



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105916434 B

(45)授权公告日 2020.04.28

(21)申请号 201480073323.1

达恩·斯蒂佩尔·卡尔宾

(22)申请日 2014.11.14

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

(65)同一申请的已公布的文献号

代理人 石海霞 李昕巍

申请公布号 CN 105916434 A

(43)申请公布日 2016.08.31

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

A61B 5/00(2006.01)

PA201370690 2013.11.15 DK

A61M 16/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 5/08(2006.01)

2016.07.15

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据

US 2011040713 A1,2011.02.17,

PCT/DK2014/050387 2014.11.14

US 2011040713 A1,2011.02.17,

(87)PCT国际申请的公布数据

US 2010217738 A1,2010.08.26,

W02015/070877 EN 2015.05.21

US 2008295839 A1,2008.12.04,

(73)专利权人 慕曼德保健公司

DE 102012107078 A1,2013.02.07,

地址 丹麦诺勒松比

CA 2839957 A1,2013.01.03,

审查员 刘琳

(72)发明人 斯蒂芬·爱德华·雷斯

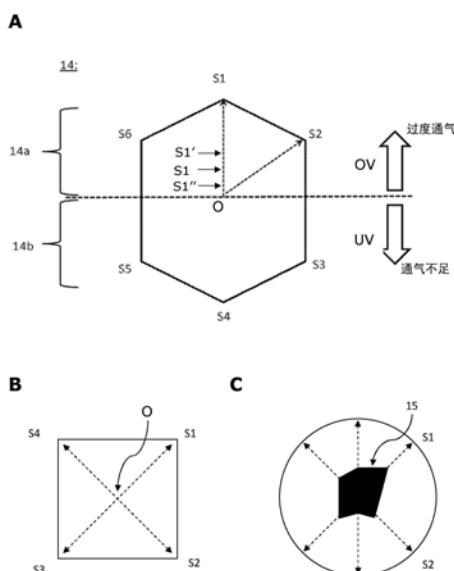
权利要求书4页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

用于呼吸机设置的决策支持系统

(57)摘要

本发明涉及一种呼吸机系统,其能够在GUI中显示复杂的信息模式,从而使临床医生可以从多个参数输入中减去复杂的信息。



1. 一种用于相关联患者 (5,P) 的呼吸辅助的机械通气系统 (10), 所述系统适用于提供用于选择所述相关联患者的通气策略的决策支持, 所述系统包括:

- 呼吸机装置 (11, VENT), 其能够用空气和/或一种或多种医疗气体对所述相关联患者进行机械通气;

- 控制装置 (12, CON), 所述呼吸机装置通过与所述控制装置 (12, CON) 可操作连接而可被所述控制装置控制 (V_t _set);

- 第一测量装置 (11a, M_G), 其被布置为用于测量所述相关联患者的吸入气 (6a) 的参数, 所述第一测量装置能够将第一数据 (D1) 传送至所述控制装置;

- 第二测量装置 (11b, M_G), 其被布置为用于测量呼出气 (6b) 中所述相关联患者的呼吸反馈, 所述第二测量装置能够将第二数据 (D2) 传送至所述控制装置;

- 第三测量装置 (20, M_B), 其被布置为用于测量所述相关联患者的一种或多种血液值, 所述第三测量装置能够将第三数据 (D3) 传送至所述控制装置,

所述控制装置应用一组倾向性函数 (CPF), 通过将所述相关联患者的所述第一数据 (D1)、所述第三数据 (D3) 以及可选的所述第二数据 (D2) 转换为相应的多对评分值, 而将生理变量和呼吸机设置转换为统一尺度, 所述多对评分值具有统一化的值;

所述系统还包括具有多维坐标系 (14) 的图形用户界面 (GUI, 13), 其中所述多对评分值被布置为在所述坐标系中显示, 其中每对评分值包括第一评分值和第二评分值, 所述第一评分值和第二评分值响应于图形用户界面中的过度通气和通气不足而具有相互冲突的效果, 其中:

- 第一评分值, 其为表明所述相关联患者过度通气有关的临床倾向性的转化后变量, 所述第一评分值被显示在所述GUI中第一方向 (OV) 上表明过度通气的轴处, 所述第一评分值显示为与对应于所述第一评分值的第一起点 (O) 相距一距离, 以及

- 第二评分值, 其为表明所述相关联患者通气不足有关的临床倾向性的转化后变量, 所述第二评分值被显示在所述GUI中第二方向 (UV) 上表明通气不足的轴处, 所述第二评分值显示为与对应于所述第二评分值的第二起点 (O) 相距一距离。

2. 根据权利要求1所述的系统, 其中每对绘制的评分值在所述多维坐标系中具有共同的起点 (O)。

3. 根据权利要求1或2所述的系统, 其中更接近所述起点显示的评分值表明相关联患者的风险与在距离所述起点更远处绘制的值相比更低。

4. 根据权利要求1或2所述的系统, 其中成对的评分值被显示在相反的方向上。

5. 根据权利要求1或2所述的系统, 其中所述多维坐标系具有多边形的外形, 所述多边形中的每个角和所述多边形的中心 (O) 表示所述多对评分值的轴, 沿所述轴绘制所述评分值。

6. 根据权利要求5所述的系统, 其中所述多边形具有4到6个角。

7. 根据权利要求6所述的系统, 其中所述多边形具有6个角。

8. 根据权利要求1或2所述的系统, 其中所述多维坐标系是圆形或圆圈形, 并且其中所述圆形或圆圈形的外周和所述圆形或圆圈形的中心表示所述多对评分值的轴, 沿所述轴绘制/显示所述多对评分值。

9. 根据权利要求8所述的系统, 其中所述多维坐标系是椭圆形。

10. 根据权利要求1或2所述的系统,其中每对的起点在所述多维坐标系中将所述坐标系分成两半的线的不同点处开始,一半表明所述相关联患者的过度通气,而另一半表明所述相关联患者的通气不足。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中所述GUI呈现所形成的区域的值和/或指示。

12. 根据权利要求1或2所述的系统,其中转换后的评分值表示患者风险值,其中所有患者风险值已经被归一化为具有可比较的患者风险值。

13. 根据权利要求1或2所述的系统,其中所述坐标系被通过中心将所述坐标系分成两半的线划分,一半表明所述相关联患者的过度通气,而另一半表明所述相关联患者的通气不足。

14. 根据权利要求1或2所述的系统,其中相邻显示的评分值与所述GUI中形成区域(15)的线/曲线连接。

15. 根据权利要求1或2所述的系统,其中所述系统被布置为用于呈现关于在较早时间点处确定的评分值和/或倾向性区域(15)的概览。

16. 根据权利要求15所述的系统,其中所述倾向性区域(15)随着时间的推移减小表明通气参数得到改进,并且其中所述倾向性区域(15)随着时间的推移增加表明通气参数不是最佳。

17. 根据权利要求1或2所述的系统,其中所述系统被布置为基于由用户建议的输入通气参数在所述GUI中输出评分值和/或倾向性区域(15)。

18. 根据权利要求1或2所述的系统,其中所述系统被布置为输出针对所述相关联患者的通气策略的建议,并基于所述建议显示模型化的评分值和/或区域(15),所述系统使用生理模型(MOD)来产生所述建议。

19. 根据权利要求1或2所述的系统,其中所述多对评分值选自由如下内容组成的组:

- 机械肺损伤相对酸中毒;
- 氧中毒相对低氧合;
- 压力相对呼吸机依赖性;
- 容积伤相对不张伤;和/或
- 肺泡塌陷相对高呼吸机压的血流动力学不良效应。

20. 根据权利要求1或2所述的系统,其中所述多对评分值选自由如下内容组成的组:

- 机械肺损伤相对酸中毒;
- 氧中毒相对低氧合;和/或
- 压力相对呼吸机依赖性。

21. 根据权利要求1或2所述的系统,其中所述系统被布置为用于接收与所述相关联患者有关的一个或多个治疗输入参数,其中所述系统被布置为基于所述治疗输入参数重新校准倾向性函数(CPF),从而重新校准由所述系统产生的所述评分值。

22. 根据权利要求21所述的系统,其中所述系统适用于基于所述治疗输入参数改变每个倾向性函数的权重。

23. 根据权利要求21所述的系统,其中所述治疗输入参数选自由如下信息组成的组:关于头部创伤的信息、年龄、性别、临床史、药物治疗和/或相关联患者群体。

24. 根据权利要求1或2所述的系统,其中线和/或区域的着色表明总的患者风险。

25. 根据权利要求1或2所述的系统,其中线和/或区域的着色表明除了在上述轴上呈现的风险之外的额外的患者风险。

26. 一种计算机系统(12,13),用于配合并且控制用于相关联患者(5,P)的呼吸辅助的相关联机械通气系统(10),所述计算机系统适用于提供用于选择所述相关联患者的通气策略的决策支持,所述相关联机械通气系统包括:

- 呼吸机装置(11,VENT),其能够用空气和/或一种或多种医疗气体对所述相关联患者进行机械通气;

- 第一控制装置(12,CON),所述呼吸机装置通过与所述第一控制装置(12,CON)可操作连接而可连接至所述第一控制装置(Vt_set);

- 第一测量装置(11a,M_G),其被布置为用于测量所述相关联患者的吸入气(6a)的参数,所述第一测量装置能够将第一数据(D1)传送至所述第一控制装置;

- 第二测量装置(11b,M_G),其被布置为用于测量呼出气(6b)中的所述相关联患者的呼吸反馈,所述第二测量装置能够将第二数据(D2)传送至所述第一控制装置;

- 第三测量装置(20,M_B),其被布置为用于测量所述相关联患者的一种或多种血液值,所述第三测量装置能够将第三数据(D3)传送至所述第一控制装置,

所述计算机系统包括:

第二控制装置,其应用一组倾向性函数(CPF),通过将所述相关联患者的所述第一数据(D1)、所述第三数据(D3),以及所述第二数据(D2)转换为相应的多对评分值,而将生理变量和呼吸机设置转换为统一尺度,所述多对评分值具有统一化的值;以及

具有多维坐标系(14)的图形用户界面(GUI,13),其中所述多对评分值被布置为在上述坐标系中显示,其中每对评分值包括第一评分值和第二评分值,所述第一评分值和所述第二评分值响应于图形用户界面中的过度通气和通气不足而具有相互冲突的效果,其中:

