



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109862824 A

(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201780062908.7

G·M·克斯滕

(22)申请日 2017.10.11

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(30)优先权数据

72002

62/406458 2016.10.11 US

代理人 李光颖 王英

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(51)Int.Cl.

2019.04.11

A61B 5/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

A61B 5/08(2006.01)

PCT/EP2017/075997 2017.10.11

A61B 5/113(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

A61B 5/11(2006.01)

W02018/069419 EN 2018.04.19

A61B 6/00(2006.01)

G01R 33/565(2006.01)

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

A61B 6/03(2006.01)

地址 荷兰艾恩德霍芬

A61B 5/055(2006.01)

(72)发明人 J·塞内加 S·克吕格尔

D·维尔茨 V·让娜

T·T·卡纳加萨巴帕蒂

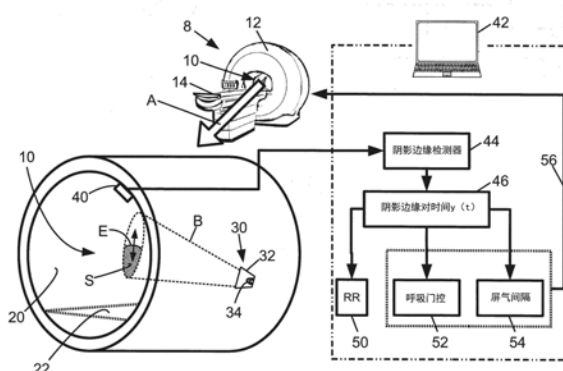
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

使用光学相机和投影阴影对呼吸的检测和测量

(57)摘要

一种呼吸监测设备,包括:光源(30),其被布置为生成被定位用于由成像设备(8)进行成像的成像对象(P)的投影阴影(S);摄像机(40),其被布置为采集所述投影阴影的视频;以及电子处理器(42),其被编程为从所采集的视频提取所述投影阴影的边缘的位置作为时间的函数。在一些实施例中,所述光源被布置成将阴影投影到所述成像设备的膛壁(20)上,并且所述摄像机被布置成采集所述膛壁上的投影阴影的视频。所述电子处理器可以被编程为基于所采集的视频的每个帧中的边缘的位置和视频帧的时间戳来提取边缘(E)的位置作为时间(46)的一维函数。



1. 一种被配置为与成像设备 (8) 结合操作的呼吸监测设备, 所述呼吸监测设备包括:  
光源 (30), 其被布置为生成被定位用于由所述成像设备进行成像的成像对象 (P) 的投影阴影 (S);  
摄像机 (40), 其被布置为采集所述投影阴影的视频; 以及  
电子处理器 (42), 其被编程为从所采集的视频提取所述投影阴影的边缘的位置作为时间的函数。
2. 根据权利要求1所述的呼吸监测设备, 其中, 所述光源 (30) 被布置为生成被投影到所述成像设备 (8) 的膛壁 (20) 上的所述投影阴影, 并且所述摄像机 (40) 被布置为采集所述膛壁上的所述投影阴影 (S) 的视频。
3. 根据权利要求1-2中的任一项所述的呼吸监测设备, 其中, 所述电子处理器 (42) 被编程为基于所采集的视频的每个帧中所述边缘的所述位置和视频帧的时间戳来提取所述投影阴影 (S) 的所述边缘 (E) 的所述位置作为时间的一维函数 (46)。
4. 根据权利要求1-3中的任一项所述的呼吸监测设备, 其中, 所述电子处理器 (42) 被编程为通过对所述投影阴影的所述边缘沿着多条平行线 (L) 中的每条平行线的所述位置进行平均来提取所述视频的每个帧中所述投影阴影 (S) 的所述边缘 (E) 的所述位置, 所述多条平行线中的每条平行线与所述投影阴影的所述边缘相交。
5. 根据权利要求1-4中的任一项所述的呼吸监测设备, 其中, 所述光源 (30) 包括投影光学器件 (32), 所述投影光学器件将光形成为定向射束 (B)。
6. 根据权利要求1-5中的任一项所述的呼吸监测设备, 其中, 所述光源 (30) 包括红外光源, 并且所述摄像机 (40) 包括红外摄像机。
7. 根据权利要求1-6中的任一项所述的呼吸监测设备, 其中, 所述电子处理器 (42) 还被编程为从所提取的作为时间的函数的所述投影阴影 (S) 的所述边缘 (E) 的位置提取呼吸速率 (50)。
8. 根据权利要求1-7中的任一项所述的呼吸监测设备, 其中, 所述电子处理器 (42) 还操作性地被连接 (56) 以控制成像数据采集间隔, 所述成像设备 (8) 在所述成像数据采集间隔内基于根据所提取的作为时间的函数的所述投影阴影 (S) 的所述边缘 (E) 的位置确定的屏气阶段信息 (54) 或呼吸阶段信息 (52) 来采集数据。
9. 一种呼吸监测设备, 包括:  
成像设备 (8), 其具有膛壁 (20);  
光源 (30), 其被布置为将被定位用于由所述成像设备进行成像的成像对象 (P) 的阴影 (S) 投影到所述成像设备的所述膛壁上;  
摄像机 (40), 其被布置为采集被投影在所述膛壁上的所述成像对象的所述阴影的视频; 以及  
电子处理器 (42), 其被编程为从所采集的视频提取被投影到所述膛壁上的所述阴影的边缘 (E) 的位置作为时间的函数。
10. 根据权利要求9所述的呼吸监测设备, 其中, 所述电子处理器 (42) 被编程为提取作为时间的一维函数 (46) 的被投影到所述膛壁 (20) 上的所述阴影 (S) 的所述边缘 (E) 的所述位置。
11. 根据权利要求9-10中的任一项所述的呼吸监测设备, 其中, 所述电子处理器 (42) 被

