



(43)申请公布日 2017.05.31

权利要求书2页 说明书8页 附图5页

1. 一种使用无创血压NIBP监测器并且包括使用脉搏率传感器、要被放置在对象的肢体周围的袖带以及用于测量所述袖带中的压力的压力传感器来获得所述对象的血压的测量结果的方法,其中,所述脉搏率传感器是与所述压力传感器不同的传感器,所述方法包括:

使用所述脉搏率传感器来获得关于所述对象的脉搏率的信息;

根据所获得的关于所述对象的所述脉搏率的信息来调整压力信号滤波器;

开始对所述袖带的充气;

使用所述压力传感器来获得压力信号,所述压力信号表示在所述袖带被充气时在所述袖带中的所述压力;

在对所述袖带的充气期间使用经调整的压力信号滤波器对所述压力信号进行滤波;并且

处理经滤波的压力信号以在对所述袖带的充气期间获得针对所述对象的血压测量结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,使用所述脉搏率传感器来获得关于所述对象的所述脉搏率的信息的步骤是在开始对所述袖带的所述充气之前执行的。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,调整所述压力信号滤波器的步骤是在开始对所述袖带的所述充气之前执行的。

4. 根据权利要求2或3所述的方法,其中,使用所述脉搏率传感器来获得关于所述对象的所述脉搏率的信息以及调整所述压力信号滤波器的步骤也是在对所述袖带的充气期间执行的。

5. 根据权利要求1-4中的任一项所述的方法,所述方法还包括一旦已经获得所述血压测量结果就对所述袖带进行放气的步骤。

6. 根据权利要求1-5中的任一项所述的方法,所述方法还包括如下步骤:如果处理所述经滤波的压力信号以获得针对所述对象的血压测量结果的步骤并不提供所述血压的测量结果或能接受的测量结果,则在对所述袖带的放气期间执行对所述血压的测量。

7. 根据权利要求1-6中的任一项所述的方法,其中,调整所述压力信号滤波器的步骤包括根据所获得的关于所述对象的所述脉搏率的信息来调整所述滤波器的频率特性。

8. 一种包括计算机可读介质的计算机程序产品,所述计算机可读介质具有嵌入在其中的计算机可读代码,所述计算机可读代码被配置为使得在由适当的计算机、处理器或控制单元运行时,令所述计算机、所述处理器或所述控制单元执行根据权利要求1-7中的任一项所述的方法,其中,所述计算机、所述处理器或所述控制单元与无创血压NIBP监测器一起使用,并且包括使用脉搏率传感器、要被放置在对象的肢体周围的袖带以及用于测量所述袖带中的压力的压力传感器,其中,所述脉搏率传感器是与所述压力传感器不同的传感器。

9. 一种用于测量对象的血压的无创血压NIBP监测器,所述NIBP监测器包括:

控制单元,其被配置为:

从脉搏率传感器获得关于所述对象的脉搏率的信息;

根据所获得的关于所述对象的所述脉搏率的信息来调整压力信号滤波器;

控制泵以开始对袖带进行充气;

使用压力传感器来获得压力信号,所述压力信号表示在所述袖带被充气时在所述袖带中的压力;

在对所述袖带的充气期间使用经调整的压力信号滤波器对所述压力信号进行滤波;并且

处理经滤波的压力信号以在对所述袖带的充气期间获得针对所述对象的血压测量结果;

其中,所述脉搏率传感器是与所述压力传感器不同的传感器。

10. 根据权利要求9所述的NIBP监测器,其中,所述NIBP监测器还包括脉搏率传感器,所述脉搏率传感器用于测量所述对象的所述脉搏率并且用于将关于所述脉搏率的信息提供到所述控制单元。

11. 根据权利要求9或10所述的NIBP监测器,其中,所述控制单元被配置为在控制所述泵以开始对所述袖带进行充气之前获得关于所述对象的所述脉搏率的所述信息。

12. 根据权利要求11所述的NIBP监测器,其中,所述控制单元被配置为在控制所述泵以开始对所述袖带进行充气之前调整所述压力信号滤波器。

13. 根据权利要求11或12所述的NIBP监测器,其中,所述控制单元还被配置为从所述脉搏率传感器获得关于所述对象的所述脉搏率的信息,并且被配置为在对所述袖带的充气期间调整所述压力信号滤波器。

14. 根据权利要求9-13中的任一项所述的NIBP监测器,其中,所述控制单元被配置为通过根据所获得的关于所述对象的所述脉搏率的信息来调整所述滤波器的频率特性以调整所述压力信号滤波器。

15. 根据权利要求9-14中的任一项所述的NIBP监测器,其中,所述NIBP监测器还包括:
袖带;

泵,其用于对所述袖带进行充气;以及

压力传感器,其用于测量所述袖带中的所述压力并且用于将表示所述袖带中的所述压力的压力信号输出到所述控制单元。

无创血压监测器、操作其的方法、以及实施所述方法的计算机程序

技术领域

[0001] 本发明涉及无创血压 (NIBP) 监测器以及操作其的方法, 并且尤其涉及改善由这样的监测器获得血压测量结果的舒适度。

背景技术

[0002] 动脉血压 (BP) 是最重要的生命体征之一, 并且被广泛用在临床实践中。无创动脉血压 (NIBP) 通常是通过缓慢地改变缠绕在对象的上臂周围的袖带中的压力来测量的。BP 要么是通过测量袖带远端的声音 (基于柯氏音的听诊方法) 来确定的, 要么是通过测量由手臂和肱动脉的体积脉动引起的袖带中的压力脉动并从这些压力脉搏的包络线提取特征 (振荡测量 (oscillometric) 方法) 来确定的。振荡测量方法是容易自动化的并且被广泛使用。

