



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112806973 A

(43) 申请公布日 2021.05.18

(21) 申请号 202110013275.9

(22) 申请日 2021.01.06

(71) 申请人 珠海中科先进技术研究院有限公司

地址 519000 广东省珠海市高新区唐家湾镇哈工大路2号龙园智慧产业园5栋101

(72) 发明人 李晔 介婧 王红宇 石光 刘状 吴锋 胡佳 王海利

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务有限公司 44205

代理人 郑晨鸣

(51) Int. Cl.

A61B 5/02 (2006.01)

A61B 5/0225 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

权利要求书3页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

关脉脉象辨识方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种关脉脉象辨识方法及装置,方法包括:采集柯信波,提取收缩压与舒张压之间的柯信波的波形;对提取的柯信波的波形进行小波变换分析,得到第N层全系数;将第N层全系数与柯信波的时间点进行对应,并按时间顺序将第N层全系数均分为第N层沉系数、中系数、浮系数;基于数值序列相关分析法,将第N层全系数及相应的沉系数、中系数、浮系数与预设的对比模板对照,计算相应的相关系数;基于相关系数确定关脉整体及相应沉取、中取、浮取的脉象信息。本发明获取含有柯式音信息的血管搏动信号波形,参考采集的脉诊结论,依据信号小波变换分析结果,最终辨识关脉脉象。



1. 一种关脉脉象辨识方法,其特征在于,包括:

A100、基于所述柯式音信息确定柯式音出现、消失的时间点,提取所述柯式音出现、消失时间点之间的柯信波,所述柯信波为包含所述柯式音信息的血管搏动信号波形;

A200、对步骤A100提取的所述柯信波的波形进行小波变换分析,得到第N层小波细节系数,记为第N层全系数,其中,N为小波变换分析的层数,且 $N > 1$;

A300、将所述第N层全系数与所述柯信波的时间点进行对应,并按时间顺序将所述第N层全系数均分为三段,依次记为第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数;

A400、基于数值序列相关分析法,将所述第N层全系数及相应的第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与预设的对比模板对照,计算相应的相关系数;

A500、基于所述相关系数确定关脉整体及相应沉取、中取、浮取的脉象信息。

2. 一种关脉脉象辨识方法,其特征在于,包括:

B100、基于柯式音信息提取收缩压与舒张压之间的柯信波,所述柯信波为包含所述柯式音信息的血管搏动信号波形;

B200、对步骤B100提取的所述柯信波的波形进行第一小波变换分析,得到第N层小波细节系数,记为第N层全系数,其中,N为小波变换分析的层数,且 $N > 1$;

B300、将所述第N层全系数与所述柯信波的时间点进行对应,并按时间顺序将所述第N层全系数均分为三段,依次记为第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数;

B400、基于数值序列相关分析法,将所述第N层全系数及相应的第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与预设的对比模板对照,计算相应的相关系数;

B500、基于所述相关系数确定关脉整体及相应沉取、中取、浮取的脉象信息。

3. 根据权利要求2所述的关脉脉象辨识方法,其特征在于,所述步骤B100包括:

B110、同步采集柯信波及袖带压力信号;

B120、对所述柯信波进行预处理以及归一化处理,得到处理后的柯信波;

B130、基于小波基对所述处理后的柯信波进行第二小波变换分析,得到M层细节小波系数,其中,M为小波变换分析的层数,且 $N > M > 1$;

B140、基于均方根值和阈值得到第M层小波系数的峰值;

B150、以采样时间为基准,将所述第M层小波系数的峰值与所述袖带压力信号进行对应处理,按照时间顺序,第一个细节小波系数峰值对应的袖带压力值记为收缩压,最末一个细节小波系数峰值对应的袖带压力值记为舒张压;

B160、以时间为基准,提取所述收缩压和所述舒张压对应两个时间点之间的柯信波。

4. 根据权利要求3所述的关脉脉象辨识方法,其特征在于,所述步骤B110采集柯信波及袖带压力信号的同时采集环境声音以及运动信号,所述步骤B120包括:

B121、基于带通滤波器和第一陷波滤波器处理所述柯信波;

B122、基于第二陷波滤波器和第三陷波滤波器处理所述环境声音和所述运动信号;

B123、基于第一自适应滤波器和第二自适应滤波器得到去除环境干扰和运动干扰的柯信波。

5. 根据权利要求4所述的关脉脉象辨识方法,其特征在于,所述步骤B123包括:

将经过所述步骤B121处理的所述柯信波和经过所述步骤B122处理的环境声音信号通过所述第一自适应滤波器,得到去除环境干扰的柯信波信号;

将所述去除环境干扰的柯信波信号与经过所述步骤B122处理的运动信号通过所述第二自适应滤波器,得到去除运动干扰的柯信波信号。

6. 根据权利要求1所述的关脉脉象辨识方法,其特征在于,所述方法还包括:

建立对比模板,包括以下步骤:

C100、记录受试者经过手把脉诊得到的左、右手各自关脉脉象信息,包括关脉整体及沉取、中取、浮取的信息;

C200、基于柯式音信息确定柯式音出现、消失的时间点,提取所述柯式音出现、消失时间点之间的柯信波,所述柯信波为所述受试者的柯信波;

C300、对步骤C200提取的所述柯信波的波形进行小波变换分析,得到第N层小波细节系数,记为第N层全系数,其中,N为小波变换分析的层数,且 $N > 1$;

C400、将所述第N层全系数与所述柯信波的时间点进行对应,并按时间顺序将所述第N层全系数均分为三段,依次记为第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数;

C500、将得到的所述受试者的左手及右手各自的第N层全系数、第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与步骤C100得到的关脉整体信息、沉取、中取、浮取的信息建立对应关系,生成对比模板。

7. 根据权利要求2所述的关脉脉象辨识方法,其特征在于,所述方法还包括:

建立对比模板,包括以下步骤:

D100、记录受试者经过手把脉诊得到的左、右手各自关脉脉象信息,包括关脉整体及沉取、中取、浮取的信息;

D200、基于柯式音信息提取收缩压与舒张压之间的柯信波,所述柯信波为所述受试者的柯信波;

D300、对步骤D200提取的所述柯信波的波形进行小波变换分析,得到第N层小波细节系数,记为第N层全系数,其中,N为小波变换分析的层数,且 $N > 1$;

D400、将所述第N层全系数与所述柯信波的时间点进行对应,并按时间顺序将所述第N层全系数均分为三段,依次记为第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数;

D500、将得到的所述受试者的左手及右手各自的第N层全系数、第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与步骤D100得到的关脉整体信息、沉取、中取、浮取的信息建立对应关系,生成对比模板。

8. 根据权利要求2所述的关脉脉象辨识方法,其特征在于,所述方法还包括:

获取所述柯信波的采集时间并将其自动划分,将以天计算的时间依照二十四节气划分,将以小时计算的时间,按照十二时辰划分;

基于采集时间的划分结果和所述脉象信息确定脉诊结果。

9. 一种实现如权利要求2所述的方法的关脉脉象辨识装置,其特征在于,包括:

压力生成模块、采集模块、脉象辨识模块、显示模块以及

与所述压力生成模块、所述采集模块、所述脉象辨识模块和所述显示模块连接的主控制模块;

所述采集模块包括柯信波采集模块,用于采集柯信波,所述柯信波为包含所述柯式音信息的血管搏动信号波形;

所述脉象辨识模块,用于对所述柯信波进行小波变换分析、第N层全系数划分处理以及

数值序列相关分析处理,得到关脉整体及相应沉取、中取、浮取的脉象信息。

10. 根据权利要求9所述的关脉脉象辨识装置,其特征在于,所述脉象辨识模块包括:
采集时间划分模块,用于获取所述柯信波的采集时间并将其自动划分;
其中,采集时间的划分结果用于与所述脉象信息一并确定脉诊结果。

关脉脉象辨识方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及信号处理技术领域,特别涉及一种关脉脉象辨识方法及装置。

背景技术

[0002] 关脉,中医寸口脉三部(寸、关、尺)之一。《脉经》中关于关脉的表述——“从鱼际至高骨,却行一寸,其中名曰寸口,从寸至尺,名曰尺泽,故曰尺寸,寸后尺前名曰关。阳出阴入,以关为界”——足见关脉在脉诊中的重要程度。而关脉信息的获取包括“沉取、中取、浮取”(中医术语)三部分,“取”为获取的意思。结合临床实际,准确辨识关脉信息,不仅可以了解关脉状态,还可以通过它知晓相应尺脉、寸脉情况,进而,辨识人体状态。故,准确的关脉信息获取,对脉诊的综合结论有着极其重要的参考价值。

[0003] 现有中医脉诊客观化方案中,对于寸口脉象信息的获取,多采用单探头、三探头压力传感器或压力传感器阵列的方式,其中,单探头和三探头方案中获取关脉的方法是一致的,均为将压力传感器探头对准关脉处,并施加一定的压力,完成关脉处脉搏波的采集,此方案模拟中医专家脉诊过程,但是存在以下不足:

[0004] ①对关部的定位准确性要求较高;

[0005] ②对检测脉搏波的传感器精度要求较高;

[0006] ③对脉位施加的压力没有标准化操作方法。

[0007] 而压力传感器阵列方案,较之单探头、三探头方案,虽降低了方案对寸口脉位置准确性的要求,但是,其他方面改进不大。

发明内容

[0008] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种关脉脉象辨识方法,能够在血压测量过程中,获取含有柯式音信息的血管搏动信号波形;依据信号小波变换分析结果,最终辨识关脉脉象。

[0009] 本发明还提出一种关脉脉象辨识装置。

[0010] 根据本发明的第一方面实施例的关脉脉象辨识方法,包括:A100、基于所述柯式音信息确定柯式音出现、消失的时间点,提取所述柯式音出现、消失时间点之间的柯信波,所述柯信波为包含所述柯式音信息的血管搏动信号波形;A200、对步骤A100提取的所述柯信波的波形进行小波变换分析,得到第N层小波细节系数,记为第N层全系数,其中,N为小波变换分析的层数,且 $N > 1$;A300、将所述第N层全系数与所述柯信波的时间点进行对应,并按时间顺序将所述第N层全系数均分为三段,依次记为第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数;A400、基于数值序列相关分析法,将所述第N层全系数及相应的第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与预设的对比模板对照,计算相应的相关系数;所述相关系数表示所述第N层全系数及相应的第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与所述对比模板的相似性;A500、基于所述相关系数确定关脉整体及相应沉取、中取、浮取的脉象信息。

[0011] 根据本发明的一些实施例,所述方法还包括:建立对比模板,包括以下步骤:C100、

记录受试者经过手把脉诊得到的左、右手各自关脉脉象信息,包括关脉整体及沉取、中取、浮取的信息;C200、基于柯式音信息确定柯式音出现、消失的时间点,提取所述柯式音出现、消失时间点之间的柯信波,所述柯信波为所述受试者的柯信波;C300、对步骤C200提取的所述柯信波的波形进行小波变换分析,得到第N层小波细节系数,记为第N层全系数,其中,N为小波变换分析的层数,且 $N > 1$;C400、将所述第N层全系数与所述柯信波的时间点进行对应,并按时间顺序将所述第N层全系数均分为三段,依次记为第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数;C500、将得到的所述受试者的左手及右手各自的第N层全系数、第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与步骤C100得到的关脉整体信息、沉取、中取、浮取的信息建立对应关系,生成对比模板。

[0012] 根据本发明的一些实施例,所述方法还包括:获取所述柯信波的采集时间并将其自动划分,将以天计算的时间依照二十四节气划分,将以小时计算的时间,按照十二时辰划分;基于采集时间的划分结果和所述脉象信息确定脉诊结果。

[0013] 根据本发明的第二方面实施例的关脉脉象辨识方法,包括:B100、基于柯式音信息提取收缩压与舒张压之间的柯信波,所述柯信波为包含所述柯式音信息的血管搏动信号波形;B200、对步骤B100提取的所述柯信波的波形进行第一小波变换分析,得到第N层小波细节系数,记为第N层全系数,其中,N为小波变换分析的层数,且 $N > 1$;B300、将所述第N层全系数与所述柯信波的时间点进行对应,并按时间顺序将所述第N层全系数均分为三段,依次记为第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数;B400、基于数值序列相关分析法,将所述第N层全系数及相应的第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与预设模板对照,计算相应的相关系数;所述相关系数表示所述第N层全系数及相应的第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与所述对比模板的相似性;B500、基于所述相关系数确定关脉整体及相应沉取、中取、浮取的脉象信息。

[0014] 根据本发明的一些实施例,所述步骤B100包括:B110、同步采集柯信波及袖带压力信号;B120、对所述柯信波进行预处理以及归一化处理,得到处理后的柯信波;B130、基于小波基对所述处理后的柯信波进行第二小波变换分析,得到M层细节小波系数,其中,M为小波变换分析的层数,且 $N > M > 1$;B140、基于均方根值和阈值得到第M层小波系数的峰值;B150、以采样时间为基准,将所述第M层小波系数的峰值与所述袖带压力信号进行对应处理,按照时间顺序,第一个细节小波系数峰值对应的袖带压力值记为收缩压,最末一个细节小波系数峰值对应的袖带压力值记为舒张压;B160、以时间为基准,提取所述收缩压和所述舒张压对应两个时间点之间的柯信波。

[0015] 根据本发明的一些实施例,所述步骤B110采集柯信波及袖带压力信号的同时采集环境声音以及运动信号,所述步骤B120包括:B121、基于带通滤波器和第一陷波滤波器处理所述柯信波;B122、基于第二陷波滤波器和第三陷波滤波器处理所述环境声音和运动信号;B123、基于第一自适应滤波器和第二自适应滤波器得到去除环境干扰和运动干扰的柯信波。

[0016] 根据本发明的一些实施例,所述步骤B123包括:将经过所述步骤B121处理的所述柯信波和经过所述步骤B122处理的环境声音信号通过所述第一自适应滤波器,得到去除环境干扰的柯信波信号;将所述去除环境干扰的柯信波信号与经过所述步骤B122处理的运动信号通过所述第二自适应滤波器,得到去除运动干扰的柯信波信号。

