEP）、下腔或上腔静脉直径，以及主动脉血流速率中的至少一项。

在一些实施例中，所述液体反应性检测模块，还设置为根据所述呼吸周期确定所述目标对象的呼吸变异，根据所述呼吸周期确定所述目标对象的血动变异，根据所述呼吸变异和所述血动变异确定所述目标对象的液体反应性。

在一些实施例中，所述呼吸变异包括呼吸变异趋势、呼吸变异率和呼吸变异值，所述血动变异包括血动变异趋势、血动变异率和血动变异值；

所述液体反应性检测模块，还设置为执行以下之一的操作：根据所述呼吸变异趋势和所述血动变异趋势确定所述目标对象的液体反应性；根据所述呼吸变异率和所述血动变异率确定所述目标对象的液体反应性；以及，根据所述呼吸变异值和所述血动变异值确定所述目标对象的液体反应性。

在一些实施例中，所述液体反应性检测模块，还设置为在确定所述血动变异与所述呼吸变异满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件的情况下，确定目标对象的液体反应性良好；在确定所述血动变异与所述呼吸变异不满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件的情况下，确定目标对象的液体反应性差。

在一些实施例中，所述液体反应性检测模块，还设置为根据所述呼吸周期确定所述目标对象的呼吸幅度变异，根据所述呼吸周期确定所述目标对象的血动变异，根据所述呼吸幅度变异和所述血动变异确定所述目标对象的液体反应性。

第二方面，本申请实施例还提供了一种液体反应性的检测方法，包括：在自主呼吸模式、自主呼吸兼机控呼吸模式、机控呼吸模式中的任一呼吸模式下：采集目标对象的至少一个血动信号；获取所述目标对象的至少一个呼吸信号；根据所述血动信号和所述呼吸信号确定所述目标对象的液体反应性。

在一些实施例中，所述呼吸信号包括呼吸周期；相应的，根据所述血动信号和所述呼吸信号确定所述目标对象的液体反应性，包括：根据所述呼吸周期确定所述目标对象的呼吸变异；根据所述呼吸周期确定所述目标对象的血动变异；根据所述呼吸变异和所述血动变异确定所述目标对象的液体反应性。

在一些实施例中，所述呼吸信号还包括呼吸幅度，相应的，根据所述血动信号和所述呼吸信号确定所述目标对象的液体反应性，包括：根据所述呼吸周期确定所述目标对象的呼吸幅度变异；根据所述呼吸周期确定所述目标对象的血动变异；根据所述呼吸幅度变异和所述血动变异确定所述目标对象的液体反应性。

在一些实施例中，根据所述血动信号的呼吸变异确定所述目标对象的液体反应性，包括：在确定所述血动变异与所述呼吸变异满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件的情况下，确定目标对象的液体反应性良好；在确定所述血动变异与所述呼吸变异不满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件的情况下，确定目标对象的液体反应性差。

在一些实施例中，所述呼吸变异包括呼吸变异趋势、呼吸变异率和呼吸变异值，所述血动变异包括血动变异趋势、血动变异率和血动变异值。

在阅读并理解了附图和详细描述后，可以明白其他方面。

附图说明

图 1 为本申请提供的一种液体反应性的检测装置的结构示意图；

图 2 是本申请提供的一种动脉压信号的示意图；

图 3 是本申请实施例提供的一种呼吸信号的波形示意图；

图 4 是本申请实施例中的一种液体反应性的检测方法的流程示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本申请，而非对本申请的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本申请相关的部分而非全部结构。

图 1 为本申请提供的一种液体反应性的检测装置的结构示意图，如图 1 所示，该装置包括：呼吸信号获取模块 110、血动信号采集模块 120 和液体反应性检测模块 130。其中，血动信号采集模块 120，设置为采集目标对象的至少一个血动信号；呼吸信号获取模块 110，设置为获取目标对象的至少一个呼吸信号；液体反应性检测模块 130，设置为根据呼吸信号和血动信号确定目标对象的液体反应性。

其中，目标对象可包括一切有脉搏信号的生物，如人、动物等。

在本实施例中，所述呼吸信号获取模块和所述血动信号采集模块在所述目标对象处于如下任一呼吸模式的情况下进行工作：自主呼吸模式、自主呼吸兼机控呼吸模式、机控呼吸模式。其中，自主呼吸模式为目标对象在无机械呼吸设备辅助的情况下进行呼吸，自主呼吸兼机控呼吸模式为目标用于在机械呼吸设备辅助的情况下进行的呼吸，其中，目标对象呼吸的气体包括机械呼吸设备提供的氧气和用户自主呼吸的空气，机控呼吸模式为在目标对象无法自主呼吸的情况下，完全由机械呼吸设备提供目标对象呼吸的氧气，其中，在该机控呼吸模式下，潮气量不限定在固定的潮气量范围，可根据需求进行调节。在上述任一呼吸模式下，目标对象的每一次呼吸都可以是不同的，可准确反映目标对象正常的呼吸状态，同时在上述任一模式下采集目标对象的血动信号，可得到在变化的呼吸状态下的血动信息。其中，呼吸信号获取模块 110 和血动信号采

