



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104739371 B

(45)授权公告日 2020.02.14

(21)申请号 201310754602.1

(22)申请日 2013.12.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104739371 A

(43)申请公布日 2015.07.01

(73)专利权人 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦1-4层

专利权人 深圳迈瑞科技有限公司

(72)发明人 姚祖明 刘立汉

(74)专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 44281

代理人 郭燕 彭家恩

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/085(2006.01)

(56)对比文件

CN 101467879 A,2009.07.01,

CN 101467879 A,2009.07.01,

CN 201542630 U,2010.08.11,

CN 103431856 A,2013.12.11,

US 4658831 A,1987.04.21,

CN 101453945 A,2009.06.10,

审查员 廖怡芳

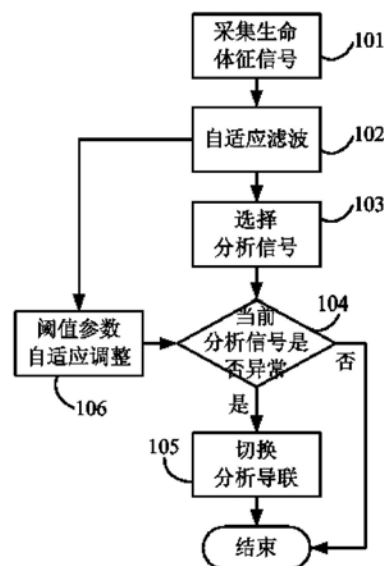
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

监护仪及其多导联信号自动切换方法和装置

(57)摘要

一种监护仪及其多导联信号自动切换方法和装置,该方法包括:分别采集多个导联检测的生命体征信号;从多个导联输出的生命体征信号中选择一路作为分析信号,所述分析信号为用于后续进行监护分析和处理的信号;实时检测当前分析信号是否异常,如果是则选择其它一路导联输出的生命体征信号作为分析信号。本申请提供的监护仪及其多导联信号自动切换方法和装置可以在当前分析信号对应的导联出现异常时自动切换到其它正常导联,以获得正确的生命体征信号,从而避免因单个导联异常而出现误报警的情况。



1. 一种多导联信号自动切换方法,其特征在于,包括:

分别采集多个导联检测的生命体征信号;

对采集到的生命体征信号进行自适应滤波,包括:实时获取生命体征信号和干扰信号的频率,根据生命体征信号与干扰信号的频率特性,并通过实时检测干扰信号频率的变化自适应调整滤波平均点数,以所述滤波平均点数对所述生命体征信号进行自适应滤波,其中所述滤波平均点数为阻抗呼吸信号频率与实时检测的心动信号频率的比值;

从多个导联获取的生命体征信号中选择一路作为分析信号,所述分析信号为用于后续进行监护分析和处理的信号;

实时检测当前分析信号是否异常,如果是则选择其它一路导联获取的生命体征信号作为分析信号。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,分别采集到多个导联检测的生命体征信号后,选择质量最佳的一路生命体征信号作为分析信号;

实时检测到当前分析信号异常后,选择其它导联输出的生命体征信号中质量最佳的一路作为分析信号。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,实时检测当前分析信号是否异常,包括:

根据当前分析信号得到生命体征信号参数,并将所述参数与参数阈值进行比较,判断所述参数是否满足阈值条件,如果满足则判断为当前导联正常,如果不满足则判断为当前导联异常;所述参数包括生命体征信号的幅度、斜率或信噪比。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,还包括:根据所述自适应滤波的衰减特性和/或被检测对象的特征对所述参数阈值进行自适应调整。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述生命体征信号为阻抗呼吸信号,所述干扰信号为心动信号。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,根据所述自适应滤波的衰减特性和/或被检测对象的特征对所述参数阈值进行自适应调整,具体为:所述参数阈值根据公式 $TH = TH_0 * (a - b * HR / \min HR)$ 进行自适应调整,其中,TH为自适应调整后的参数阈值,TH₀为初始参数阈值,a、b为预先设置的拟合系数,HR为实时检测的心率值,minHR为根据被检测对象的特征预先设置的最小心率值。

7. 一种多导联信号自动切换装置,其特征在于,包括:

信号获取单元,用于分别采集多个导联检测的生命体征信号;

信号选择单元,所述信号选择单元与信号获取单元连接,用于从多个导联输出的生命体征信号中选择一路作为分析信号,所述分析信号为用于后续进行监护分析和处理的信号;

判断单元,所述判断单元与信号选择单元连接,用于实时检测当前分析信号是否异常,如果是则控制所述信号选择单元选择其它一路导联输出的生命体征信号作为分析信号;以及

设置在信号获取单元和信号选择单元之间的自适应滤波单元,所述自适应滤波单元用于实时获取生命体征信号和干扰信号的频率,根据生命体征信号与干扰信号的频率特性,并通过实时检测干扰信号频率的变化自适应调整滤波平均点数,以所述滤波平均点数对所述生命体征信号进行自适应滤波,其中所述滤波平均点数为阻抗呼吸信号频率与实时检测

的心动信号频率的比值。

8. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述信号选择单元从多个导联输出的生命体征信号中选择一路作为分析信号时为:从多个导联输出的生命体征信号中选择质量最佳的一路生命体征信号作为分析信号;

判断单元判断到当前分析信号异常,信号选择单元选择其它一路导联输出的生命体征信号作为分析信号时为:信号选择单元选择其它导联输出的生命体征信号中质量最佳的一路作为分析信号。

9. 如权利要求7或8所述的装置,其特征在于,所述判断单元判断当前分析信号是否异常时为:所述判断单元根据当前分析信号得到生命体征信号参数,并将所述参数与参数阈值进行比较,判断所述参数是否满足阈值条件,如果满足则判断为当前导联正常,如果不满足则判断为当前导联异常;所述参数包括生命体征信号的幅度、斜率或信噪比。

10. 如权利要求9所述的装置,其特征在于,还包括连接在自适应滤波单元和判断单元之间的参数阈值调整单元,所述参数阈值调整单元用于根据所述自适应滤波单元的衰减特性和/或被检测对象的特征对所述参数阈值进行自适应调整。

11. 如权利要求10所述的装置,其特征在于,所述生命体征信号为阻抗呼吸信号,所述干扰信号为心动信号。

12. 如权利要求11所述的装置,其特征在于,所述参数阈值调整单元用于根据所述自适应滤波单元的衰减特性和/或被检测对象的特征对所述参数阈值进行自适应调整时为:所述参数阈值调整单元根据公式

$$TH = TH_0 * (a - b * HR / \min HR)$$

对参数阈值进行自适应调整,其中,TH为自适应调整后的参数阈值,TH₀为初始参数阈值,a、b为预先设置的拟合系数,HR为实时检测的心率值,minHR为根据被检测对象的特征预先设置的最小心率值。

13. 一种监护仪,其特征在于,包括:

多个用于检测并输出生命体征信号的导联;

与所述导联的输出端连接的主机,所述主机包括用于监护分析和处理所述生命体征信号的处理器和用于显示处理器对所述生命体征信号进行监护分析和处理后的信息的显示器;

所述处理器包括权利要求7-12任一项所述的多导联信号自动切换装置。

监护仪及其多导联信号自动切换方法和装置

技术领域

[0001] 本申请涉及一种监护仪,尤其涉及监护仪的多导联信号自动切换方法和装置。

背景技术

[0002] 医用监护设备(例如监护仪)可向医护人员提供实时、准确的病人生命体征等重要信息,使临床医生能够更全面、及时、准确地掌握患者病情的变化情况,为制定治疗方案和进行应急处理提供重要依据,有助于病人获得最佳的治疗效果,因此被广泛应用于医院的ICU、CCU、麻醉手术室等相关临床科室。

[0003] 监护仪通常具有多个导联,医护人员根据观察和人为判断,只选择其中一个导联作为分析导联,后续检测或监护中都只将该分析导联输出的信号作为有效信号进行处理。这种固定分析导联的方式带来的问题是:当该导联输出的信号异常时就会引起报警,但某些情况下,信号异常并非是患者病情变化引起的而是该分析导联在监测过程中发生与病人皮肤接触不好或其他干扰导致信号微弱等情况引起的,这种情况下,就会引起误报警,从而给临床操作及监护带来了诸多不便。