编程为通过对被投影到所述膛壁上的所述阴影的所述边缘沿着多条平行线(L)中的每条平行线的所述位置进行平均来提取所述视频的每个帧中被投影到所述膛壁(20)上的所述阴影(S)的所述边缘(E)的所述位置,所述多条平行线中的每条平行线与被投影到所述膛壁上的所述投影阴影的所述边缘相交。

12. 根据权利要求9-11中的任一项所述的呼吸监测设备,其中,所述光源(30)包括投影光学器件(32),所述投影光学器件将光形成为定向射束(B)。

13. 根据权利要求9-12中的任一项所述的呼吸监测设备,其中,所述光源(30)包括红外光源,并且所述摄像机(40)包括红外摄像机。

14. 根据权利要求9-13中的任一项所述的呼吸监测设备,其中,所述电子处理器(42)还被编程为从所提取的作为时间的函数的被投影到所述膛壁(20)上的所述阴影(S)的所述边缘(E)的位置提取呼吸速率(50)。

15. 根据权利要求9-14中的任一项所述的呼吸监测设备,其中,所述电子处理器(42)还与所述成像设备(8)操作性地连接(56)以控制成像数据采集间隔,所述成像设备在所述成像数据采集间隔内基于根据所提取的作为时间的函数的被投影到所述膛壁(20)上的所述阴影(S)的所述边缘(E)的位置确定的屏气阶段信息(54)或呼吸阶段信息(52)来采集数据。

16. 根据权利要求9-15中的任一项所述的呼吸监测设备,其中,所述成像设备(8)是以下中的一项:磁共振(MR)成像设备、计算机断层摄影(CT)成像设备和正电子发射断层摄影(PET)成像设备。

17. 一种呼吸监测方法,包括:

对被定位用于由成像设备(8)进行成像的成像对象(P)的阴影(S)进行投影;

采集投影阴影的视频;

从所采集的视频提取所述投影阴影的边缘(E)的位置作为时间的函数;并且

从所提取的作为时间的函数的所述投影阴影的所述边缘的位置提取呼吸信息(50、52、54)。

18. 根据权利要求17所述的呼吸监测方法,其中,所述投影包括:

将被定位用于由所述成像设备进行成像的所述成像对象(P)的所述阴影(S)投影到所述成像设备(8)的膛壁(20)上。

19. 根据权利要求17-18中的任一项所述的呼吸监测方法,其中,对所述位置的所述提取包括:

确定所采集的视频的每个帧中所述投影阴影(S)的所述边缘(E)的一维位置;并且

根据所确定的所采集视频的所述帧中的所述边缘的一维位置以及视频帧的时间戳来确定所述投影阴影的所述边缘的所述位置作为时间的函数。

20. 根据权利要求19所述的呼吸监测方法,其中,确定每个帧中所述投影阴影(S)的所述边缘(E)的所述一维位置包括:

确定所述投影阴影的所述边缘沿着多条平行线(L)中的每条平行线的所述一维位置,所述多条平行线中的每条平行线与所述投影阴影的所述边缘相交;并且

对所述投影阴影的所述边缘沿着所述多条平行线的所述一维位置进行平均。

## 使用光学相机和投影阴影对呼吸的检测和测量

### 技术领域

[0001] 下文总体上涉及医学成像领域、呼吸监测领域、呼吸门控医学成像领域和相关领域。

### 背景技术

[0002] 在医学成像期间对患者呼吸的监测能够服务于各种有用的目的。所监测的呼吸循环能够用于执行预期的门控成像,其中,成像数据仅在呼吸周期的特定部分(即阶段)期间被收集,这能够减少由于呼吸的运动伪影。在备选回顾性门控方法中,成像数据连续地被收集,并且然后由呼吸阶段分箱,并且所选择的阶段可以被重建。呼吸监测还能够用于检测屏气,例如以在患者屏住他或她的呼吸时触发成像。呼吸监测还能够服务于患者安全监测功能,例如,如果呼吸变得不稳定,则能够中断或终止成像会话。

[0003] 各种呼吸监测设备是已知的。在一些方法中,电阻带用于检测在吸气/呼气的情况下胸部或躯干直径的变化。加速度计能够类似地用于监测胸部运动,或者空气流量计能够用于直接监测进入/离开嘴或鼻部通道的空气流量。然而,这些方法需要将监测设备与患者连接-这对患者来说可能是不舒服的,尤其是如果其他设备也被连接。设备还占用检查区域空间。此外,呼吸监测设备可能与某些成像模态不兼容。例如,金属部件有时与磁共振(MR)成像不兼容,而X射线吸收材料在计算机断层摄影(CT)成像中是有问题的。

[0004] 另一已知的呼吸监测设备采用摄像机,其被布置为在成像期间采集患者的视频。通过分析图像从图像帧提取呼吸以检测胸部运动。可以任选地提供专用照明以改进用于视频的照明。关于这种方法的困难包括通常从上方无障碍地查看患者的相机的布置,以及被执行以提取胸部运动的复杂的图像处理。该方法也容易出错,这是由于小的患者/相机错位,和/或由于低图像对比度,例如如果患者穿着全白色的医院服装;并且如果患者以仰卧位置躺着使得胸部不可观察,和/或如果胸部由诸如局部射频(RF)线圈的模糊部件覆盖(如一些MR成像流程中),则可能无法使用。

