



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109758183 A

(43)申请公布日 2019.05.17

(21)申请号 201811522248.9

(22)申请日 2018.12.13

(71)申请人 孔维炜

地址 408000 重庆市涪陵区白涛镇中心路5号附1号20-8

(72)发明人 孔维炜 冉光琴 邝银邦 李品军 汪德兵 刘小兰 涂曼 黎罗峰 罗军 谭亚容

(74)专利代理机构 重庆市信立达专利代理事务所(普通合伙) 50230

代理人 包晓静

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

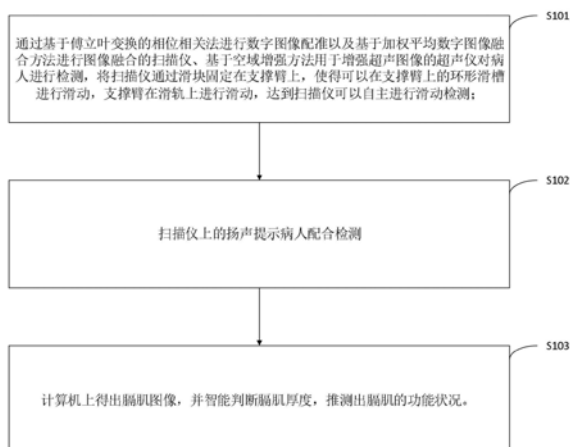
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统

(57)摘要

本发明属于医疗用具领域,公开了一种智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统,设置有支撑臂,支撑臂卡接滑轨内,支撑臂上开槽有环形滑轨;滑轨卡接在超声仪上,超声仪通过导线与计算机连接。本发明设置有支撑臂,支撑臂可以使得扫描仪可以在支撑臂上进行移动,使得扫描仪自动找到合适的位置进行检测,支撑臂可以在滑轨上进行移动,改变支撑臂的位置,自主的进行膈肌检测,避免了人为操控;设置有计算机,将得出的膈肌图像进行膈肌厚度分析,进而得出膈肌的功能状况,该使用新型设置有扬声器,可以通过扬声器对病人进行提示,可以使得病人配合检测;可以自动对病人的膈肌功能状态进行检测,节省了人力,对病人状态进行智能判断。



1. 一种智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法,其特征在于,所述智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法包括:

第一步,通过基于傅立叶变换的相位相关法进行数字图像配准以及基于加权平均数字图像融合方法进行图像融合的扫描仪、基于空域增强方法用于增强超声图像的超声仪对病人进行检测,将扫描仪通过滑块固定在支撑臂上,使得在支撑臂上的环形滑槽进行滑动,支撑臂在滑轨上进行滑动,达到扫描仪自主进行滑动检测;

第二步,扫描仪上的扬声提示病人配合检测;

第三步,计算机上得出膈肌图像,并智能判断膈肌厚度,推测出膈肌的功能状况。

2. 如权利要求1所述的智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法,其特征在于,所述第二步中智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法,基于傅立叶变换的相位相关法进行数字图像配准的相位相关法,包括:利用傅立叶变换对两幅待配准图像进行二维离散傅立叶变换,将两幅图像从空间域变换到频率域,然后根据傅里叶变换的平移特性,在频率域中搜索图像的最佳匹配关系,最后通过相位相关技术直接计算图像间的匹配关系,完成两幅图像的配准;

图像 $f_1$ 和图像 $f_2$ 时参与配准的两幅图像,同时假设两幅图像之间只存在平移 $(d_x, d_y)$ ,公式如下:

$$f_2(x, y) = f_1(x - d_x, y - d_y)$$

两幅图像经过傅立叶变换后满足的关系,如下公式:

$$F_2(u, v) = e^{-j2\pi(ud_x + vd_y)} F_1(u, v)$$

两幅待配准图像在频域具有相同的傅立叶幅值,唯一不同的是二者之间有与平移相关的相位差,互功率谱的相位等效的表示两幅图像在频域中的相位差:

$$e^{j2\pi(ud_x + vd_y)} = \frac{F_1(u, v)F_2^*(u, v)}{|F_1(u, v)F_2^*(u, v)|}$$

式中,\*表示的复共轭运算;互功率谱的相位经过傅立叶逆变换得到一个单位冲击函数,并且该单位冲击函数在平移位置 $(d_x, d_y)$ 处取得最大值。

3. 如权利要求1所述的智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法,其特征在于,所述第二步中智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法,基于加权平均数字图像融合方法,包括:对两幅或者多幅图像中对应位置处的像素点进行加权平均处理,如下式所示:

$$g(x, y) = \sum_{i=1}^n a_i f_i(x, y)$$

$$\sum_{i=1}^n a_i = 1$$

其中 $g$ 为融合之后的图像, $f_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots$ )为待融合的多幅图像, $a_i$ 为对应的权值;