集模块 120 同步工作，同时采集目标对象的呼吸信号和血动信号。在一些实施例中，可以是根据对目标对象进行扩容治疗时目标对象的呼吸模式确定进行液体反应性检测时的呼吸模式。在一些实施例中，还可以是在进行液体反应性检测过程中，切换目标对象的呼吸模式，在不同的呼吸模式下获取目标对象的呼吸信号与血动信号，进一步检测在不同呼吸模式下目标对象的液体反应性，全面性检测液体反应性，以提高液体反应性检测的准确度。本实施例的技术方案，打破了传统检测液体反应性时对呼吸模式的限定，在目标对象可进行自主呼吸或可调的机控呼吸下确定液体反应性，提高了液体反应性检测的适用性和准确度。

示例性的，血动信号采集模块 120 包括设置为采集血动信号的设备或者传感器。在一些实施例中，所述血动信号包括中心静脉压 CVP、心室每搏量 SV、脉搏容积描记波幅度 POP、灌注指数 PI、动脉收缩压 SAP、脉压 PP、预射血期 PEP、下腔或上腔静脉直径，以及主动脉血流速率中的至少一项。相应的，血动信号采集模块 120 可以是包括分别设置为采集中心静脉压 CVP、心室每搏量 SV、脉搏容积描记波幅度 POP、灌注指数 PI、动脉收缩压 SAP、脉压 PP、预射血期 PEP、下腔或上腔静脉直径，以及主动脉血流速率中至少一项的设备或者传感器。例如，血动信号采集模块 120 可以是包括设置为测量动脉压的血压测量仪。需要说明的是，设置为采集中心静脉压 CVP、心室每搏量 SV、脉搏容积描记波幅度 POP、灌注指数 PI、动脉收缩压 SAP、脉压 PP、预射血期 PEP、下腔或上腔静脉直径，以及主动脉血流速率中的至少一项的设备或者传感器可以是分别独立的，还可以两个或两个以上的信号采集功能集成于同一设备中。

示例性的，参加图 2，图 2 是本申请提供的一种动脉压信号的示意图。图 2 中包括随呼吸变化的动脉压信号，其中，每一个信号波为一个动脉压信号，由于目标对象的呼吸变化，动脉压信号为动态信号，其信号大小随呼吸可变。

在一些实施例中，所述呼吸信号用于描述目标对象呼吸状态，包括但不限于呼吸周期和呼吸幅度，其中，呼吸周期为目标对象进行呼吸时完成一呼一吸动作的时间，呼吸幅度用于表征目标对象的呼吸强度，示例性的，呼吸强度越大，即吸入气体或呼出气体越多，呼吸幅度越大。在本实施例中，呼吸信号还可以是其他能够描述目标对象呼吸状态的信号，例如可以是但不限于气道压、气道流量、二氧化碳流量、潮气量、胸阻抗信号、磁力信号，以及呼吸声学信

号，对此不作限定。

呼吸信号获取模块 110 设置为获取上述呼吸信号，在一些实施例中，呼吸信号为从呼吸状态参数中提取，即呼吸信号获取模块 110 还设置为采集所述目标对象的呼吸状态参数，根据采集的呼吸状态参数提取所述目标对象的呼吸信号，其中，所述呼吸状态参数包括气道压、气道流量、二氧化碳流量、潮气量、胸阻抗信号、磁力信号，以及呼吸声学信号中的至少一项。相应的，呼吸信号获取模块 110 可以是包括设置为采集呼吸状态参数的设备或者传感器以及设置为提取呼吸信号的数据处理单元。其中，设置为采集呼吸状态参数的设备例如可以包括但不限于呼吸机、麻醉机、呼吸阻抗检测仪、呼吸感应体积描记系统和呼吸声学检测系统等。在一些实施例中，呼吸信号获取模块 110 设置为确定呼吸状态参数的变化率，根据变化率确定呼气和吸气的临界点，例如将变化率发生正负变化的节点确定为呼气和吸气的临界点，将相邻的吸气和呼气的周期确定为呼吸周期，将一个呼吸周期中最大值和最小值的差值确定为呼吸幅度。示例性的，参见图 3，图 3 是本申请实施例提供的一种呼吸信号的波形示意图，在图 3 中，波峰和波谷为呼吸状态参数的变化率发生正负变化的临界点，例如，波峰为吸气切换为呼气的临界点，波谷为呼气切换为吸气的临界点，一次呼气 and 一次吸气形成一个呼吸周期 (RESPamp)，即相邻波峰或者相邻波谷的时间周期确定为呼吸周期 (RESptime)。

在一些实施例中，呼吸信号获取模块 110 设置为根据呼吸状态参数生成呼吸波形，根据相邻两个波峰或相邻两个波谷之间的时间确定呼吸周期，根据相邻的波峰和波谷的参数差值确定呼吸幅度。示例性的，参见图 3，此处不再赘述。