发明内容

[0004] 本申请提供一种监护仪及其多导联信号自动切换方法和装置,能够在检测到当前分析信号异常时,自动切换到其它正常导联输出的生命体征信号作为分析信号。

[0005] 根据本申请的第一方面,本申请提供了一种多导联信号自动切换方法,包括:

[0006] 分别采集多个导联检测的生命体征信号。

[0007] 从多个导联输出的生命体征信号中选择一路作为分析信号,所述分析信号为用于后续进行监护分析和处理的信号。

[0008] 实时检测当前分析信号是否异常,如果是则选择其它一路导联输出的生命体征信号作为分析信号。

[0009] 根据本申请的第二方面,本申请提供了一种多导联信号自动切换装置,包括:

[0010] 信号获取单元,用于分别采集多个导联检测的生命体征信号。

[0011] 信号选择单元,所述信号选择单元与信号获取单元连接,用于从多个导联输出的生命体征信号中选择一路作为分析信号,所述分析信号为用于后续进行监护分析和处理的信号。

[0012] 判断单元,所述判断单元与信号选择单元连接,用于实时检测当前分析信号是否异常,如果是则控制所述信号选择单元选择其它一路导联输出的生命体征信号作为分析信号。

[0013] 根据本申请的第三方面,本申请提供了一种监护仪,包括:

[0014] 多个用于检测并输出生命体征信号的导联。

[0015] 与所述导联的输出端连接的主机,所述主机包括用于监护分析和处理所述生命体征信号的处理器和用于显示处理器对所述生命体征信号进行监护分析和处理后的信息的

显示器。

[0016] 所述处理器包括上述的多导联信号自动切换装置。

[0017] 本申请提供了一种监护仪及其多导联信号自动切换方法和装置中,监护仪实时判断当前分析信号是否异常,如果是则选择其它一路导联输出的生命体征信号作为分析信号,因此,可以在当前导联(当前分析信号)出现异常时自动切换到其它正常导联,以获得正确的生命体征信号,从而避免因单个导联异常而出现误报警的情况。

附图说明

[0018] 图1为本申请一种实施例中多导联信号自动切换方法的流程示意图;

[0019] 图2为本申请一种实施例中多导联信号自动切换装置的模块示意图。

具体实施方式

[0020] 监护仪包括多个用于检测并输出生命体征信号的导联和与各个导联的输出端连接的主机。导联在使用时连接到病人的待测量部位。主机包括用于监护分析和处理生命体征信号的处理器和用于显示处理器对生命体征信号进行监护分析和处理后的信息的显示器。本申请实施例提供的监护仪的处理器还包括多导联信号自动切换装置。多导联信号自动切换装置可以在当前导联(当前分析信号)出现异常时自动切换到其它正常导联,以获得正确的生命体征信号,从而避免因单个导联异常而出现误报警的情况。

[0021] 下面通过具体实施方式结合附图对本申请作进一步详细说明。

[0022] 实施例一

[0023] 请参考图1,本实施例提供了一种多导联信号自动切换方法,包括:

[0024] 步骤101:分别采集多个导联检测的生命体征信号。

[0025] 优选的,本实施例还包括步骤102:对各个导联输出的生命体征信号进行自适应滤波,具体为:实时获取生命体征信号和干扰信号的频率,根据生命体征信号与干扰信号的频率特性,并通过实时检测干扰信号频率的变化自适应调整滤波平均点数,以调整后的滤波平均点数对生命体征信号进行自适应滤波。具体的,步骤101中可以采用自适应平滑滤波器来实现自适应滤波。

[0026] 自适应(平滑)滤波器根据所需采集生命体征信号与所需滤除的干扰信号之间的频率特性而设计,本实施例中,设定滤波平均点数 $N=f_s/f_0$,频谱特性:频率为 f_0 的信号经过该滤波器输出幅度为0。其中 f_s 为信号采样频率(根据所需采集信号的频率范围设定), f_0 为干扰信号的频率。