[0005] 下文公开了解决上述问题和其他问题的新的和改进的系统和方法。

### 发明内容

[0006] 在一个所公开的方面中,呼吸监测设备包括:光源,其被布置为生成被定位用于由成像设备进行成像的成像对象的投影阴影;摄像机,其被布置为采集所述投影阴影的视频;以及电子处理器,其被编程为从所采集的视频提取所述投影阴影的边缘的位置作为时间的函数。在一些实施例中,所述光源被布置为将所述阴影投影到所述成像设备的膛壁上,并且所述摄像机被布置为采集所述膛壁上的所述投影阴影的视频。所述电子处理器可以被编程为基于所采集的视频的每个帧中所述边缘的位置和视频帧的时间戳来提取所述边缘的位置作为时间的一维函数。

[0007] 在另一所公开的方面中,呼吸监测设备包括:具有膛壁的成像设备;光源,其被布置为将被定位用于由所述成像设备进行成像的成像对象的阴影投影到所述成像设备的膛

壁上；摄像机，其被布置为采集被投影在膛壁上的成像对象的阴影的视频；以及电子处理器，其被编程为从所采集的视频提取被投影到所述膛壁上的所述阴影的边缘(E)的位置作为时间的函数。

[0008] 在另一所公开的方面中，一种呼吸监测方法包括：投影被定位用于由成像设备进行成像的成像对象的阴影；采集所述投影阴影的视频；从所采集的视频提取投影阴影的边缘的位置作为时间的函数；并且从所提取的作为时间的函数的所述投影阴影的边缘的位置提取呼吸信息。

[0009] 一个优点在于在医学成像期间提供基于相机的呼吸监测，其由于改进的图像对比度而具有改进的准确度。

[0010] 另一个优点在于甚至当患者穿着低对比度衣服时也能提供这种改进的图像对比度。

[0011] 另一个优点在于提供与以仰卧(即面朝下)位置躺着的患者兼容的基于相机的呼吸监测。

[0012] 另一个优点在于提供具有降低的数据处理复杂性的基于相机的呼吸监测。

[0013] 另一个优点在于提供具有位于检查区域中的减少的监测硬件的基于相机的呼吸监测。

[0014] 给定实施例可以不提供前述优点，或者提供前述优点中的一个、两个、更多个或全部，和/或可以提供其他优点，如对于本领域普通技术人员而言在阅读和理解了本公开后将变得显而易见的。

## 附图说明

[0015] 本发明可以采用各种部件和部件的布置的形式，并且可以采取各种步骤和各步骤安排的形式。附图仅出于图示优选实施例的目的，而不应被解释为对本发明的限制。除非另有指示，否则附图是示意性的，而不应被解释为是按比例的或图示了不同部件的相对尺寸。

[0016] 图1图解地示出了包括如本文所公开的基于相机的呼吸监测设备的医学成像设备。

[0017] 图2图解地示出了图1的呼吸监测设备的光源的合适放置的透视视图。

[0018] 图3图解地示出了处理由图1和2的基于相机的呼吸监测设备采集的三个连续视频帧，以提取呼吸相关信号 $y(t)$ 。

[0019] 图4描绘了实际采集的呼吸相关信号 $y(t)$ ，从其能够提取呼吸周期和呼吸速率(即呼吸率, BR)。

## 具体实施方式

[0020] 本文所公开的基于相机的呼吸监测设备基于本文做出的这样的洞察，即能够通过采集投影到附近表面上的胸部的阴影的视频而不是对患者的胸部直接成像来克服关于现有基于相机的呼吸监测设备的许多困难。方便地，在许多医学成像设备中，检查区域由扫描器膛限定，并且膛壁因此用作方便的表面，胸部的阴影可以投影到所述表面上。例如，许多磁共振(MR)成像设备采用水平螺线管磁体，并且检查区域位于该螺线管磁体的膛内。同样地，许多计算机断层摄影(CT)成像设备采用X射线源和相对的围绕患者一致旋转的X射线探

测器组件,并且膛围绕包含患者的检查区域以确保患者与快速旋转的X射线部件的安全隔离。再次,在许多正电子发射断层摄影(PET)成像设备中,PET探测器形成围绕检查区域的一个或多个环形环,并且再次提供膛,以将患者与敏感PET探测器隔离。在每个这样的设计中,膛被设计为具有光滑的大致圆柱形的壁,以避免对患者的伤害的潜在性,并且这种光滑的膛壁产生合适的“投影屏幕”,胸部的阴影被投影到其上。

[0021] 采集患者的胸部到膛壁(或其他“投影器屏幕”)上的投影的视频的优点很多。利用合适的照明,胸部阴影的边缘提供了明确定义的高对比度边缘,所述高对比度边缘是可以使用已知的边缘检测算法在视频帧中容易检测到的。胸部阴影的边缘在几何上也是简单的,并且对于以俯卧或仰卧位置躺着的患者,能够期望在胸部扩张时随着吸气向上移动,并且当胸部收缩时随着呼气向下移动。因此,检测到的运动是在明确定义的平面的(或近似平面)投影平面中的边缘的简单的一维向上/向下运动。相比之下,直接对胸部进行成像的常规的基于相机的呼吸监测通常需要检测胸部上的高对比度特征(例如,如果患者正穿着全白医院长袍,则其可能是不可用的)并且执行图像处理,以基于所采集的二维图像帧估计三维空间中的该特征的运动。