在一些实施例中，呼吸信号获取模块 110 还设置为提取随时间变化的呼吸状态参数的包络，将根据包络中呼吸状态参数的波峰和波谷的参数差值确定呼吸幅度，根据包络中相邻两个波峰或相邻两个波谷之间的时间确定呼吸周期。

在一些实施例中，呼吸信号可以是基于血动信号确定。相应的，呼吸信号获取模块 110，还设置为根据采集的血动信号确定所述血动信号的呼吸包络，根据所述呼吸包络提取所述目标对象的呼吸信号。在一些实施例中，呼吸信号获取模块 110 接收血动信号采集模块 120 采集的血动信号，确定血动信号的呼吸包络，根据呼吸包络中相邻两个波峰或相邻两个波谷之间的时间确定呼吸周期，根据波峰和波谷的参数差值确定呼吸幅度，其中，呼吸幅度可以是与波峰和波

谷的参数差值成正相关。

呼吸信号获取模块 110 和液体反应性检测模块 130 连接, 将获取的呼吸信号发送至液体反应性检测模块 130, 血动信号采集模块 120 和液体反应性检测模块 130 连接, 将采集的血动信号发送至液体反应性检测模块 130。需要说明的是, 血动信号和呼吸信号中均携带有时间戳, 液体反应性检测模块 130 根据时间戳将呼吸信号和血动信号进行对齐, 将具有同一时间戳的呼吸信号和血动信号进行比对, 或者将同一时间戳范围(例如呼吸周期内)的呼吸信号和血动信号进行比对, 根据呼吸信号和血动信号的对应关系确定液体反应性。

液体反应性检测模块 130, 还设置为根据所述呼吸周期确定所述目标对象的呼吸变异, 根据所述呼吸周期确定所述目标对象的血动变异, 根据所述呼吸变异和所述血动变异确定所述目标对象的液体反应性。

在一些实施例中, 呼吸变异为不同呼吸周期中呼吸信号或者呼吸状态参数的变化。在一些实施例中, 所述呼吸变异包括呼吸变异趋势、呼吸变异率和呼吸变异值。在一些实施例中, 依次确定相邻周期中呼吸变异值(例如可以是潮气量的变异值或者二氧化碳流量的变异值等), 可根据呼吸变异值的正负确定呼吸变异趋势, 例如呼吸变异值为正, 呼吸变异趋势为增大, 呼吸变异值为负, 呼吸变异趋势为减小。可根据呼吸变异值相对于该呼吸周期的呼吸信号值的比例确定呼吸变异率。示例性的, 参见图 3, 图 3 中随着呼吸周期的变化呼吸幅度依次增大, 可确定图 3 中呼吸变异趋势为逐渐增大。血动变异为不同呼吸周期中血动信号的变化, 在一些实施例中, 血动变异包括血动变异趋势、血动变异率和血动变异值。由于在一个呼吸周期中可包括多个血动信号, 可以是将一个呼吸周期中的多个血动信号的均值或者中值表征该呼吸周期的血动信号值。根据相邻呼吸周期血动信号值确定血动变异值, 可根据血动变异值的正负确定呼吸变异趋势, 例如血动变异值为正, 血动变异趋势为增大, 血动变异值为负, 血动变异趋势为减小。根据血动变异值相对于该呼吸周期的血动信号值的比例确定血动变异率。

液体反应性检测模块 130, 还设置为执行以下之一的操作: 根据所述呼吸变异趋势和所述血动变异趋势确定所述目标对象的液体反应性; 根据所述呼吸变异率和所述血动变异率确定所述目标对象的液体反应性; 以及, 根据所述呼吸变异值和所述血动变异值确定所述目标对象的液体反应性。在确定所述血动变

异与所述呼吸变异满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件的情况下，确定目标对象的液体反应性良好；在确定所述血动变异与所述呼吸变异不满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件的情况下，确定目标对象的液体反应性差。根据用于进行比对的血动信号和呼吸信号确定变异关联条件，用于进行比对的血动信号和呼吸信号不同时变异关联条件可以是不同的。示例性的，当血动信号为动脉压，呼吸信号为呼吸幅度时，液体反应性检测模块 130，还设置为根据所述呼吸周期确定所述目标对象的呼吸幅度变异，根据所述呼吸周期确定所述目标对象的动脉压变异，根据所述呼吸幅度变异和所述动脉压变异确定所述目标对象的液体反应性。在一些实施例中，根据所述呼吸变异趋势和所述血动变异趋势确定所述目标对象的液体反应性，当呼吸幅度变异趋势与动脉压变异趋势相同时，确定目标对象的液体反应性良好，当呼吸幅度变异趋势与动脉压变异趋势不同或者相反时，确定目标对象的液体反应性差。在一些实施例中，根据所述呼吸变异率和所述血动变异率确定所述目标对象的液体反应性，可以是确定同一呼吸周期中血动变异率是否在呼吸变异率对应的血动变异率范围中，若是，则确定目标对象的液体反应性良好，若否，则确定目标对象的液体反应性差。其中，呼吸变异率对应的血动变异率范围可根据液体反应性检测精度确定，可以是预先设置的。