- 第一评分值,其为表明所述相关联患者过度通气有关的临床倾向性的转化后变量,所述第一评分值被显示在上述GUI中第一方向(OV)上表明过度通气的轴处,所述第一评分值显示为与对应于所述第一评分值的第一起点(0)相距一距离,以及

- 第二评分值,其为表明所述相关联患者通气不足有关的临床倾向性的转化后变量,所述第二评分值被显示在上述GUI中第二方向(UV)上表明通气不足的轴处,所述第二评分值显示为与对应于所述第二评分值的第二起点(0)相距一距离。

27. 一种包括计算机程序的计算机可读介质,其用于使包括至少一台计算机的计算机系统能够与用于相关联患者(5,P)的呼吸辅助的机械通气系统(10)相配合,所述计算机具有与其连接的数据存储装置;

其中所述机械通气系统(10)包括:

- 呼吸机装置(11,VENT),其能够用空气和/或一种或多种医疗气体对所述相关联患者进行机械通气;

- 控制装置(12,CON),所述呼吸机装置通过与所述控制装置(12,CON)可操作连接而可被所述控制装置控制(Vt_set);

- 第一测量装置(11a,M_G),其被布置为用于测量所述相关联患者的吸入气(6a)的参数,所述第一测量装置能够将第一数据(D1)传送至所述控制装置;

- 第二测量装置(11b,M_G),其被布置为用于测量呼出气(6b)中所述相关联患者的呼吸

反馈,所述第二测量装置能够将第二数据 (D2) 传送至所述控制装置;

-第三测量装置 (20,M_B),其被布置为用于测量所述相关联患者的一种或多种血液值,所述第三测量装置能够将第三数据 (D3) 传送至所述控制装置,

所述控制装置应用一组倾向性函数 (CPF),通过将所述相关联患者的所述第一数据 (D1)、所述第三数据 (D3) 以及可选的所述第二数据 (D2) 转换为相应的多对评分值,而将生理变量和呼吸机设置转换为统一尺度,所述多对评分值具有统一化的值;

所述系统还包括具有多维坐标系 (14) 的图形用户界面 (GUI,13),其中所述多对评分值被布置为在所述坐标系中显示,其中每对评分值包括第一评分值和第二评分值,所述第一评分值和第二评分值响应于图形用户界面中的过度通气和通气不足而具有相互冲突的效果,其中:

-第一评分值,其为表明所述相关联患者过度通气有关的临床倾向性的转化后变量,所述第一评分值被显示在所述GUI中第一方向 (OV) 上表明过度通气的轴处,所述第一评分值显示为与对应于所述第一评分值的第一起点 (0) 相距一距离,以及

-第二评分值,其为表明所述相关联患者通气不足有关的临床倾向性的转化后变量,所述第二评分值被显示在所述GUI中第二方向 (UV) 上表明通气不足的轴处,所述第二评分值显示为与对应于所述第二评分值的第二起点 (0) 相距一距离。

用于呼吸机设置的决策支持系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于呼吸机设置的决策支持系统。特别地,本发明涉及一种用于呼吸机设置的决策支持系统,其显示测得的生理参数的技术特征,该参数为临床医生提供与呼吸机设置有关的决策支持。

背景技术

[0002] 住在重症监护病房(ICU)的患者通常会接受用于他们通气的机械支持。选择合适的机械通气水平是重要的,并且已经表明,适当的设置可以降低死亡率[1]。

[0003] 机械呼吸机的设置面临的挑战在于,每种设置可能对患者的一个生理参数是有益的,但对另一个生理参数则有负面影响。目前,如果发生错误,临床医生可以通过呼吸机屏幕、监测生理参数的其它设备(二氧化碳分析仪、血氧仪、监视器等)以及报警设置来获得帮助。

[0004] 临床医生可能由于大量设置、生理参数、屏幕以及这些值与它们对于与冲突目标有关的治疗决策的影响之间的关系而倍感压力。压力和缺少概观可能导致错误,这在ICU里可能是致命的[2,3]。

[0005] 因此,用于减少呼吸机设置中的故障的改进系统将是有益的,尤其是可以在呼吸机设置期间减少临床医生压力的更有效和/或更可靠的系统将是有益的。

发明内容

[0006] 本发明涉及一种决策支持系统,其通过呈现根据生理参数计算/确定的评分值、呼吸机设置以及临床倾向性(clinical preference),使得临床医生能够概览与当前和未来的呼吸器设置有关的患者生理参数。针对不同的患者评分值来显示评分值,这些评分值响应于图形用户界面(GUI)中的过度通气和通气不足而具有相互冲突的效果。一个示例是肺损伤相对(vs.)酸中毒,可以通过增加通气压力来对酸中毒进行补偿,另一方面,通气压力增加可能导致肺损伤。不同的生理参数具有不同的尺度和单位,因此不同生理参数的变化(例如,响应于改变的呼吸机设置)达到不同尺度的临界水平,从而使这种情况进一步复杂化。总体而言,这些差异使临床医生很难仅通过查看每个参数的测量值来对所有参数、其与临床倾向性的关系以及其相互之间的平衡有一个概览。为了克服这个问题,发明人已经为每个参数建立了不同的倾向性函数(CPF)(参见图6),这些函数将相关的生理参数和呼吸机设置转化为统一尺度(评分值)。对于何时以及如何采取行动,这些评分值通过具有统一化的值简化了临床医生的决策阶段。可以根据特定的患者信息或其它要求对这些函数进行调整。例如,通过实施生理模型可以进一步提高从生理变量和设置到倾向性的转化,这将进一步使得能够对患者对于设置变化的响应以及该响应与临床倾向性的关系做出预测。

[0007] 当前,用于设置机械通气的辅助手段是有限的。测量的多种生理变量被显示在不同的设备上,并且被分别显示,对于临床医生的帮助是由各个值的告警构成的。因此,目前,在优先变量寻找方面临床医生得到了协助,但这与整体生理或临床倾向性无关。已经有对

构型显示(configural display)的实验,即,显示对于呼吸系统的图形图(诸如脸或生理模拟)而不是各个数字的显示方式。虽然这些可允许临床医生更容易检测到何时患者的状态较差以及患者的状态多差,然而这些尝试并未考虑临床倾向性如何与生理和用于设置呼吸机的当前选项相关。倾向性函数(其能够将测量或预测的生理变量和呼吸机设置转换为评分变量以使得不同的变量具有共同的缩放比例(scaling))已经与气压伤、酸中毒/碱中毒、氧中毒以及吸收性肺塌陷和缺氧的风险最小化相关地呈现[5]。然而,这些评分变量是被直接呈现为表格,这妨碍临床医生容易安全地解读表格。

[0008] 因此,本发明的一个目的涉及提供一种机械通气系统,其解决了上述现有技术中关于以设置/调节呼吸机设置时协助临床医生的方式显示患者状态信息的问题。

[0009] 另一个目的是提供在单个设备中生理变量的整合以及倾向区的计算,这使人容易、安全地理解一个图形显示中多个生理变量与临床倾向性之间的关系。再一个的目的是将评分值分成两种,从而容易检测对患者过度通气和通气不足的风险,这对于最小化呼吸机上的时间和患者的死亡率是很重要的。因此,本发明的一个方面涉及一种用于相关联患者的呼吸辅助的机械通气系统,该系统适于提供用于选择所述(相关联)患者的通气策略的决策支持,该系统包括:

[0010] -呼吸机装置,其能够用空气和/或一种或多种医疗气体所述(相关联)患者进行机械通气;

[0011] -控制装置,该呼吸机装置可通过与该控制装置可操作连接而被该控制装置控制;

[0012] -第一测量装置,其被布置为用于测量吸入气的参数,该第一装置能够将第一数据传送至该控制装置;

[0013] -可选地,第二测量装置,其被布置为用于测量呼出气中所述(相关联)患者的呼吸反馈,该第二装置能够将第二数据传送至该控制装置;

[0014] -第三测量装置,其被布置为用于测量所述(相关联)患者的一种或多种血液值,该第三装置能够将第三数据传送至该控制装置;

[0015] 该控制装置应用一组倾向性函数(CPF),以将所述(相关联)患者的第一数据、第三数据,以及可选的第二数据转换为相应的评分值;

[0016] 该系统包括具有多维坐标系的图形用户界面(GUI),其中至少一对评分值被布置为在坐标系中显示,其中每对评分值包括:

[0017] -第一评分值,其为与所述(相关联)患者的过度通气有关的转化后变量,该第一评分值被显示在GUI中第一方向上表明过度通气的轴处,该第一评分值显示为与对应于第一评分值的第一起点相距一距离,以及

[0018] -第二评分值,其为与所述(相关联)患者的通气不足有关的转化后变量,该第二评分值被显示在在GUI中第二方向上表明通气不足的轴处,该第二评分值显示为与对应于第二评分值的第二起点相距一距离。

[0019] 在本领域中,能够执行机械通气的设备或系统还可以被称为人工呼吸机、生命支持装置,或者更普遍地称为呼吸机。

[0020] 决策支持:

[0021] 在本上下文中,应当从最宽泛的意义上理解术语“决策支持”,决策支持涵盖了用于协助用户(本文是临床医生)做出决策的任何装置。这包括数据的组织、整合和呈现以及

为理性决策提供建议。

[0022] 倾向性函数：

[0023] 术语“倾向性函数”涵盖了用于将一组倾向性(本文是临床倾向性)转化为数学形式(例如,诸如指数曲线、逻辑规则集等的函数)的任何装置。倾向性函数也被称为效用理论(utility theory),并且可以以与变量相关联的效用(utility)或代价(penalty)的形式存在。如本文所使用的,倾向性函数将呼吸机设置形式的输入和生理变量转化为有注释的评分值,例如 $S_1, S_2, \dots, S_6, \dots, S_n$ 。因此,在本申请的上下文中,术语“转化”可以被理解是指转变、(重新)计算、归一化等,如对本领域技术人员容易理解的那样。

[0024] 倾向区：

[0025] 在本上下文中,术语“倾向区”涉及使用倾向性函数计算的一个或多个评分值的计算图形显示。倾向性区优选地在一个组合图示中针对几个临床倾向性一起示出,其中图形显示可以赋予关于不同的评分变量之间的关系的信息,并且组合显示可以赋予关于呼吸机治疗的组合质量以及患者的状态的信息。