[0017] 根据本发明的一些实施例,所述方法还包括:建立对比模板,包括以下步骤:D100、记录受试者经过手把脉诊得到的左、右手各自关脉脉象信息,包括关脉整体及沉取、中取、浮取的信息;D200、基于柯式音信息提取收缩压与舒张压之间的柯信波,所述柯信波为所述受试者的柯信波;D300、对步骤D200提取的所述柯信波的波形进行小波变换分析,得到第N层小波细节系数,记为第N层全系数,其中,N为小波变换分析的层数,且 $N > 1$;D400、将所述第N层全系数与所述柯信波的时间点进行对应,并按时间顺序将所述第N层全系数均分为三段,依次记为第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数;D500、将得到的所述受试者的左手及右手各自的第N层全系数、第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与步骤D100得到的关脉整体信息、沉取、中取、浮取的信息建立对应关系,生成对比模板。

[0018] 根据本发明的一些实施例,所述方法还包括:获取所述柯信波的采集时间并将其自动划分,将以天计算的时间依照二十四节气划分,将以小时计算的时间,按照十二时辰划分;基于采集时间的划分结果和所述脉象信息确定脉诊结果。

[0019] 根据本发明的第三方面实施例的关脉脉象辨识装置,包括:压力生成模块、采集模块、脉象辨识模块、显示模块以及与所述压力生成模块、所述采集模块、所述脉象辨识模块和所述显示模块连接的主控制模块;所述采集模块包括柯信波采集模块,用于采集柯信波;所述脉象辨识模块,用于对所述柯信波进行小波变换分析、第N层全系数划分处理以及数值序列相关分析法处理,得到关脉整体及相应沉取、中取、浮取的脉象信息。

[0020] 根据本发明的一些实施例,所述脉象辨识模块包括:采集时间划分模块,用于获取所述柯信波的采集时间并将其自动划分;其中,采集时间的划分结果用于与所述脉象信息一并确定脉诊结果。

[0021] 本发明实施例至少具有如下有益效果:本发明实施例获取含有柯式音信息的血管搏动信号波形,依据信号小波变换分析结果,最终辨识关脉脉象。本发明实施例在脉象辨识时对关部无定位需求,对传感器精度要求低并且实现施加压力标准化。

[0022] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0023] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0024] 图1为本发明实施例的方法的流程示意图。

[0025] 图2为本发明另一实施例的方法的流程示意图。

[0026] 图3为本发明实施例的基于柯式音血压测量方法的柯信波提取方法的流程示意图。

[0027] 图4为本发明实施例的去除环境干扰和运动干扰的方法的流程示意图。

[0028] 图5为本发明实施例的建立对比模板的方法的流程示意图。

[0029] 图6为本发明另一实施例的建立对比模板的方法的流程示意图。

[0030] 图7为含有柯式音信息的血管搏动信号(收缩压至舒张压之间的信号波形)的波形图。

[0031] 图8为本发明实施例的均分沉、中、浮系数的关脉信号图。

- [0032] 图9为本发明实施例的装置结构示意图。
- [0033] 图10为本发明另一实施例的装置结构示意图。
- [0034] 图11为本发明实施例的干扰去除模块的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0036] 在本发明的描述中,若干的含义是一个或者多个,多个的含义是两个及两个以上,大于、小于、超过等理解为不包括本数,以上、以下、以内等理解为包括本数。如果有描述到第一、第二只是用于区分技术特征为目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0037] 为了更准确、更便捷的获取关脉信息,进一步实现关脉信息可视化、可量化、可追溯化,本发明以上臂肱动脉(常见血压测量位置)与腕部桡动脉(常见中医脉诊位置)的生理解剖关系(桡动脉是肱动脉的分支之一)为基础,提出了一种基于柯式音听诊法电子血压测量过程的关脉脉象分析法——在血压测量过程中,获取含有柯式音信息的血管搏动信号波形;同时,参考中医专家脉诊结论,依据信号小波变换分析结果,最终辨识关脉脉象。

[0038] 不同于常见的脉象信息测量方法测量传统中医所述的腕部寸口处关部的脉搏波(单纯的压力波),本发明的波形信号是含有柯式音信息的血管搏动信号,特征在于含有柯式音。通俗的讲,由于研究目标不同,所以使用的传感器不同,结果导致获取的信号也就不一样;换句话说,现在市面上研究脉象的思路就是如何更好的完全模拟中医脉诊过程,基本上都是在寸口处施加压力获取脉搏波的方案,如单探头(最常见)、三探头方案,而本发明的思路是在测量血压的过程中同时分析脉象信息。因此,本方案操作简单,对传感器精度要求低,也无对关部的定位要求,还带来了施加压力的标准化操作;更进一步的,本方案在脉象分析方面对血压测量结果的准确性都没有单纯的血压计要求高,甚至还可以不测血压值。

[0039] 名词解释:

[0040] 柯信波:含有柯式音信息的血管搏动信号波形;

[0041] 第N层全系数:第N层小波细节系数。

[0042] 参照图1、图7和图8,本发明实施例的方法主要包括以下步骤:

[0043] A100、基于柯式音信息确定柯式音出现、消失的时间点,提取柯式音出现、消失时间点之间的柯信波,柯信波为包含所述柯式音信息的血管搏动信号波形(如图7所示);

[0044] A200、对步骤A100提取的柯信波的波形进行小波变换分析,得到第N层小波细节系数(小波细节系数蕴含关脉脉象特征信息,通常取第5层至第10层小波细节系数),记为第N层全系数,其中,N为小波变换分析的层数,且 $N > 1$;

[0045] A300、将第N层全系数与柯信波的时间点进行对应,并按时间顺序将第N层全系数均分为三段,依次记为第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数(如图8所示);

[0046] A400、基于数值序列相关分析法,将第N层全系数及相应的第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与预设的对比模板对照,计算相应的相关系数;

[0047] A500、基于相关系数确定关脉整体及相应沉取、中取、浮取的脉象信息。

[0048] 本实施例中,基于柯式音信息确定柯式音出现、消失的时间点,并提取在柯式音出现、消失的时间点之间的柯信波的波形。柯信波包含了柯式音信号(血管在加压受力时短暂被阻断,之后,其在释压过程中,瞬间从闭合至开通状态的变化,带来了血管壁对血流瞬间通过的阶跃响应,形成振动,表现为柯式音)、血管搏动信号(即使血管短时阻断也有的振动信号)、噪声(环境声音、测量时的人体上臂小范围晃动等)等。在本实施例中,由于柯式音信号是柯信波中的一部分(波形变化最剧烈的部分),因此通过柯信波可以直接得到柯式音出现、消失的位置。

[0049] 按照本发明的底层逻辑,在脉象获取过程中,完全可以不测血压,只要把柯式音出现和消失的位置找到即可,也就是说,波形中柯式音出现、消失的位置就可以作为关脉信号的起讫点,而不必关注收缩压、舒张压的具体情况。当然,血压值也是一个生理参数;如果有,可以作为一个不错的参考指标,毕竟有些脉象和血压值的高低有很强的相关性。