加权平均数字图像融合方法的图像融合效果好,其峰值相关系数和信噪比最大。

4.一种实现权利要求1所述智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法的智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统,其特征在于,所述智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统包括:环形滑槽、滑轨、超声仪、扬声器、支撑臂、扫描仪、计算机、滑块;

支撑臂卡接滑轨内,支撑臂上开槽有环形滑轨;滑轨卡接在超声仪上,超声仪通过导线与计算机连接;

超声仪上镶嵌有扬声器;环形滑轨内卡接有滑块;滑块上卡接有扫描仪。

5.一种应用权利要求1~3任意一项所述智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法的床边超声检测仪。

## 一种智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于医疗用具领域,尤其涉及一种智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统。

### 背景技术

[0002] 膈肌是最主要的呼吸肌,重症患者尤其是机械通气患者往往伴随膈肌功能障碍,在我国,由重症医学医师主导的床旁超声诊断已用于评价危重患者心功能、感染性休克患者的液体反应性、快速鉴别诊断呼吸困难以及心源性肺水肿、急性呼吸窘迫综合征等;而且采用超声来评价重症患者的膈肌功能也越来越广泛。目前超声测定膈肌功能包括膈肌运动幅度及收缩幅度两方面对运动幅度的评估。目前床旁超声诊断主要为人工操控,不够智能化,需要医生或者护理人员操控判断,耗费大量的人力。

[0003] 综上所述,现有技术存在的问题是:目前床旁超声诊断主要为人工操控,不够智能化,需要医生或者护理人员操控判断,耗费大量的人力;扫描仪对图像噪声过于敏感,运行速度较慢;扫描仪数字图像融合效果不佳,且峰值相关系数和信噪比较小;得到的超声图像效果不佳。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术存在的问题,本发明提供了一种智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统。

[0005] 本发明是这样实现的,一种智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法,所述智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法包括:

[0006] 第一步,通过基于傅立叶变换的相位相关法进行数字图像配准以及基于加权平均数字图像融合方法进行图像融合的扫描仪、基于空域增强方法用于增强超声图像的超声仪对病人进行检测,将扫描仪通过滑块固定在支撑臂上,使得在支撑臂上的环形滑槽进行滑动,支撑臂在滑轨上进行滑动,达到扫描仪自主进行滑动检测;

[0007] 第二步,扫描仪上的扬声提示病人配合检测;

[0008] 第三步,计算机上得出膈肌图像,并智能判断膈肌厚度,推测出膈肌的功能状况。

[0009] 进一步,所述第二步中智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法,基于傅立叶变换的相位相关法进行数字图像配准的相位相关法,包括:利用傅立叶变换对两幅待配准图像进行二维离散傅立叶变换,将两幅图像从空间域变换到频率域,然后根据傅里叶变换的平移特性,在频率域中搜索图像的最佳匹配关系,最后通过相位相关技术直接计算图像间的匹配关系,完成两幅图像的配准;

[0010] 图像 $f_1$ 和图像 $f_2$ 时参与配准的两幅图像,同时假设两幅图像之间只存在平移( $d_x$ ,  $d_y$ ),公式如下:

[0011]  $f_2(x, y) = f_1(x - d_x, y - d_y)$

[0012] 两幅图像经过傅立叶变换后满足的关系,如下公式:

$$[0013] \quad F_2(u, v) = e^{-j2\pi(ud_x + vd_y)} F_1(u, v)$$

[0014] 两幅待配准图像在频域具有相同的傅立叶幅值,唯一不同的是二者之间有与平移相关的相位差,互功率谱的相位等效的表示两幅图像在频域中的相位差:

$$[0015] \quad e^{j2\pi(ud_x + vd_y)} = \frac{F_1(u, v)F_2^*(u, v)}{|F_1(u, v)F_2^*(u, v)|}$$

