



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116018180 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 25

(21) 申请号 202180053550.8

(22) 申请日 2021.07.22

(30) 优先权数据

00911/20 2020.07.22 CH

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.02.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2021/070605 2021.07.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/018231 EN 2022.01.27

(71) 申请人 斯蒂米特股份公司

地址 瑞士比尔

(72) 发明人 R·米勒-布鲁恩

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

专利代理师 刘敏 吴鹏

(51) Int.Cl.

A61N 2/00 (2006.01)

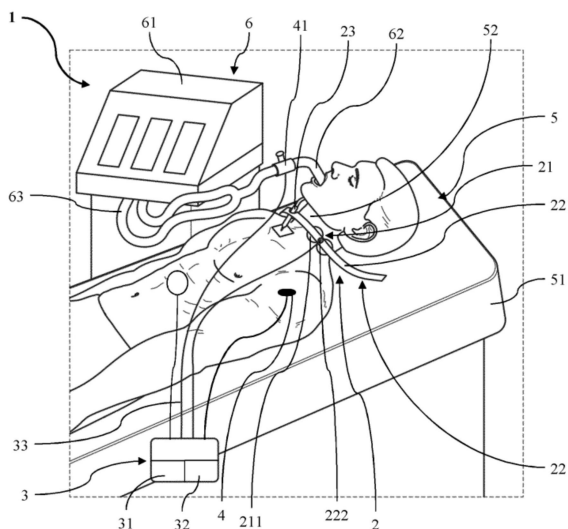
权利要求书4页 说明书14页 附图1页

(54) 发明名称

刺激装置、通气装置、刺激方法和通气方法

(57) 摘要

一种刺激装置,包括具有配置成生成空间场的场发生器的感应装置、传感器单元以及与感应装置和传感器单元通信的控制单元。感应装置的场发生器配置成定位在人类或动物患者身上以使得患者的吸气肌结构可被空间场刺激,传感器单元配置成定位在人类或动物患者身上以感测呼吸系统或患者的反馈,并且控制单元配置成能控制感应装置生成空间场并从传感器单元接收反馈信号。控制单元配置成能评估从传感器单元接收到的反馈信号并且当反馈信号指示异常时启动感应装置的场发生器。



1. 一种刺激装置,包括:
感应装置,该感应装置具有配置成能生成空间场的场发生器,
传感器单元,和
与所述感应装置和所述传感器单元通信的控制单元,其中
所述感应装置的该场发生器配置成定位在人类或动物患者身上,使得患者的吸气肌结构能由所述空间场刺激,
所述传感器单元配置成定位在人类或动物患者身上以感测来自患者或来自患者的呼吸系统的反馈,并且
所述控制单元配置成能控制所述感应装置生成空间场并能从所述传感器单元接收反馈信号,
其特征在于,
所述控制单元配置成能评估从所述传感器单元接收的反馈信号,并且当所述反馈信号指示异常时启动所述感应装置的该场发生器。
2. 根据权利要求1所述的刺激装置,其中,所述传感器单元包括压力传感器以感测患者的呼吸系统的压力,并且其中呼气末正压PEEP低于预定压力阈值时为异常。
3. 根据权利要求1或2所述的刺激装置,其中,所述吸气肌结构包括患者的膈肌、患者的肋间外肌、患者的副吸气肌、或其组合。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的刺激装置,其中,所述压力传感器单元包括气道压力传感器,并且所述反馈信号是具有气道压力分量的压力信号。
5. 根据权利要求4所述的刺激装置,其中,所述压力传感器单元包括食道压力传感器并且所述压力信号具有食道压力分量。
6. 根据权利要求4和5所述的刺激装置,其中,所述控制单元配置成能通过从所述压力信号的该气道压力分量中减去所述压力信号的该食道压力分量计算肺间压来评估所述压力信号。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的刺激装置,其中,所述传感器单元包括过度通气传感器以感测患者有无过度通气,并且其中识别出存在患者过度通气时为异常。
8. 根据权利要求7所述的刺激装置,其中
所述过度通气传感器是配置成布置在患者身上以感测患者的呼吸系统中的气流的气流传感器,
指示信号是气流信号,并且
所述控制单元配置成使得当根据所述气流信号确定的呼吸频率超过阈值频率时,经评估的气流信号代表过度通气。
9. 根据权利要求8所述的刺激装置,其中,所述阈值频率是每分钟15次或以上。
10. 根据权利要求1至7中任一项所述的刺激装置,其中
过度通气传感器单元是二氧化碳传感器,其配置成布置在患者身上以感测患者的空气或血液中的二氧化碳水平,
指示信号是二氧化碳信号,并且
所述控制单元配置成使得当根据所述二氧化碳信号确定的二氧化碳水平低于二氧化碳阈值时,经评估的二氧化碳信号表示过度通气。

11. 根据权利要求10所述的刺激装置,其中,所述二氧化碳阈值是22mmol/L或以下。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的刺激装置,其中,所述传感器单元包括用于感测从所述呼吸系统供应给患者的气体的氧含量的传感器,并且其中氧含量低于预定氧合阈值时为异常。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的刺激装置,其中,所述控制单元配置成能启动所述感应装置以使得所述场发生器生成空间场脉冲。

14. 根据权利要求13所述的刺激装置,其中,所述空间场脉冲具有约10Hz至约35Hz的频率。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的刺激装置,其中,所述感应装置的该场发生器包括电极,并且所述场发生器所生成的空间场是电场。

16. 根据权利要求1至14中任一项所述的刺激装置,其中,所述感应装置的该场发生器包括线圈设计结构,并且所述场发生器所生成的空间场是电磁场。

17. 根据前述权利要求中任一项所述的刺激装置,其中

所述感应装置包括配置成生成第二空间场的第二场发生器,

所述感应装置的第二场发生器配置成定位在人类或动物患者身上,使得患者的呼气肌结构能由该第二空间场刺激,并且

所述控制单元配置成能操作所述感应装置以使得所述场发生器和所述第二场发生器生成该场和第二场的协调脉冲,以协调地接连地刺激患者的吸气肌结构和患者的呼气肌结构。

18. 根据权利要求17所述的刺激装置,其中,所述感应装置的该第二场发生器包括第二电极,并且所述场发生器所生成的所述第二空间场是第二电场。

19. 根据权利要求17所述的刺激装置,其中,所述感应装置的该第二场发生器包括第二线圈设计结构,并且所述第二场发生器所生成的所述第二空间场是第二电磁场。

20. 根据权利要求17至19中任一项所述的刺激装置,其中,所述呼气肌结构包括患者的腹肌、患者的肋间内肌、患者的副呼气肌、或其组合。

21. 根据权利要求17至20中任一项所述的刺激装置,其中,所述控制单元配置成当从所述传感器单元接收到的反馈信号指示异常时停用所述感应装置的该第二场发生器以使得不生成所述第二空间场。

22. 根据前述权利要求中任一项所述的刺激装置,包括输入结构,该输入结构配置成设置预先限定的压力阈值和/或预先限定的氧合阈值。

23. 根据权利要求22所述的刺激装置,其中,所述输入结构包括用户界面。

24. 根据前述权利要求中任一项所述的刺激装置,包括约束装置,该约束装置配置成能在患者的呼吸系统中提供气流阻力。

25. 根据前述权利要求中任一项所述的刺激装置,包括启动器,该启动器配置成能手动启动所述感应装置的场发生器,从而生成所述空间场。

26. 根据权利要求25所述的刺激装置,其中,所述启动器包括患者可触及的按钮。

27. 根据前述权利要求中任一项所述的刺激装置,其中,所述感应装置的场发生器配置成定位在患者身上,使得当所述感应装置被启动时,膈神经处于由场发生器生成的空间场中。