[0003] 典型振荡测量方法背后的原理由图1所图示, 图1示出了袖带压力10和该袖带压力的经处理的高通滤波的迹线对时间的曲线图。左手侧的y轴示出了脉搏幅度, 右手侧的y轴示出了袖带压力, 而x轴示出了时间。为了使用振荡测量方法来执行NIBP测量, 袖带压力10首先被斜升直到其足够大于收缩血压。在斜升之后, 袖带被放气 (在图1中, 放气是渐近地进行的, 但是步进式放气也是可能的)。在放气期间, 发生袖带压力的小的振荡, 这是由袖带的气囊的体积变化引起的, 该体积变化继而是由肱动脉的体积变化引起的。所测量的袖带压力10被高通滤波, 并且所得到的迹线12示出了由于肱动脉的体积变化造成的袖带压力振荡。确定振荡幅度的包络线14。取该脉搏包络线14的最大值 A_{max} 作为参考点以用于确定收缩压16和舒张压15。收缩压16被确定为在以下情况下的袖带压力: 压力振荡在高于参考点处的压力的压力处大约为最大幅度 A_{max} 的0.8倍。舒张压15被确定为在以下情况下的袖带压力: 压力振荡在低于参考点处的压力的压力处大约为最大幅度 A_{max} 的0.55倍。这些比率是基于经验值的 (参见例如LA Geddes等人的AnnaIs of Biomedical Engineering 10, 第271-280页, 1982年)。由血压设备的制造商采用以确定收缩压和舒张压的确切算法通常是商业秘密。

[0004] 在图2中图示了用于采集振荡测量NIBP测量结果的典型监测器20。泵22、压力传感器24、以及阀门26通过管道30被连接到袖带28。控制单元32被连接到泵22和阀门26以控制那些部件的操作, 并且还被连接到压力传感器24以便接收表示袖带28中的气体的压力的信号 (“压力信号”)。控制单元32运行算法, 所述算法控制泵22和阀门26并且处理来自压力传感器24的压力信号以确定BP测量结果。在振荡测量方法的运行期间, 泵22将空气鼓送到袖带26中, 从而对其进行充气。压力传感器24测量系统中的气体压力 (以及因此袖带28中的气体的压力) 并且输出表示袖带28中的压力的信号 (被称为 “压力信号”)。当达到大于收缩压的压力时, 泵22被停用或关闭, 阀门26被打开并且缓慢 (或步进) 放气发生, 在此期间, 连续地测量袖带压力并且存储测量结果 (压力信号)。泵22和阀门26由控制单元32控制, 所述控制单元还接收袖带压力测量结果并且使用这些测量结果来计算脉搏包络线以及收缩压和舒张压。在实践中, 监测器20出于安全的原因可以包括多个传感器和阀门。

[0005] 典型监测器20的操作对于对象而言常常是不舒适的(并且在一些情况下是痛苦的),因为手臂受到外部压力压迫。在其中需要贯穿一整天获得血压测量结果的临床或医院(或者甚至家庭)设施中,由监测器20对血压测量结果的获取常常会打扰对象的睡眠。初始开发用于高敏感度对象(例如,在重症监护病房(ICU)中的那些对象)的NIBP监测器针对准确度和精确度来进行优化,而不是针对对象的舒适度来进行优化。

[0006] 在家庭设施中,已经发现,NIBP测量具有对象的相对低的接受度(例如,对象并不依从所要求的测量日程安排或者并不恰当地执行测量),这在一些情况下是由于由袖带的充气所引起的疼痛(其能够涉及袖带被充气的持续时间和/或袖带中的峰压力)、袖带下的皮肤的刺激(尤其是在由对象持续佩戴的NIBP监测器上)、水肿、以及对对象的睡眠的打扰等。

[0007] NIBP测量的不舒适能够在如下三个领域中的任意或全部领域中进行改进:总测量时间(其中,期望降低)、达到的最大袖带压力(其中,期望较低的最大压力)、以及袖带压力在时间上的积分(其中,期望较小的积分)。当然,舒适度的该改进不应当以超过能接受的限制的NIBP测量结果的准确度为代价。

[0008] 除了上文所描述的各类型的监测器(其中,在袖带的放气(其通常能够进行约45秒)期间使用包络线检测来测量BP)之外,已经开发了能够在袖带正在被充气时测量BP的监测器。这能够降低总测量时间(在一些情况下,降低到约20秒),因为一旦已经获得了BP测量结果,放气阶段能够非常快,并且因此能够实现对对象的更舒适的测量。然而,存在用于改进这些基于充气的BP测量的舒适度的另外的范围。

[0009] 因此,存在对NIBP监测器和操作所述NIBP监测器的方法的需要,其在袖带的充气期间测量血压并且对患者而言比常规监测器更舒适。

发明内容

[0010] 根据第一方面,提供了一种使用无创血压NIBP监测器来获得对象的血压的测量结果的方法,所述无创血压NIBP监测器包括脉搏率传感器和要被放置在所述对象的肢体周围的袖带,所述方法包括:使用所述脉搏率传感器来获得关于所述对象的所述脉搏率的信息;根据所获得的关于所述对象的所述脉搏率的信息来调整压力信号滤波器;开始对所述袖带的充气;获得表示在所述袖带被充气时在所述袖带中的所述压力的压力信号;在所述袖带的充气期间使用经调整的压力信号滤波器对所述压力信号进行滤波;并且处理经滤波的压力信号以在所述袖带的充气期间获得针对所述对象的血压测量结果。

[0011] 在一些实施例中,使用所述脉搏率传感器来获得关于所述对象的所述脉搏率的信息的步骤是在开始对所述袖带的所述充气之前执行的。

[0012] 在一些实施例中,调整所述压力信号滤波器的步骤是在开始对所述袖带的所述充气之前执行的。

[0013] 在一些实施例中,使用所述脉搏率传感器来获得关于所述对象的所述脉搏率的信息以及调整所述压力信号滤波器的步骤也是在对所述袖带的充气期间执行的。

[0014] 在一些实施例中,调整所述压力信号滤波器的步骤包括根据所获得的关于所述对象的所述脉搏率的信息来调整所述滤波器的频率特性。

[0015] 在一些实施例中,所述方法还包括当已经获得血压测量结果时停止对所述袖带的

充气的步骤。

[0016] 在一些实施例中,所述方法还包括一旦已经获得所述血压测量结果就对所述袖带进行放气的步骤。

[0017] 在一些实施例中,所述方法还包括如下步骤:如果处理经滤波的压力信号以获得针对所述对象的血压测量结果的步骤并不提供所述血压的测量结果或能接受的测量结果,则在所述袖带的放气期间执行对所述血压的测量。