[0016] 式中,\*表示的复共轭运算;互功率谱的相位经过傅立叶逆变换得到一个单位冲击函数,并且该单位冲击函数在平移位置 $(d_x, d_y)$ 处取得最大值。

[0017] 进一步,所述第二步中智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法,基于加权平均数字图像融合方法,包括:对两幅或者多幅图像中对应位置处的像素点进行加权平均处理,如下式所示:

$$[0018] \quad g(x, y) = \sum_{i=1}^n a_i f_i(x, y)$$

$$[0019] \quad \sum_{i=1}^n a_i = 1$$

[0020] 其中 $g$ 为融合之后的图像, $f_i (i=1, 2, 3, \dots)$ 为待融合的多幅图像, $a_i$ 为对应的权值;

[0021] 加权平均数字图像融合方法的图像融合效果好,其峰值相关系数和信噪比最大。

[0022] 本发明的另一目的在于提供一种实现所述智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法的智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统,所述智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统包括:环形滑槽、滑轨、超声仪、扬声器、支撑臂、扫描仪、计算机、滑块;

[0023] 支撑臂卡接滑轨内,支撑臂上开槽有环形滑轨;滑轨卡接在超声仪上,超声仪通过导线与计算机连接;

[0024] 超声仪上镶嵌有扬声器;环形滑轨内卡接有滑块;滑块上卡接有扫描仪。

[0025] 本发明的另一目的在于提供一种应用所述智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法的床边超声检测仪。

[0026] 本发明的优点及积极效果为:该发明设置有支撑臂,支撑臂可以使得扫描仪可以在支撑臂上进行移动,使得扫描仪自动找到合适的位置进行检测,支撑臂可以在滑轨上进行移动,进而可以改变支撑臂的位置,可以自主的进行膈肌检测,避免了人为操控。该发明设置有计算机,可以将得出的膈肌图像进行膈肌厚度分析,进而得出膈肌的功能状况,该使用新型设置有扬声器,可以通过扬声器对病人进行提示,可以使得病人配合检测;扫描仪通过傅立叶变换的相位相关法进行数字图像配准,对图像噪声不敏感,运算速度较高,而且也有较快速的算法可以进一步提高运算速度;扫描仪通过加权平均数字图像融合方法图像融合效果好,其峰值相关系数和信噪比最大;超声仪利用空域增强方法增强超声图像利于得到视觉效果更佳的超声图像。

[0027] 该发明可以自动对病人的膈肌功能状态进行检测,节省了人力,对病人状态进行智能判断。

### 附图说明

[0028] 图1是本发明实施例提供的智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法流程图。

[0029] 图2是本发明实施例提供的智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统结构示意图;

[0030] 图3是本发明实施例提供的智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统局部示意图;

[0031] 图中:1、环形滑槽;2、滑轨;3、超声仪;4、扬声器;5、支撑臂;6、扫描仪;7、计算机;8、滑块。

### 具体实施方式

[0032] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效,兹例举以下实施例,并配合附图2至附图3详细说明如下。

[0033] 下面结合附图对本发明的结构作详细的描述。

[0034] 如图1所示,本发明实施例提供的智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法包括:

[0035] S101:通过基于傅立叶变换的相位相关法进行数字图像配准以及基于加权平均数字图像融合方法进行图像融合的扫描仪、基于空域增强方法用于增强超声图像的超声仪对病人进行检测,将扫描仪通过滑块固定在支撑臂上,使得可以在支撑臂上的环形滑槽进行滑动,支撑臂在滑轨上进行滑动,达到扫描仪可以自主进行滑动检测;

[0036] S102:扫描仪上的扬声提示病人配合检测;

[0037] S103:计算机上得出膈肌图像,并智能判断膈肌厚度,推测出膈肌的功能状况。

[0038] 步骤S102中,本发明实施例提供的智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法,基于傅立叶变换的相位相关法进行数字图像配准的相位相关法,包括:

[0039] 利用傅立叶变换对两幅待配准图像进行二维离散傅立叶变换,将两幅图像从空间域变换到频率域,然后根据傅里叶变换的平移特性,在频率域中搜索图像的最佳匹配关系,最后通过相位相关技术直接计算图像间的匹配关系,从而完成两幅图像的配准。