[0026] 过度通气

[0027] 在本上下文中,术语“过度通气”涉及过度呼吸机支持。过度通气可能导致机械肺损伤、碱中毒、呼吸机依赖性、氧中毒、血液动力学不良效应等。

[0028] 通气不足

[0029] 在本上下文中,术语“通气不足”涉及呼吸机支持不充分。通气不充分可能导致酸中毒、压力、低氧合等。

[0030] 在多维坐标系中显示来自共同起点的评分值是有利的。因此,在一个实施例中,每对绘制的评分值在多维坐标系中具有共同的起点(例如,起点“0”)。图2中的A图示出如何从共同的起点显示评分值的具体示例。

[0031] 如果表明低风险的评分值呈现为最接近起点,则还可以为临床医生提供更好的概览。如上所述,起点可以是对所有对的共同起点。因此,在一个实施例中,评分值越接近起点显示,则表明患者的风险比距离起点较远距离处绘制的值更小。在本上下文中,应理解的是,除非另有说明,患者风险与所讨论的特定生理参数相关。为了进一步改善显示的概观,每对的值可以被显示在相反的方向上。因此,在一个实施例中,一对的评分值被显示在相反的方向上。在图2的A图中,对 S_1 和 S_4 将被显示在相反的方向上。类似地,在图9中,每一对被显示在相反的方向上。

[0032] 类似地,多维坐标系的形状也可以改善概览。因此,在一个实施例中,多维坐标系具有多边形的外形,多边形中的每个角和多边形的中心(O)表示评分值(例如 $S_1, \dots, S_6$)的轴,沿轴绘制评分值。图2、图4和图9提供了形状的示例,其可以依照对的数量根据本发明被使用。优选地,每对包括两个评分值。因此,在再一个实施例中,多边形具有均等数量的角,诸如2到20个角,诸如2到10个角,诸如2到8个角,诸如4到6个角,或者诸如6个角。

[0033] 多维坐标系还可以具有除了多边形以外的形状,评分值的最大值放置在坐标系的外周处。因此,在又一个实施例中,多维坐标系是圆形或圆圈形(诸如椭圆形),并且其中所述圆形或圆圈形的外周和圆形(或环形)的中心表示评分参数 $S_1, \dots, S_6$ 的轴,沿轴绘制/显示评分参数。图4中还给出了这种圆形的示例。

[0034] 有利的是,坐标系包括两个区,一个表明表示过度通气的评分参数,一个表示通气

不足。因此,在又一个实施例中,坐标系被通过中心的将坐标系分成两半的线划分,一半表明患者的过度通气,而另一半表明患者的通气不足。应理解的是,这样的线不是必须显示在GUI中。即使没有显示这样的线,本领域技术人员例如仍然能够理解,上半部分涉及过度通气并且下半部分涉及通气不足。图2中的A图示出其中虚线将坐标系分成这样的两半的这种示例。

[0035] GUI还可以从每对的不同起点显示不同对的评分值。因此,在一个实施例中,每对的起点在多维坐标系中线的不同点处开始,该线将坐标系分成两半,一半表明患者的过度通气,而另一半表明患者的通气不足。图9示出这种显示格式的示例。

[0036] 通过围绕中心连接每个绘制/显示的评分值形成多边形或其它形状而形成的区域(这里也被称为“倾向性区”)可以表明用特定呼吸机设置针对特定患者的整体评分值。因此,在一个实施例中,相邻显示的评分值与在GUI中形成区域(或倾向性区)的线连接。在另一个实施例中,GUI显示针对所形成的区域的值和/或指示。图2中的C图示出坐标系中这种区域的示例。在图9中,示出的示例是,整体区域是针对每对评分值确定的各个区域的总和。因此,总面积的计算提供了患者当前状态和机械呼吸机设置的适合程度的总评分。对于建议或模拟情境也是如此。系统可适于将每个评分值保持在一定限度内。

[0037] 在一个实施例中,转换后的评分值表示患者风险值,其中所有患者风险值已经被归一化为具有可比较的患者风险值。

[0038] 历史

[0039] 如果系统能够显示时间上往前的评分值,从而提供关于患者的计算出的评分值的历史描绘,该历史描绘以容易想到的形式显示,则这可能是有利的。因此,在一个实施例中,系统被布置为用于呈现关于在较早时间点处确定的评分值和/或区域的概览。这样的历史值可以在GUI中与当前值同时显示或者被显示为不同的设置。

[0040] 通过比较随着时间推移的区域,可以确定与呼吸机设置有关的信息。因此,在另一个实施例中,区域15随着时间推移减小,表明通气参数得到了改进,并且其中区域随着时间的推移增加,表明通气参数不是最佳。

[0041] 模型化的(modelled)/模拟的

[0042] 通过使用倾向性函数,可以对患者如何对呼吸机设置变化做出响应建立模型/或进行模拟。因此,在又一个实施例中,系统被布置为基于由用户建议的输入通气参数在GUI中输出评分值和/或区域。

[0043] 在又一个实施例中,使用生理模型(MOD)的系统被布置为产生结果变量,该结果变量经由倾向性函数被转变成模型化的/模拟的评分值和模型化的/模拟的区域。在图5到图7以及详细描述部分的相应文本中提供了可以根据本发明实施的生理模型和包括在这种模型中的参数的示例。

[0044] 建议

[0045] 如果系统能够基于有关患者生理参数(或评分值)的输入信息以新呼吸机设置的形式给出决策支持(这将是可取的),则其可能是有利的。此外,系统可以被布置为用于实施所描述的生理模型(MOD)。因此,在又一个实施例中,系统被设置为输出针对患者通气策略的建议,并基于所述建议显示模型评分值和多边形区,所述系统使用生理模型(MOD)来产生所述建议。系统可以将其建议用于模型,这减少了多边形区的面积,而不会有任何评分值超

过预定的阈值水平。因此,系统可以试图使得评分值最少化,从而也使得坐标系的面积/倾向区最小化。在又一个实施例中,控制装置适于使用具有生理变量的患者的生理模型(MOD)中的第一数据,可选的第二数据和第三数据。

[0046] 如上所述,系统被布置为用于在GUI中显示/绘制一对或多对评分值。在一个实施例中,多对评分值选自由以下内容组成的组:

[0047] -机械肺损伤相对酸中毒;和/或

[0048] -氧中毒相对低氧合;和/或

[0049] -压力相对呼吸机依赖性;和/或

[0050] -容积伤相对不张伤;和/或

[0051] -肺泡塌陷相对高呼吸机压的血流动力学不良效应。

[0052] 机械肺损伤:

[0053] “机械肺损伤”应被理解为对于患者器官的机械损伤或机械应力及其如下生理效应。在临床上,当然还有用于避免机械肺损伤风险的倾向性。损伤可能由几种方式造成:例如在每次呼吸期间由于高容量和/或压力造成的损伤(通常被称为容积伤),由于高峰值压力导致肺泡和毛细血管膜破裂造成的损伤(通常被称为气压伤),由于重复打开和关闭肺泡造成的损伤(通常被称为不张伤),由于致炎因子溢出造成的损伤(通常被称为生物伤),由于在高频本身的有效性和适用性期间气体捕获造成的诸如动态过度充气的高频损害(没有通用术语)。临床上,用于表明机械肺损伤的风险的可测量变量和呼吸机设置包括:在吸气和呼气的不同阶段的吸气和呼气压力,诸如吸气末端的高原压力;关于呼吸机的设置容量和压力,诸如潮气量、炎症标志物,肺泡膜两端的压力差,例如可以使用压力传感器在与嘴巴处的压力测量结合的食管导管中进行测量。

[0054] 机械通气的管理需要临床医生考虑几个冲突的临床倾向性:例如,应当对压力或容量设置进行设定,使得肺部区域保持开放并且塌陷区域被打开(复原)以及毛细血管与肺泡气体之间的气体交换被保护。然而,这些设置不应处于过高水平,如果处在过高水平将增加造成患者呼吸系统机械性损伤的风险,这种效应通常被称为呼吸机所致的肺损伤。这是一个复杂的问题,其要求临床医生不仅考虑呼吸机设置本身,而且还应考虑在除了机械呼吸机之外的其它设备上显示的其它生理参数。这些参数应当被整合到患者的生理学和病理生理学图像且与不同的临床倾向性相关,此后,临床医生试图预测患者将如何响应呼吸机设置的变化以及该响应将如何与患者生理和临床倾向性相关。

[0055] 酸中毒/碱中毒

[0056] 在临床上,存在用于避免酸中毒和碱中毒以及负相关效应的倾向性。临床上,用于表明酸中毒和碱中毒的可测量变量包括:血液(诸如动脉、外周静脉、中心静脉、混合静脉)中测量的pH值、氢离子的浓度、二氧化碳的浓度、阴离子的浓度、阳离子等的浓度、表明酸碱状态(诸如碱过量、强离子差等)的计算值、用于表明酸碱状态(诸如二氧化碳的潮气末浓度)的非侵入性装置以及组织和血液二氧化碳值的非侵入性测量。

[0057] 呼吸机依赖性:

[0058] 在临床上,存在用于减小对机械通气的时间延长效应的风险倾向性。这些效应包括呼吸肌萎缩和无力、呼吸功、呼吸机相关性肺炎、呼吸驱动和固定效应的变化。临床上,用于表明呼吸机依赖性的风险的可测量变量包括:呼吸频率、分钟通气量、呼吸功、氧消耗、

二氧化碳生成、通气压力、容量和流量、通气模式等。

[0059] 压力:

[0060] 在临床上,存在用于避免对患者的呼吸肌、新陈代谢、心脏系统和精神状态造成不适当压力的倾向性,这可能导致患者状态恶化。临床上,用于表明使患者压力增大的风险的可测量变量包括:快速浅呼吸指数(呼吸频率除以潮气量)、呼吸频率、分钟通气量、呼吸功、氧消耗、二氧化碳生成、通气压力、容量和流量、通气模式、由患者响应于问题而提供的或者由临床医生通过视觉检查或触诊等检测到的呼吸困难指数和其它指征。

[0061] 氧中毒:

[0062] 存在用于避免吸入气中高氧含量的负面效应的临床倾向性,这些效应包括毒性效应(即,由于组织中高氧含量造成的细胞死亡)、吸收性肺不张(即,具有低通气灌注比的区域的塌陷)、以及对于机械通气的依赖性增大。临床上,用于表明氧中毒的风险的可测量变量包括:吸入气中的氧含量以及组织中的氧含量。

[0063] 低氧合:

[0064] 存在用于避免血液和身体组织中低氧含量风险的临床倾向性。临床上,用于表明低氧合风险的可测量变量包括:吸入气中的氧含量、组织氧含量、饱和度、血液(动脉、外周静脉、毛细血管、中心和混合静脉)中的氧分压和浓度、脉搏血氧饱和度、氧输送、组织氧含量等。