[0018] 在一些实施例中,所述脉搏率传感器是加速度计、光电体积描记PPG传感器或心电图ECG传感器。

[0019] 在优选实施例中,所述脉搏率传感器是与测量袖带中的压力的传感器不同的传感器。

[0020] 在优选实施例中,关于所述对象的所述脉搏率的信息不是从压力信号获得的。

[0021] 在一些实施例中,NIBP监测器还包括用于对袖带进行充气的泵。

[0022] 根据第二方面,提供了一种包括计算机可读介质的计算机程序产品,所述计算机可读介质具有嵌入在其中的计算机可读代码,所述计算机可读代码被配置为使得在由适当的计算机、处理器或控制单元运行时,令所述计算机、所述处理器或所述控制单元执行上文所述的方法中的任一种方法。

[0023] 根据第三方面,提供了一种用于测量对象的血压的无创血压NIBP监测器,所述NIBP监测器包括控制单元,所述控制单元被配置为:从脉搏率传感器获得关于所述对象的所述脉搏率的信息;根据所获得的关于所述对象的所述脉搏率的信息来调整压力信号滤波器;控制泵以开始对袖带进行充气;获得表示在所述袖带被充气时在所述袖带中的所述压力的压力信号;在对所述袖带的充气期间使用经调整的压力信号滤波器对所述压力信号进行滤波;并且处理经滤波的压力信号以在对所述袖带的充气期间获得针对所述对象的血压测量结果。

[0024] 在一些实施例中,所述NIBP监测器还包括脉搏率传感器,所述脉搏率传感器用于测量所述对象的所述脉搏率并且用于将关于所述脉搏率的信息提供到所述控制单元。

[0025] 在一些实施例中,所述脉搏率传感器是加速度计、光电体积描记PPG传感器或心电图ECG传感器。

[0026] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为在控制所述泵以开始对所述袖带进行充气之前获得关于所述对象的所述脉搏率的信息。

[0027] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为在控制所述泵以开始对所述袖带进行充气之前调整所述压力信号滤波器。

[0028] 在一些实施例中,所述控制单元还被配置为从所述脉搏率传感器获得关于所述对象的所述脉搏率的信息,并且在所述袖带的充气期间调整所述压力信号滤波器。

[0029] 在一些实施例中,所述控制单元被配置为通过根据所获得的关于所述对象的所述脉搏率的信息调整所述滤波器的频率特性来调整所述压力信号滤波器。

[0030] 在一些实施例中,所述控制单元还被配置为控制所述泵以在已经获得血压测量结果时停止对袖带的充气。

[0031] 在一些实施例中,所述控制单元还被配置为一旦已经获得血压测量结果就对所述袖带进行放气。

[0032] 在一些实施例中,所述控制单元还被配置为:如果对经滤波的压力信号的处理并不提供血压的测量结果或血压的能接受的测量结果,则在袖带的放气期间获得血压的测量结果。

[0033] 在优选实施例中,所述脉搏率传感器是与测量袖带中的压力的传感器不同的传感器。

[0034] 在优选实施例中,所述控制单元并不从压力信号获得关于对象的脉搏率的信息。

[0035] 在一些实施例中,所述NIBP监测器还包括:袖带;泵,其用于对所述袖带进行充气;以及压力传感器,其用于测量所述袖带中的所述压力并且用于将表示所述袖带中的所述压力的压力信号输出到所述控制单元。

附图说明

[0036] 为了更好地理解本发明,并且为了更清楚地示出其如何起作用,现在将通过范例的方式参考附图,在附图中:

[0037] 图1是使用常规振荡测量NIBP监测器测量的袖带压力对时间的曲线图;

[0038] 图2示出了常规振荡法NIBP监测器的方框图;

[0039] 图3是图示了用于执行基于充气的BP测量的范例方法的流程图;

[0040] 图4是根据本发明的实施例的NIBP监测器的方框图;

[0041] 图5是图示了根据本发明的一方面的操作NIBP监测器以获得基于充气的BP测量结果的方法的流程图;并且

[0042] 图6是图示了由本发明提供的BP测量结果的改进的曲线图。

具体实施方式

[0043] 如上文所描述的,在袖带的充气期间而非在对袖带从足以阻止肢体中的血流的峰压力的放气期间监测对象的血压(BP)允许更快速地完成BP测量,这有助于改善针对对象的BP测量的舒适度。

[0044] 图3中的流程图图示了用于使用图2中所示的监测器20执行基于充气的测量的示范性方法。简要地,在该方法中,关于对象的心率的信息是从压力信号中获得,并且被用于调整被应用于压力信号的滤波器,以便获得BP测量结果。

[0045] 在步骤101中,开始对袖带28的充气,并且缓存表示系统中的压力的压力信号(步骤103)。为了获得可靠的BP测量结果,需要在特定数量的心脏循环期间对对象的血压范围(舒张到收缩)进行采样。该特定数量的心脏循环将上限置于在其处袖带能够从舒张压被充气到收缩压的速率(因为如果袖带被充气太快,则在表示舒张压与收缩压之间的压力的信号中将不存在足够的心脏循环以获得可靠BP测量结果)。因此,在步骤101中,以将允许在要测量的舒张到收缩范围中的足够数量的心脏循环的速率对袖带28进行充气(通常基于最低可能心率的假定来设置该速率,以便确保捕获足够数量的心脏循环)。

[0046] 在步骤105中,处理经缓存的压力信号以确定对象的心率。该步骤通常要求袖带处于针对要观察的心率信号的特定压力处,并且要求压力信号的实质长度或持续时间(例如,覆盖数个心跳)以便能够提取心率信息。如果袖带中的压力尚不足以确定心率(如在步骤107中所确定的),则在步骤105中将不确定心率,并且所述方法行进到步骤109,在步骤109

中,袖带28的充气继续,并且所述压力信号继续被缓存(步骤103)。在一些实施例中,步骤105能够包括估计所缓存的压力信号的自相关函数并且然后找到最可能对应于对象的心率的该函数中的峰。在一些情况下,能够将峰的幅度与阈值进行比较以确定峰是否具有足够的幅度来表示心率。如果峰的幅度超过阈值,则峰能够被用作对心率的估计。