[0050] 参照图2,图7和图8,本发明另一实施例的方法主要包括以下步骤:

[0051] B100、基于柯式音信息提取收缩压与舒张压之间的柯信波,柯信波为包含所述柯式音信息的血管搏动信号波形(如图7所示);

[0052] B200、对步骤B100提取的所述柯信波的波形进行第一小波变换分析,得到第N层小波细节系数(小波细节系数蕴含关脉脉象特征信息,通常取第5层至第10层小波细节系数),记为第N层全系数,其中,N为小波变换分析的层数,且 $N > 1$;

[0053] B300、将第N层全系数与柯信波的时间点进行对应,并按时间顺序将第N层全系数均分为三段,依次记为第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数(如图8所示);

[0054] B400、基于数值序列相关分析法,将第N层全系数及相应的第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与预设的对比模板对照,计算相应的相关系数;

[0055] B500、基于相关系数确定关脉整体及相应沉取、中取、浮取的脉象信息。

[0056] 参照图3,步骤B100包括:

[0057] B110、同步采集柯信波及袖带压力信号;

[0058] B120、对柯信波进行预处理以及归一化处理,得到处理后的柯信波;

[0059] B130、基于小波基对处理后的柯信波进行M层小波变换,得到M层细节小波系数,其中, $M > 1$;

[0060] B140、基于均方根值和阈值得到第M层小波系数的峰值;

[0061] B150、以采样时间为基准,将第M层小波系数的峰值与袖带压力信号进行对应处理,按照时间顺序,第一个细节小波系数峰值对应的袖带压力值记为收缩压,最末一个细节小波系数峰值对应的袖带压力值记为舒张压;

[0062] B160、以时间为基准,提取收缩压和舒张压对应两个时间点之间的柯信波。

[0063] 进一步参照图4,步骤B110采集柯信波及袖带压力信号的同时采集环境声音以及运动信号,步骤B120包括:

[0064] B121、基于带通滤波器和第一陷波滤波器处理柯信波;

[0065] B122、基于第二陷波滤波器和第三陷波滤波器处理环境声音和运动信号;

[0066] B123、基于第一自适应滤波器和第二自适应滤波器得到去除环境干扰和运动干扰的柯信波。

[0067] 其中,步骤B123包括:将经过步骤B121处理的柯信波和经过步骤B122处理的环境

声音信号通过第一自适应滤波器,得到去除环境干扰的柯信波信号;将去除环境干扰的柯信波信号与经过步骤B122处理的运动信号通过第二自适应滤波器,得到去除运动干扰的柯信波信号。

[0068] 本实施例采用的基于柯式音的脉诊仪,它包含环境噪声自适应去除、受试者运动伪差自适应抑制功能。

[0069] 参照图5,本发明实施例的建立对比模板的方法包括以下步骤:

[0070] C100、记录受试者经过手把脉诊得到的左、右手各自关脉脉象信息,包括关脉整体及沉取、中取、浮取的信息;

[0071] C200、基于柯式音信息确定柯式音出现、消失的时间点,提取柯式音出现、消失时间点之间的柯信波,柯信波为受试者的柯信波;

[0072] C300、对步骤C200提取的柯信波的波形进行小波变换分析,得到第N层小波细节系数,记为第N层全系数,其中,N为小波变换分析的层数,且 $N > 1$;

[0073] C400、将第N层全系数与柯信波的时间点进行对应,并按时间顺序将第N层全系数均分为三段,依次记为第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数;

[0074] C500、将得到的受试者的左手及右手各自的第N层全系数、第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与步骤C100得到的关脉整体信息、沉取、中取、浮取的信息建立对应关系,生成对比模板。参照图6,本发明另一实施例的建立对比模板的方法包括以下步骤:

[0075] D100、记录受试者经过手把脉诊得到的左、右手各自关脉脉象信息,包括关脉整体及沉取、中取、浮取的信息;

[0076] D200、基于柯式音信息提取收缩压与舒张压之间的柯信波,柯信波为受试者的柯信波;

[0077] D300、对步骤D200提取的柯信波的波形进行小波变换分析,得到第N层小波细节系数,记为第N层全系数,其中,N为小波变换分析的层数,且 $N > 1$;

[0078] D400、将第N层全系数与柯信波的时间点进行对应,并按时间顺序将第N层全系数均分为三段,依次记为第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数;

[0079] D500、将得到的受试者的左手及右手各自的第N层全系数、第N层沉系数、第N层中系数、第N层浮系数与步骤D100得到的关脉整体信息、沉取、中取、浮取的信息建立对应关系,生成对比模板。

[0080] 在一些实施例中,本发明实施例的方法还包括:获取柯信波的采集时间并将其自动划分,将以天计算的时间依照二十四节气划分,将以小时计算的时间,按照十二时辰划分;基于采集时间的划分结果和脉象信息确定脉诊结果。

[0081] 例如,现在是2020-12-14-16:40,那么,分类的结果就是2020-12-14,节气段(大雪-冬至),申时。节气与时辰,对脉象的研究很重要,因此加入采集的时间以使脉诊结果更准确。

[0082] 参照图9,本发明实施例的装置包括:压力生成模块、采集模块、脉象辨识模块、显示模块以及与压力生成模块、采集模块、脉象辨识模块和显示模块连接的主控制模块;采集模块包括柯信波采集模块,用于采集含有柯式音信息的血管搏动信号波形,即柯信波;脉象辨识模块,用于对柯信波进行小波变换分析、第N层全系数划分处理以及数值序列相关分析法处理,得到关脉整体及相应沉取、中取、浮取的脉象信息。

[0083] 在一些实施例中,脉象辨识模块包括:采集时间划分模块,用于获取所述柯信波的采集时间并将其自动划分,将以天计算的时间依照二十四节气划分,将以小时计算的时间,按照十二时辰划分;其中,采集时间的划分结果用于与所述脉象信息一并确定脉诊结果。

[0084] 参照图10,在一些实施例中,装置主要包括采集模块(包括柯信波采集模块、干扰去除模块)、压力生成模块、设备主控制模块(含数据存储)、显示模块(含波形显示模块、数值显示模块)以及脉象辨识模块(采用FPGA或DSP处理模块)。此外,该装置还包括外设接口模块、设备开关及按键控制模块、电源模块、袖带、橡胶管等。

[0085] 其中,柯信波采集模块包括PVDF压电薄膜和第一预处理电路(模拟信号预处理电路);第一预处理电路包括带通滤波器(1-500Hz)和第一陷波滤波器(50Hz)。

[0086] 干扰去除模块包括环境声音采集模块以及运动信号采集模块。环境声音采集模块包括第二PVDF压电薄膜和第二预处理电路。其中,第二预处理电路包括50Hz的第二陷波滤波器。运动信号采集模块包括三轴加速度传感器和第三预处理电路。其中,第三预处理电路包括50Hz的第三陷波滤波器。