[0065] 血流动力学不良效应:

[0066] 存在用于避免高通气压力和容量的血流动力学不良效应的风险的临床倾向性。这些效应包括:心输出量减少进而导致输送到组织的氧气减少、休克、心力衰竭等。临床上,用于表明血流动力学不良效应的风险的可测量变量包括:呼吸机压力和容量(诸如呼气末端正压)、血液(动脉、肺动脉、中心静脉和外周静脉)中的压力水平、以及基于这些压力水平的计算变量(诸如平均动脉压(MAP)、静脉回流、心输出量、全身血管阻力、心率、脉搏等)。

[0067] 肺泡塌陷:

[0068] 存在用于避免与肺泡塌陷(即肺部发生气体交换的小气囊)相关联的效应的临床倾向性。肺泡塌陷是肺泡萎陷的常用术语,这导致气体交换恶化且增加了机械性损伤对肺组织发展的风险。肺泡塌陷的预防通常包括通过施加短时间的高压使用肺复张来打开塌陷的肺泡以及使用呼气末端正压。临床上,用于表明肺泡塌陷的风险的可测量变量包括:呼吸机压力和容量(诸如呼气末端正压)、呼吸系统顺应性、呼吸系统的压力-容量关系的形状、功能残气量(FRC)、血管外肺水含量等。

[0069] 在优选实施例中,多对评分值选自由以下内容组成的组:

[0070] -机械肺损伤相对酸中毒;

[0071] -氧中毒相对低氧合;和/或

[0072] -压力相对呼吸机依赖性。

[0073] 该系统还可以被布置为用于考虑与特定患者有关的账户信息。因此,在一个实施例中,决策支持系统被布置为用于接收与患者有关的一个或多个治疗输入参数,其中系统被布置为基于所述治疗输入参数重新校准倾向性函数(CPF),从而重新校准由系统产生的评分值。系统还可以适应于基于治疗输入参数改变每个倾向性函数的权重。使用治疗输入参数的优点在于,可以针对特定患者调整系统,从而微调显示的数据并且改善决策支持性。

特定治疗输入参数的示例是关于头部创伤(影响酸/碱倾向性)的信息、年龄、性别、临床史、药物治疗和/或患者群体。

[0074] 在另一个方面,本发明涉及一种计算机系统,用于配合并且可选地控制用于相关患者的呼吸辅助的(相关联)机械通气系统的,该计算机系统适用于提供用于选择(相关联)患者的通气策略的决策支持,所述相关联机械通气系统包括:

[0075] -呼吸机装置,其能够用空气和/或一种或多种医疗气体对所述(相关联)患者进行机械通气;

[0076] -第一控制装置,该呼吸机装置可通过与该控制装置可操作连接而连接至该第一控制装置;

[0077] -第一测量装置,其被布置为用于测量吸入气的参数,该第一装置能够将第一数据传送至第一控制装置;

[0078] -可选地,第二测量装置,其被布置为用于测量呼出气中的所述(相关联)患者的呼吸反馈,该第二装置能够将第二数据传送至第一控制装置;

[0079] -第三测量装置,其被布置为用于测量所述患者的一种或多种血液值,该第三装置能够将第三数据传送至控制装置,

[0080] 该计算机系统包括:

[0081] 第二控制装置,应用一组倾向性函数,以将患者的第一数据、第三数据,以及可选的第二数据转换为相应的评分;以及

[0082] 具有多维坐标系的图形用户界面(GUI),其中至少一对评分值被布置为在坐标系中显示,其中每对评分值包括:

[0083] -第一评分值,其为与患者的过度通气有关的转化后变量,该第一评分值被显示在GUI中第一方向上表明过度通气的轴处,该第一评分值显示为与对应于第一评分值的第一起点相距一距离,以及

[0084] -第二评分值,其为与患者的通气不足有关的转化后变量,该第二评分值被显示在GUI中第二方向上表明通气不足的轴处,该第二评分值显示为与对应于第二评分值的第二起点相距一距离。

[0085] 值得一提的是,本发明特别有利之处在于,通过接收从机械通气系统获得的数据,计算机系统可以独立于这样的机械通气系统而实施。因此,通过上述的术语“相关联”,应强调的是,机械通气系统并不构成计算机系统的一部分。因此,机械通气系统的第一控制装置和计算机系统的第二控制装置可以是分开的实体,或者它们可以形成单个实体。可以直接地和/或连续地接收数据,或者可以以离散时间、定期地或者根据用户的选择从存储实体接收数据。因此,根据本发明的计算机系统可适用于患者的连续监测和决策支持和/或适用于先前数据(例如从具有适当的患者数据的患者文件中获得)分析。

[0086] 线/区域的着色

[0087] 还可以通过使用色码或色彩调整(colour scaling)来进一步扩展GUI中的信息。因此,在一个实施例中,线和/或区域的着色表明总的患者风险。例如,如果区域是例如绿色,则总代价低;如果区域是黄色,则代价是中等;而如果颜色是红色,则总代价高。

[0088] 在另一个实施例中,线和/或区域的着色表明除了在轴上显示的风险之外额外的患者风险。例如,如果整个区域为红色,则检测到“不良血液动力学效应”的风险。

[0089] 在另一个方面,本发明涉及一种计算机程序产品,其用于使包括至少一台计算机的计算机系统能够控制根据本发明的用于相关联患者的呼吸辅助的机械通气系统,所述计算机具有与其连接的数据存储装置。

[0090] 本发明的这个方面特别(但并没有排除其他)有利之处在于,本发明可以通过计算机程序产品实现,当下载或上传到计算机系统时,所述计算机程序产品使得计算机系统能够执行本发明的用于相关联患者的呼吸辅助的机械通气系统的操作。这种计算机程序产品可以设置在任何种类的计算机可读介质中或通过网络提供。因此,可以想到,本发明可以通过在适于与已存在的机械通气系统配合(并且可选地控制)已存在的机械通气系统的计算机系统上上传和执行计算机程序产品来实施。

[0091] 本发明的各个方面各自都可以与任何其它方面组合。参照所述实施例,本发明的这些和其它方面将通过以下描述变得清楚。

附图说明

[0092] 现将参照附图更加详细地描述根据本发明的方法。附图示出实施本发明的一种方式,并且不应被解释为限制落入所附权利要求组范围内的其它可能的实施例。

[0093] 图1是根据本发明的机械通气系统的示意图。

[0094] 图2以示意性形式示出在GUI中的优选输出形式。

[0095] 图3示出在GUI中优选输出形式的屏幕截图。

[0096] 图4示出在GUI中的输出形式的示例。

[0097] 图5示出根据本发明的决策支持系统的结构,其示出系统(椭圆形)和功能(虚线)的组成部分。

[0098] 图6示出其中生理变量和呼吸机设置被转化为统一尺度(评分值)的倾向性函数(CPF)的示例。

[0099] 图7示出包括呼吸控制的生理模型的数学表达的决策支持系统(DSS)的一组数学模型组成部分。

[0100] 图8是根据本发明的方法的示意性流程图。

[0101] 图9示出每对被显示在线上的GUI中输出形式的示例。列的区域和曲线下方的区域表示每对的单个倾向区(区域)。这些个体倾向区的总和表示针对特定患者的整体倾向区。

[0102] 在下文中,现将更加详细地描述本发明。

具体实施方式

[0103] 如上所述,本发明的核心方面是根据临床上测量的变量使用倾向性函数来计算评分值和相应的倾向区(zone)/区域(area) 15,这允许将患者的相关机械通气变量整合为单一呈现,覆盖与机械通气有关的对比倾向性,有助于临床医生降低患者过度通气和通气不足的风险。

[0104] 图1是用于相关联患者5(P)的呼吸辅助的机械通气系统10的示意图,该系统以将很难仅从数值中减去的信息提供给临床医生的方式显示/绘制生理参数的信息。呼吸辅助可以被完全控制或支持。

[0105] 该系统包括呼吸机装置(VENT) 11,该装置能够用空气和/或一种或多种医疗气体

(例如氧和/或氮)对所述患者进行机械通气。目前可用的常规呼吸机系统可以被修改或适配从而适用于在本发明的背景下使用。此外,控制装置(CON) 12被包含在系统10中,呼吸机装置11可通过与其可操作连接(例如通过适当的接线和接口)而被所述控制装置10控制,如从事机械通气的本领域技术人员可以理解的那样。

[0106] 此外,测量装置(M_G) 11b被布置为用于测量响应于机械通气的呼出气6中所述患者的呼吸反馈,例如,呼吸频率或通常缩写为FECO₂的呼出二氧化碳的分数,参见下面的一些公知缩写的列表。测量装置被示出为形成呼吸机装置11的一部分,但可替代地测量装置也可形成相对于呼吸机装置独立的实体而不显著地改变本发明的基本原理。类似地,根据本发明的计算机系统可以独立于机械呼吸机而工作。

[0107] 此外,测量装置的(M_G) 11b被布置为用于测量吸入气6a的参数,第一装置能够将第一数据D1传送到所述控制装置。应注意的是,第一数据D1还可以包括呼吸机设置Vt_set。

[0108] 测量装置M_G能够通过适当的连接,通过有线、无线,或者通过其它合适的数据连接将第一数据D1和第二数据D2传送到控制装置(CON) 12。

[0109] 控制装置(CON) 12还能够通过提供通气辅助而操作通气装置,使得所述患者(P) 5至少部分地自主呼吸,并且当提供这样的通气辅助时,控制装置能够改变呼吸机装置的一个或多个容量和/或压力参数Vt_SET,以便通过测量装置M_G检测患者的一般呼吸反馈中的变化。

[0110] 控制装置还被布置为用于接收第三数据D3,优选地,接收可从由血液测量装置(M_B) 20执行的所述患者的血液分析获得第三数据,该第三数据表明所述患者的血液中的呼吸反馈,例如pHa、PACO₂、PAO₂等。应注意的是,血测量装置(M_B) 20不是必须包括在根据本发明的呼吸机系统10中。相反,系统10适于从如通过连接箭头示意性示出的这样的实体或设备接收第二数据D2。然而,可以想到,血液测量装置M_B也可以包括在系统10中并集成在其中。在本实施例中,机械呼吸机系统包括至少呼吸机装置(VENT) 11、测量装置(M_G) 11以及控制装置(CON) 12。在控制装置上,例如在适当的计算实体或设备中,实施生理模型MOD。