[0027] 下面以阻抗呼吸信号作为生命体征信号、心动信号作为干扰信号为例对步骤102中自适应滤波进行说明。在其它实施例中,生命体征信号可以是其它信号(例如PACE信号),而相应的,生命体征信号参数选择最能反应该生命体征信号特点的参数(例如PACE信号选择幅度或斜率,对于生命体征信号为数字信号时,其参数可以选择信噪比)。

[0028] 临床采集的阻抗呼吸波形常常会夹杂心动波形(心跳会引起呼吸阻抗的变化),呼吸波形中心动波的存在不但影响了呼吸波形的美观,更严重影响了呼吸率计算的准确性。人体正常呼吸时,如果心动波的幅度过大,会导致心动波形误检为呼吸波形,从而使得计算出来的呼吸率偏大,当检测得到的呼吸率接近于心率时,会触发呼吸(心动干扰)报警;人体

呼吸窒息时,如果心动波形幅度稍大,容易导致真实的窒息报警报不出。而采用常规的滤波方法(例如采用FIR滤波器和IIR滤波器)进行滤波的情况下,为了满足实时调整和变化的需求,用户需要随不同频率设计多个滤波器,且其滤波方法运算量大。由于呼吸波形中的心动波形频率成分并不一样,因此需要设计较宽的陷波带宽,带宽过大会导致波形过冲严重,带宽过小又会使陷波效果差,同时也存在运算量大的问题。所以使用常规的固定滤波点数的平均滤波器,会使得在不同心率下的滤波效果差。

[0029] 本实施例中提供的自适应滤波方法,基于实际人体呼吸频率大多都低于心率的一半这一特点,以人体实时变化的心率为参考,自适应调整滤波平均点数,以在不同心率下保证较好的滤波效果。本实施例中,自适应滤波平均点数 $N=f_s/f_0=f_s*60/HR$,其中HR为实时检测的心率。具体的,HR的初始值可以设定为390bpm。自适应滤波器的频谱特性为:信号频率 $f=f_0=HR/60=f_s/N$ 的点,其输出信号幅度为0,此频率即为心动干扰信号的频率,将被完全滤除,而对应频率为 $f/2$ 的信号,其输出信号幅度为原始信号的63%。由于心动波形频率往往高于呼吸波形频率的两倍,因此,该滤波方式对呼吸波形无影响或影响非常小。

[0030] 本实施例提供的自适应滤波方法可以很好地适应信号中混杂有不同频段的干扰信号的情况,提高滤波效果,避免干扰信号引起的误报警或掩盖真实报警。

[0031] 步骤103:从多个导联输出的生命体征信号中选择一路作为分析信号,分析信号为用于后续进行监护分析和处理的信号。

[0032] 本实施例在步骤103中,分别采集到多个导联检测的生命体征信号后,选择质量最佳的一路生命体征信号作为分析信号。具体的,在判断生命体征信号的质量好坏时,可以根据各个导联检测的生命体征信号参数(幅度、斜率、信噪比等)来判断哪个导联检测的生命体征信号的质量较好,例如,选择信号幅度最大或信噪比最大的导联输出的生命体征信号作为当前的分析信号。在其它实施例中,也可以根据预先设置的导联输出的生命体征信号作为当前的分析信号。

[0033] 步骤104:实时检测当前分析信号是否异常,如果是则转到步骤105,如果否则继续以当前导联输出的生命体征信号作为分析信号。

[0034] 本实施例中,实时检测当前分析信号是否异常包括:根据当前分析信号得到生命体征信号参数,并将该参数与参数阈值进行比较,判断该参数是否满足阈值条件,如果满足则判断为当前导联正常,如果不满足则判断为当前导联异常;生命体征信号参数包括生命体征信号的幅度、斜率或信噪比。

[0035] 需要说明的是,参数阈值与生命体征信号参数相匹配,如果生命体征信号参数采用幅度,则参数阈值也为幅度。同样,以呼吸波形为例,呼吸波形的参数可以为幅度,判断呼吸波形的幅度是否满足阈值条件时,将其与参数阈值进行比较,如果幅度大于参数阈值,则说明信号质量较好,即当前导联(当前分析信号)正常,如果幅度小于参数阈值,则说明信号质量较差,当前导联(当前分析信号)有可能处于异常状态。