[0040] 设图像 $f_1$ 和图像 $f_2$ 时参与配准的两幅图像,同时假设两幅图像之间只存在平移 $(d_x, d_y)$ ,公式如下:

$$[0041] \quad f_2(x, y) = f_1(x - d_x, y - d_y)$$

[0042] 两幅图像经过傅立叶变换后满足的关系,如下公式:

$$[0043] \quad F_2(u, v) = e^{-j2\pi(ud_x + vd_y)} F_1(u, v)$$

[0044] 从上式可以看出,两幅待配准图像在频域具有相同的傅立叶幅值,唯一不同的是二者之间有与平移相关的相位差,如下式所示,互功率谱(Cross Power Spectrum)的相位可以等效的表示两幅图像在频域中的相位差。

$$[0045] \quad e^{(ud_x+vd_y)} = \frac{F_1(u, v)F_2^*(u, v)}{|F_1(u, v)F_2^*(u, v)|}$$

[0046] 在上式中,\*表示的复共轭运算。互功率谱的相位经过傅立叶逆变换得到一个单位冲击函数,并且该单位冲击函数在平移位置 $(d_x, d_y)$ 处取得最大值。所以,如果要反过来求得这两幅图像的相对关系,则可以对两幅图像在其傅立叶变换域内的相位差进行傅立叶逆变换,得到某个函数,然后对该函数求峰值,峰值处的坐标位置就表示了两幅图像的相对关系。

[0047] 基于傅立叶变换的相位相关法进行数字图像配准技术对图像噪声不是很敏感,运算速度较高,而且也有较快速的算法可以进一步提高运算速度。

[0048] 步骤S102中,本发明实施例提供的智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法,基于加权平均数字图像融合方法,包括:

[0049] 对两幅或者多幅图像中对应位置处的像素点进行加权平均处理,如下式所示:

$$[0050] \quad g(x, y) = \sum_{i=1}^n a_i f_i(x, y)$$

$$[0051] \quad \sum_{i=1}^n a_i = 1$$

[0052] 其中 $g$ 为融合之后的图像, $f_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots$ )为待融合的多幅图像, $a_i$ 为对应的权值。

[0053] 加权平均数字图像融合方法的图像融合效果好,其峰值相关系数和信噪比最大。

[0054] 步骤S102中,本发明实施例提供的智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估方法,基于空域增强方法的图像增强方法,包括:

[0055] 在图像处理中,空域是指由像素组成的空间。空域增强方法是指直接作用于像素的增强方法,可表示为:

$$[0056] \quad g(x, y) = EH[f(x, y)]$$

[0057] 其中 $f$ 和 $g$ 分别为增强前后的图像,而 $EH$ 代表增强操作。如果 $EH$ 是定义在每个 $(x, y)$ 上的,则 $EH$ 是点操作,也称灰度变换。如果 $EH$ 是定义在 $(x, y)$ 的某个领域上,则 $EH$ 称为模板操作,也称空间滤波。

[0058] 基于空域增强方法用于增强超声图像,利于得到视觉效果更佳的超声图像。

[0059] 如图2至图3所示,该智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统包括:环形滑槽1、滑轨2、超声仪3、扬声器4、支撑臂5、扫描仪6、计算机7、滑块8。

[0060] 支撑臂5卡接滑轨2内,支撑臂5上开槽有环形滑轨1;滑轨2卡接在超声仪3上,超声仪3通过导线与计算机7连接。

[0061] 进一步,超声仪3上镶嵌有扬声器4。

[0062] 进一步,环形滑轨1内卡接有滑块8。

[0063] 进一步,滑块8上卡接有扫描仪6。

[0064] 本发明的工作原理:该发明通过扫描仪6,对病人进行检测,超声仪3为扫描仪6的

发生装置,将扫描仪6通过滑块8固定在支撑臂5上,使得可以在支撑臂5上的环形滑槽1进行滑动,支撑臂5在滑轨2上进行滑动,达到扫描仪6可以自主进行滑动检测,扫描仪6上的扬声器4进行提示,使得病人配合检测,计算机7上得出膈肌图像,并智能判断出膈肌厚度,进而推测出膈肌的功能状况。