[0111] 在本发明的一个变型中,第三数据D3可以是表明所述患者的血液中的呼吸反馈的估计或猜测值,优选地,基于所述患者的病历和/或当前状况的估计或猜测值。因此,来自先前(同一天的早些时候或前几天)的值可以形成第三数据D3的这种估计猜测的基础。

[0112] 控制装置适于使用表明吸入气参数的第一数据D1、表明呼出气6中呼吸反馈变化的第二数据D2、以及表明血液7中的呼吸反馈的第三数据D3。通过使用倾向性函数,系统将D1、D2和D3转化为在图形用户界面(GUI) 13上的坐标系14内显示的评分值。

[0113] 在图2和图3中进一步举例说明本发明的原理。

[0114] 图2中的A图示出多维坐标系14的示例,这里显示为六边形,其具有在从六边形的中心或起点0朝向各角的轴处显示的评分值S1到S6。在上半部分14A中显示的评分值表明患者过度通气,而在下半部分14B中显示的评分值表明通气不足。

[0115] 应理解的是,表示当前状态S1、模型化的/模拟的状态S1' (基于用户输入) 以及基于在系统中实施的生理模型的建议S1"的评分值都可以被显示。三个不同的值可以同时显示或者由用户选择显示。其它评分值也可以这样显示。

[0116] 图2中的B图示出形状为正方形的坐标系的示例。这样的正方形将仅显示两个评分对,分别为S1与S4,以及S2与S3。图2中的C图示出圆形坐标系,其中评分值被显示在从中心

朝向圆的外周上的点延伸的轴上。在图2中的C图中,还显示了由所显示出的评分值构成的区域15。这样的区域可以表明呼吸机设置的整体质量。此外,可以针对当前状态、模型化的/模拟的状态(基于用户输入)以及基于在系统中实施的生理模型的建议而显示这样的区域。因此,系统应用生理模型(MOD)来产生所述建议,将其建议建立在模型上,这减少了多边形区的面积,而不会有任何评分值超过预定的阈值水平。因此,系统可以试图减少评分值,从而也减少了坐标系中的面积/倾向区。

[0117] 图3是关于如何利用呈现的实际评分值在显示器上呈现数据的实际屏幕截图。区域15也被呈现。右侧示出多维坐标系14,即六边形,如图2那样,图中的向上方向是表示过度通气OV的方向,而向下则表示通气不足UV。图3中的左侧分别示出单次呼吸中呼吸量 V_t 的当前值和模拟值以及吸入气中的氧浓度分数 FiO_2 。此外,根据当前的“建议”靠近模拟值显示。

[0118] 图4示出可以在根据本发明的系统中实施的其它形状。多边形中的角的数量可取决于包括在系统中的评分对的数量。应注意的是,对于具有奇数个角的多边形(例如五边形)而言,将显示一对或多对评分值,但至少一个评分值将是不成对的。因此,在五边形中,示出的一个评分值(例如S5)可能是不成对的。

[0119] 图5示出根据本发明的系统背后的概念模型。系统的核心是描述了肺气体交换、酸碱化学、肺力学等的一组生理模型,该系统针对个体患者调整这些模型,使它们准确地描述当前测量,在图中被标记为“结果变量”。

[0120] 椭圆形示出系统的组成部分,其包括:

- [0121] • 呼吸机设置(f 、 V_t 、 FiO_2 、I:E比例、PEEP和PIP);
- [0122] • 模型参数(分流、 fA_2 、 V_d 、依从性、DPG、Hb、COHb、MetHb、温度、 Q 、 VO_2 和 VC_{O_2});
- [0123] • 生理模型和它们的变量($F_{et}CO_2$ 、 $F_{et}O_2$ 、 SAO_2 、 PaO_2 、 $PaCO_2$ 、pHa、 SvO_2 、 PvO_2 、 $PvCO_2$ 和pHv);
- [0124] • 选择作为替代结果的这些变量(PIP、 SvO_2 、 SAO_2 、pHv和 FiO_2);以及
- [0125] • 描述临床倾向性的函数(气压伤、缺氧、酸中毒-碱中毒、氧中毒)。

[0126] 一旦调整,模型被系统使用以模拟改变呼吸机设置的影响。然后,这些模拟与一组“临床倾向性函数”(CPF)一起使用。这些函数中的一些在图6中示出并且描述了关于结果变量的临床意见。例如,吸气量增加将减少血液的酸中毒同时不利地增加肺压力。适当的呼吸机设置 V_t_SET 因此意味着pH加权的优选值与肺压力的优选值之间的平衡。存在许多这样的平衡,并且临床倾向性函数定量地加权这些平衡,对于任何可能的通气策略计算患者的总分。由于各个倾向性评分都在0到0.5之间变动且患者总分是这些平衡的总和,因此,患者评分可以在0到2之间变动,其中0是最好情况,而2是最坏情况。然后,在所谓的“优化”过程中将模型模拟和倾向性函数一起使用,在该过程中导致模拟产生优选患者评分(即最低的评分)的呼吸机设置被发现。然后,这些设置被称为最佳呼吸机设置并且是目标建议。如果目标建议与当前呼吸机设置存在相当大的距离,则可能产生“建议步骤”,这些步骤表示临床上合理的步骤,朝着目标建议的方向而不会过度地激进修改呼吸机设置。

[0127] 图7示出决策支持系统(DSS)的一组数学模型组成部分,其包括可在本发明的上下文中应用的呼吸控制的生理模型形式的数学表达。

[0128] DSS包括以下模型:肺部气体交换(A);血液的酸碱状态和氧合(B);CSF的酸碱状态(C);心输出量,以及动脉和混合静脉池(D);间质液和组织缓冲,以及代谢(E);以及呼吸控

制的化学反射模型(F)。

[0129] 图7中的A图示出通气和肺气体交换的模型的结构。图7中的B图示出血液中的氧合和酸碱状态的模型的结构。图7中的C图示出具有适当模型常数的CSF的Duffin的模型[3, 4]。该模型包括质量作用方程式(其描述水、磷酸盐和白蛋白解离加碳酸氢盐和碳酸盐的形成)以及表示电中性的方程式(方程式1到6)。此外,方程式(7)用于描述PCO₂与跨越血脑屏障的动脉血的平衡。方程式(8)是对Duffin的模型的修改,其允许校准CSF到其中血液碳酸氢盐以及缓冲碱(BB)或强离子差(SID)被修改的情况,例如其中血液碳酸氢盐降低的代谢性酸中毒,或其中血液碳酸氢盐增加的慢性肺疾病。

[0130] 图7所示的模型包括表示CO₂运输和储存的隔室,其包括动脉和静脉隔室,以及表示为心脏输出(Q)的循环(图7中的D图)。

[0131] 图7中的E图示出包括在系统中的间质液和组织缓冲以及代谢的模型。这包括氧消耗(VO₂)和二氧化碳生成(VCO₂)。

[0132] 图7中的F图示出Duffin的呼吸控制模型,即方程式9到12。将肺泡通气建模为对动脉和脑脊髓液(CSF)氢离子浓度([H⁺_a]和[H⁺_{csf}])的外周和中枢化学反射响应加觉醒驱动。方程式(9)将外周驱动(D_p)描述为[H⁺_a]和外周阈值(T_p)之差的线性函数。该函数(S_p)的斜率表示外周化学感受器的敏感度。

[0133] 方程式(11)将中枢驱动(D_c)描述为[H⁺_{csf}]与中枢阈值(T_c)之间的差的线性函数。该函数的斜率(S_c)表示中枢化学感受器的敏感度。方程式(12)将肺泡通气描述为两个化学反射驱动和觉醒驱动(D_w)的总和。方程式(13)将每分钟通气描述为肺泡通气加上死空间的通气,即等于潮气量(V_t)和呼吸频率(f)的乘积。

[0134] 上述模型可以用于模拟呼吸控制。该模型能够考虑到肺部气体交换、血液和CSF酸碱状态、循环、组织和间质缓冲以及新陈代谢来模拟肺泡通气的控制。

[0135] 图8是根据本发明的方法的示意性流程图。因此,本发明涉及一种用于操作机械通气系统以便对相关患者5、P提供相关呼吸辅助的方法,该系统适于提供用于选择患者的通气策略的决策支持,该方法包括:

[0136] -步骤1提供呼吸机装置11、VENT,其能够用空气和/或一种或多种医疗气体对患者进行机械通气;

[0137] -步骤2提供控制装置12、CON,呼吸机装置可通过与其可操作连接而被该控制装置控制V_{t_set};

[0138] -步骤3提供第一测量装置11a、M_G,其布置为用于测量吸入气6a的参数,第一装置能够将第一数据D1传送至所述控制装置;可选地,第二测量装置11b、M_G,其布置为用于测量呼出气6b中患者的呼吸反馈,第二装置能够将第二数据D2传送至该控制装置;

[0139] -步骤4提供第三测量装置20、M_B,其布置为用于测量患者的一种或多种血液值,第三装置能够将第三数据D3传送至该控制装置,

[0140] 该控制装置应用一组倾向性函数(CPF),以将患者的第一数据D1、第三数据D3,以及可选的第二数据D2转换为相应的评分值S1,...,S6;

[0141] 该系统包括具有多维坐标系14的图形用户界面(GUI)13,其中至少一对评分值被设置用于在坐标系中显示,其中每对评分值提供:

[0142] -步骤5第一评分值S1,S2和S6,其为与患者的过度通气有关的转化变量,第一评分

值被显示在GUI中第一方向OV上表明过度通气的轴处,第一评分值与对应于该第一评分值的第一起点0保持一定距离显示,以及

[0143] 步骤6第二评分值S3,S4和S5,其为与患者的通气不足有关的转化变量,第二评分值被显示在GUI中第二方向UV上表明通气不足的轴处,第二评分值与对应于该第二评分值的第二起点0保持一定距离显示。

[0144] 图9是示出在GUI中显示评分值的替代方式的图示,其中在共同的水平或垂直轴上呈现表明过度通气和通气不足的值。应注意的是,在示例A的坐标系中,多对评分值(S1与S4等)被显示在分别的中心01、02、03和04处。类似地,在示例B、C和D的坐标系中,针对多对评分值有分别的中心。轴(在示例A、B、C和D中用虚线表示)将评分值分成表示过度通气和通气不足的值。应注意的是,本发明的方面之一的上下文中描述的实施例和特征还适用于本发明的其它方面。

[0145] 本申请所引用的所有专利和非专利参考文献均在此通过引用整体并入。

[0146] 名词解释

[0147] CSF脑脊髓液

[0148] V_t 单次呼吸的呼吸量,潮气量

[0149] V_t_SET 针对机械通气的呼吸量设置,潮气量

[0150] $FECO_2$ 呼出气中的二氧化碳的分数

[0151] $FE' CO_2$ 呼气末端呼出气中的二氧化碳的分数

[0152] $PECO_2$ 呼出气中的二氧化碳的分压

[0153] $PE' CO_2$ 呼气末端呼出气中的二氧化碳的分压

[0154] RR呼吸频率(RR)或,等同地,呼吸的持续时间(包括吸气或呼气阶段的持续时间)

[0155] pHa动脉血pH

[0156] $Pa CO_2$ 二氧化碳的压力水平,

[0157] SaO_2 动脉血的氧饱和度

[0158] PpO_2 动脉血中氧的压力

[0159] 参考文献

[0160] 1. The Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Network (2000) Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl. J Med.* 342:1301-1308.