[0047] 如果能够在步骤105中从压力信号中提取心率,则所述方法行进到步骤111,其中,心率被用于调整要应用于压力信号的滤波器。一旦滤波器已经适于对象的心率,则能够对所缓存的压力信号进行滤波(步骤113),并且执行对经滤波的信号的分析以确定BP(步骤115)。所述滤波器是高通滤波器,其类似于在常规振荡测量方法中使用的高通滤波器。心率(HR)被用于调整滤波器的频率特性,例如,截止频率。在一些实施例中,截止频率能够被设置到心率(例如,60跳每分钟,bmp=1Hz),但是在其他实施例中,截止频率可以是(稍微)高于或低于心率(取决于滤波器设计的细节和其他处理步骤)。通常,心率越高,滤波器的截止频率越高(并且反之亦然)。在一个范例中,使用基本移动平均滤波器,由此平均窗口的宽度被设置为对应于心脏周期($=1/\text{HR}$)。在压力信号上运行该滤波器返回经低通滤波的压力信号,其然后被从原始压力信号减去,以获得经高通滤波的压力信号。

[0048] 如果袖带28中的压力尚不足以确定BP(例如,如果袖带压力还未达到收缩压),则对袖带的充气继续(步骤109)。在该阶段处,因为心率已经被确定,因此可以不必继续处理压力信号以提取当前心率(步骤105)并且调整滤波器(步骤111),因此,所述方法能够在步骤109后返回到步骤113并且所述滤波器能够被应用于新缓存的压力信号数据。在其他实施方式中,心率的提取和滤波器的调整能够是连续步骤,在所述情况下,方法能够返回到步骤103。如果在步骤115处根据压力信号确定了BP测量结果,则方法行进到步骤119,其中,由泵22对袖带28的充气停止,袖带28被放气并且BP测量结果能够被报告给对象、收集和存储针对对象的BP测量信息的监测器20或者远程计算机或基单元的其他操作者。

[0049] 因此,在该方法中,在袖带28的充气期间获得BP测量结果要求关于对象的心率的信息以便能够适当地对压力信号进行滤波。因为根据充气期间的压力信号估计心率要求针对实质时间长度(例如,覆盖数个心跳)的袖带中的特定压力,因此能够存在在心率信息被提取时能够执行BP测量处理的延迟(以及因此存在能够确定袖带28的充气能够停止的延迟),到所述时间,袖带28可能已经被充气超过完成BP测量所要求的最大压力。这会由于BP测量的过多压力和持续时间而引起对对象的不舒适。

[0050] 因此,本发明提供了用于调整被应用于压力信号的滤波器的心率信息(具体而言,对象的心率)是从不同的、分离的传感器获得的,而非从压力信号本身导出的。这意味着心率信息贯穿袖带的充气持续可用,并且能够克服关于图3中的方法的缺点。具体地,一旦袖带的充气开始(代替袖带中已经达到足够压力以使得能够导出心率信息时),能够开始处理压力信号以获得BP测量结果,这增加了在最早的机会处(即,当达到收缩压时)停止对袖带的充气的机会。

[0051] 在图4中示出了根据本发明的实施例的无创血压(NIBP)监测器。监测器50包括泵52、压力传感器54和阀门56,它们通过管道60被连接到袖带58。控制单元62被连接到泵52和阀门56,以控制那些部件的操作,并且还被连接到压力传感器54以便接收表示袖带58中的气体的压力的信号(“压力信号”)。控制单元62运行算法,所述算法控制泵52和阀门56并且处理来自压力传感器54的压力信号以确定BP测量结果。控制单元62能够包括一个或多个处

理器,所述一个或多个处理器被配置或编程为控制NIBP监测器50的部件的操作并且获得BP测量结果。

[0052] 如在常规监测器中,泵52被用于将空气或其他气体鼓送到袖带58中,以便对袖带58进行充气,并且阻止其中袖带58被放置的肢体中的血流。阀门56被用于允许空气或气体离开系统并且因此对袖带58进行放气。

[0053] 根据本发明的实施例,监测器50还包括脉搏率传感器64,其用于测量当袖带58正被充气时的对象的脉搏率。脉搏传感器64能够是任何适当类型的传感器,其测量对象的脉搏率,并且其能够获得任何所需时间(例如,如由BP测量算法采集的)处的脉搏率测量结果。

[0054] 在一些实施例中,传感器64是光电体积描记(PPG)传感器、加速度计或者ECG传感器,尽管本领域技术人员将认识到能够使用其他类型的心率传感器(诸如,相机、雷达、阻抗心电图、心音传感器等)。在PPG传感器、加速度计和/或ECG传感器的情况下,传感器64能够包括适当的感测装置,例如光源和针对PPG传感器的探测器、加速度计以及针对ECG传感器的两个或更多个电极,并且能够由控制单元62执行对来自那些传感器的信号的处理以确定脉搏率。在加速度计的情况下,能够处理加速度信号以提取由循环系统中的心脏的跳动/血液的搏动引起的移动。

[0055] 在使用中,脉搏率传感器64被附接到对象的身体的适当部分或者以其他方式与其接触以便测量脉搏率。还将意识到,在一些实施例中,传感器64能够与袖带58集成,因此对象仅须将袖带围绕其手臂放置以便开始使用监测器50,而在其他实施例中,传感器64能够与袖带58分离并且被分离地放置在对象的身体上。在一些实施例中,在传感器64与控制单元62之间能够存在有线连接,而在其他实施例中,传感器64能够与控制单元62无线地通信。

[0056] 将意识到,图4仅示出了说明本发明的该方面所需的部件,而在实际实施方式中,NIBP监测器50将包括相对于所示出的那些的额外的部件。例如,监测器50可以包括出于安全原因的多个压力传感器54和阀门56、用于对监测器50供电的电池或电源、用于存储程序代码和/或BP测量结果的存储器模块、用于使得BP测量结果能够被传递到针对监测器50或远程计算机的基单元的通信模块、和/或允许用户(例如,对象或健康护理专业人员)与监测器交互或控制监测器的一个或多个用户接口部件。同样地,在本发明的实施例中,脉搏率传感器64不需要形成监测器50的部分,这样,替代地,监测器50被布置为从分离提供的脉搏率传感器64获得关于对象的脉搏率的信息。

[0057] 图5中的流程图图示了根据本发明的、在袖带的充气期间获得对象的血压的测量结果的方法。该方法能够由如在图4中所示的NIBP监测器50来实施,并且将意识到,在一些实施例中,NIBP监测器50能够包括用于使得控制单元62能够执行所述方法的计算机程序代码。

[0058] 在第一步骤(步骤131)中,脉搏率传感器64被用于获得对象的脉搏率的测量结果。该步骤首先在BP测量过程的开始处执行,优选地紧接在由泵52开始对袖带58的充气之前执行,但是在一些实施例中,其能够在袖带58的充气开始时执行或者紧接在其之后执行。在任何情况下,脉搏率的测量结果在该过程中比在其中脉搏率信息必须从压力信号导出的以上示范性方法中更早得多地可用。