28. 一种刺激患者以使患者通气或辅助患者呼吸的刺激方法,包括
将感应装置的场发生器定位在人类或动物患者身上,所述场发生器配置成生成空间场以使得患者的吸气肌结构可由所述空间场刺激,
将传感器单元定位在人类或动物患者身上以感测来自患者或来自患者的呼吸系统的反馈,
评估由所述传感器单元提供的反馈信号,以及
启动所述感应装置的场发生器,以使得当所述反馈信号指示异常时生成所述空间场。
29. 根据权利要求28所述的刺激方法,其中,所述吸气肌结构包括患者的膈肌、患者的肋间外肌、患者的副吸气肌或其组合。
30. 根据权利要求28所述的刺激方法,其中,所述传感器单元包括用于感测患者的呼吸系统的压力的压力传感器,并且其中呼气末正压PEEP低于预先限定的压力阈值时为异常。
31. 根据权利要求30所述的刺激方法,其中,所述压力传感器单元包括气道压力传感器,并且所述压力信号具有气道压力分量。
32. 根据权利要求30或31中任一项所述的刺激方法,其中,所述压力传感器单元包括食道压力传感器,并且所述压力信号具有食道压力分量。
33. 根据权利要求30至32中任一项所述的刺激方法,其中,评估由所述压力传感器单元提供的压力信号包括通过从所述压力信号的气道压力分量中减去所述压力信号的食道压力分量来计算肺间压。
34. 根据权利要求28至33中任一项所述的刺激方法,其中,所述传感器单元包括过度通气传感器以感测所述患者有无过度通气,并且其中识别出患者存在过度通气时为异常。
35. 根据权利要求34所述的刺激方法,其中
所述过度通气传感器单元是配置成布置在患者身上以感测患者的呼吸系统中的气流的气流传感器,
所述指示信号为气流信号,并且
当根据所述气流信号确定的呼吸频率超过阈值频率时,经评估的气流信号表示过度通气。
36. 根据权利要求35所述的刺激方法,其中,所述阈值频率是每分钟15次或以上。
37. 根据权利要求28至33中任一项所述的刺激方法,其中
所述过度通气传感器单元是配置成布置在患者身上以感测患者的空气或血液中的二氧化碳水平的二氧化碳传感器,
所述指示信号是二氧化碳信号,并且
当根据所述二氧化碳信号确定的二氧化碳水平低于二氧化碳阈值时,经评估的二氧化碳信号代表过度通气。
38. 根据权利要求37所述的刺激装置,其中,所述二氧化碳阈值是22mmol/L或以下。
39. 根据前述权利要求中任一项所述的刺激方法,其中,所述传感器单元包括用于感测从呼吸系统供应给患者的气体的氧含量的传感器,并且其中所述氧含量低于预定氧合阈值时为异常。
40. 根据权利要求28至39中任一项所述的刺激方法,其中,启动所述感应装置的场发生器包括生成所述空间场脉冲。

41. 根据权利要求40所述的刺激方法,其中,所述空间场脉冲具有大约10Hz至大约35Hz的频率。

42. 根据权利要求28至41中任一项所述的刺激方法,其中,所述感应装置的场发生器包括电极,并且所述场发生器所生成的空间场为电场。

43. 根据权利要求28至41中任一项所述的刺激方法,其中,所述感应装置的场发生器包括线圈设计结构,并且所述场发生器所生成的所述空间场是电磁场。

44. 根据权利要求28至43中任一项所述的刺激方法,其中
所述感应装置包括配置成生成第二空间场的第二场发生器,并且
所述感应装置的第二场发生器配置成定位在人类或动物患者身上以使得患者的呼气肌结构可由所述第二空间场刺激,

其中,操作所述感应装置以使得所述场发生器和所述第二场发生器生成该场和所述第二场的协调脉冲,以协调地接连地刺激患者的吸气肌结构和患者的呼气肌结构。

45. 根据权利要求30所述的刺激方法,其中,所述感应装置的第二场发生器包括第二电极,并且所述场发生器所生成的所述第二空间场是第二电场。

46. 根据权利要求30所述的刺激方法,其中,所述感应装置的第二场发生器包括第二线圈设计结构,并且所述第二场发生器所生成的第二空间场是第二电磁场。

47. 根据权利要求30至32中任一项所述的刺激方法,其中,所述呼气肌结构包括患者的腹肌、患者的肋间内肌、患者的呼气副肌或其组合。

48. 根据权利要求30至33中任一项所述的刺激方法,包括当所述反馈信号指示异常时停用所述感应装置的第二场发生器使得不生成所述第二空间场。

49. 根据权利要求28至48中任一项所述的刺激方法,包括设置所述预先限定的压力阈值和/或所述预先限定的氧合阈值。

50. 根据权利要求49所述的刺激方法,其中,提供用户界面用于设置所述预先限定的压力阈值和/或所述预先限定的氧合阈值。

51. 根据权利要求28至50中任一项所述的刺激方法,包括在患者的呼吸系统中提供气流阻力。

52. 根据权利要求28至51中任一项所述的刺激方法,包括手动启动所述感应装置的场发生器以生成所述空间场。

53. 根据权利要求52所述的刺激方法,其中,通过患者按下按钮来启动所述感应装置的场发生器。

54. 根据权利要求28至53中任一项所述的刺激方法,其中,所述感应装置的场发生器配置成定位在患者身上以使得当所述感应装置被启动时,膈神经处于由所述场发生器所生成的空间场中。

刺激装置、通气装置、刺激方法和通气方法

技术领域

[0001] 本发明涉及根据相应独立权利要求的前序部分的刺激装置、根据相应独立权利要求的前序部分的刺激方法、根据相应独立权利要求的前序部分的通气装置以及根据相应独立权利要求的前序部分的通气方法。

背景技术

[0002] 在本领域中已知电刺激或电磁刺激可用于使患者通气。由此，我们知道这种刺激单独用于通气或通过刺激来辅助常规机械通气。此外，本领域中记载了用于通过使用电刺激或电磁刺激来进行通气的多种装置和方法。例如，WO 2020/079266 A1描述了此类装置和方法。

[0003] 然而，仍然需要进一步的治疗应用和以有效方式允许此类应用的装置。

发明内容

[0004] 根据本发明，提出了所需的改进装置和方法，如下文所解释且根据权利要求中所定义。

[0005] 因此，本发明提供了一种刺激装置，包括：感应装置，该感应装置具有配置成能生成空间场的场发生器；传感器单元；以及与感应装置和传感器单元通信的控制单元，其中感应装置的场发生器配置成定位在人类或动物患者身上以使得患者的吸气肌结构可被空间场刺激，传感器单元配置成定位在人类或动物患者身上以感测呼吸系统或患者的反馈，并且控制单元配置成能控制感应装置生成空间场并从传感器单元接收反馈信号。控制单元配置成能评估从传感器单元接收的反馈信号，并在反馈信号指示异常时启用感应装置的场发生器。

[0006] 本发明还提供了一种刺激患者以使患者通气或辅助患者呼吸的刺激方法，包括：将感应装置的场发生器定位在人类或动物患者身上，场发生器配置成能生成空间场以使得患者的吸气肌结构可被空间场刺激；将传感器单元定位在人类或动物患者身上以感测患者的呼吸系统的反馈；评估由传感器单元提供的反馈信号；以及启用感应装置的场发生器，使得在反馈信号指示异常时生成空间场。

[0007] 除非在本发明的一个方面的具体实施方式的上下文中进一步说明，否则以下定义和解释适用于下述本发明的所有方面：

[0008] 对于与任何其他部件通信的控制单元，该控制单元可以有或无线地耦合到其他部件。这样一来，可以将控制信号传输到其他部件以进行操作或控制。附加地或替代地，诸如传感器信号的信号可以由控制单元接收。例如，此类传感器信号可以代表感测到的尺寸或物理特性，例如供进一步评估。

[0009] 控制单元可以是适合于执行为控制另一部件和/或评估诸如感测信号的信号而涉及的任务的任何计算实体。所述计算实体可以是或包括便携式计算机、台式计算机、服务器计算机、平板电脑、智能手机等。术语“控制单元”涵盖单个设备以及组合设备。例如，控制单