[0087] 参照图11,第一预处理电路还包括第一自适应滤波器和第二自适应滤波器。其中,第一自适应滤波器连接第二陷波滤波器,将经过第二陷波滤波器处理的环境声音信号和经过第一陷波滤波器处理的柯式音信号通过第一自适应滤波器,得到去除环境干扰的柯式音信号。第二自适应滤波器连接第三陷波滤波器,将经过第三陷波滤波器处理的运动信号和经过第一自适应滤波器处理的柯式音信号通过第二自适应滤波器,得到去除运动干扰的柯式音信号。

[0088] 在一些实施例中,采集模块还包括袖带压力采集模块,包括气体压力传感器和模拟信号调理电路。袖带压力采集模块完成快速充气、匀速慢放气过程中的袖带内压力值测量。

[0089] 压力生成模块包含充气泵、泄气阀,均由相应驱动电路控制,实现充、放气过程;特别的,压力生成模块在无上述袖带压力采集模块情况下,加压结束的压力设置为200mmHg(由充气泵的参数决定,例如,充气泵工作模式、工作时间长度在出厂时设定为固定值,实现加压至200mmHg)。本发明实施例的压力施加过程中,会根据获得的人体血管搏动信号来动态调整加压过程,也就是何时停止加压。由于每个人测量血压过程中的停止加压时刻不同,对应的压力不同,更进一步的,测得的收缩压、舒张压也不同,所以,相较于传统中医脉诊客观化的压力实施方式,本发明实施例的压力施加方案具有动态、自适应性,也就是因人而异的个性化。

[0090] 设备主控制模块采用16位或32位微控制器,实现多路信号同步采集、显示控制、电源控制、数据传输、设备开关机控制等功能;脉象辨识模块采用FPGA或DSP处理器,实现高速数值运算,完成脉象辨识功能;显示模块采用OLED或LCD显示屏,实现动态测量波形显示,测量数据回溯显示,以及血压测量结果和脉象信息(含收缩压、舒张压、平均压、呼吸率、脉率、脉象信息)显示;外设接口模块支持无线(如蓝牙、WIFI、蜂窝移动通信等)或有线(USB等)数据传输方式;电源模块支持锂电池或220V市电供电方式。

[0091] 在一些实施例中,装置还包括北斗定位模块,获取脉象采集点位的地理信息。

[0092] 在一些实施例中,采集模块还用于采集脉象获取点的环境大气压、温度、相对湿度信息。一来进一步了解脉象采集时受试者所处的环境情况;二来采集到的温度,还可为压力

传感器进行压力校准提供参数。

[0093] 在一些实施例中,装置还包括时钟模块,用于记录采集时间以便进行节气划分和时辰划分。

[0094] 尽管本文描述了具体实施方案,但是本领域中的普通技术人员将认识到,许多其它修改或另选的实施方案同样处于本公开的范围之内。例如,结合特定设备或组件描述的功能和/或处理能力中的任一项可以由任何其它设备或部件来执行。另外,虽然已根据本公开的实施方案描述了各种例示性具体实施和架构,但是本领域中的普通技术人员将认识到,对本文所述的例示性具体实施和架构的许多其它修改也处于本公开的范围之内。

[0095] 上文参考根据示例性实施方案所述的系统、方法、系统和/或计算机程序产品的框图和流程图描述了本公开的某些方面。应当理解,框图和流程图中的一个或多个块以及框图和流程图中的块的组合可分别通过执行计算机可执行程序指令来实现。同样,根据一些实施方案,框图和流程图的一些块可能无需按示出的顺序执行,或者可以无需全部执行。另外,超出框图和流程图中的块所示的那些部件和/或操作以外的附加部件和/或操作可存在于某些实施方案中。

[0096] 因此,框图和流程图中的块支持用于执行指定功能的装置的组合、用于执行指定功能的元件或步骤的组合以及用于执行指定功能的程序指令装置。还应当理解,框图和流程图中的每个块以及框图和流程图中的块的组合可以由执行特定功能、元件或步骤的专用硬件计算机系统或者专用硬件和计算机指令的组合来实现。

[0097] 本文所述的程序模块、应用程序等可包括一个或多个软件组件,包括例如软件对象、方法、数据结构等。每个此类软件组件可包括计算机可执行指令,所述计算机可执行指令响应于执行而使本文所述的功能的至少一部分(例如,本文所述的例示性方法的一种或多种操作)被执行。

[0098] 软件组件可以用各种编程语言中的任一种来编码。一种例示性编程语言可以为低级编程语言,诸如与特定硬件体系结构和/或操作系统平台相关联的汇编语言。包括汇编语言指令的软件组件可能需要在由硬件架构和/或平台执行之前由汇编程序转换为可执行的机器代码。另一种示例性编程语言可以为更高级的编程语言,其可以跨多种架构移植。包括更高级编程语言的软件组件在执行之前可能需要由解释器或编译器转换为中间表示。编程语言的其它示例包括但不限于宏语言、外壳或命令语言、作业控制语言、脚本语言、数据库查询或搜索语言、或报告编写语言。在一个或多个示例性实施方案中,包含上述编程语言示例中的一者的指令的软件组件可直接由操作系统或其它软件组件执行,而无需首先转换成另一种形式。

[0099] 软件组件可存储为文件或其它数据存储构造。具有相似类型或相关功能的软件组件可一起存储在诸如特定的目录、文件夹或库中。软件组件可为静态的(例如,预设的或固定的)或动态的(例如,在执行时创建或修改的)。

[0100] 上面结合附图对本发明实施例作了详细说明,但是本发明不限于上述实施例,在所属技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。