在一些实施例中，呼吸变异为相邻呼吸信号的变化，根据相邻的呼吸信号值确定预设时段内呼吸信号的呼吸变异趋势，根据相邻的呼吸信号值的变异值确定预设时段内呼吸信号的呼吸变异率。相应的，血动变异为相邻血动信号的变化。根据相邻的血动信号值确定相邻的预设时段内血动信号的血动变异趋势，根据相邻的血动信号值的变异值确定预设时段内血动信号的血动变异率。示例性的，图 3 中在每一个呼吸周期中呼吸变异趋势为先增大，再减小；图 2 中在每一个呼吸周期中确定相邻血动信号的血动变异趋势（PPV1、PPV2、PPV3 和 PPV4），可知，每一个呼吸周期血动变异趋势为先增大在减小。液体反应性检测模块 130 可以是将对对应呼吸周期的呼吸变异和血动变异确定液体反应性。在一些实施例中，可以是根据对应呼吸周期的呼吸变异趋势和血动变异趋势确定所述目标对象的液体反应性，或者是根据对应呼吸周期的呼吸变异率和血动变异率确定所述目标对象的液体反应性，或者是根据对应呼吸周期的呼吸变异值和血动变异值确定所述目标对象的液体反应性，示例性的，可以是调节机控呼吸

气道流量由正常模式切换到呼吸气道流量为 0 的模式再切换到正常模式过程中确定呼吸变异（如呼吸变异趋势、呼吸变异率或呼吸变异值），或者通过调节机控呼吸潮气量由正常模式切换到呼吸潮气量为 8ml/kg 的模式后再切换至正常模式过程中确定呼吸变异，以及相应的血动变异值（PPVn-PPVm），其中 PPVn 和 PPM 分别对应不同呼吸状态下的血动呼吸变异。当预设时段的呼吸变异和血动变异均满足血动信号与呼吸信号的变异关联条件时，确定目标对象的液体反应性良好，当任一呼吸周期或者预设数量的呼吸周期的呼吸变异和血动变异不满足血动信号与呼吸信号的变异关联条件时，确定目标对象的液体反应性差。

在一些实施例中，可以是基于任一呼吸信号（呼吸幅度、气道压、气道流量、二氧化碳流量、潮气量、胸阻抗信号、磁力信号，以及呼吸声学信号）和任一血动信号（中央静脉压 CVP、心脏每搏输出量 SV、脉搏容积描记波幅度 POP、灌注指数 PI、动脉收缩压 SAP、脉压 PP、预射血期 PEP、下腔或上腔静脉直径，以及主动脉血流速率）确定液体反应性。本实施例中，当其中任一呼吸信号和血动信号确定目标对象的液体反应性后，可根据其他组合方式的呼吸信号和血动信号对确定的液体反应性进行校验。示例性的，当根据呼吸幅度和动脉压确定目标对象的液体反应性差时，可选择多个其他组合方式的呼吸信号和血动信号重新确定目标对象的液体反应性，避免偶发事件导致的检查误差。

本实施例提供的技术方案，通过在自主呼吸模式、自主呼吸兼机控呼吸模式或者机控呼吸模式下，采集目标对象的动态血动信号和动态呼吸信号，根据血动信号和呼吸信号联合确定目标对象的液体反应性，打破了传统测试过程中的呼吸限制，确定目标对象的真实呼吸状态下的液体反应性，提高了测量得到的液体反应性的使用场景范围以及准确性。

图 4 是本申请实施例提供的一种液体反应性的检测方法，该方法适用于在自主呼吸模式、自主呼吸兼机控呼吸模式或者机控呼吸模式的呼吸模型进行液体反应性的检测。在自主呼吸模式、自主呼吸兼机控呼吸模式、机控呼吸模式中的任一呼吸模式下，该方法包括步骤 S410 至步骤 S430。

在步骤 S410 中，采集目标对象的至少一个血动信号。

在步骤 S420 中，获取所述目标对象的至少一个呼吸信号。

在步骤 S430 中，根据所述血动信号和所述呼吸信号确定所述目标对象的液

体反应性。

在本实施例中，在目标对象呼吸可变的情况下，采集动态的呼吸信号以及随呼吸信号变化的动态血动信号，其中，血动信号和呼吸信号均携带有时间戳，根据时间戳确定同一时间戳或同一时间戳范围的血动信号和呼吸信号的比对，根据比对结果确定目标对象的液体反应性。

其中，血动信号可以通过血动信号采集设备采集得到，呼吸信号可以是采集所述目标对象的呼吸状态参数，根据采集的呼吸状态参数提取得到，其中，所述呼吸状态参数包括气道压、气道流量、二氧化碳流量、潮气量、胸阻抗信号、磁力信号，以及呼吸声学信号中的至少一项。呼吸信号还可以是根据采集的血动信号确定所述血动信号的呼吸包络，根据所述呼吸包络提取得到。