元可以是在不同位置执行不同任务的分布式系统,例如云解决方案。

[0010] 通常,控制单元或计算机包含处理器或中央处理单元(CPU),具有诸如硬盘、闪存等记录介质的永久数据存储单元,随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),诸如通用串行总线(USB)适配器、局域网(LAN)适配器、无线LAN(WLAN)适配器、蓝牙适配器等通信适配器,以及诸如键盘、鼠标、触摸屏、屏幕、麦克风、扬声器等物理用户界面。控制单元或计算机可被实施为具有多种多样的部件。

[0011] 控制单元可以部分或完全体现为单独的实体,或作为集成在任何其他装置或实体中的零部件。例如,控制单元可以集成在通气装置中,例如体现为在用于为人类或动物患者通气的通气机中,和/或集成在感应装置中。

[0012] 如在下文描述的本发明的多个方面的上下文中的术语“空间场”涉及允许刺激患者的目标组织的任何场。空间场可能特别是涉及电场或电磁场。此类场允许直接刺激肌肉结构或经由神经系统或经由其他肌肉结构间接刺激肌肉结构。

[0013] 与空间场相关的术语“脉冲”可以涉及单脉冲。因此,单脉冲涉及在相对较短的时间内生成空间场,并且在两个后续脉冲之间具有比较长的中断。通常,以低于10赫兹(Hz),例如5Hz或以下的频率提供单脉冲,或者由使用者或从业者启动单脉冲。单脉冲可以具有大约10微秒(ps)至大约300ps的时间宽度。此类脉冲可以激活神经和肌肉结构,并且可以被患者或传感器识别。特别地,此类单脉冲可能引起肌肉或肌肉结构的单次痉挛。

[0014] 与之相反,当作为脉冲序列而不是以单脉冲生成时,空间场被连续生成或者以比较快地彼此跟随的脉冲序列生成。此类脉冲可以在约15Hz与约30Hz之间的频率范围内提供。特别地,脉冲序列可以实现激活神经或肌肉,从而诱发强直性收缩或激活。有利地,通过提高强度(场强度)和/或频率直到达到目标强度和频率(斜坡协议)来提供脉冲序列。这样一来,可以减少突然的痉挛或不适。所有这些参数都被概括在空间场的术语“时间特性”或“时间参数”下。这些时间参数可以经由输入接口手动调节或由调节机构或控制单元自动控制。

[0015] 为了生成空间场而施加的电压或电流波形的参数可以影响空间场的时间特性,包括脉冲形状、振幅、宽度、极性和重复频率;脉冲串或脉冲序列的持续时间和间隔、脉冲总数以及刺激期之间的间隔和总期数尤其对场强度有影响,并判断是否可以激活目标区域或目标组织以及以何种强度或“剂量”激活目标区域或目标组织。

[0016] 可以实现肌肉结构的期望激活(激活反馈)这种方式来调整空间场的时间特性和空间分布。由此,激活反馈(信号)可能指的是指示肌肉结构激活的适当特性的信号,例如达到或超过目标值(阈值)的信号、表现出特定曲线图案或形状的信号、满足已知代表所需强度的适当目标肌肉结构激活的特定算法的信号或它们的任意组合。激活反馈(信号)可以包括特别是关于在调节机构停止变化之前应当达到的期望肌肉激活强度的反馈。适当的激活反馈信号特性可以例如由使用者经由输入接口定义或由算法检测。

[0017] 如本文所使用的术语“线圈设计结构”可以是或包括至少两个线圈或至少一个锥形或以其他方式弯曲或凸起的线圈,或至少一个圆柱形或其他形式的非扁平线圈,或至少一个小的线圈,即足够小以生成尖锐电磁场的线圈,例如直径为3cm或以下的线圈。本文描述的电磁场的目标形状可以包括由空间电磁场形成的峰部。电磁场发生器也可以称为电磁场生成器。

[0018] 电磁场的目标形状可以通过电磁场是局部约束的目标电场(例如,具有峰部)来实现。它可以适应于在目标区域中激活,目标区域是应该用电磁场激活的神经区域或组织区域(例如应该被激活的膈神经),这可以例如通过电磁场中的峰部(焦点区域)来实现。目标形状一般可以是任何形状的电磁场或时间相关的电场分量,允许有效地刺激一个或多个目标神经,同时最大限度地减少周围、上方或附近组织或神经的其他非期望的协同刺激效应。峰部形状就是这种示例,因为它使焦点区域的影响最大化并使该区域之外的影响最小化。

[0019] 由发生器施加到线圈的电压或电流波形的参数影响电磁场的时间特性,包括脉冲形状、振幅、宽度、极性和重复频率;脉冲串或脉冲序列的持续时间和间隔、脉冲总数以及刺激期之间的间隔和总期数尤其对场强度有影响,并判断是否可以激活目标区域或目标组织以及以何种强度或“剂量”激活目标区域或目标组织。

[0020] 如结合感应装置的场发生器使用的术语“定位在”或“保持在”可以涉及与患者身体物理接触或与其相距近距离的场发生器。场发生器或其部件的位置和取向由此可以被预先限定或不同以适合于刺激目标组织。为了被配置为定位在适当的位置处,场发生器可以形成为适合于该位置。而且,它还可以配备适当的安装结构以固定在该位置处。

[0021] 类似地,在传感器单元的上下文中的术语“定位在”可以涉及与患者身体物理接触或远离它的传感器单元或其一部分。它还可以涉及至少位于身体内部,例如口腔内部等。为了配置成定位在适当的位置处,传感器单元可以形成为适合于该位置。而且,它还可以配备适当的安装结构以固定在该位置处。

[0022] 术语“传感器单元”可以涉及单个传感器或传感器的组合。传感器单元还可以包括其他器件,例如通信适配器、安装装置或类似结构。

[0023] 术语“异常”涉及患者或支持患者呼吸的呼吸系统的呼吸异常或不规则。例如,当患者呼吸系统的呼气末正压低于某个值时,可能会出现异常,或者,例如当呼吸速率或呼吸容量消除的二氧化碳超过身体所能产生的二氧化碳时,出现患者过度通气。患者的过度通气通常与缺氧有关。

[0024] 为了评估反馈信号是否指示异常,本发明可以为传感器单元提供压力传感器以感测患者呼吸系统的压力,并且其中呼气末正压PEEP低于预定的压力阈值时为异常。在这种情况下,如果压力传感器测定的PEEP低于预定压力阈值,则表明呼吸异常,场发生器将被启动或调节,从而开始或调节刺激以支持患者的呼吸。

[0025] 在一个示例性实施例中,传感器单元可以包括过度通气传感器以感测患者有无过度通气,并且其中当识别患者存在过度通气时。在这种情况下,如果患者出现过度通气,这表明呼吸异常,场发生器将被启动或调节,从而启动或调节刺激以支持患者的呼吸。

[0026] 在示例性实施例中,传感器单元可以包括传感器以感测从呼吸系统供应给患者的气体的氧含量,并且其中氧含量低于预先限定的氧合阈值时为异常。在这种情况下,如果患者的空气氧合过低,这表明呼吸异常,则场发生器将被启用或调节,从而开始或调节刺激以便支持患者的呼吸。

[0027] 下面将描述本发明的几个方面和更多优选实施例,其中异常是指呼气末正压偏低、空气中含氧量偏低或出现过度通气。

[0028] 在第一方面,本发明是一种刺激装置,包括感应装置、压力传感器单元和控制单元。感应装置具有配置成生成空间场的场发生器。控制单元与感应装置和压力传感器通信。

[0029] 控制单元可以是适合于执行为控制感应装置和评估压力信号而涉及的任务的任何计算实体。控制单元可以部分或完全体现为单独的部件,或者体现为集成在任何其他装置或部件中的部件。例如,它可以集成在通气装置中,例如体现在用于为患者通气的通气机和/或感应装置中。

[0030] 感应装置的场发生器配置成定位在人类或动物患者身上以使得患者的吸气肌结构可被空间场刺激。由此,对吸气肌结构的刺激可以是直接的,也可以是间接的,例如经由神经系统,或两者的组合。压力传感器单元配置成位于人类或动物患者身上以感测患者呼吸系统的压力。