[0059] 一旦已经获得了脉搏率的测量结果,就根据脉搏率测量结果来调整滤波器,所述滤波器被应用于压力信号,作为用于确定BP测量结果的过程的部分(步骤133)。如在图3的

方法中,在步骤133中,所述滤波器能够是高通滤波器,类似于用在常规振荡测量方法中的高通滤波器。脉搏率(PR)被用于调整滤波器的频率特性,例如,截止频率。在一些实施例中,截止频率能够被设置到心率(例如,60跳每分钟,bpm=1Hz),但是在其他实施例中,截止频率可以被设置为(稍微)高于或低于心率(取决于滤波器设置和其他处理步骤的细节)。通常,心率越高,滤波器的截止频率越高(并且反之亦然)。在一个范例中,使用基本移动平均滤波器,其中,平均窗口的宽度被设置为对应于心脏周期($=1/PR$)。在压力信号上运行该滤波器返回经低通滤波的压力信号,其然后被从原始压力信号减去,以获得经高通滤波的信号。

[0060] 开始对袖带58的充气(步骤135)并且获得表示袖带58中的压力的压力信号(步骤137)。

[0061] 接下来,使用经调整的滤波器对该压力信号进行滤波(步骤139)。该滤波是在袖带58的充气期间执行的,并且优选在获得压力信号时实时(或者尽可能接近实时)地执行。然后分析经滤波器的压力信号以确定BP测量结果(步骤141)。本领域技术人员将认识到用于执行这种分析的各种技术,并且因此在本文中未提供额外的细节。再次地,该步骤在袖带58的充气期间执行,并且优选实时(或者尽可能接近实时)地执行。

[0062] 如果不能从压力信号获得BP测量结果(例如,如果袖带58中的压力尚未达到对象中的收缩血压),则在步骤143后,袖带58的充气继续并且方法返回到步骤137,其中,继续获得、滤波和分析所述压力信号。如果在步骤141中获得BP测量结果,则方法行进到步骤145,其中,袖带58的充气停止并且袖带58的放气开始(例如,通过打开阀门56)。由于已经获得BP测量结果,因此放气优选尽可能快地执行。优选地,一旦已经获得BP测量结果,或者紧随其后,启动放气。BP测量结果能够被报告给对象、收集和存储针对对象的BP测量信息的监测器50或者远程计算机或基单元的操作者。

[0063] 图6中的曲线图图示了图5中所示的根据本发明的外部心率(HR)/脉搏率测量的情况下可能的测量时间和最大压力的减小。能够看到,如果从压力信号自身获得心率信息,到已经导出心率信息时,可能已经超过完成BP测量所需的袖带中的压力,这导致比所需要的更长的测量时间和更高的峰压力。

[0064] 相反地,通过从不同的、分离的传感器64(并且因此不从压力信号)获得心率信息(具体地,对象的脉搏率),心率信息贯穿袖带58的充气期间连续可用,这意味着一旦袖带58的充气开始,用于获得BP测量结果的压力信息的处理就能够开始(并且因此总是在袖带58中达到收缩压之前开始),并且因此能够在最早机会处获得BP测量结果。

[0065] 在一些实施例中,因为对象的脉搏率会在BP测量的过程上改变,因此脉搏率传感器64还能够被用于在袖带58的充气期间获得对象的脉搏率的测量结果,并且那些测量结果能够被用于调整针对对象的当前脉搏率的滤波器。这帮助确保滤波器对于对象的当前脉搏率而言是最新的,并且因此提供尽可能准确的BP测量结果。

[0066] 在一些实施例中,如果出于任何原因在步骤141中的分析不能够获得BP测量结果(或者BP测量结果不可靠),例如如果对象在测量过程期间移动或者经历心律不齐,则控制单元62能够控制NIBP监测器50以执行基于常规放气的BP测量。因此,当已经超出收缩压时(或者当已经达到预设最大充气压力而不能够获得BP测量结果时),控制单元62能够控制泵52停止对袖带58进行充气,并且操作阀门56以受控的方式从袖带58释放压力。由控制单元

62使用基于常规放气的算法分析在袖带58放气时获得的来自压力传感器54的压力信号,以确定对象的血压。

[0067] 因此,提供了一种NIBP监测器和一种操作NIBP监测器的方法,其在袖带的充气期间测量对象的血压并且比根据常规方法或通过常规监测器完成的测量对于对象更舒适。

[0068] 尽管已经在附图和前面的描述中详细图示和描述了本发明,但是这样的图示和描述应当被认为是图示性或示范性的,而非限制性的;本发明不限于所公开的实施例。

[0069] 本领域技术人员通过研究附图、公开内容以及权利要求,在实践请求保护的发明时能够理解并实现对所公开的实施例的变型。在权利要求中,“包括”一词不排除其他元件或步骤,并且词语“一”或“一个”不排除多个。单个处理器或其他单元可以实现在权利要求中记载的若干项的功能。尽管某些措施被记载在互不相同的从属权利要求中,但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。计算机程序可以被存储/分布在合适的介质上,例如与其他硬件一起或作为其他硬件的部分供应的光学存储介质或固态介质,但是也可以被以其他形式分布,例如经由互联网或其他有线或无线的电信系统。权利要求中的任何附图标记都不应被解释为对范围的限制。