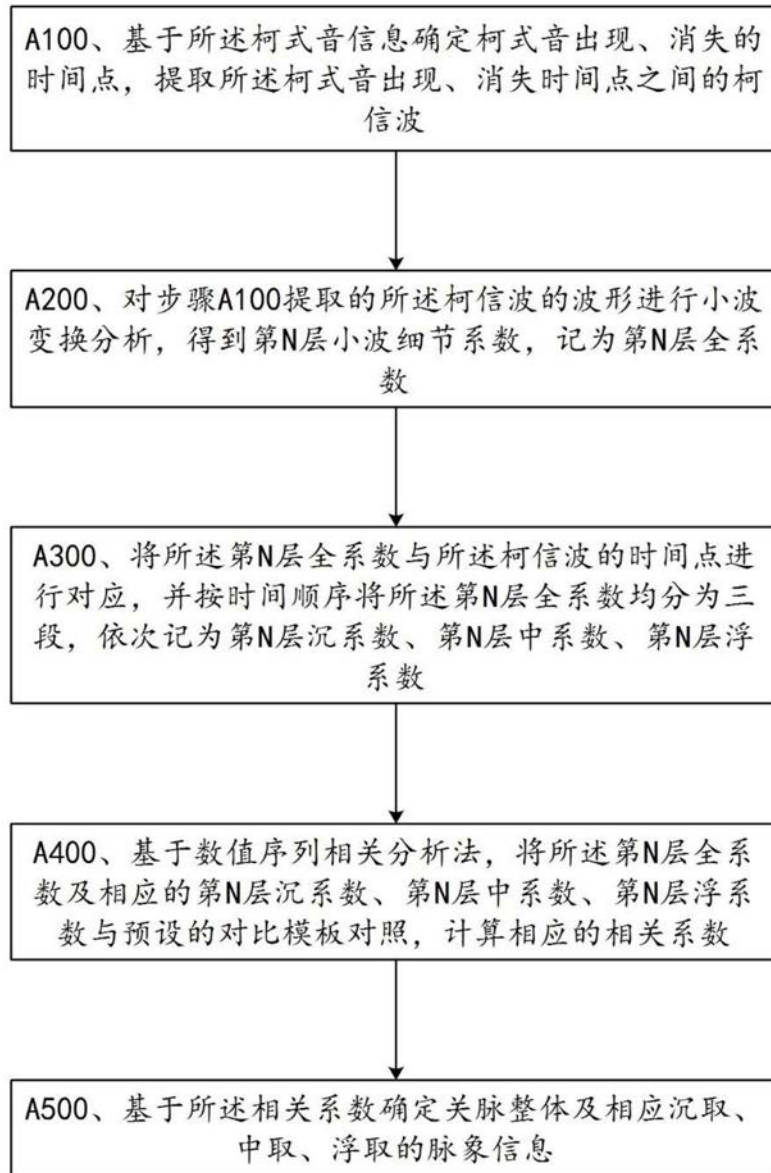


图1

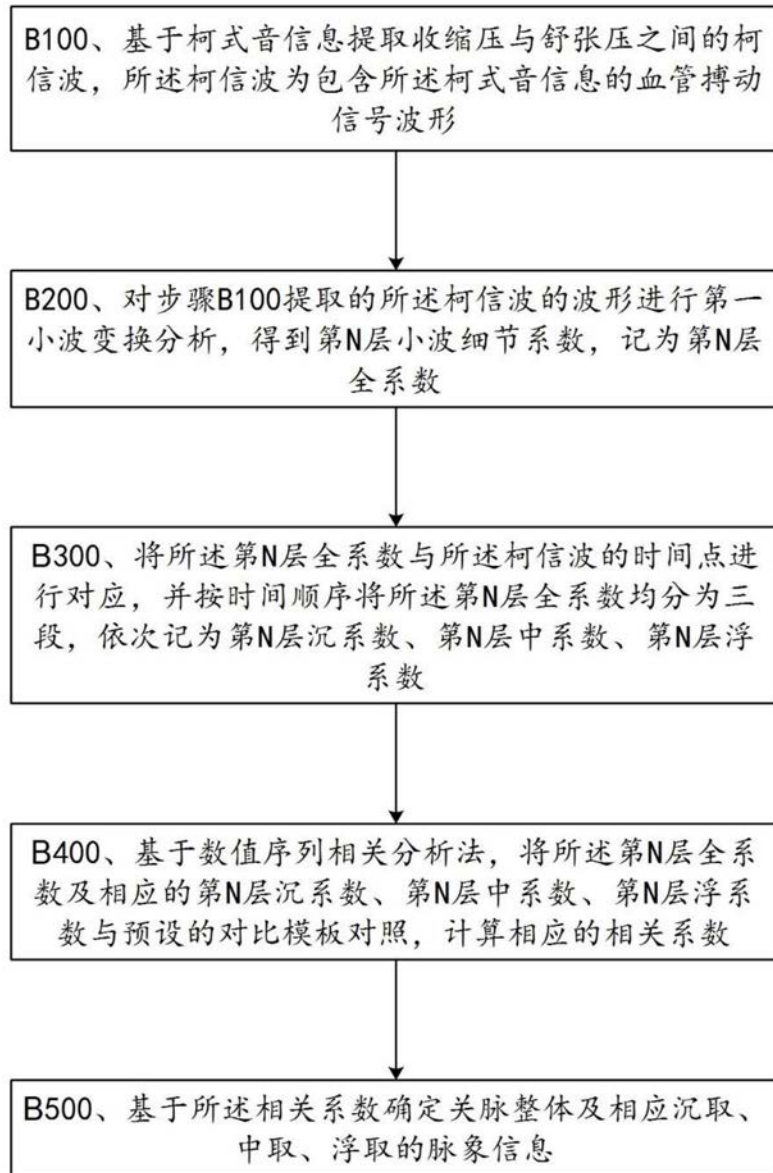


图2

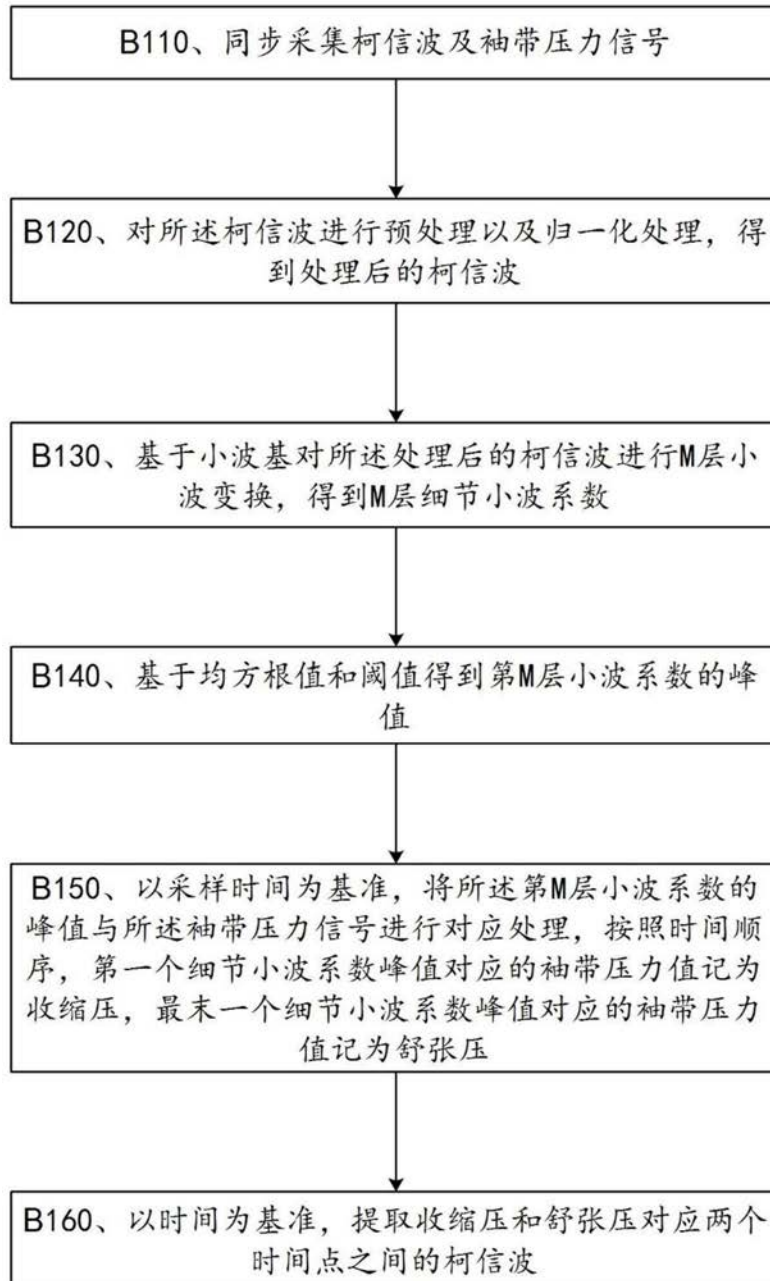


图3