[0031] 控制单元配置成控制感应装置生成空间场并从压力传感器单元接收的压力信号。此外,控制单元配置成评估从压力传感器单元接收的压力信号以指示呼气末正压并启用感应装置的场发生器以使得在评估的压力信号低于阈值时生成空间场。由此,阈值可以是目标压力。这样一来,当达到阈值时,控制单元可以打开感应装置或开始施加空间场。

[0032] 本发明的第一方面的刺激装置允许正确或适当地设置呼气末正压(PEEP)。由此,可以在患者的肺内可靠地保持一定的最小压力,例如目标压力。这样一来,可以避免或至少减少肺泡塌陷。这些作用对于表面活性剂功能改变的患者(例如肺病患者)可能尤为重要。而且,刺激装置可以允许诱发类似于所谓的叹气的深度吸气。

[0033] 因此,本发明的第一方面的刺激装置允许解决对患者进行机械通气时的最大挑战之一,即找到正确的PEEP设置。

[0034] 优选地,所述吸气肌结构包括患者的膈肌、患者的肋间外肌、患者的副吸气肌或它们的组合。通过刺激这些肌肉结构中的任何一个或甚至它们的组合,可以有效地诱导吸气。

[0035] 压力传感器单元优选地包括气道压力传感器,并且压力信号优选地具有气道压力分量。这允许有效地提供允许可靠设置PEEP的信号。

[0036] 优选地,压力传感器单元包括食道压力传感器,并且所述压力信号具有食道压力分量。

[0037] 控制单元优选地配置成通过从压力信号的气道压力分量中减去压力信号的食道压力分量计算肺间压来评估压力信号。肺间压代表肺的真实扩张压。因此,这种实施例允许特别有益地设置PEEP。

[0038] 优选地,控制单元配置成启用感应装置以使得场发生器生成空间场脉冲。由此,空间场脉冲优选地具有大约10Hz至大约35Hz的频率。此类空间场脉冲允许实现肌肉结构的有效刺激或激活以诱导吸气。

[0039] 在一个优选实施例中,感应装置的场发生器包括电极,并且场发生器生成的空间场为电场。这种电极允许有效地提供空间场。或者,也可以使用诸如天线等产生电场的其他结构。

[0040] 在另一优选实施例中,感应装置的场发生器包括线圈设计结构,并且场发生器生成的空间场是具有目标形状的电磁场。这种线圈设计结构允许生成具有目标形状的电磁场,例如具有峰部。这种形状允许比较精确地刺激或激活目标组织,例如直接刺激或激活吸气肌结构或连接到吸气肌结构的任何其他结构,例如神经系统的组织等。这样一来,对吸气肌结构的刺激会是特别有效和方便的。

[0041] 优选地,感应装置包括配置成生成第二空间场的第二场发生器,感应装置的第二

场发生器配置成定位在人类或动物患者身上以使得患者的呼气肌结构可由第二空间场刺激,并且控制单元配置成操作感应装置以使得场发生器和第二场发生器生成该场和第二场的协调脉冲以协调地接连地刺激患者的吸气肌结构和患者的呼气肌结构。

[0042] 通过具有这种第二场发生器,可以通过刺激装置控制吸气和呼气。这允许具体的特定治疗应用。例如,完整的呼吸过程可以由刺激装置控制和诱导。

[0043] 在一个优选实施例中,感应装置的第二场发生器包括第二电极,并且由场发生器生成的第二空间场是第二电场。或者,也可以使用诸如天线等生成电场的另一种结构。

[0044] 在另一个优选实施例中,感应装置的第二场发生器包括第二线圈设计结构,并且第二场发生器生成的第二空间场是第二电磁场。

[0045] 呼气肌结构优选地包括患者的腹肌、患者的肋间内肌、患者的副呼气肌或它们的组合。

[0046] 在一个特别优选的实施例中,感应装置的第二场发生器包括线圈设计结构,使得它在被启用时生成第二电磁场,并且感应装置的场发生器包括电极,使得它在被启用时生成电场。线圈设计结构和电极的这种组合允许对吸气肌结构和呼气肌结构进行复杂的刺激。例如,可以通过刺激例如患者颈部处的一个或两个膈神经来激活吸气肌结构。由此,一种或两种线圈设计结构可以定位在患者的颈部处,并且可以通过施加目标电磁场来刺激膈神经。这允许对膈神经进行特定刺激并限制对颈部其他组织的刺激。例如,可以通过将电极放置在患者的胸部处来激活呼气肌结构。这允许直接刺激患者的腹部和/或肋间内肌。由于电极可以生成比较宽的空间场,因此可以有效地刺激相应的肌肉。一般而言,使用线圈设计结构对神经或相对较小的肌肉的刺激可能更有效或更舒适。相反,使用电极对比较大的肌肉进行刺激可能更有效或更舒适。

[0047] 优选地,控制单元配置成当评估的压力信号低于阈值时停用感应装置的第二场发生器使得不生成第二空间场。这样一来,可以实现在肺间压或扩张压等压力低于临界值或期望值之前停止呼气。特别地,当呼气末肺间压达到0cm至5cm水柱时可以停止呼气。

[0048] 优选地,本发明的第一方面的刺激装置包括配置成设置阈值的输入结构。该输入结构可以是用于(半)自动导入阈值的接口。更优选地,输入结构包括用户界面,使得使用者或从业者可以主动设置阈值。

[0049] 优选地,本发明的第一方面的刺激装置包括约束装置,该约束装置配置成在患者的呼吸系统中提供气流阻力。这样一来,呼气可以克服可能会导致肺内自然生成正压的阻力进行。这样一来,肺泡可以保持打开,或者它们可以被打开。

[0050] 优选地,本发明的第一方面的刺激装置包括启动器,该启动器配置成手动启动感应装置的场发生器,从而生成空间场。由此,启动器优选地包括患者可触及的按钮。这种实施例允许主动诱导吸气。例如,如果需要,可以诱导进行深呼吸。

[0051] 优选地,感应装置的场发生器配置成定位在患者身上以使得当感应装置被启动时膈神经处于由场发生器生成的空间场中。这种实施例允许刺激膈神经,其可以有效地激活膈肌,从而发生吸气。

[0052] 在第二方面,本发明是一种刺激患者以使患者通气或辅助患者呼吸的刺激方法。第二方面的刺激方法包括以下步骤:(i)将感应装置的场发生器定位在人类或动物患者身上,场发生器配置成生成空间场以使得患者的吸气肌结构可由空间场刺激,(ii)将压力传

传感器单元定位在人类或动物患者身上以感测患者的呼吸系统的压力, (iii) 评估由压力传感器单元提供的压力信号以指示呼气末正压, 以及 (iv) 启动感应装置的场发生器以使得当评估的压力信号低于阈值时生成空间场。

[0053] 根据本发明的第二方面及其在下文中描述的优选实施例的刺激方法允许有效地实现本发明的第一方面及其上述优选实施例的刺激装置的效果和益处。

[0054] 吸气肌结构优选地包括患者的膈肌、患者的肋间外肌、患者的副吸气肌或它们的组合。

[0055] 优选地, 压力传感器单元包括气道压力传感器, 并且压力信号具有气道压力分量。

[0056] 优选地, 压力传感器单元包括食道压力传感器, 并且压力信号具有食道压力分量。

[0057] 优选地, 评估由压力传感器单元提供的压力信号包括通过从压力信号的气道压力分量中减去压力信号的食道压力分量来计算肺间压。

[0058] 启动感应装置的场发生器优选地包括生成空间场脉冲。由此, 空间场脉冲优选地具有大约10Hz至大约35Hz的频率。

[0059] 优选地, 感应装置的场发生器包括电极, 并且场发生器生成的空间场为电场。或者, 也可以使用诸如天线等生成电场的另一种结构。

[0060] 优选地, 感应装置的场发生器包括线圈设计结构, 并且由场发生器生成的空间场是电磁场。

[0061] 优选地, 感应装置包括配置成生成第二空间场的第二场发生器, 并且感应装置的第二场发生器配置成定位在人类或动物患者身上以使得患者的呼气肌结构可由第二空间场刺激, 其中感应装置被操作以使得场发生器和第二场发生器生成该场和第二场的协调脉冲以协调地接连地刺激患者的吸气肌结构和患者的呼气肌结构。