在一些实施例中，所述呼吸信号包括呼吸周期，相应的，根据所述血动信号和所述呼吸信号确定所述目标对象的液体反应性，包括：根据所述呼吸周期确定所述目标对象的呼吸变异；根据所述呼吸周期确定所述目标对象的血动变异；根据所述呼吸变异和所述血动变异确定所述目标对象的液体反应性。示例性的，呼吸变异可以是目标对象的相邻呼吸周期的潮气量变异、二氧化碳流量变异、气道压变异、气道流量变异、胸阻抗信号变异、磁力信号变异或呼吸声学信号变异等。相应的，血动变异可以是相邻呼吸周期的中心静脉压变异（ Δ CVP）、心室每搏量变异（SVV）、脉搏容积描记波幅度变异 POPV、灌注指数变异 PVI、动脉收缩压变异 SPV、脉压变异 PPV、预射血期变异 PEPV、下腔或上腔静脉直径变异 dIVC/dSVC 和主动脉血流速率变异 ΔV_{peak} 等动态参数的变异。基于上述任一呼吸变异和任一血动变异确定目标对象的液体反应性。在一些实施例中，所述呼吸变异包括呼吸变异趋势、呼吸变异率和呼吸变异值，所述血动变异包括血动变异趋势、血动变异率和血动变异值，相应的，可以是基于上述任一呼吸变异趋势和任一血动变异趋势确定目标对象的液体反应性，或者基于上述任一呼吸变异率和任一血动变异率确定目标对象的液体反应性，或者基于上述任一呼吸变异值和任一血动变异值确定目标对象的液体反应性。

在一些实施例中，根据所述血动信号的呼吸变异确定所述目标对象的液体反应性，包括：在确定所述血动变异与所述呼吸变异满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件的情况下，确定目标对象的液体反应性良好；在确定所述血动变异与所述呼吸变异不满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件的情

况下，确定目标对象的液体反应性差。其中，变异关联条件与确定液体反应性的血动信号和呼吸信号相关，血动信号和呼吸信号的组合方式不同，变异关联条件可以是不同。

在一些实施例中，所述呼吸信号还包括呼吸幅度，相应的，根据所述血动信号和所述呼吸信号确定所述目标对象的液体反应性，包括：根据所述呼吸周期确定所述目标对象的呼吸幅度变异；根据所述呼吸周期确定所述目标对象的血动变异；根据所述呼吸幅度变异和所述血动变异确定所述目标对象的液体反应性。相应的，在以下至少之一的情况下确定目标对象的液体反应性良好：确定血动变异趋势与呼吸幅度变异趋势满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件；血动变异率与呼吸幅度变异率满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件时；以及血动变异值与呼吸幅度变异值满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件。

本实施例提供的技术方案，通过在自主呼吸模式、自主呼吸兼机控呼吸模式或者机控呼吸模式下，采集目标对象的动态的呼吸信号以及随呼吸信号变化的动态血动信号，根据血动信号和呼吸信号联合确定目标对象在上述呼吸模式下的液体反应性，通过监控目标对象的真实呼吸状态获得的液体反应性，扩大了测量得到的液体反应性的使用场景范围，同时提高了液体反应性的检测准确度，打破了传统测量的液体反应性的应用局限。

1、一种液体反应性的检测装置，包括：呼吸信号获取模块、血动信号采集模块和液体反应性检测模块；其中，所述呼吸信号获取模块和所述血动信号采集模块在目标对象处于如下任一呼吸模式的情况下进行工作：自主呼吸模式、自主呼吸兼机控呼吸模式、机控呼吸模式；

所述血动信号采集模块，设置为采集目标对象的至少一个血动信号；

所述呼吸信号获取模块，设置为获取所述目标对象的至少一个呼吸信号；

所述液体反应性检测模块，设置为根据所述呼吸信号和所述血动信号确定所述目标对象的液体反应性。

2、根据权利要求1所述的液体反应性的检测装置，其中，所述呼吸信号包括呼吸周期。

3、根据权利要求2所述的液体反应性的检测装置，所述呼吸信号还包括呼吸幅度。

4、根据权利要求2或3所述的液体反应性的检测装置，

所述呼吸信号获取模块：还设置为采集所述目标对象的呼吸状态参数，根据采集的呼吸状态参数提取所述目标对象的呼吸信号，其中，所述呼吸状态参数包括气道压、气道流量、二氧化碳流量、潮气量、胸阻抗信号、磁力信号，以及呼吸声学信号中的至少一项。

5、根据权利要求2或3所述的液体反应性的检测装置，

所述呼吸信号获取模块，还设置为根据采集的血动信号确定所述血动信号的呼吸包络，根据所述呼吸包络提取所述目标对象的呼吸信号。

6、根据权利要求1所述的液体反应性的检测装置，其中，所述血动信号包括中心静脉压 CVP、心室每搏量 SV、脉搏容积描记波幅度 POP、灌注指数 PI、动脉收缩压 SAP、脉压 PP、预射血期 PEP、下腔或上腔静脉直径，以及主动脉血流速率中的至少一项。