[0036] 在具体实施例中,阈值条件可以是生命体征信号参数大于参数阈值,也可以是生命体征信号参数小于参数阈值,阈值条件的选择根据选择的生命体征信号参数所表征的含义而定。

[0037] 步骤105:在步骤104中检测到当前导联(当前分析信号)异常时,则对当前分析导联进行切换,选择其它一路导联输出的生命体征信号作为分析信号。

[0038] 本实施例步骤105中,判断到当前分析信号异常后,选择其它导联输出的生命体征信号中质量最佳的一路作为分析信号。判断生命体征信号质量好坏采用的方式与步骤103中相同。在其它实施例中,在对导联进行切换时也可以根据预设的顺序依次切换导联。

[0039] 优选的,本实施例还包括步骤106:根据步骤102中自适应滤波的衰减特性和/或被检测对象的特征对步骤103中的参数阈值进行自适应调整。需要说明的是,被检测对象的特征包括被检测对象的年龄、性别、身体状况等。

[0040] 下面以阻抗呼吸波形和心动波形为例对步骤106进行说明。

[0041] 临床中阻抗呼吸波形的幅度并不固定,不同年龄、性别、心率大小、身体状况的人呼吸幅度大小也不同,很难用一个恒定的参数阈值或统一的标准去监测。本实施例步骤106中根据大量的临床数据拟合,同时综合分析成人、新生儿的生理特性和不同心率段呼吸波形所受干扰的滤除情况等多种因素,来自适应调整参数阈值。参数阈值会根据不同类型的被检测对象(成人或新生儿)以及实时心率所处的范围进行实时补偿或调整,下面为一具体实现方式:假设初始参数阈值为 TH_0 ,则实时自适应调整后的参数阈值 $TH=TH_0*(a-b*HR/minHR)$,其中 a 、 b 为拟合系数,可以根据临床数据预先设置, $minHR$ 为根据被检测对象的特征设定的最小心率值。上述参数阈值自适应调整方式是根据实时心率所处的范围进行实时补偿和调整的。

[0042] 在步骤106中,还可以根据步骤102自适应滤波的衰减特性来自适应调整参数阈值,例如步骤102自适应滤波中将生命体征信号的幅度衰减为原始信号的63%,则相应的,在步骤106中将参数阈值也衰减为原来的63%。

[0043] 应当理解,对于不同的生命体征信号可以设计不同的参数阈值自适应调整方式。

[0044] 下面结合本实施例提供的多导联信号自动切换方法,以呼吸波形为例阐述其报警机制。

[0045] 以两导联(I导和II导)为例,初始导联配置为I导和II导中信号质量最佳的一个,假设为I导(当前导联)。

[0046] (1) I导信号幅度判断为高于参数阈值时,说明I导输出的生命体征信号较好,I导正常,则导联不需要切换。

[0047] (2) I导信号幅度判断为低于参数阈值(包括无信号输出)时,并且持续 $T/2$ (T 为信号窒息报警延迟时间),说明I导输出的生命体征信号较差,I导异常。

[0048] 此时可以有两种切换方式来选择下一导联:1、先判断I导外的其它导联(此处仅为II导)输出的生命体征信号的幅度是否大于参数阈值,如果存在幅度大于参数阈值的导联,选择输出的生命体征信号的幅度最大的导联作为需要切换到的下一导联,如果不存在幅度大于参数阈值的导联,则说明病人可能出现了窒息,此时可发出窒息报警。2、根据预先设置的切换顺序,直接将I导切换到II导,此时如果II导输出的生命体征信号的幅度大于参数阈值,说明I导可能由于脱落或其它原因发生异常,并不需要进行报警,如果II导输出的生命体征信号的幅度也小于参数阈值或无信号,则说明病人可能出现了窒息,此时可发出窒息报警。

[0049] 本实施例提供的多导联信号自动切换方法中,通过自适应滤波步骤可以有效滤除干扰信号,根据生命体征信号参数与参数阈值进行比较,从而判断当前导联是否异常,若异常,则自动切换到其它正常的导联,并且该参数阈值还可以自适应调整,从而获取到真实