[0062] 由此, 感应装置的第二场发生器优选地包括第二电极, 并且由场发生器生成的第二空间场是第二电场。或者, 也可以使用诸如天线等生成电场的另一种结构。

[0063] 或者, 感应装置的第二场发生器优选地包括第二线圈设计结构, 并且第二场发生器生成的第二空间场是第二电磁场。

[0064] 呼气肌结构优选地包括患者的腹肌、患者的肋间内肌、患者的呼气辅助肌或它们的组合。

[0065] 优选地, 本发明的第二方面的刺激方法包括当评估的压力信号低于阈值时停用感应装置的第二场发生器使得不生成第二空间场。

[0066] 优选地, 本发明的第二方面的刺激方法包括设置阈值。由此, 优选地提供用于设置阈值的用户界面。

[0067] 优选地, 本发明的第二方面的刺激方法包括在患者的呼吸系统中提供气流阻力。

[0068] 优选地, 本发明的第二方面的刺激方法包括手动启动感应装置的场发生器, 从而生成空间场。由此, 感应装置的场发生器优选地通过患者或医生按下按钮来启动。

[0069] 优选地, 感应装置的场发生器配置成定位在患者身上以使得当感应装置被启动时膈神经处于由场发生器生成的空间场中。

[0070] 在第三方面, 本发明是一种通气装置, 包括: 感应装置, 该感应装置具有配置成生成空间场的场发生器; 和气体供应单元, 该气体供应单元配置成定位在人类或动物患者身上以向患者的呼吸系统供应气体。气体供应单元供应的气体是富含氧的空气。在下文中, 富

含氧的空气也被称为富氧空气。

[0071] 气体供应单元可以配置成主动将富氧空气递送或传递到患者的呼吸系统。或者，它可以配置成被动供应富氧空气以使得患者的呼吸系统必须自己吸入富氧空气。此外，供应单元可以配置成允许主动供应和被动供应或它们的组合以使得富氧空气在一定压力下递送，同时必须由患者吸入。而且，气体供应单元可能以较低的压力提供富氧空气，使得患者不得不强烈吸入富氧空气。

[0072] 感应装置的场发生器配置成定位在人类或动物患者身上以使得患者的吸气肌结构可被空间场刺激。因此，对吸气肌结构的刺激可以是直接的，也可以是间接的，例如经由神经系统，或两者的组合。

[0073] 使空气富含氧导致空气具有比常规空气高的氧浓度。常规空气通常含有大约20.5%至21.5%的氧，而根据本发明的富氧空气具有更高的氧浓度。优选地，富含氧的空气包含大约21.5%以上的氧、大约22%以上的氧、大约22.5%以上的氧气或23%以上的氧。

[0074] 本发明的第三方面的通气装置允许减少或甚至取消患者的机械通气。特别地，通过应用富氧空气，必须向患者的呼吸系统提供较少的空气体积以用于患者的足够氧消耗。这样一来，可以减少或消除在为患者通气时施加比较高的压力的缺点。当涉及相对脆弱的呼吸系统、特别是肺部时，这可能特别重要或有益。

[0075] 因此，利用本发明的第三方面的通气装置，例如借助于呼吸泵的机械通气，可以改善并且更轻柔和有效地提供持续的气道正压通气。因此，仍然可以实现或确保适当向患者送氧。

[0076] 优选地，本发明的第三方面的通气装置包括与感应装置和气体供应单元通信的控制单元，其中控制单元配置成控制感应装置生成空间场并控制气体供应单元向患者的呼吸系统供应富含氧的空气。这种控制单元允许高效(半)自动应用许多复杂的通气疗法。

[0077] 优选地，气体供应单元包括接口构件，该接口构件配置成布置在患者身上以允许将富含氧的空气供应到患者的呼吸系统。这种接口构件可以是或包括面罩，例如持续气道正压通气(CPAP)面罩或非侵入式面罩、呼吸管等。特别地，接口构件可以是常规通气中已知例如经由嘴和/或鼻子连接到患者的呼吸系统的任何结构。

[0078] 优选地，气体供应单元包括递送构件，该递送构件配置成生成要递送到患者的呼吸系统的气流。这种递送构件可能涉及用于将富氧空气传递到患者的呼吸系统的气泵或类似结构。

[0079] 优选地，吸气肌结构包括患者的膈肌、患者的肋间外肌、患者的副吸气肌或它们的组合。通过刺激这些肌肉结构中的任何一个或甚至它们的组合，可以有效地诱导吸气。

[0080] 优选地，控制单元配置成启动感应装置以使得场发生器生成空间场脉冲。由此，空间场脉冲优选地具有大约10Hz至大约35Hz的频率。此类空间场脉冲允许实现肌肉结构的有效刺激或激活以诱导吸气。

[0081] 在一个优选实施例中，感应装置的场发生器包括电极并且场发生器生成的空间场是电场。这种电极允许有效地提供空间场。或者，也可以使用诸如天线等生成电场的另一种结构。

[0082] 在另一优选实施例中，感应装置的场发生器包括线圈设计结构，并且由场发生器生成的空间场是电磁场。这种线圈设计结构允许生成具有目标形状的电磁场，例如具有峰

部。这种形状允许比较精确地刺激或激活目标组织,例如直接刺激或激活吸气肌结构或连接到吸气肌结构的任何其他结构,例如神经系统的组织等。这样一来,对吸气肌结构的刺激会是特别有效和方便的。

[0083] 优选地,感应装置包括配置成生成第二空间场的第二场发生器,感应装置的第二场发生器配置成定位在人类或动物患者身上以使得患者的呼气肌结构可由第二空间场刺激,并且控制单元配置成操作感应装置以使得场发生器和第二场发生器生成该场和第二场的协调脉冲以协调地接连地刺激患者的吸气肌结构和患者的呼气肌结构。

[0084] 通过具有这种第二场发生器,可以通过刺激装置控制吸气和呼气。这允许具体的特定治疗应用。例如,完整的呼吸过程可以由刺激装置控制和诱导。

[0085] 在一个优选实施例中,感应装置的第二场发生器包括第二电极,并且由场发生器生成的第二空间场是第二电场。或者,也可以使用诸如天线等生成电场的另一种结构。

[0086] 在另一优选实施例中,感应装置的第二场发生器包括第二线圈设计结构,并且第二场发生器生成的第二空间场是第二电磁场。

[0087] 呼气肌结构包括患者的腹肌、患者的肋间内肌、患者的副呼气肌或它们的组合。

[0088] 在一个特别优选的实施例中,感应装置的第二场发生器包括线圈设计结构,使得它在被启动时生成第二电磁场,并且感应装置的场发生器包括电极,使得它在被启动时生成电场。线圈设计结构和电极的这种组合允许对吸气肌结构和呼气肌结构进行复杂的刺激。例如,可以通过刺激例如患者颈部处的一个或两个膈神经来激活吸气肌结构。由此,一种或两种线圈设计结构可以定位在患者的颈部处,并且可以通过施加目标电磁场来刺激膈神经。这允许对膈神经进行特定刺激并限制对颈部的其他组织的刺激。例如,可以通过将电极放置在患者的胸部来激活呼气肌结构。这允许直接刺激患者的腹部和/或肋间内肌。由于电极可以生成比较宽的空间场,因此可以有效地刺激相应的肌肉。一般而言,使用线圈设计结构对神经或相对较小的肌肉的刺激可能更有效或更舒适。相反,使用电极对比较大的肌肉进行刺激可能更有效或更舒适。