[0065] 以上所述仅是对本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改,等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的范围内。

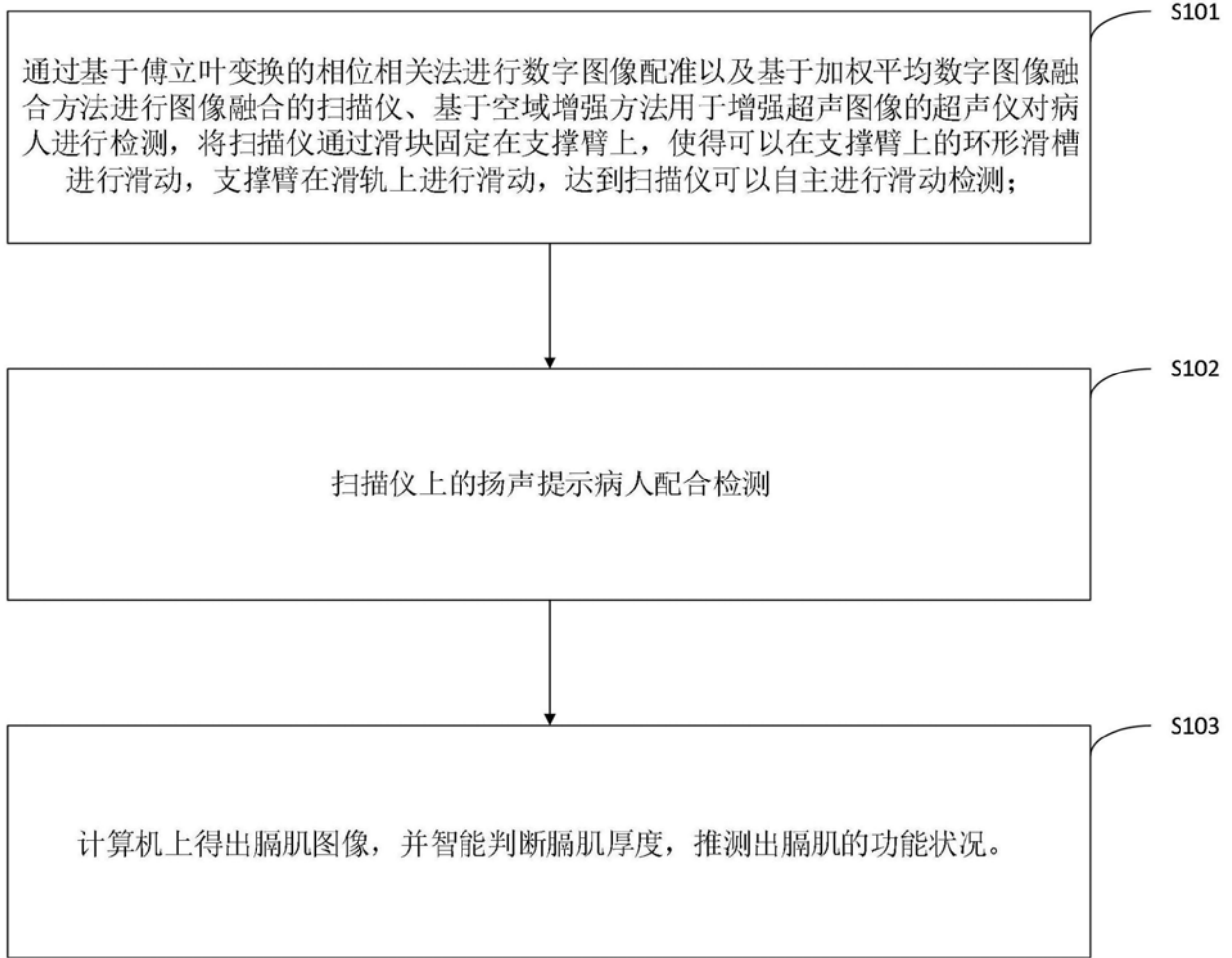


图1

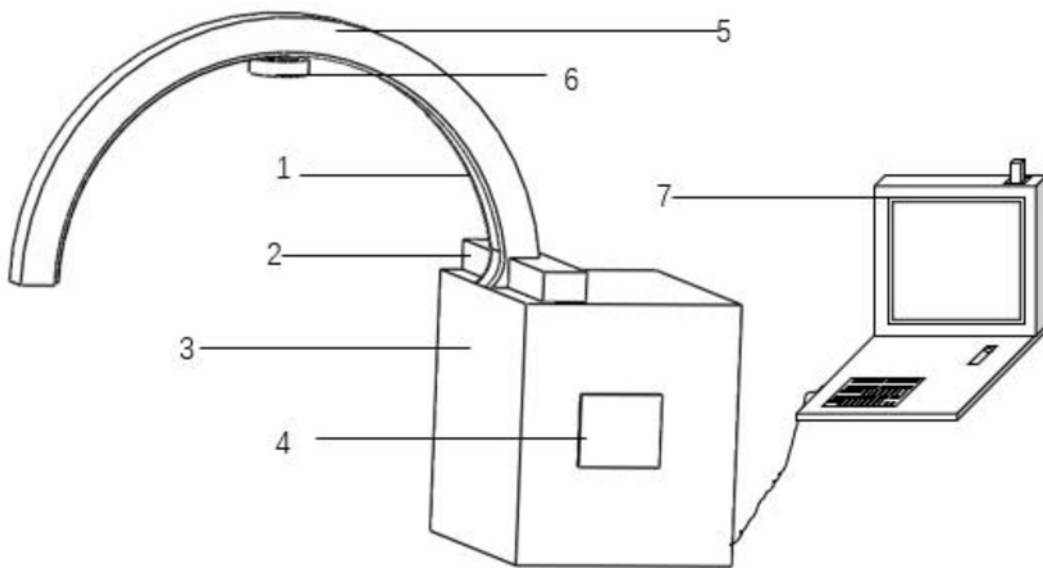


图2

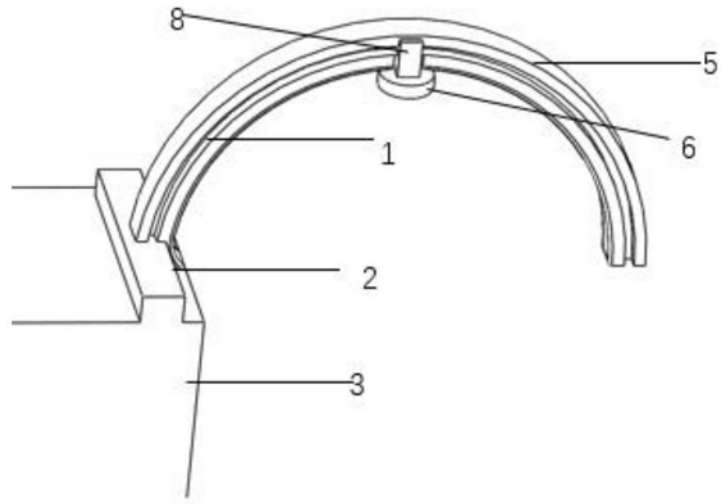


图3

专利名称(译)	一种智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN109758183A</a>	公开(公告)日	2019-05-17
申请号	CN201811522248.9	申请日	2018-12-13
[标]发明人	孔维炜 刘小兰 涂曼 罗军		
发明人	孔维炜 冉光琴 邝银邦 李品军 汪德兵 刘小兰 涂曼 黎罗峰 罗军 谭亚容		
IPC分类号	A61B8/08		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明属于医疗用具领域，公开了一种智能床边超声对机械通气患者膈肌功能评估系统，设置有支撑臂，支撑臂卡接滑轨内，支撑臂上开槽有环形滑轨；滑轨卡接在超声仪上，超声仪通过导线与计算机连接。本发明设置有支撑臂，支撑臂可以使得扫描仪可以在支撑臂上进行移动，使得扫描仪自动找到合适的位置进行检测，支撑臂可以在滑轨上进行移动，改变支撑臂的位置，自主的进行膈肌检测，避免了人为操控；设置有计算机，将得出的膈肌图像进行膈肌厚度分析，进而得出膈肌的功能状况，该使用新型设置有扬声器，可以通过扬声器对病人进行提示，可以使得病人配合检测；可以自动对病人的膈肌功能状态进行检测，节省了人力，对病人状态进行智能判断。