7、根据权利要求2所述的液体反应性的检测装置，所述液体反应性检测模块，还设置为根据所述呼吸周期确定所述目标对象的呼吸变异，根据所述呼吸周期确定所述目标对象的血动变异，根据所述呼吸变异和所述血动变异确定所述目标对象的液体反应性。

8、根据权利要求7所述的液体反应性的检测装置，所述呼吸变异包括呼吸变异趋势、呼吸变异率和呼吸变异值，所述血动变异包括血动变异趋势、血

动变异率和血动变异值；

所述液体反应性检测模块，还设置为执行以下之一的操作：

根据所述呼吸变异趋势和所述血动变异趋势确定所述目标对象的液体反应性；

根据所述呼吸变异率和所述血动变异率确定所述目标对象的液体反应性；
以及，

根据所述呼吸变异值和所述血动变异值确定所述目标对象的液体反应性。

9、根据权利要求 7 所述的液体反应性的检测装置，所述液体反应性检测模块，还设置为在确定所述血动变异与所述呼吸变异满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件的情况下，确定目标对象的液体反应性良好；

在确定所述血动变异与所述呼吸变异不满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件的情况下，确定目标对象的液体反应性差。

10、根据权利要求 4 所述的液体反应性的检测装置，所述液体反应性检测模块，还设置为根据所述呼吸周期确定所述目标对象的呼吸幅度变异，根据所述呼吸周期确定所述目标对象的血动变异，根据所述呼吸幅度变异和所述血动变异确定所述目标对象的液体反应性。

11、一种液体反应性的检测方法，包括：

在自主呼吸模式、自主呼吸兼机控呼吸模式、机控呼吸模式中的任一呼吸模式下：

采集目标对象的至少一个血动信号；

获取所述目标对象的至少一个呼吸信号；

根据所述血动信号和所述呼吸信号确定所述目标对象的液体反应性。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述呼吸信号包括呼吸周期；根据所述血动信号和所述呼吸信号确定所述目标对象的液体反应性，包括：

根据所述呼吸周期确定所述目标对象的呼吸变异；

根据所述呼吸周期确定所述目标对象的血动变异；

根据所述呼吸变异和所述血动变异确定所述目标对象的液体反应性。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述呼吸信号还包括呼吸幅度；根据所述血动信号和所述呼吸信号确定所述目标对象的液体反应性，包括：

根据所述呼吸周期确定所述目标对象的呼吸幅度变异；

根据所述呼吸周期确定所述目标对象的血动变异；

根据所述呼吸幅度变异和所述血动变异确定所述目标对象的液体反应性。

14、根据权利要求 12 或 13 所述的方法，其中，根据所述血动信号的呼吸变异确定所述目标对象的液体反应性，包括：

在确定所述血动变异与所述呼吸变异满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件的情况下，确定目标对象的液体反应性良好；

在确定所述血动变异与所述呼吸变异不满足所述血动信号与呼吸信号的变异关联条件的情况下，确定目标对象的液体反应性差。

15、根据权利要求 12 或 13 所述的方法，其中，所述呼吸变异包括呼吸变异趋势、呼吸变异率和呼吸变异值，所述血动变异包括血动变异趋势、血动变异率和血动变异值。