[0089] 优选地,本发明的第三方面的通气装置包括启动器,该启动器配置成手动启动感应装置的场发生器,从而生成空间场。由此,启动器优选地包括患者可触及的按钮。这种实施例允许主动诱导吸气。例如,如果需要,可以诱导进行深呼吸。

[0090] 优选地,感应装置的场发生器配置成定位在患者身上以使得当感应装置被启动时膈神经处于由场发生器生成的空间场中。

[0091] 在第四方面,本发明是一种通气方法,包括:(i)将感应装置的场发生器定位在人类或动物患者身上,该场发生器配置成生成空间场,使得患者的吸气肌结构可被空间场刺激,以及(ii)向患者的呼吸系统供应气体。气体是富含氧的空气,即富氧空气。

[0092] 下面描述的根据本发明的第四方面及其优选实施例的通气方法允许有效地实现本发明的第三方面及其上述优选实施例的通气装置的效果和益处。

[0093] 优选地,富氧空气包含大约21.5%以上的氧、大约22%以上的氧、大约22.5%以上的氧或23%以上的氧。

[0094] 本发明的第四方面的通气方法优选地包括在患者身上布置接口构件以允许将富氧空气供应到患者的呼吸系统的步骤。

[0095] 优选地,本发明的第四方面的通气方法包括生成气流以递送到患者的呼吸系统。

[0096] 优选地,吸气肌结构包括患者的膈肌、患者的肋间外肌、患者的副吸气肌或它们的组合。

[0097] 优选地,本发明的第四方面的通气方法包括启动感应装置以使得场发生器生成空间场脉冲。由此,空间场脉冲优选地具有大约10Hz至大约35Hz的频率。

[0098] 在一个优选实施例中,感应装置的场发生器包括电极,并且场发生器生成的空间场是电场。或者,也可以使用诸如天线等生成电场的另一种结构。

[0099] 在另一优选实施例中,感应装置的场发生器包括线圈设计结构,并且场发生器生成的空间场是电磁场。

[0100] 优选地,感应装置包括配置成生成第二空间场的第二场发生器,并且感应装置的第二场发生器配置成定位在人类或动物患者身上以使得患者的呼气肌结构可由第二空间场刺激,其中感应装置被操作以使得场发生器和第二场发生器生成该场和第二场的协调脉冲以协调地接连地刺激患者的吸气肌结构和患者的呼气肌结构。

[0101] 在一个优选实施例中,感应装置的第二场发生器优选地包括第二电极并且场发生器生成的第二空间场是第二电场。或者,也可以使用诸如天线等生成电场的另一种结构。

[0102] 在另一优选实施例中,感应装置的第二场发生器包括第二线圈设计结构,并且第二场发生器生成的第二空间场是第二电磁场。

[0103] 优选地,呼气肌结构包括患者的腹肌、患者的肋间内肌、患者的副呼气肌或它们的组合。

[0104] 本发明的第四方面的换气方法优选地包括手动启动感应装置的场发生器以生成空间场的步骤。由此,场发生器优选地通过患者按下按钮来启动。

[0105] 优选地,感应装置的场发生器配置成定位在患者身上以使得当感应装置被启动时膈神经处于由场发生器生成的空间场中。

[0106] 在第五方面,本发明是一种刺激装置,包括具有配置成生成空间场的场发生器的感应装置、过度通气传感器单元以及与感应装置和过度通气传感器单元通信的控制单元。感应装置的场发生器配置成定位在人类或动物患者身上以使得患者的吸气肌结构可被空间场刺激。过度通气传感器单元配置成定位在患者身上以感测代表患者过度通气的指标。控制单元配置成控制感应装置生成空间场。此外,控制单元配置成从过度通气传感器单元接收指示信号。控制单元配置成能评估从过度通气传感器单元接收的指示信号以指示患者的过度通气并启动感应装置的场发生器以使得当评估的指示信号代表过度通气时生成空间场。

[0107] 通过具有场发生器和过度通气传感器,本发明的第五方面的刺激允许诱导或刺激比较深的吸气。这样一来,患者血液中的氧水平就可以保持在一个合适的范围内。而且,可以避免借助于刺激装置主动吸气诱导而过度通气,即患者的快速过度呼吸尝试。

[0108] 在一个优选实施例中,过度通气传感器单元是气流传感器,其配置成布置在患者身上以感测患者呼吸系统的气流,指示信号是气流信号,并且控制单元配置成使得当根据气流信号确定的呼吸频率超过阈值频率时,经评估的气流信号代表过度通气。因此,阈值频率优选为每分钟15次或以上。

[0109] 通过观察例如患者口中的气流,可以适当地监测呼吸频率。因此,这种实施例允许有效地识别过度通气并通过启动吸气肌结构来诱导纠正措施。

[0110] 在另一优选实施例中,过度通气传感器单元是二氧化碳传感器,其配置成布置在患者身上以感测患者的空气或血液中的二氧化碳水平,指示信号是二氧化碳信号,并且控制单元配置成使得当根据二氧化碳信号确定的二氧化碳水平低于二氧化碳阈值时,经评估的二氧化碳信号代表过度通气。由此,二氧化碳阈值优选为22毫摩尔每升(mmol/L)或以下。

[0111] 作为观察气流的替代或补充,可以观察血液或空气(流)中的二氧化碳水平。这允许适当地监测呼吸频率。因此,这种实施例还允许有效地识别过度通气并通过激活吸气肌结构来诱导纠正措施。

[0112] 在第六方面,本发明是一种刺激装置,包括:感应装置,该感应装置具有配置成生成空间场的场发生器;氧合传感器,该氧合传感器配置成定位在人类或动物患者身上以感测患者的氧合;以及与感应装置和氧合传感器通信的控制单元。感应装置的场发生器配置成定位在患者身上以使得患者的吸气肌结构可被空间场刺激。控制单元配置成控制感应装置生成空间场。控制单元配置成从氧合传感器单元接收氧合信号。控制单元配置成能评估从氧合传感器单元接收的氧合信号并启动感应装置的场发生器以使得当所评估的氧合信号低于氧合阈值时生成空间场。

[0113] 与识别过度通气类似,通过具有场发生器和氧传感器,如果需要,即如果氧水平过低,本发明的第六方面的刺激允许诱导或刺激比较深的吸气。这样一来,患者血液中的氧水平就可以保持在合适的范围内。

[0114] 优选地,在本发明的第五和第六方面的刺激装置中,吸气肌结构包括患者的膈肌、患者的肋间外肌、患者的副吸气肌或它们的组合。

[0115] 优选地,在本发明的第五和第六方面的刺激装置中,控制单元配置成启动感应装置以使得场发生器生成空间场脉冲。由此,空间场脉冲具有大约10Hz至大约35Hz的频率。此类空间场脉冲允许实现对肌肉结构的有效刺激或激活以诱导吸气。

[0116] 在本发明的第五和第六方面的刺激装置的一个优选实施例中,感应装置的场发生器包括电极并且场发生器生成的空间场是电场。这种电极允许有效地提供空间场。或者,也可以使用诸如天线等生成电场的另一种结构。

[0117] 在本发明的第五和第六方面的刺激装置的另一优选实施例中,感应装置的场发生器包括线圈设计结构,并且场发生器生成的空间场是电磁场。这种电极允许有效地提供空间场。这种线圈设计结构允许生成具有目标形状、例如具有峰部的电磁场。这种形状允许比较精确地刺激或激活目标组织,例如直接刺激或激活吸气肌结构或连接到吸气肌结构的任何其他结构,例如神经系统的组织等。这样一来,对吸气肌结构的刺激会是特别有效和方便的。

[0118] 优选地,在本发明的第五和第六方面的刺激装置中,感应装置包括配置成生成第二空间场的第二场发生器,感应装置的第二场发生器配置成定位在人类或动物患者身上以使得患者的呼气肌结构可由第二空间场刺激,并且控制单元配置成操作感应装置以使得场发生器和第二场发生器生成该场和第二场的协调脉冲,以协调地接连地刺激患者的吸气肌结构和患者的呼气肌结构。