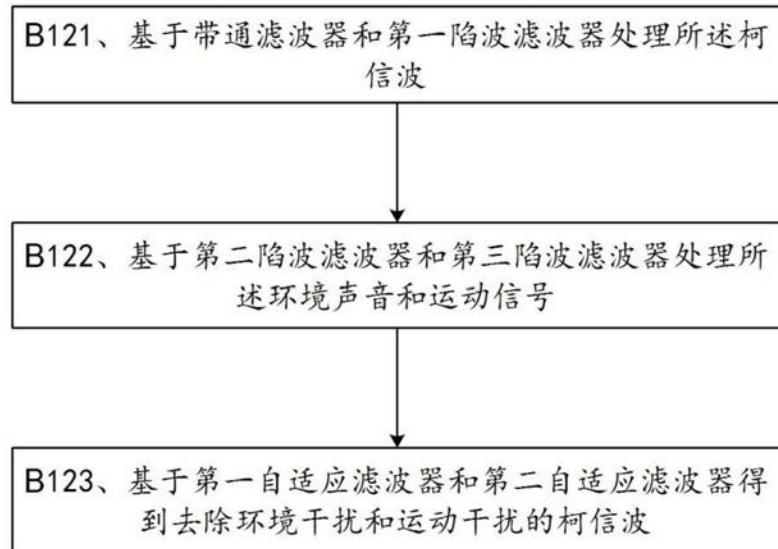


图4

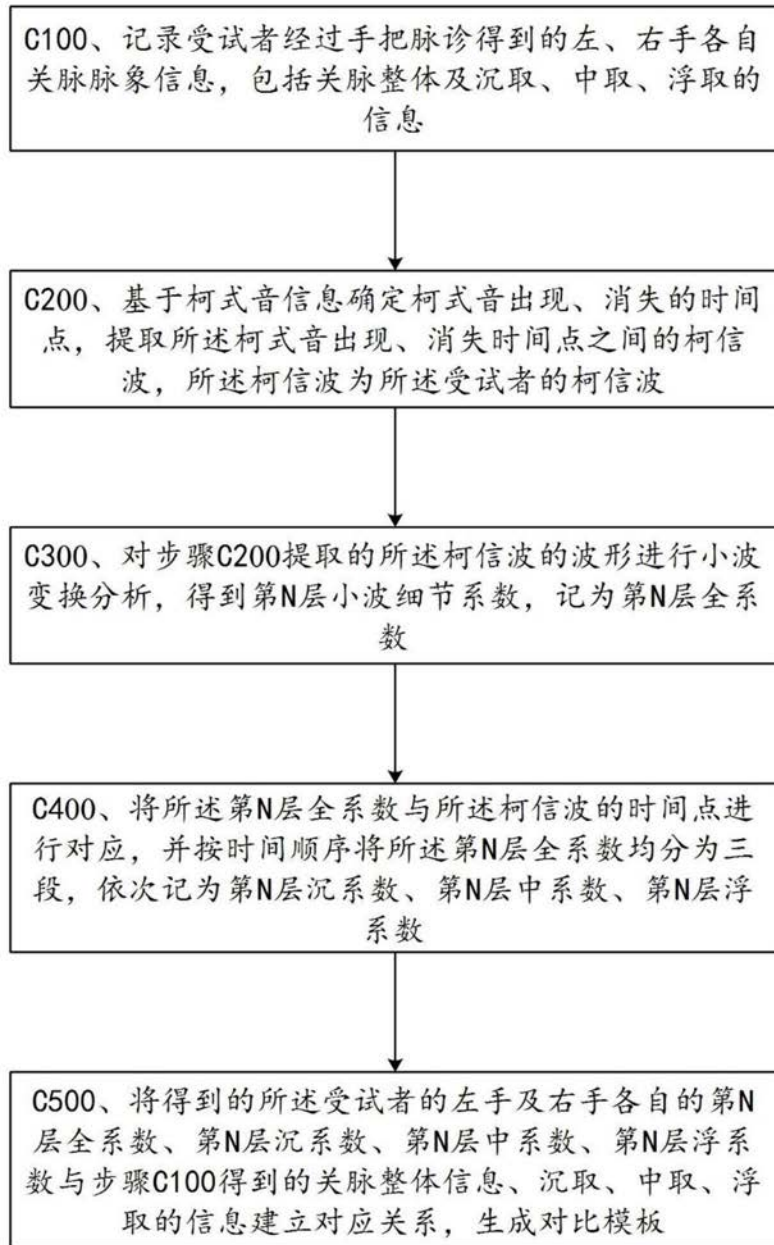


图5

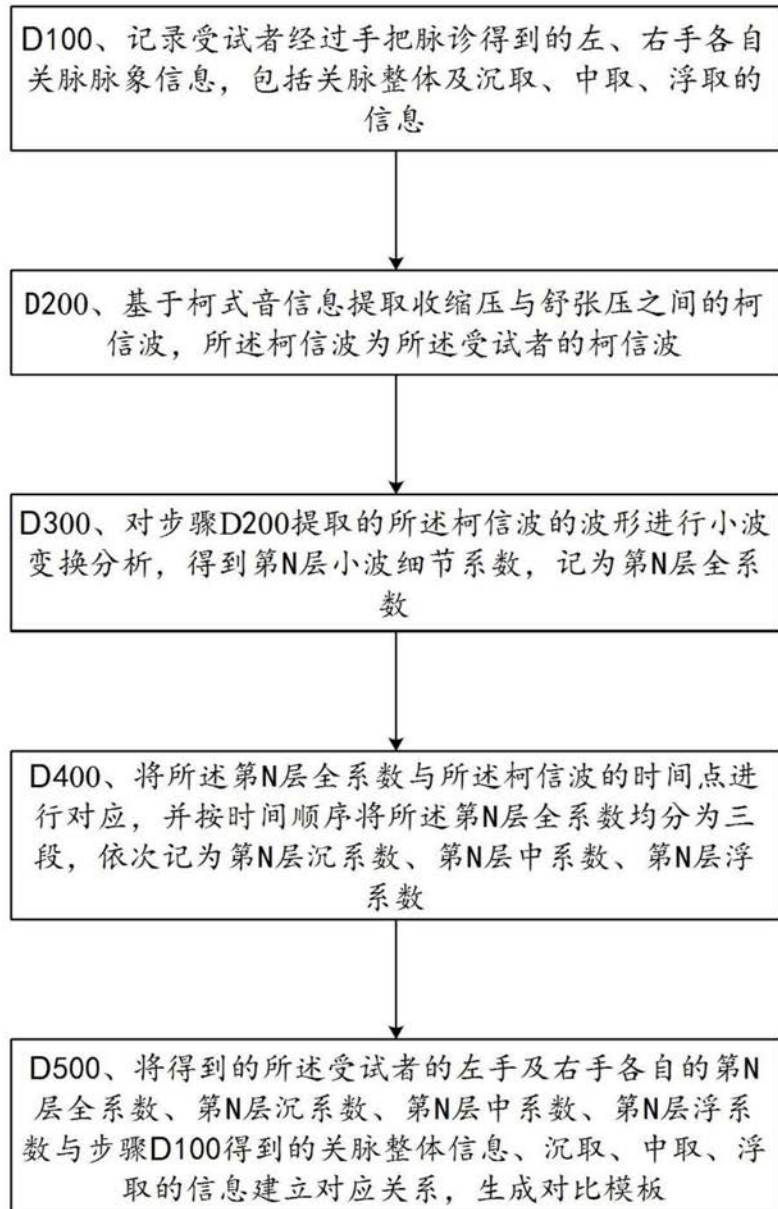


图6