[0161] 2. Arnstein F. (1997) Catalogue of human error. *Br J Anaesth.* 79:645-656.

[0162] 3. Wysocki M, Brunner JX. (2007). Closed-Loop Ventilation: An emerging standard of care? *Crit Care Clin.* 23:223-240.

[0163] 4. Arnstein F. (1997) Catalogue of human error. *Br J Anaesth.* 79:645-656.

[0164] 5. Allerød C, Rees SE, Rasmussen BS, Karbing DS, Kjærgaard S, Thorgaard P, Andreassen S. (2008). A decision support system for suggesting ventilator settings: Retrospective evaluation in cardiac surgery patients ventilated in the ICU. *Comput Meth Prog Biomed.* 92:205-212.

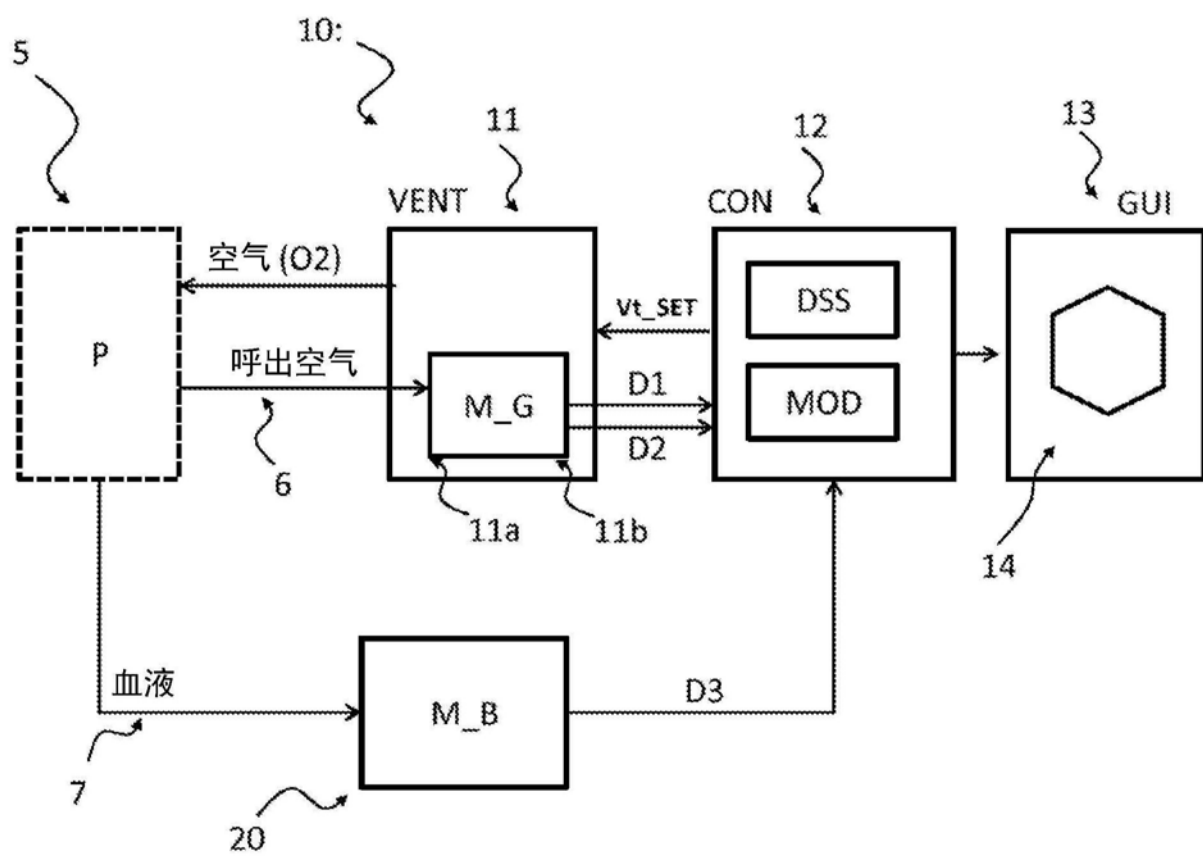


图1

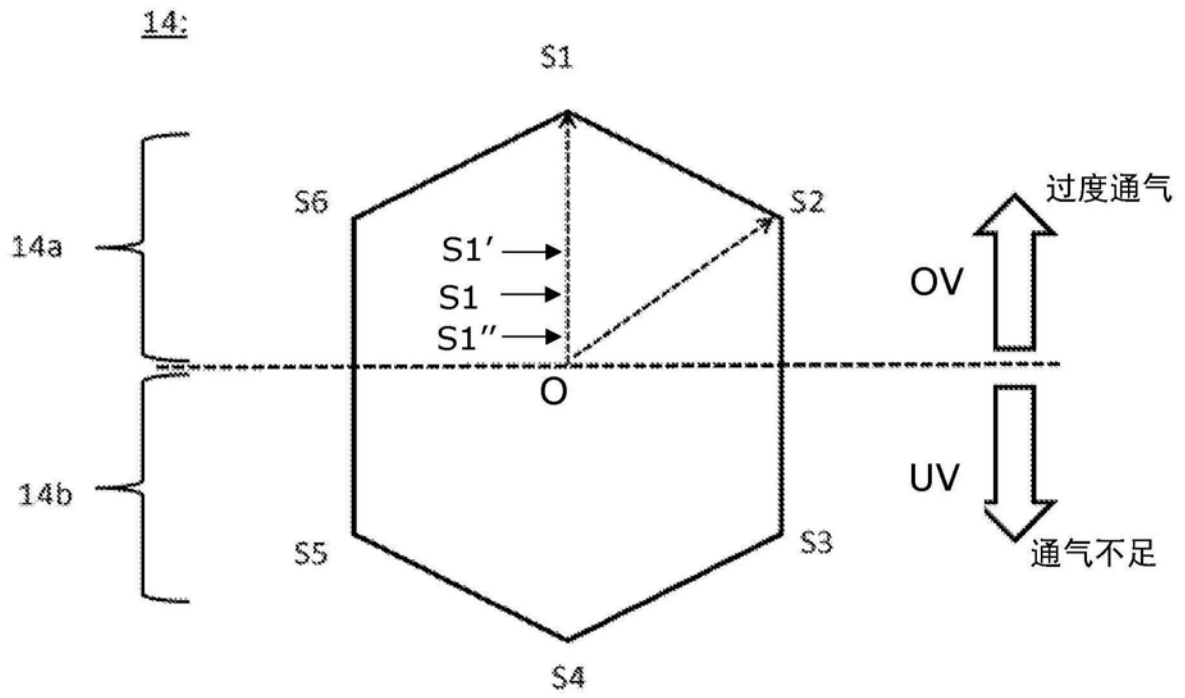
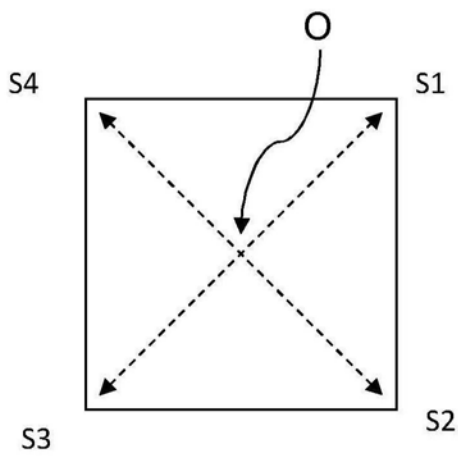
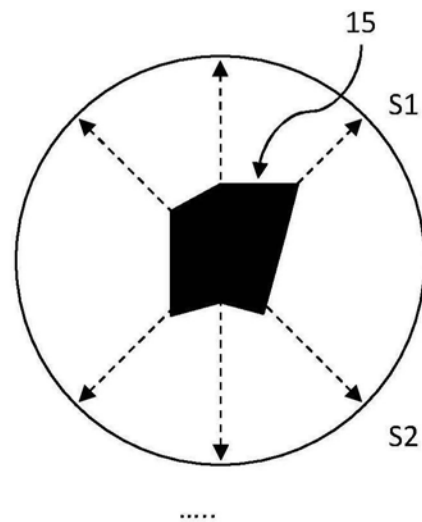
A**B****C**

图2

14:

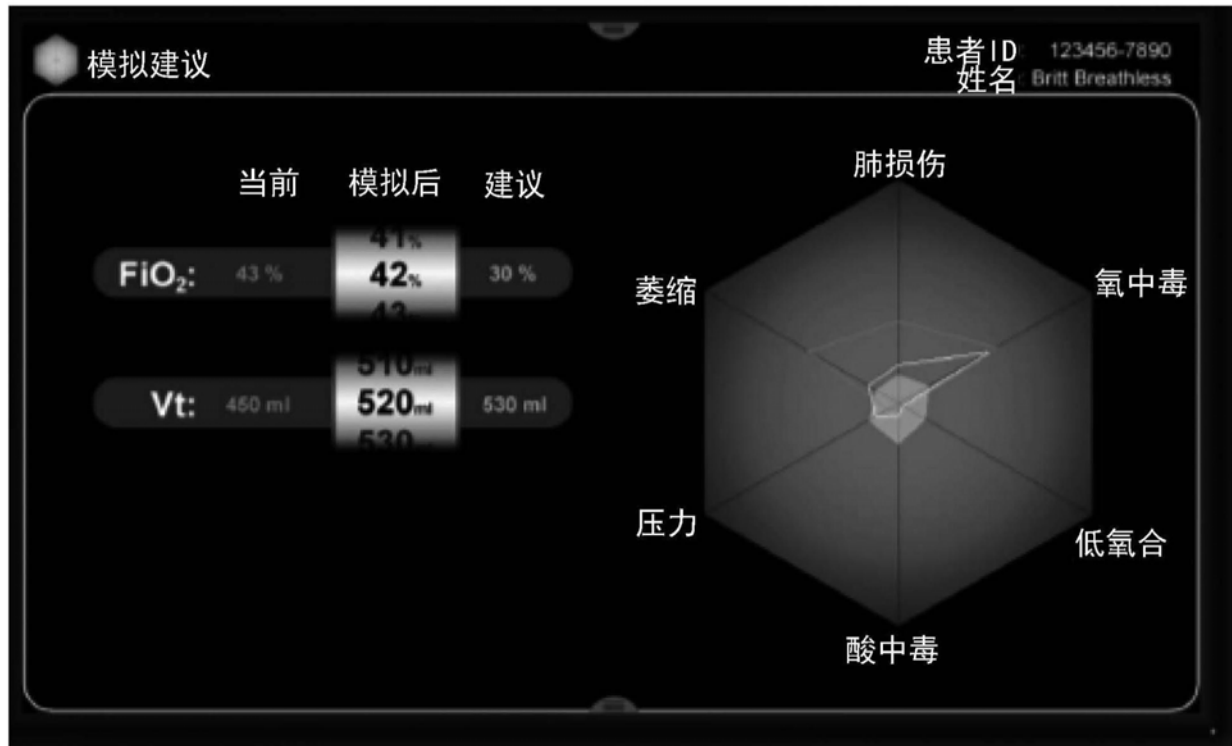


图3

14:

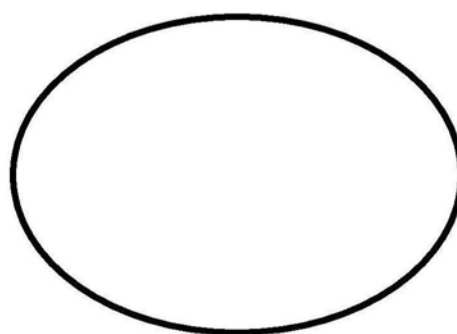
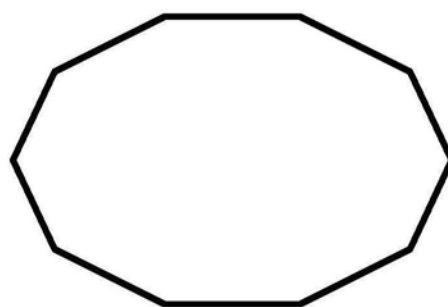
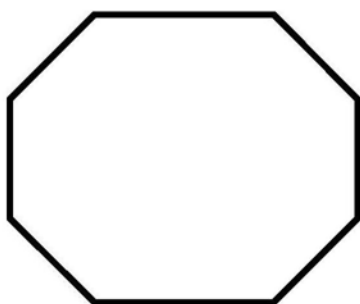
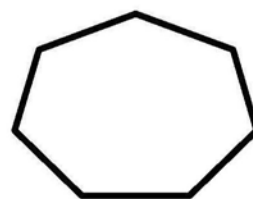
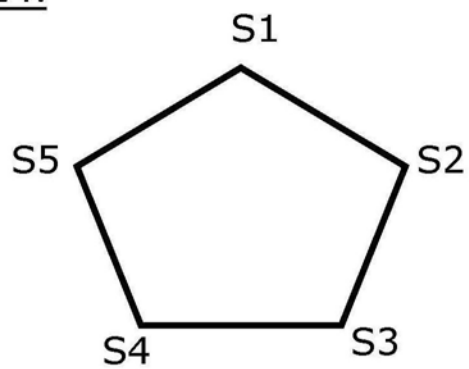