[0119] 通过具有这种第二场发生器,可以通过刺激装置控制吸气和呼气。这允许具体的特定治疗应用。例如,完整的呼吸过程可以由刺激装置控制和诱导。

[0120] 在本发明的第五和第六方面的刺激装置的一个优选实施例中,感应装置的第二场

发生器包括第二电极,并且场发生器生成的第二空间场是第二电场。或者,也可以使用诸如天线等生成电场的另一种结构。

[0121] 在本发明的第五和第六方面的刺激装置的另一优选实施例中,感应装置的第二场发生器包括第二线圈设计结构,并且第二场发生器生成的第二空间场是第二电磁场。

[0122] 由此,呼气肌结构优选地包括患者的腹肌、患者的肋间内肌、患者的副呼气肌或它们的组合。

[0123] 在一个特别优选的实施例中,感应装置的第二场发生器包括线圈设计结构,使得它在被启动时生成第二电磁场,并且感应装置的场发生器包括电极,使得它在被启用时生成电场。线圈设计结构和电极的这种组合允许对吸气肌结构和呼气肌结构进行复杂的刺激。例如,可以通过刺激例如患者颈部处的一个或两个膈神经来激活吸气肌结构。由此,一种或两种线圈设计结构可以定位在患者的颈部处,并且可以通过施加目标电磁场来刺激膈神经。这允许对膈神经进行特定刺激并限制对颈部其他组织的刺激。例如,可以通过将电极放置在患者的胸部处来激活呼气肌结构。这允许直接刺激患者的腹部和/或肋间内肌。由于电极可以生成比较宽的空间场,因此可以有效地刺激相应的肌肉。一般而言,使用线圈设计结构对神经或相对较小的肌肉的刺激可能更有效或更舒适。相反,使用电极对比较大的肌肉进行刺激可能更有效或更舒适。

[0124] 优选地,本发明的第五和第六方面的刺激装置包括启动器,该启动器配置成手动启动感应装置的场发生器,从而生成空间场。由此,启动器包括患者可触及的按钮。这种实施例允许主动诱导吸气。例如,如果需要,可以诱导进行深呼吸。

[0125] 优选地,在本发明的第五和第六方面的刺激装置中,感应装置的场发生器配置成定位在患者身上以使得当感应装置被启动时,膈神经处于由场发生器生成的空间场中。

[0126] 在第七方面,本发明是一种刺激方法,包括 (i) 将感应装置的场发生器定位在人类或动物患者身上,该场发生器配置成生成空间场以使得患者的吸气肌结构可被空间场刺激, (ii) 将过度通气传感器单元定位在患者身上以感测代表患者过度通气的指标, (iii) 评估从过度通气传感器单元接收的指示信号以指示患者的过度通气,以及 (iv) 启动感应装置的场发生器,使得当评估的指示信号代表过度通气时生成空间场。

[0127] 根据本发明的第七方面及其在下文中描述的优选实施例的刺激方法允许有效地实现本发明的第五方面及其上述优选实施例的刺激装置的效果和益处。

[0128] 优选地,过度通气传感器单元是气流传感器,其配置成布置在患者身上以感测患者呼吸系统中的气流,指示信号是气流信号,当根据气流信号确定的呼吸频率超过阈值频率时,经评估的气流信号代表过度通气。由此,阈值频率优选为每分钟15次或以上。

[0129] 替代地或补充地,过度通气传感器单元是二氧化碳传感器,其配置成布置在患者身上以感测患者的空气或血液中的二氧化碳水平,指示信号是二氧化碳信号,并且当根据二氧化碳信号确定的二氧化碳水平低于二氧化碳阈值时,经评估的二氧化碳信号代表过度通气。由此,二氧化碳阈值优选为22mmol/L或以下。

[0130] 在第八方面,本发明是一种刺激方法,包括 (i) 将感应装置的场发生器定位在人类或动物患者身上,该场发生器配置成生成空间场以使得患者的吸气肌结构可被空间场刺激, (ii) 将氧合传感器定位在人类或动物患者身上以感测患者的氧合, (iii) 评估从氧合传感器单元接收的氧合信号,以及 (iv) 启动感应装置的场发生器以使得当评估的氧合信号低

于氧合阈值时生成空间场。

[0131] 根据本发明的第八方面及其在下文中描述的优选实施例的刺激方法允许有效地实现本发明的第六方面及其上述优选实施例的刺激装置的效果和益处。

[0132] 优选地,吸气肌结构包括患者的膈肌、患者的肋间外肌、患者的副吸气肌或它们的组合。

[0133] 优选地,在本发明的第七或第八方面的刺激方法中,启动感应装置以使得场发生器生成空间场脉冲。由此,空间场脉冲优选地具有大约10Hz至大约35Hz的频率。

[0134] 在本发明的第七或第八方面的刺激方法的一个优选实施例中,感应装置的场发生器包括电极,并且场发生器生成的空间场是电场。或者,也可以使用诸如天线等生成电场的另一种结构。

[0135] 在本发明的第七或第八方面的刺激方法的另一优选实施例中,感应装置的场发生器包括线圈设计结构,并且场发生器生成的空间场是电磁场。

[0136] 优选地,根据本发明的第七或第八方面的刺激方法,感应装置包括配置成生成第二空间场的第二场发生器,并且感应装置的第二场发生器配置成定位在人类或动物患者身上以使得患者的呼气肌结构可由第二空间场刺激,其中操作感应装置以使得场发生器和第二场发生器生成该场和第二场的协调脉冲,以协调地接连地刺激患者的吸气肌结构和患者的呼气肌结构。

[0137] 在本发明的第七或第八方面的刺激方法的一个优选实施例中,感应装置的第二场发生器包括第二电极,并且场发生器生成的第二空间场是第二电场。或者,也可以使用诸如天线等生成电场的另一种结构。

[0138] 在本发明的第七或第八方面的刺激方法的另一优选实施例中,感应装置的第二场发生器优选地包括第二线圈设计结构,并且第二场发生器生成的第二空间场是第二电磁场。

[0139] 优选地,呼气肌结构包括患者的腹肌、患者的肋间内肌、患者的副呼气肌或它们的组合。

[0140] 优选地,本发明的第七或第八方面的刺激方法包括手动启动感应装置的场发生器以生成空间场的步骤。由此,优选地通过患者按下可触及的按钮来启动场发生器。

[0141] 优选地,在本发明的第七或第八方面的刺激方法中,感应装置的场发生器配置成定位在患者身上以使得当感应装置被启动时,膈神经处于由场发生器生成的空间场中。

附图说明

[0142] 下面通过示例性实施例并参考附图更详细地描述本发明的各个方面。

[0143] 图1示出了实施根据本发明的方法的实施例的根据本发明的刺激和通气装置的一个实施例的示意图。

具体实施方式

[0144] 图1示出了根据本发明的示例性刺激装置1。通气机1具有电磁感应装置2的第一实施方案,该电磁感应装置2包括具有两个线圈211作为线圈设计结构的电磁场发生器21。线圈211位于一个公共平面内并且配置成生成空间电磁场212。当被操作时,两个线圈211生成

朝向患者5的颈部52的电磁场212。电磁场212具有包括目标区域213的中心目标形状,电磁场212在目标区域213处最大程度地延伸到颈部52中。或者,感应装置可以包括一个或两个电极,用于生成电场以刺激患者的神经。

[0145] 感应装置2具有安装装置22,其具有布置在患者5的颈部52处并固定到患者5所躺的床51上的弧形颈托221。弧形颈托221配备有作为感应装置2的电磁场调节机构的复位结构的接头222。接头222将线圈211保持在患者5的颈部52处。

[0146] 刺激装置1还包括作为气流发生器的通气机11,通气管13从通气机11延伸。通气机11具有作为通气机1的管道接口或作为EMI设备的适配器的嘴部件12。嘴部件12应用于作为进入患者5的呼吸系统的进入点的嘴。通气管13联接到传感器单元4的流量传感器41或感应装置2。