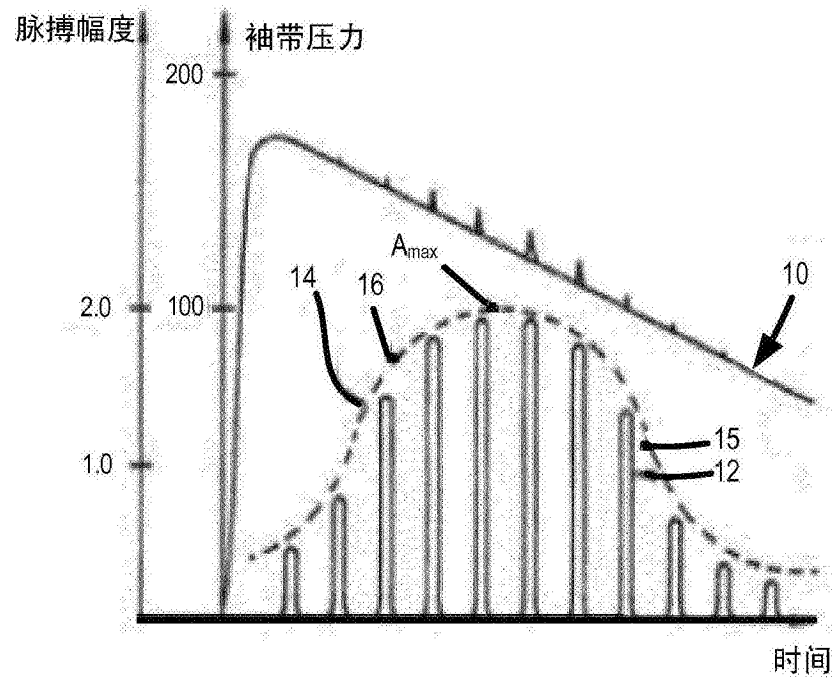


图1

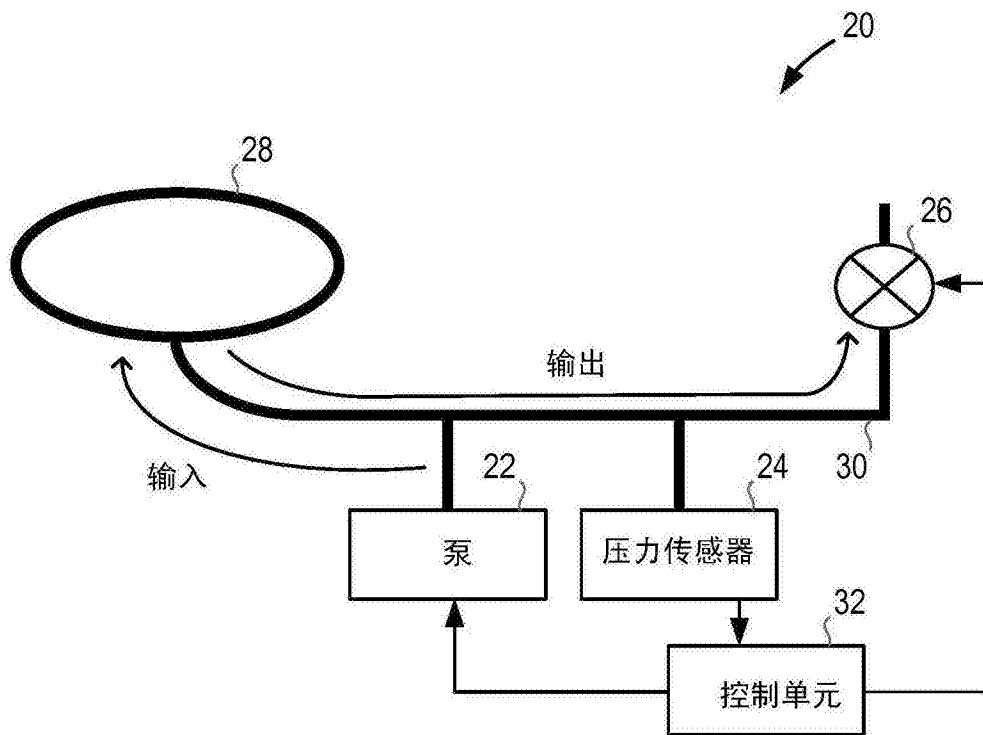


图2

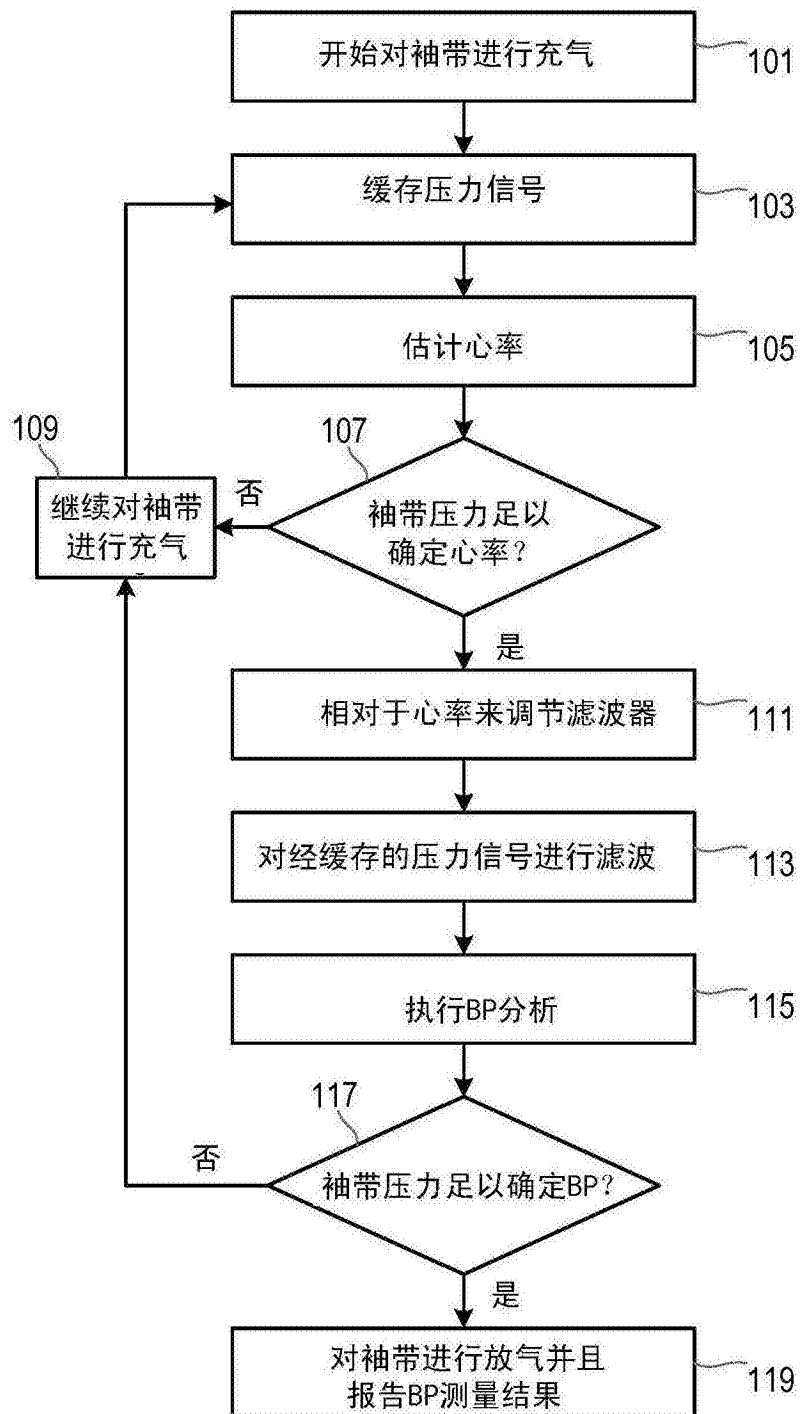


图3

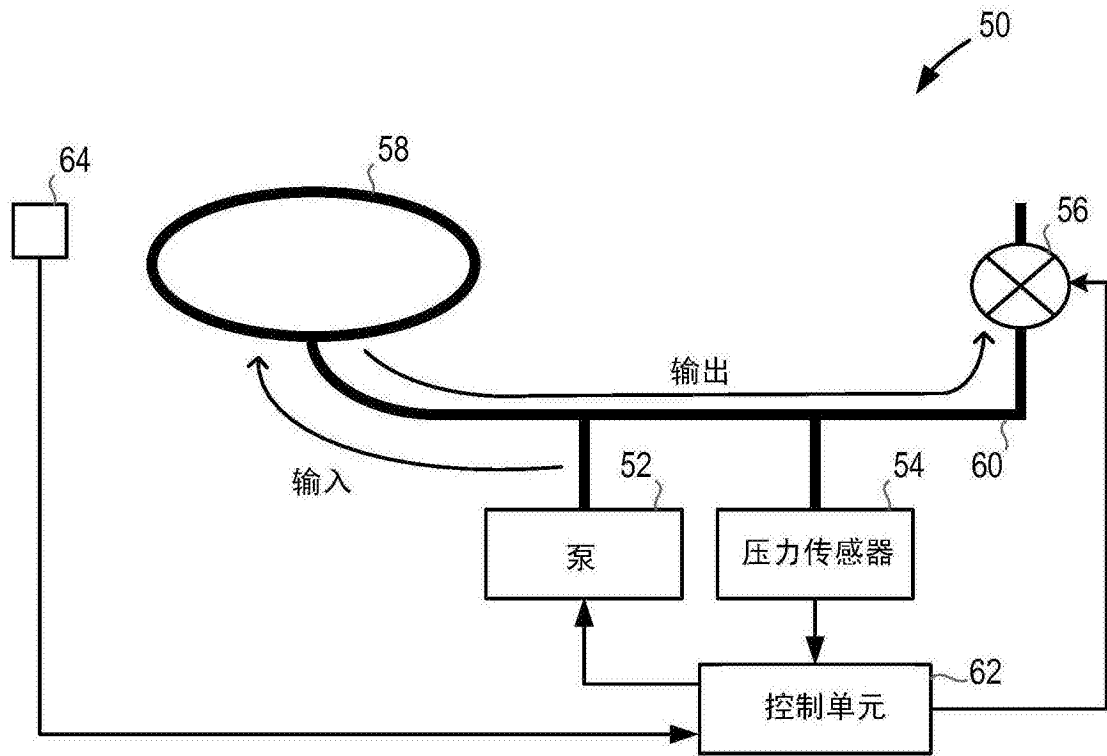


图4

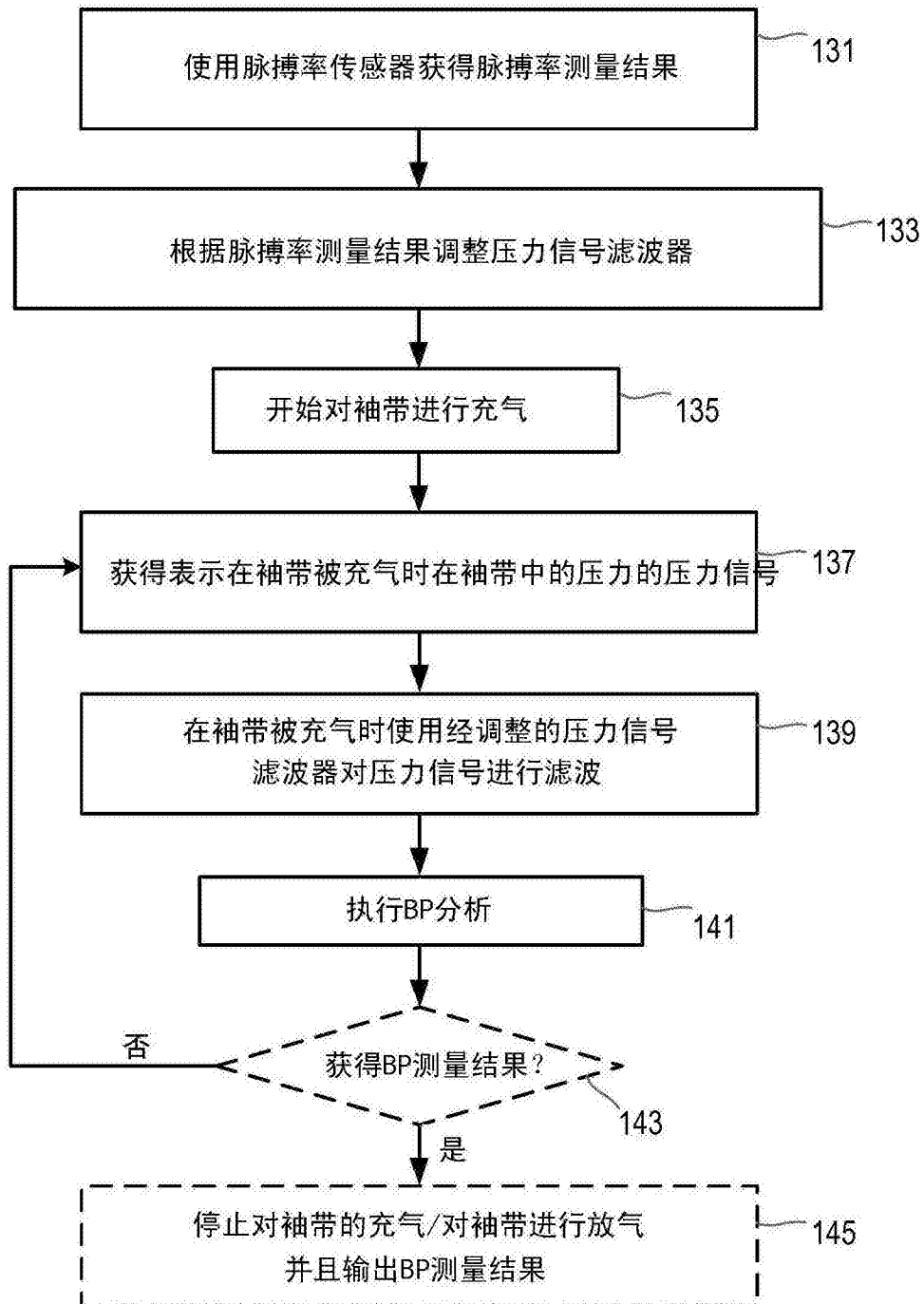


图5

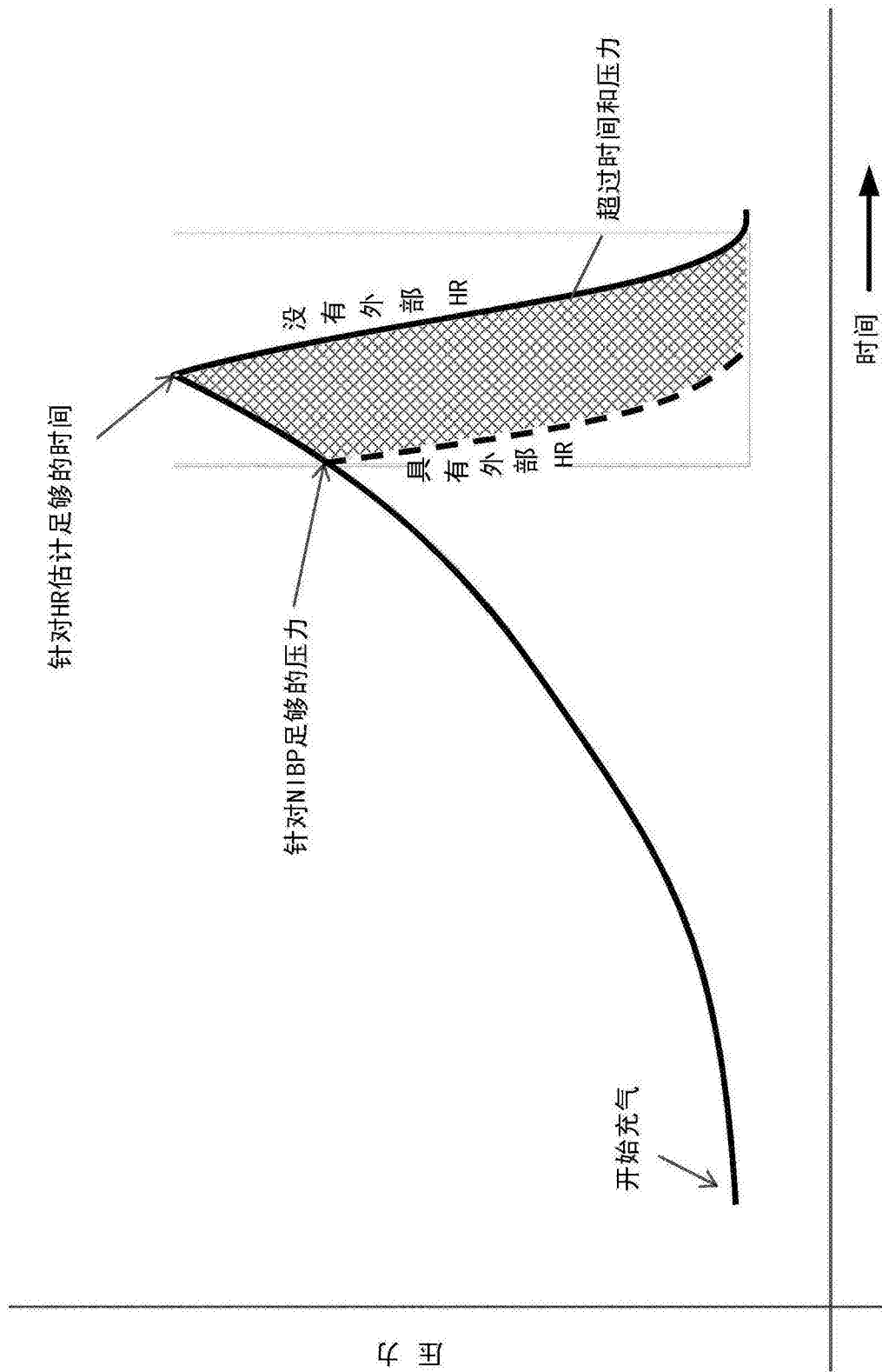


图6

专利名称(译)	无创血压监测器、操作其的方法、以及实施所述方法的计算机程序		
公开(公告)号	CN106793965A	公开(公告)日	2017-05-31
申请号	CN201580054915.3	申请日	2015-10-09
[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米尔施泰夫 T范登赫费尔 E布雷施 L施米特 D韦尔勒		
发明人	J·米尔施泰夫 T·范登赫费尔 E·布雷施 L·施米特 D·韦尔勒		
IPC分类号	A61B5/022 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/022 A61B5/02225 A61B5/024 A61B5/7235 A61B5/725 A61B5/72		
代理人(译)	王英 刘炳胜		
优先权	2014188411 2014-10-10 EP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

根据一方面，提供了一种使用无创血压NIBP监测器并且包括使用脉搏率传感器和要被放置在对象的肢体周围的袖带来获得所述对象的血压的测量结果的方法，所述方法包括：使用所述脉搏率传感器来获得关于所述对象的所述脉搏率的信息；根据所获得的关于所述对象的所述脉搏率的信息来调整压力信号滤波器；开始对所述袖带的充气；获得表示在所述袖带被充气时在所述袖带中的所述压力的压力信号；在所述袖带的充气期间使用经调整的压力信号滤波器对所述压力信号进行滤波；并且处理经滤波的压力信号以在所述袖带的充气期间获得针对所述对象的血压测量结果。