[0022] 对所投影的胸部阴影的边缘进行成像的另一个优点是能够在患者处于俯卧(即面朝上)或仰卧(即面朝下)位置的情况下监测呼吸。在仰卧位置的后一种情况下,所投影的阴影不是胸部的,而是背部或肩部的。甚至在仰卧位置中,患者的背部和肩部倾向于随着吸气/呼气而上升和下降,从而提供可检测的阴影边缘的循环。类似地,所公开的方法在患者针对MR成像具有设置在胸部(或背部)上的局部射频(RF)线圈(或线圈阵列)的情况下仍然可用,只要局部RF线圈(阵列)搁置在胸部(或背部或肩部)上,并且随着吸气/呼气自由向上和向下移动。作为又一优点,与胸部本身相比,能够更容易定位相机,以对所投影的阴影边缘进行成像,尤其是在受限制的小直径成像设备膛中。

[0023] 参考图1,说明性磁共振(MR)成像设备8是水平螺线管磁体类型的,并且定义了由磁体壳体12围绕的水平圆柱形膛10,所述磁体壳体可以例如包括包含(例如超导)磁体的磁体低温恒温器。患者或其他成像对象被加载到卧榻或其他对象支撑件14上,其具有用于将成像对象移动到膛10中的滑动台面。

[0024] 如由箭头A指示的,膛10的放大视图在图1中示出。膛10是具有内部圆柱形壁20的圆柱形膛。尽管预期膛10总体上是圆柱形的,但其可以具有与理想的圆柱体的实质上的偏差;例如,预期的平底部分22以虚线示出,平底22可以任选地被提供为例如用于对象支撑件14的滑动台面的支撑表面。膛壁20可以以其他方式偏离理想的圆柱体,诸如包括喇叭形端部,或具有纵向狭槽(例如,在所谓的“开放式”MR设备中)。还应当注意,“圆柱形”不是要求圆形横截面,例如圆柱形膛10可以具有非圆形的椭圆形横截面。通常,尽管不是必要的,但是膛壁20被设计成光滑的,从而减少移动到膛10中的成像对象受伤的可能性。

[0025] 尽管说明性成像设备是MR成像设备8,但如前所述,其他类型的成像设备也具有如刚刚描述的圆柱形膛。例如,计算机断层摄影(CT)成像设备或正电子发射断层摄影(PET)成像设备具有带内部圆柱形膛壁20的类似的圆柱形膛10,尽管出于不同的设计原因,例如,CT膛壁从快速旋转的X射线/X射线探测器组件隔离成像对象,而PET膛壁从敏感且可能高电压的PET探测器隔离成像对象。无论这些模态特异性细节,膛10被设计为具有光滑的、圆柱形的壁20(或者至少膛壁20的大部分是光滑的和圆柱形的,例如除了任选的平底22),以避免

对患者的潜在伤害。如本文所公开的,并且这种光滑膛壁20产生合适的“投影屏幕”,成像对象的阴影被适当地投影到其上。

[0026] 为此,光源30被布置为生成被定位用于由成像设备8进行成像的成像对象的投影阴影(注意,在图1的透视视图中,如果磁体壳体12是不透明的,则光源30将被遮挡由膛10查看,但是其出于说明方便而图解地示出)。能够预期阴影S的边缘E总体上随着呼吸而向上和向下移动。具体地,在吸气期间,胸部扩张引起阴影边缘E总体上向上移动,并且在呼气期间胸部(部分地)放气引起阴影边缘E总体上向下移动。(注意,尽管这对于具有胸部的阴影S的俯卧位置中躺着的患者而言是最容易可视化的,但是对于具有背部或肩部的阴影S的处于仰卧位置中的患者而言,也预期这种扩张/收缩以及随后的向上/向下移动。)为了改进阴影S的对比度和边缘E的锐度,说明性光源30任选地是定向光源,其具有将来自发光源34的光整形为射束B的投影光学器件32。通过图示,投影光学器件32可以是圆锥形、抛物线形或其他射束-形成的定向反射器、凸透镜或其他射束-形成的定向透镜、这种定向反射器和透镜的组合等。发光源34可以是例如发光二极管(LED)或LED的阵列、白炽灯、卤素灯等。