[0147] 刺激装置1还具有作为处理单元的控制单元3,该处理单元具有电磁场调节机构的校准单元31和场调节单元32。控制单元3经由相应的电线33与流量传感器41、通气机11和接头222通信。

[0148] 校准单元31配置成能操纵接头222以自动改变由线圈211和控制单元3生成的电磁场212的目标区域213的位置,从而改变电磁场212的场强度。改变电磁场212的场强度和位置的目的是调节电磁场212,使得其专门刺激患者5的膈神经53。在刺激膈神经53时,患者5的膈肌被激活。由此,诱导了由流量传感器41感测的气流或呼吸。

[0149] 控制单元3配置成评估由流量传感器41发送的反馈信号,其中反馈信号包括指示在呼吸周期期间(包括呼气末)出现过度通气的测量气流。例如,如果根据气流确定的呼吸频率超过某个值,则表明患者处于过度通气状态。为了解决这种异常,可以通过使用感应装置2生成电磁场来启动刺激。

[0150] 替代地或附加地,传感器单元4可以包括用于测量呼气末正压PEEP的压力传感器。如果低于预定值,则表明患者的呼吸异常。因此,可以通过使用感应装置2生成电磁场来启动刺激。

[0151] 换句话说,场发生器可以在检测到异常时从流量传感器41接收启动信号。此外,它配置成在接收到启动反馈时停止改变电磁场212的目标区域213的位置并且控制单元3停止改变电磁场212的场强度。

[0152] 通气机11配置成通过嘴部件12将空气递送到患者5的呼吸系统中。由此,控制单元3配置成控制通气机11根据在控制单元3中定义的呼吸方案来将空气递送到呼吸系统中。特别地,控制单元3调整膈肌的激活,以使得膈肌经由膈神经53的激活与患者5的通气相协调。

[0153] 如上所述,传感器单元4可以包括多个传感器,每个传感器都能够检测或测量与呼吸和刺激有关的某些参数。例如,传感器单元4可以包括流量传感器和压力传感器。在这种情况下,控制单元3可以评估PEEP和过度通气信号两者,并在其中之一或两者指示异常时启动刺激或调节刺激强度。

[0154] 鉴于上述内容,本发明描述了用于开始和调节刺激的几个条件。每个条件都表明呼吸异常。在检测到异常时,可以控制刺激,例如开始刺激,或增加/减少刺激的强度。

[0155] 本说明书和图示本发明的方面和实施例不应被视为对限定受保护发明的权利要求的限制。换言之,虽然已经在附图和前述描述中详细地图示和描述了本发明,但这种图示和描述被认为是说明性的或示例性的而不是限制性的。在不背离本说明书和权利要求的精

神和范围的情况下,可以进行各种机械的、组成的、结构的、电气的和操作的变更。在某一些情况下,众所周知的电路、结构和技术没有被详细示出,以免混淆本发明。因此,应当理解,普通技术人员可以在所附权利要求的范围和精神内做出变更和修改。特别地,本发明涵盖具有上文和下文描述的不同实施例的特征的任意组合的更多实施例。

[0156] 本公开还涵盖了图中单独示出的所有其它特征,尽管在前面或后面的描述中可能没有描述它们。此外,附图和描述中描述的实施例的单一替代方案及其特征的单一替代方案可以从本发明的主题或从公开的主题中排除。本公开包括由权利要求或示例性实施例中定义的特征组成的主题以及包括所述特征的主题。

[0157] 此外,在权利要求中,用词“包括”不排除其它要素或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个单元或步骤可以实现权利要求中列举的多个特征的功能。在相互不同的从属权利要求中列举了某些措施这一事实并不表明这些措施的组合不能被有利地使用。与属性或值相关的术语“基本上”、“大约”、“大大约”等也分别准确地定义了该属性或准确地定义了该值。在给定数值或范围的上下文中,术语“大约”是指例如在给定值或范围的20%以内、10%以内、5%以内或2%以内的值或范围。描述为联接或连接的部件可以电气或机械地直接联接,或者它们可以经由一个或多个中间部件间接联接。权利要求中的任何参考标记不应被解释为限制了范围。

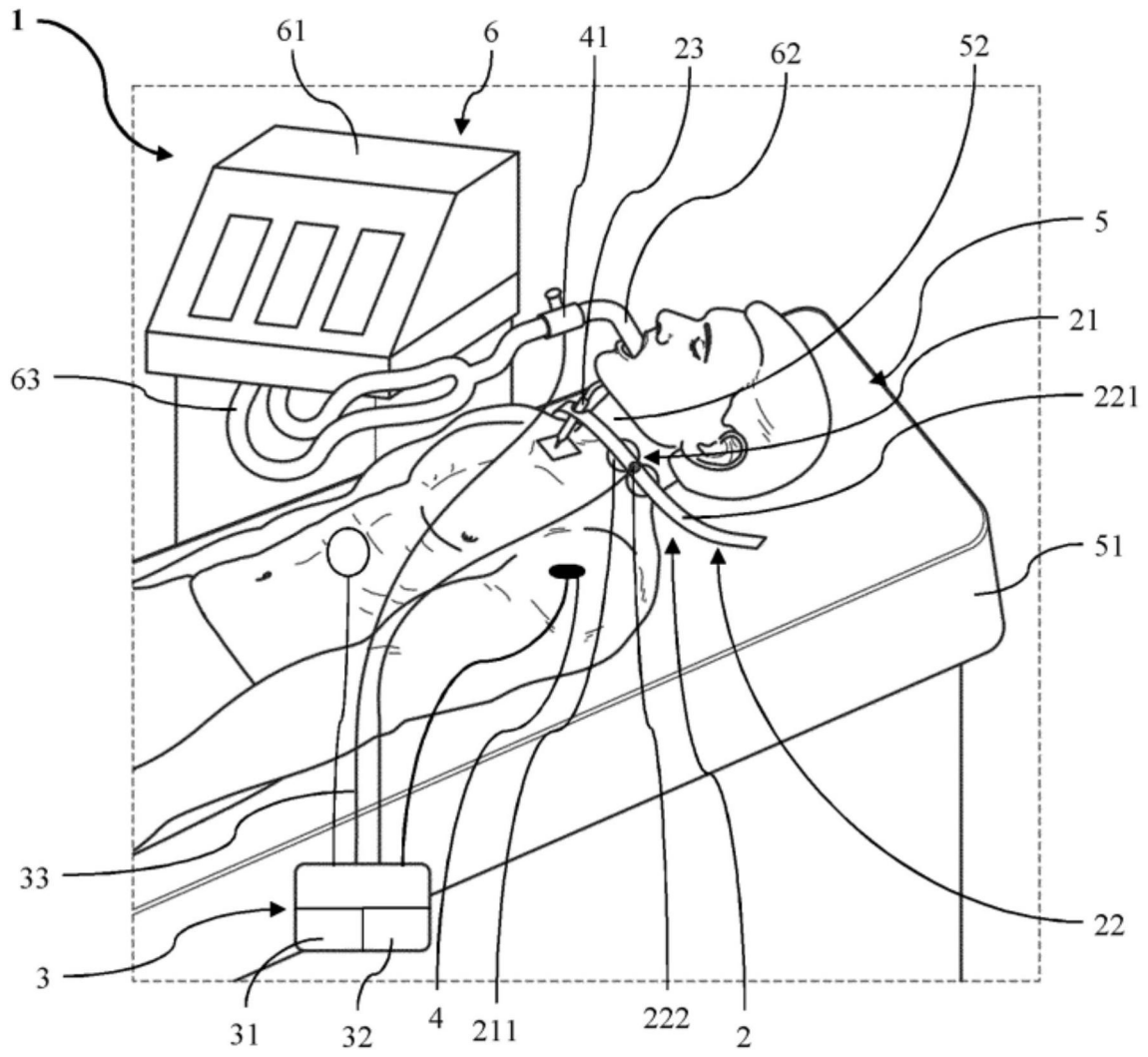


图1