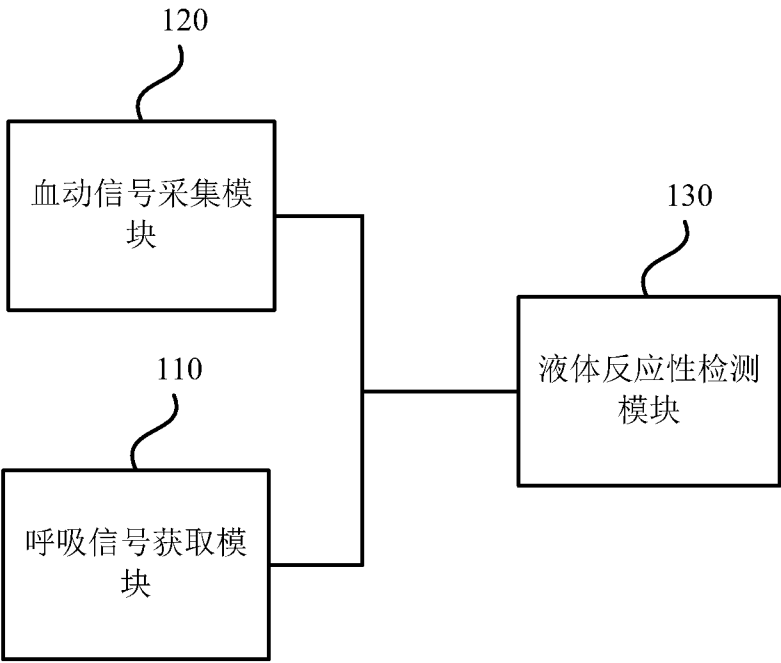


图 1

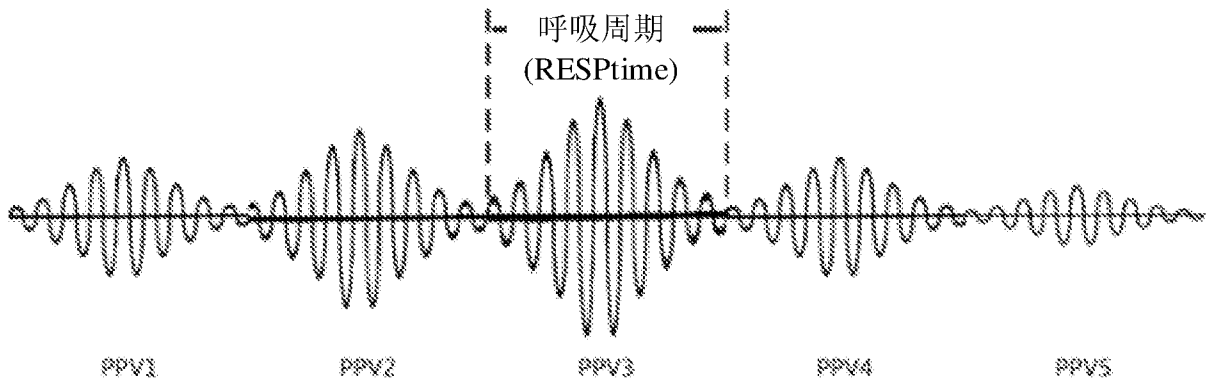


图 2

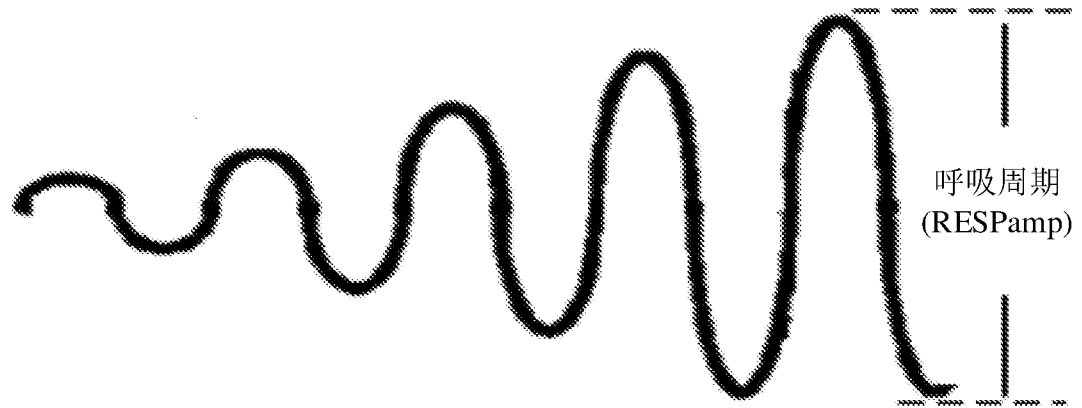


图 3

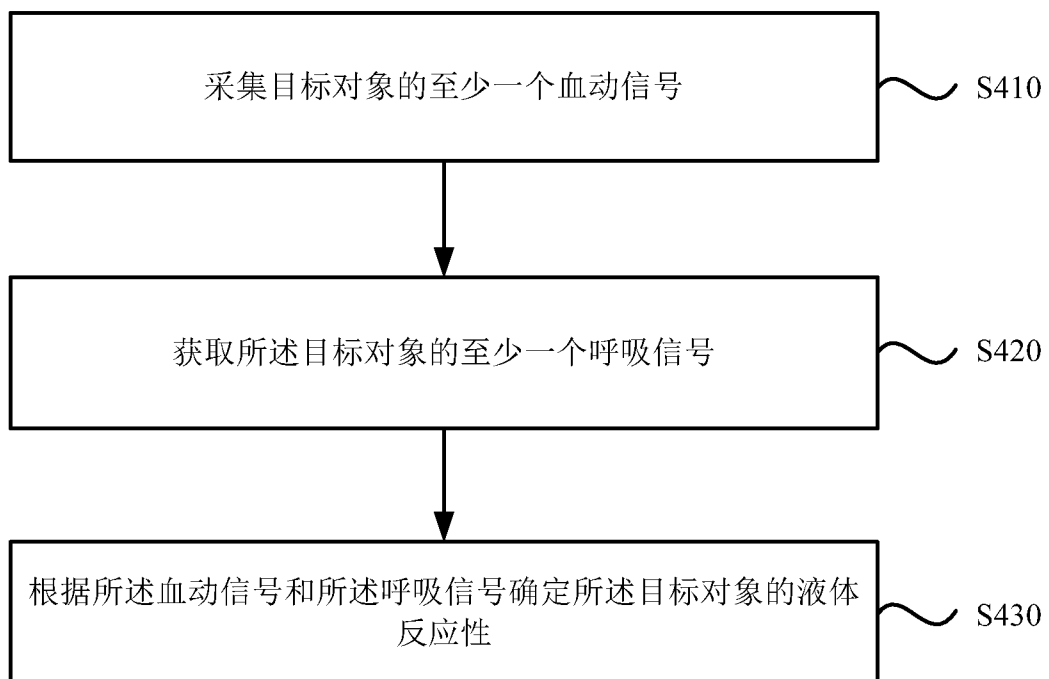


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/080882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/0205(2006.01)i; A61B 5/087(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)