的生命体征信号,保证对导联异常判断的准确性,所以,可以有效避免因单个导联异常而出现误报警的现象。

[0050] 实施例二

[0051] 请参考图2,对应于实施例一,本实施例相应提供了一种多导联信号自动切换装置,包括信号获取单元201、信号选择单元203和判断单元204。

[0052] 信号获取单元201用于分别采集多个导联检测的生命体征信号。信号选择单元203与信号获取单元201连接,用于从多个导联输出的生命体征信号中选择一路作为分析信号,该分析信号为用于后续进行监护分析和处理的信号。判断单元204与信号选择单元203连接,用于实时检测当前分析信号是否异常,如果是则控制信号选择单元203选择其它一路导联输出的生命体征信号作为分析信号。

[0053] 本实施例中,信号选择单元203从多个导联输出的生命体征信号中选择一路作为分析信号时为:从多个导联输出的生命体征信号中选择质量最佳的一路生命体征信号作为分析信号。

[0054] 判断单元204判断到当前分析信号异常,信号选择单元203选择其它一路导联输出的生命体征信号作为分析信号时为:信号选择单元203选择其它导联输出的生命体征信号中质量最佳的一路作为分析信号。

[0055] 判断单元204判断当前分析信号是否异常时为:判断单元204根据当前分析信号得到生命体征信号参数,并将该参数与参数阈值进行比较,判断该参数是否满足阈值条件,如果满足则判断为当前导联正常,如果不满足则判断为当前导联异常;生命体征信号参数包括生命体征信号的幅度、斜率或信噪比。

[0056] 优选的,本实施例提供的装置还包括设置在信号获取单元201和信号选择单元203之间的自适应滤波单元202。自适应滤波单元202用于实时获取生命体征信号和干扰信号的频率,根据生命体征信号与干扰信号的频率特征,并通过实时检测干扰信号频率的变化自适应调整滤波平均点数,以该滤波平均点数对生命体征信号进行自适应滤波。

[0057] 本实施例提供的装置还包括连接在自适应滤波单元202和判断单元204之间的参数阈值调整单元。参数阈值调整单元205用于根据自适应滤波单元202的衰减特性和/或被检测对象的特征对参数阈值进行自适应调整。

[0058] 本申请实施例提供的监护仪及其多导联信号自动切换方法和装置,具有下面优点:

[0059] 1、在当前导联出现异常时,可以自动切换到其它正常导联,以保证获取到准确的生命体征信号,同时,也可以避免因单个导联异常而出现误报警的情况。

[0060] 2、对当前导联输出的生命体征信号进行自适应滤波处理,能够有效滤除信号中混杂的不同频段的干扰信号。

[0061] 3、根据自适应滤波的衰减特性和/或被检测对象的特征自适应调整参数阈值,从而获取到真实的生命体征信号,保证对导联异常判断的准确性。

[0062] 本领域技术人员可以理解,上述实施方式中各种方法的全部或部分步骤可以通过程序来指令相关硬件完成,该程序可以存储于一计算机可读存储介质中,存储介质可以包括:只读存储器、随机存储器、磁盘或光盘等。