[0027] 摄像机40被布置成采集包括边缘E的投影阴影S的至少部分的视频。摄像机40能够是能采集图像的序列(即,视频帧的序列)的任何成像设备,并且优选地是数字摄像机,其输出具有注释每个帧的时间戳的数字视频帧。电子处理器42操作性地连接以接收视频流(即,视频帧的序列)。例如,说明性电子处理器42是计算机42,计算机42可以通过USB线缆或其他高速数据传输线缆与摄像机40操作性地连接。电子处理器42被编程为从由摄像机40采集的视频提取投影阴影S的边缘E的位置作为时间的函数。该处理在图1中图解地指示为阴影边缘检测器44,阴影边缘检测器44能够使用任何合适的边检测算法在每帧基础上进行操作,例如通过计算梯度图像并检测对应于阴影边缘E的高梯度线;或检测分离较低强度阴影S和未由未遮挡射束B照射的较高强度区域的过渡线;等等。由于阴影边缘E总体上是线(可能是弯曲的),因此在时间 $t$ (如由帧时间戳 $t$ 指示的)处采集的给定帧中的阴影边缘的位置能够表示为表示阴影边缘对时间46的标量值 $y(t)$ ,使得当针对视频帧的时间序列重复这种处理时,输出是视频的时间间隔上的函数 $y(t)$ (所述视频可以是以例如24帧每秒(fps;针对电影记录的标准)或30fps(标准视频帧速率)的帧速率连续采集的)。由于典型的呼吸速率是大约12-20次呼吸每分钟(即每3-5sec一次呼吸),每秒至少几帧的任何帧速率是足够快的,以具有足够精度的阴影边缘对时间的函数46的形式来提供呼吸循环信息。根据这种函数46,呼吸速率50能够容易地导出为 $y(t)$ 的峰-到-峰时间间隔。通过分析函数 $y(t)$ 的波形,能够获得整个呼吸周期(结束吸气点对应于 $y(t)$ 的峰,并且结束呼气点对应于 $y(t)$ 的谷),并且这提供呼吸门控信号52(即,作为时间的函数的呼吸阶段的表示)。额外地或备选地,屏气间隔54能够被检测为 $y(t)$ 是恒定的时间间隔(并且通常接近于对应于结束吸气的其峰值,因为通常患者吸气并且然后屏气)。如由数据流箭头56指示的,这些数据52、54可以任选地用作到成像设备8的输入,以执行门控成像(使用呼吸门控信号52)或者利用检测到的屏气间隔54对数据采集进行定时。

[0028] 现在参考图2和3,描述了评价 $y(t)$ 的说明性范例。图2图解地示出了图1的呼吸监测设备的光源30的合适放置的透视视图。如图所示,由光源30产生的射束B由成像对象,例如由患者P部分遮挡。具体地,射束B的下部由患者P的胸部阻挡,而射束B的上部没有被遮挡并且因此照射膛壁20的相对部分-阴影之间的线,并且照射是阴影边缘E。在合适的方法中,

在图像帧内的分析窗口W中分析该阴影边缘E。换言之，分析窗口W完全在摄像机40的视场(FOV)内(参见图1)。参考图3，示出了三个连续的视频帧，其具有相应的时间戳 $t_1$ 、 $t_2$ 和 $t_3$ 。如图3指示的，阴影边缘E不必是完美的直线—相反，其可以具有一些曲率，并且当胸部扩张或(部分)放气时，该曲率可以从一个视频帧到下一个视频帧变化。在一种合适的边缘检测方法中，电子处理器42被编程为，通过平均沿着均与边缘E相交的多条平行线L中的每条的边缘E的位置来提取视频的每个帧中的投影阴影S的边缘E的位置。换言之，该方法需要沿着均与边缘E相交的多条平行线L中的每条确定投影阴影S的边缘E的一维位置；并且平均沿着多条平行线的投影阴影的边缘的一维位置。

[0029] 这种平均在计算上是快速的并且提供对着可能的错误源的鲁棒性。在一些实施例中，如果阴影的锐度(例如由梯度图像中的最大梯度峰的半高宽所定义的)低于针对线L之一的一些最小阈值，那么该数据被丢弃并且平均在剩余的线L上采取。这仅仅是说明性范例，并且能够使用其他方法来确定针对给定帧 $t$ 的 $y(t)$ —例如，作为另一种方法，整个边缘E能够被识别，并且然后被拟合到最佳拟合的线性的、二次的或更高阶的多项式，或样条拟合等。

[0030] 参考图4，示出了实际采集的呼吸数据。根据仅分析商业MR成像设备的磁体膛的壁上的胸部的阴影的边缘的移动来确定呼吸信号 $y(t)$ 。在该范例中，呼吸速率(即呼吸率)被确定为16次呼吸每分钟。

[0031] 可以影响所公开的呼吸监测的有效性的一个因子是光源30的选择，并且更具体地是发光源34的选择。例如，如果光源30发射类似于为了方便成像技术人员而被提供为照射患者的膛照明的光的光，则该膛照明可以创建干扰呼吸监测的额外的阴影/照明。一种方法是将膛照明定位在期望角度处，以产生射束B—即，膛照明用作用于呼吸监测的光源。在另一方法中，光源30被选择为在不同于膛照明(或更一般地不同于成像设施中的其他潜在干扰的光源)的波长或波长带的波长或波长带下操作。例如，光源30可以是红外光源，并且同样地摄像机40是红外摄像机。如果摄像机40具有谱过滤以避免检测可见光，则这种布置防止环境可见光干扰呼吸监测。

[0032] 说明性实施例采用具有膛10的成像设备，所述膛定义用作用于投影阴影的“投影屏”的膛壁20。然而，方法也可用于不提供定义的膛的成像模态，只要特定表面可用，其可以用作“投影屏幕”。例如，在数字X射线系统中，固定的平坦壁可以用作“投影屏幕”。

[0033] 射束B的宽度被适当地选择为提供相对锐利的阴影边缘E，但是优选地还被选择为足以涵盖大范围周长的成像对象的宽射束。应当注意，尽管锐利阴影边缘E是有利的，但是边缘E的一些扩散也是允许的，只要边缘E足够锐利以在呼吸期间检测对象的“向上/向下”调制。

[0034] 已经参考优选实施例描述了本发明。在阅读和理解前面的详细描述后，其他人可以想到修改和变化。本发明旨在被解释为包括所有这些修改和变化，只要其落入权利要求或其等价方案的范围内。