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; WOTXT; EPTXT; USTXT: 液体, 容量, 反应性, 响应性, 呼吸, 血, 变化, 变异, fluid respons
+, capacity reactivity, breath, blood, variability**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107205674 A (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 26 September 2017 (2017-09-26) claims 1-12, description, paragraph [0028], and figures 1-4	1-10
A	CN 106793959 A (MAQUET CRITICAL CARE AB) 31 May 2017 (2017-05-31) entire document	1-10
A	US 2014073890 A1 (SU, M. et al.) 13 March 2014 (2014-03-13) entire document	1-10
A	US 8246546 B2 (HUIKU, M. et al.) 21 August 2012 (2012-08-21) 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

“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

21 November 2019

Date of mailing of the international search report

13 December 2019

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/CN2019/080882

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **11-15**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

[1] A diagnostic method applied to the living human body or animal body. The subject matter of claims 11-15 is a method for detecting fluid reactivity. The method is an investigation of a patient's physical condition for the purpose of performing fluid resuscitation treatment on a patient. The subject does not warrant an international search according to the criteria set out in PCT Rule 39.1(iv).
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/080882

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107205674	A	26 September 2017	US	2017360366	A1	21 December 2017
				RU	2017125476	A	18 January 2019
				WO	2016097935	A1	23 June 2016
				EP	3232915	A1	25 October 2017
				BR	112017012726	A2	13 March 2018
				JP	2018504952	A	22 February 2018
CN	106793959	A	31 May 2017	WO	2016032391	A2	03 March 2016
				US	2017273573	A1	28 September 2017
				WO	2016032391	A3	21 April 2016
				EP	3185765	A2	05 July 2017
US	2014073890	A1	13 March 2014	EP	2895057	A1	22 July 2015
				EP	2895057	A4	04 May 2016
				CA	2883782	A1	20 March 2014
				WO	2014043302	A1	20 March 2014
US	8246546	B2	21 August 2012	US	2010081942	A1	01 April 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/080882

A. 主题的分类

A61B 5/0205(2006.01)i; A61B 5/087(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)

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;WOTXT;EPTXT;USTXT:液体, 容量, 反应性, 响应性, 呼吸, 血, 变化, 变异, fluid re-spons+, capacity reactivity, breath, blood, variability

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

CN 107205674 A (皇家飞利浦有限公司) 2017年 9月 26日 (2017 - 09 - 26)
权利要求1-12、说明书第[0028]段以及附图1-4

1-10

A

CN 106793959 A (马奎特紧急护理公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31)
全文

1-10

A

US 2014073890 A1 (SU MARK 等) 2014年 3月 13日 (2014 - 03 - 13)
全文

1-10

A

US 8246546 B2 (HUIKU MATTI 等) 2012年 8月 21日 (2012 - 08 - 21)
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

2019年 11月 21日

国际检索报告邮寄日期

2019年 12月 13日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

授权官员

任晓峰

电话号码 86-(0512)-88997266

第II栏

某些权利要求被认为是不能检索的意见(续第1页第2项)

根据条约第17条(2)(a)，对某些权利要求未做国际检索报告的理由如下：

1. ☒ 权利要求： 11-15
因为它们涉及不要求本单位进行检索的主题，即：
[1] 在有生命的人体或动物体上实施的诊断方法。权利要求11-15的主题为一种液体反应性的检测方法，该方法是为了对患者进行液体复苏治疗而对患者的身体状态所实施的探查，属于PCT实施细则39.1(iv)规定的不要检索的主题。
2. ☐ 权利要求：
因为它们涉及国际申请中不符合规定的要求的部分，以致不能进行任何有意义的国际检索，具体地说：
3. ☐ 权利要求：
因为它们是从属权利要求，并且没有按照细则6.4(a)第2句和第3句的要求撰写。

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/080882

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	107205674	A	2017年 9月 26日	US	2017360366	A1	2017年 12月 21日
				RU	2017125476	A	2019年 1月 18日
				WO	2016097935	A1	2016年 6月 23日
				EP	3232915	A1	2017年 10月 25日
				BR	112017012726	A2	2018年 3月 13日
				JP	2018504952	A	2018年 2月 22日
CN	106793959	A	2017年 5月 31日	WO	2016032391	A2	2016年 3月 3日
				US	2017273573	A1	2017年 9月 28日
				WO	2016032391	A3	2016年 4月 21日
				EP	3185765	A2	2017年 7月 5日
US	2014073890	A1	2014年 3月 13日	EP	2895057	A1	2015年 7月 22日
				EP	2895057	A4	2016年 5月 4日
				CA	2883782	A1	2014年 3月 20日
				WO	2014043302	A1	2014年 3月 20日
US	8246546	B2	2012年 8月 21日	US	2010081942	A1	2010年 4月 1日