[0063] 以上内容是结合具体的实施方式对本申请所作的进一步详细说明,不能认定本申

请的具体实施只局限于这些说明。对于本申请所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换。

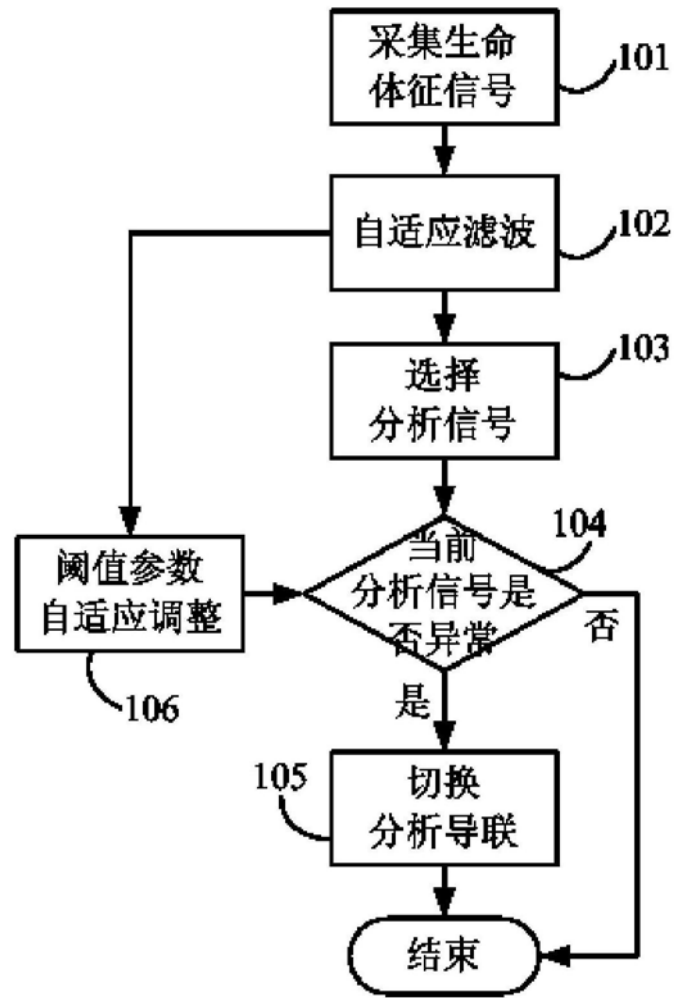


图1

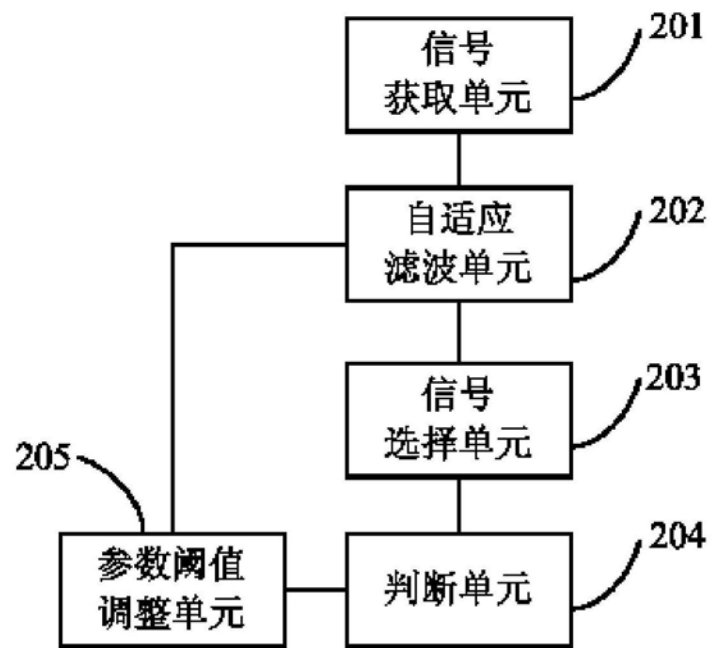


图2

专利名称(译)	监护仪及其多导联信号自动切换方法和装置		
公开(公告)号	CN104739371B	公开(公告)日	2020-02-14
申请号	CN201310754602.1	申请日	2013-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
[标]发明人	姚祖明 刘立汉		
发明人	姚祖明 刘立汉		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/085		
CPC分类号	A61B5/085 A61B5/04 A61B5/7221 A61B2560/0276 A61B2562/222		
代理人(译)	郭燕		
其他公开文献	CN104739371A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种监护仪及其多导联信号自动切换方法和装置，该方法包括：分别采集多个导联检测的生命体征信号；从多个导联输出的生命体征信号中选择一路作为分析信号，所述分析信号为用于后续进行监护分析和处理的信号；实时检测当前分析信号是否异常，如果是则选择其它一路导联输出的生命体征信号作为分析信号。本申请提供的监护仪及其多导联信号自动切换方法和装置可以在当前分析信号对应的导联出现异常时自动切换到其它正常导联，以获得正确的生命体征信号，从而避免因单个导联异常而出现误报警的情况。