图4

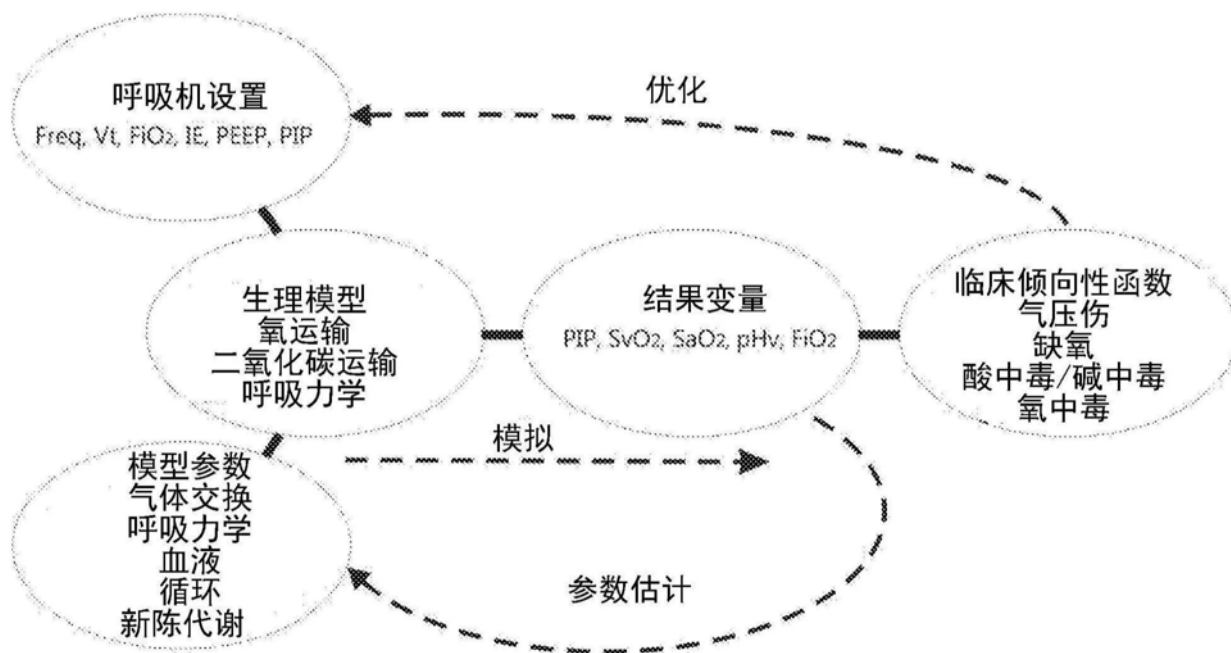


图5

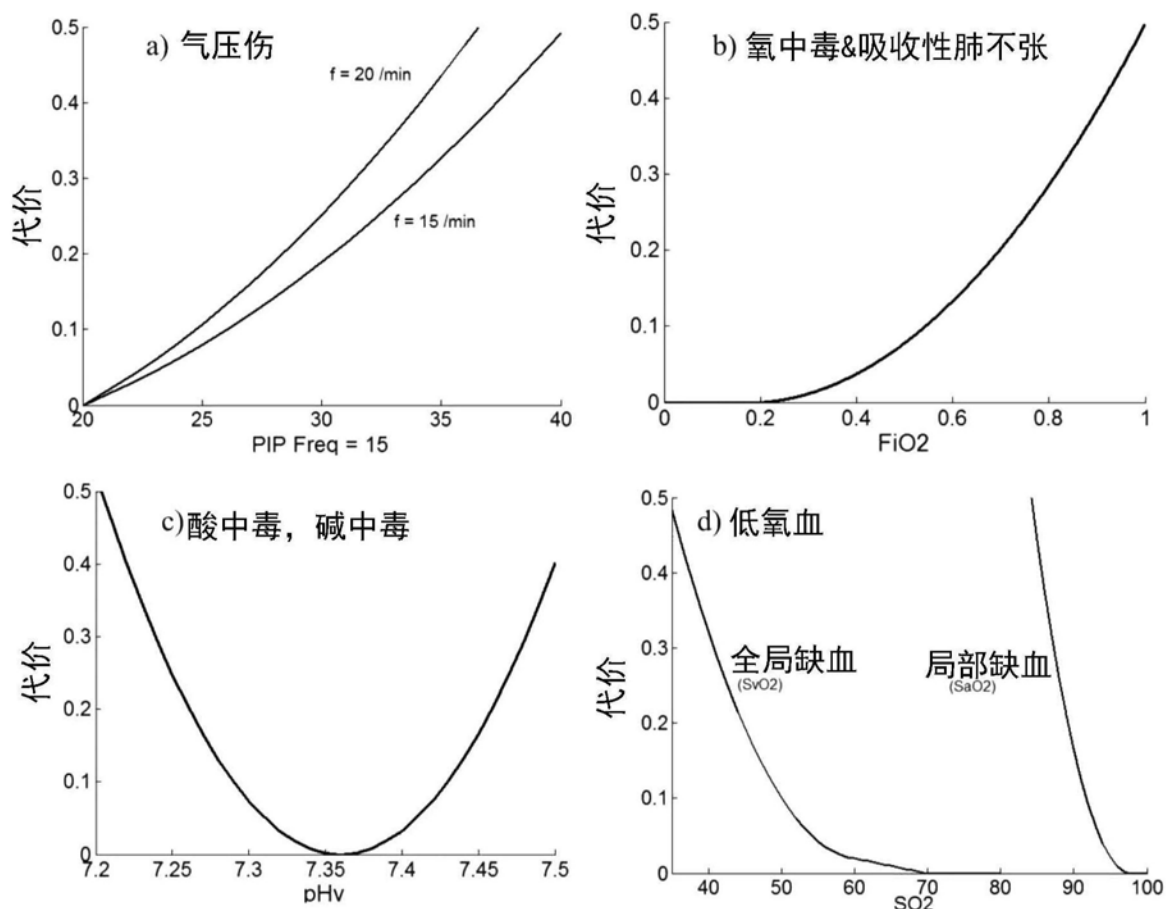


图6

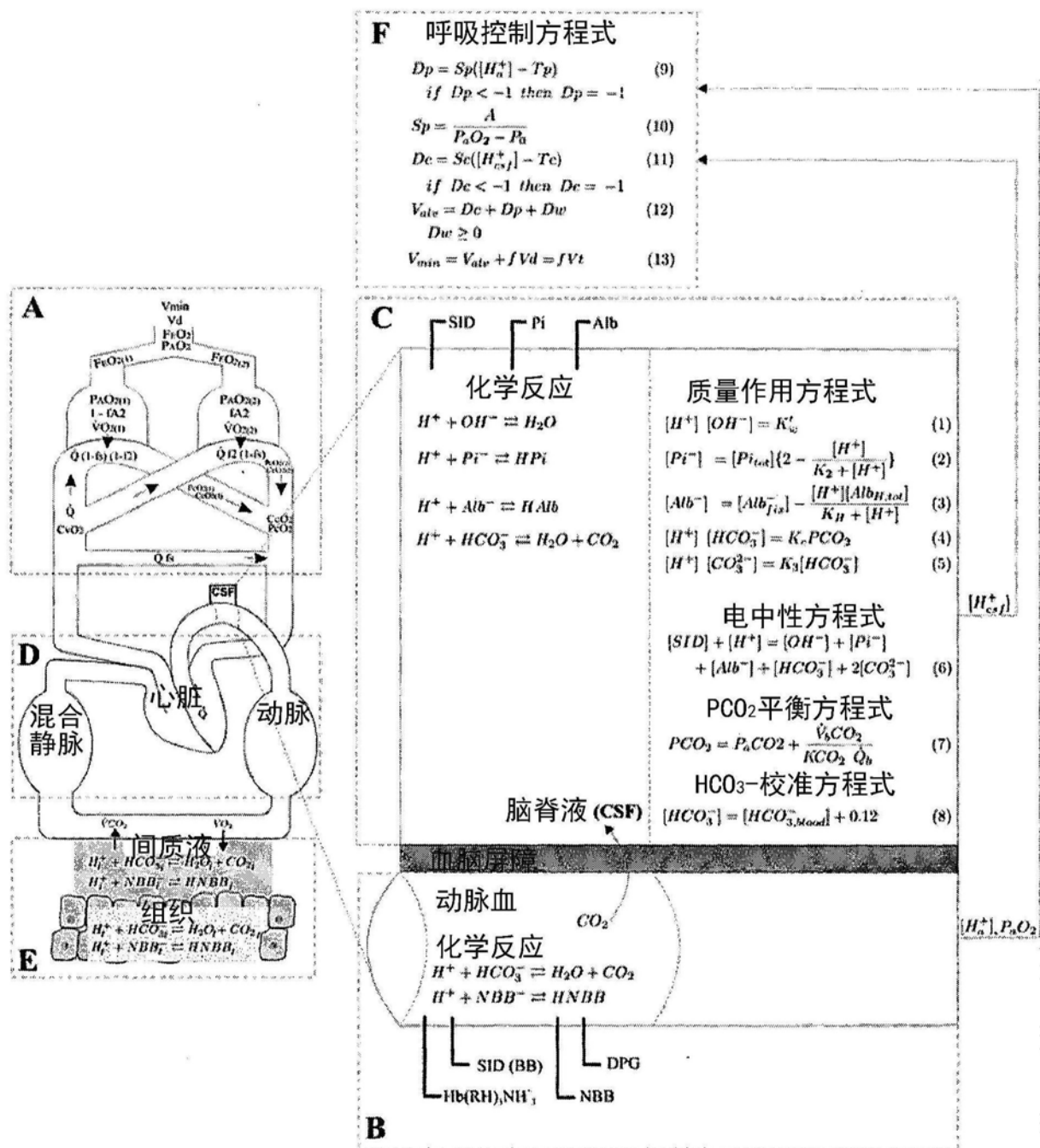


图7

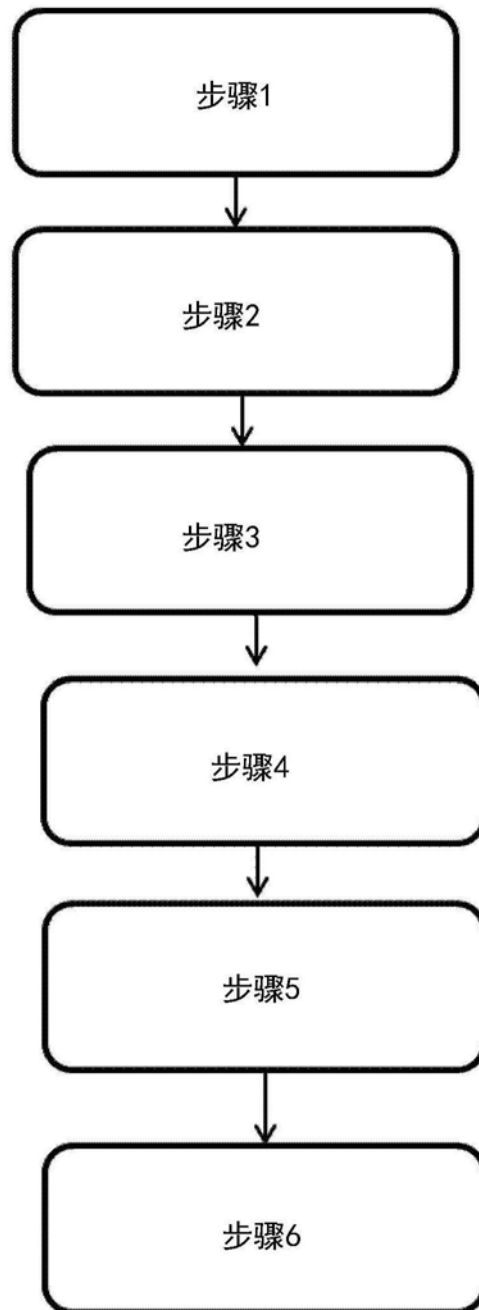


图8

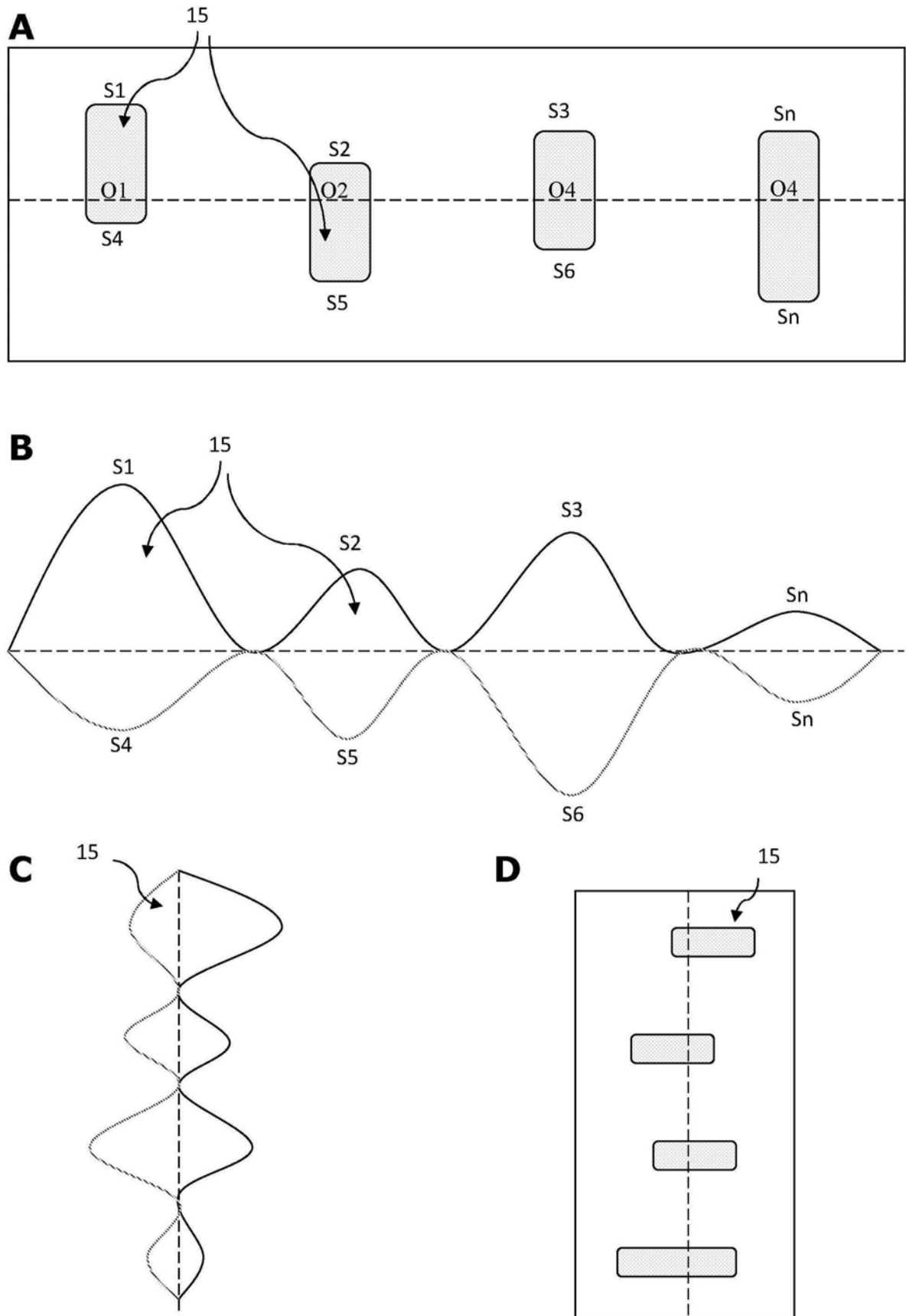


图9

专利名称(译)	用于呼吸机设置的决策支持系统		
公开(公告)号	CN105916434B	公开(公告)日	2020-04-28
申请号	CN201480073323.1	申请日	2014-11-14
[标]申请(专利权)人(译)	慕曼德保健公司		
申请(专利权)人(译)	慕曼德保健公司		
当前申请(专利权)人(译)	慕曼德保健公司		
[标]发明人	斯蒂芬爱德华雷斯 达恩斯蒂佩尔卡尔宾		
发明人	斯蒂芬·爱德华·雷斯 达恩·斯蒂佩尔·卡尔宾		
IPC分类号	A61B5/00 A61M16/00 A61B5/08		
CPC分类号	A61B5/08 A61B5/082 A61B5/4836 A61B5/7275 A61B5/7435 A61M16/024 A61M2016/0027 A61M2016/003 A61M2016/1025 A61M2016/103 A61M2230/202 A61M2230/205 A61M2230/208 A61M2230/432 A61M2230/435 G06F19/3481 G16H20/40 G16H40/63 A61M16/0051 A61M2205/502		
代理人(译)	石海霞		
审查员(译)	刘琳		
优先权	201370690 2013-11-15 DK		
其他公开文献	CN105916434A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种呼吸机系统，其能够在GUI中显示复杂的信息模式，从而使临床医生可以从多个参数输入中减去复杂的信息。