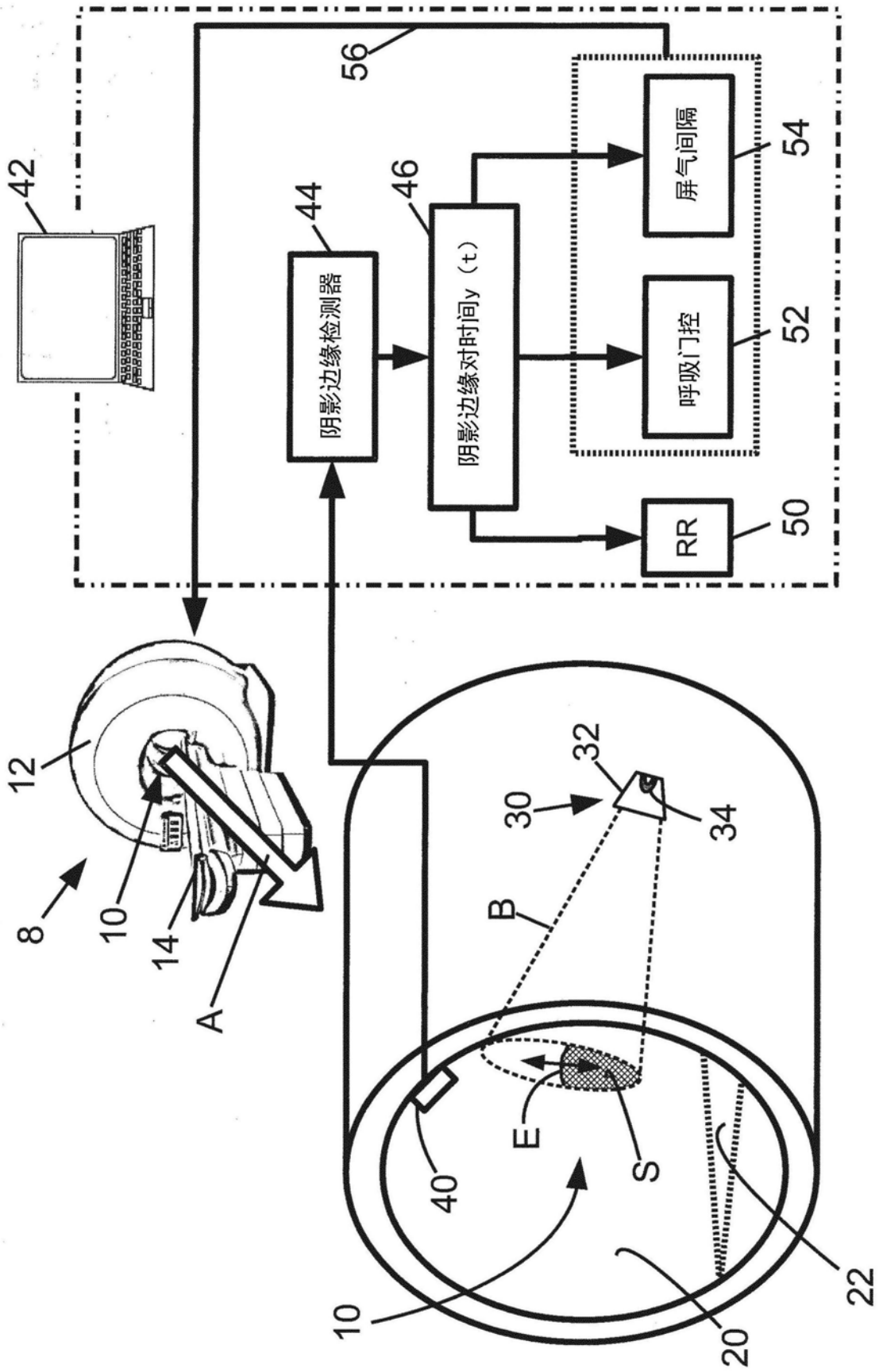


图1

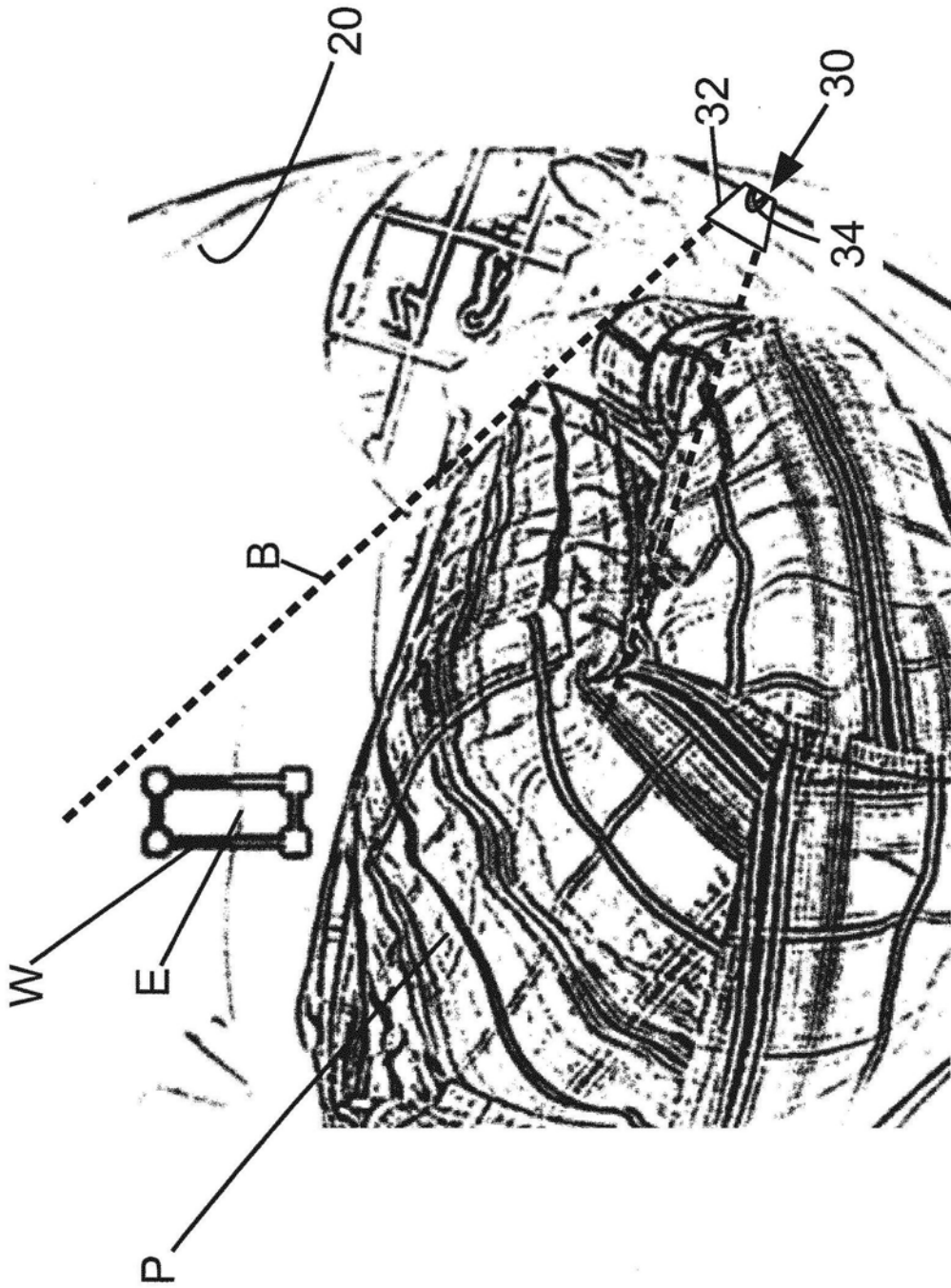


图2

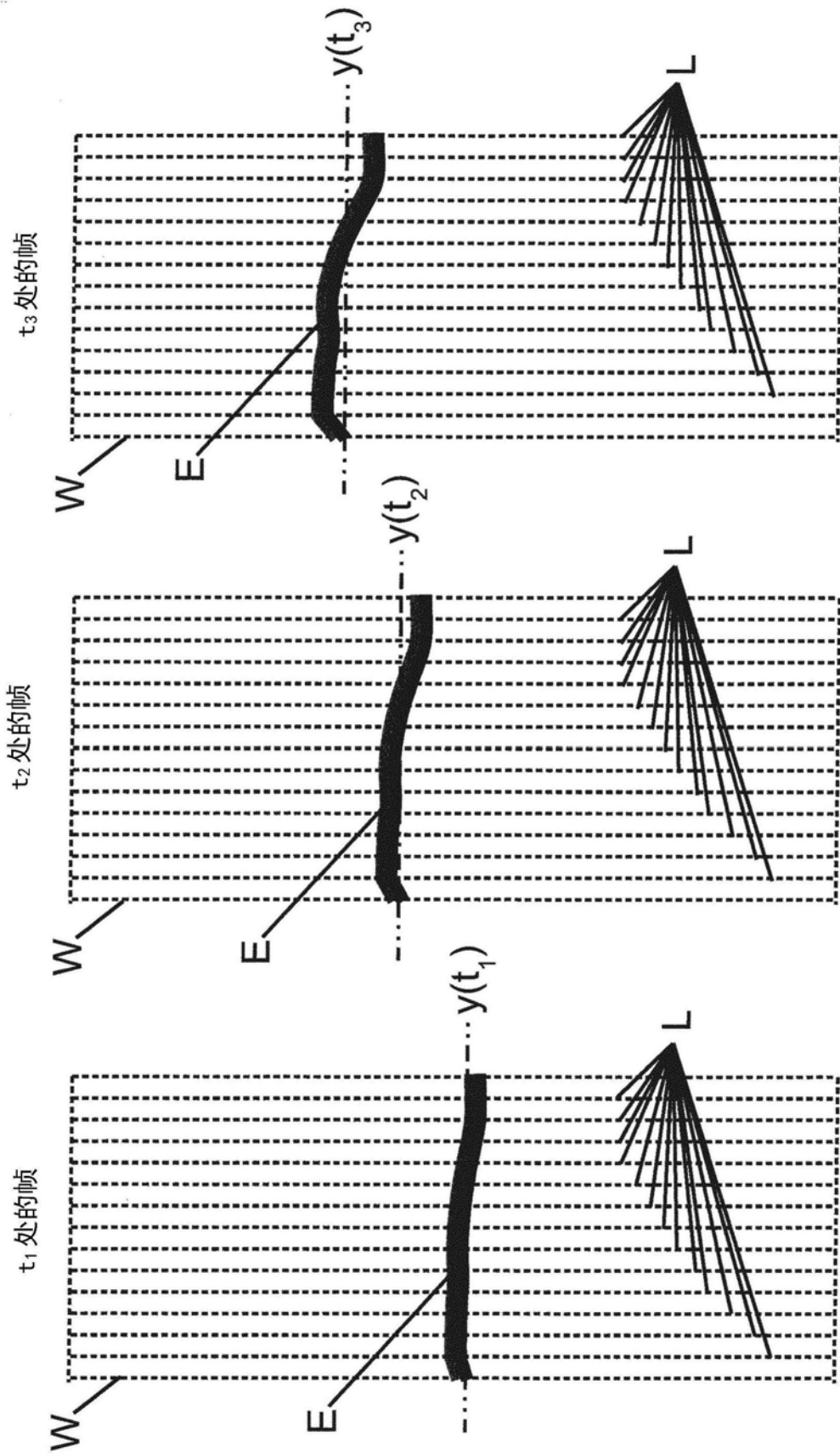


图3

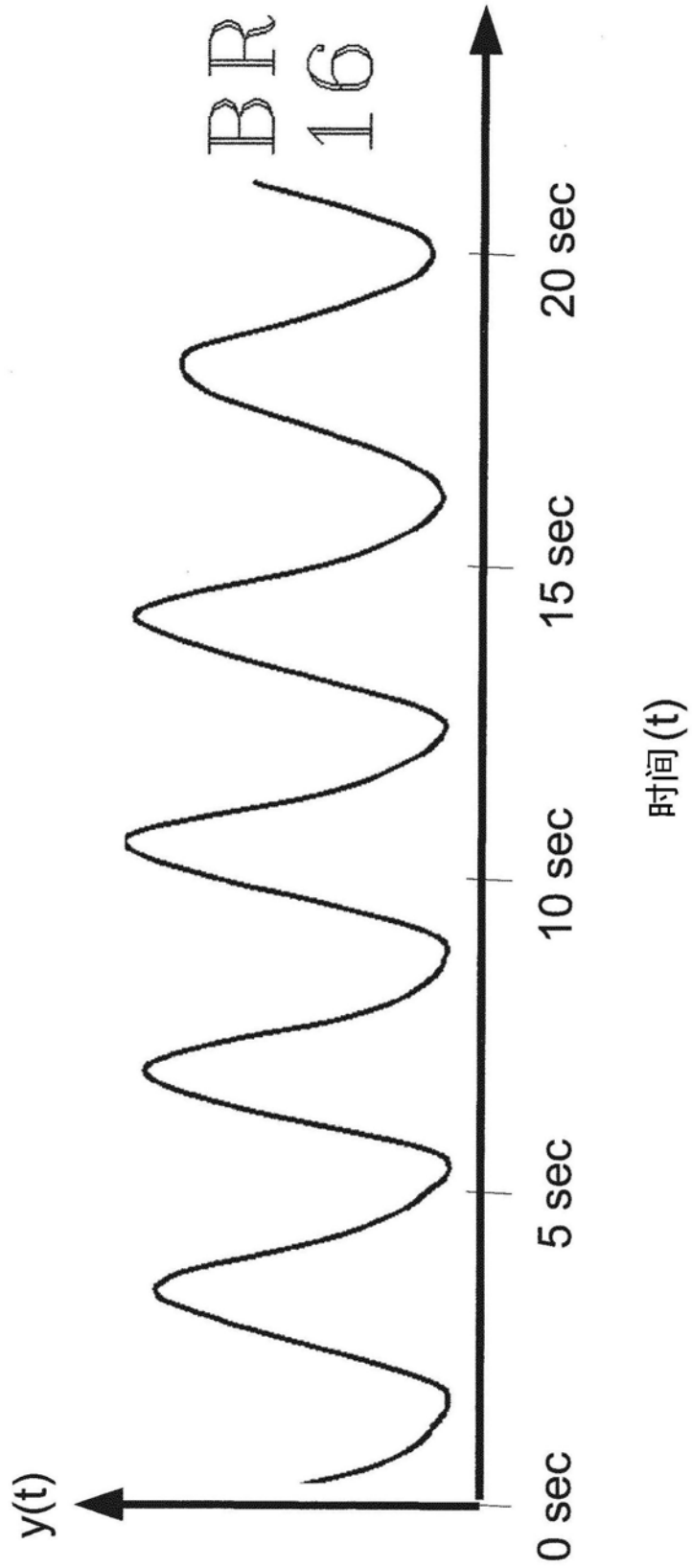


图4

专利名称(译)	使用光学相机和投影阴影对呼吸的检测和测量		
公开(公告)号	<a href="#">CN109862824A</a>	公开(公告)日	2019-06-07
申请号	CN201780062908.7	申请日	2017-10-11
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	J塞内加 S克吕格尔 D维尔茨 V让娜 T T 卡纳加萨巴帕蒂 GM克斯滕		
发明人	J·塞内加 S·克吕格尔 D·维尔茨 V·让娜 T·T·卡纳加萨巴帕蒂 G·M·克斯滕		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/08 A61B5/113 A61B5/11 A61B6/00 G01R33/565 A61B6/03 A61B5/055		
代理人(译)	李光颖 王英		
优先权	62/406458 2016-10-11 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种呼吸监测设备，包括：光源(30)，其被布置为生成被定位用于由成像设备(8)进行成像的成像对象(P)的投影阴影(S)；摄像机(40)，其被布置为采集所述投影阴影的视频；以及电子处理器(42)，其被编程为从所采集的视频提取所述投影阴影的边缘的位置作为时间的函数。在一些实施例中，所述光源被布置成将阴影投影到所述成像设备的腔壁(20)上，并且所述摄像机被布置成采集所述腔壁上的投影阴影的视频。所述电子处理器可以被编程为基于所采集的视频的每个帧中的边缘的位置和视频帧的时间戳来提取边缘(E)的位置作为时间(46)的一维函数。