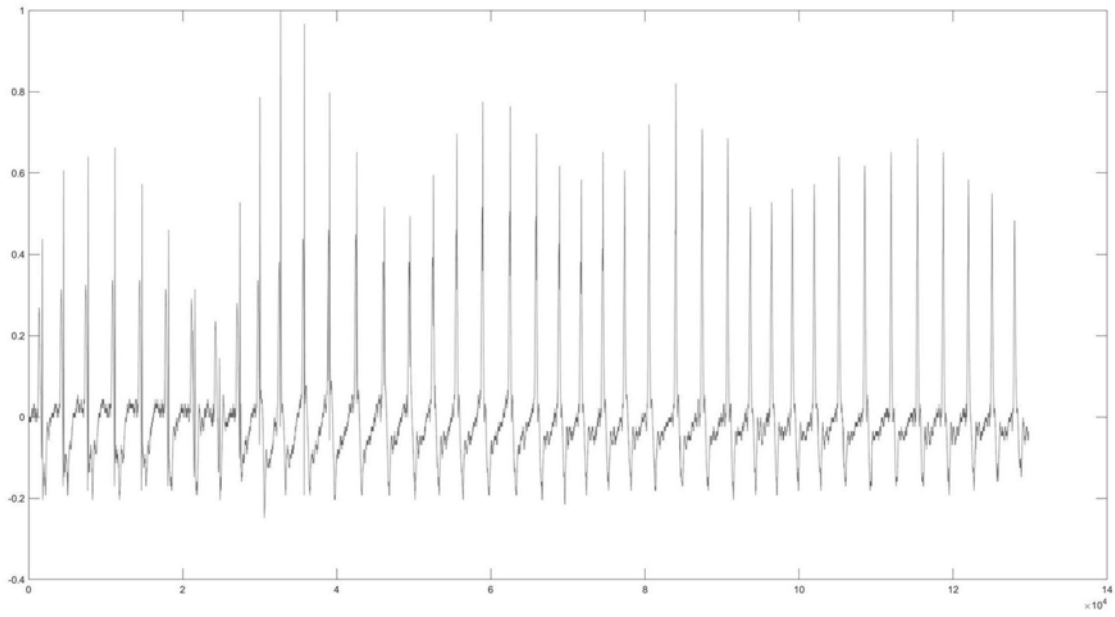


图7

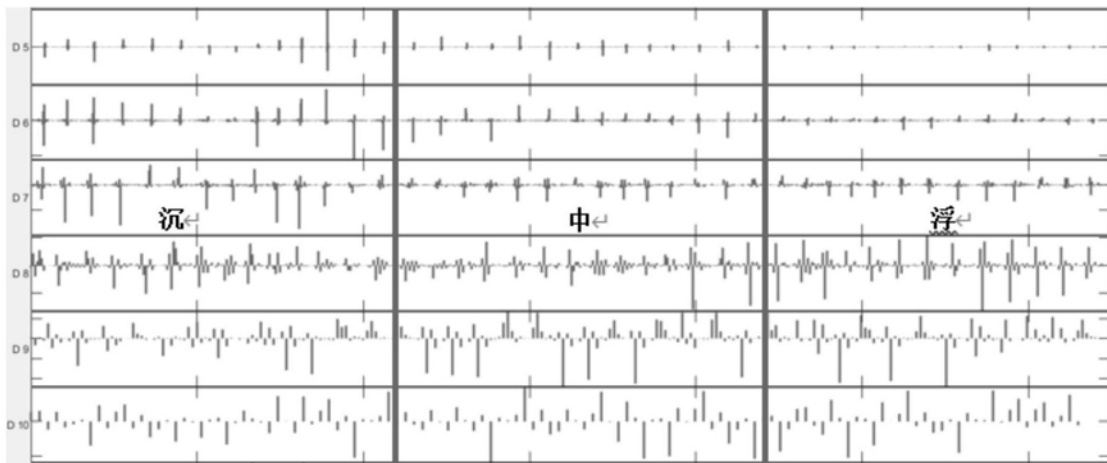


图8

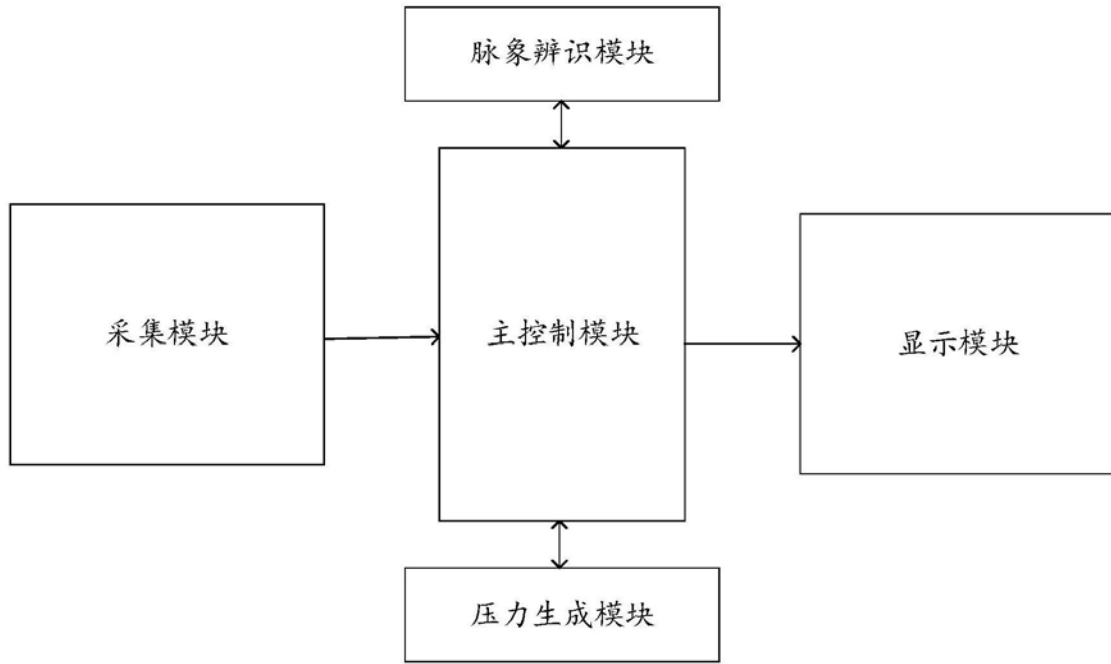


图9

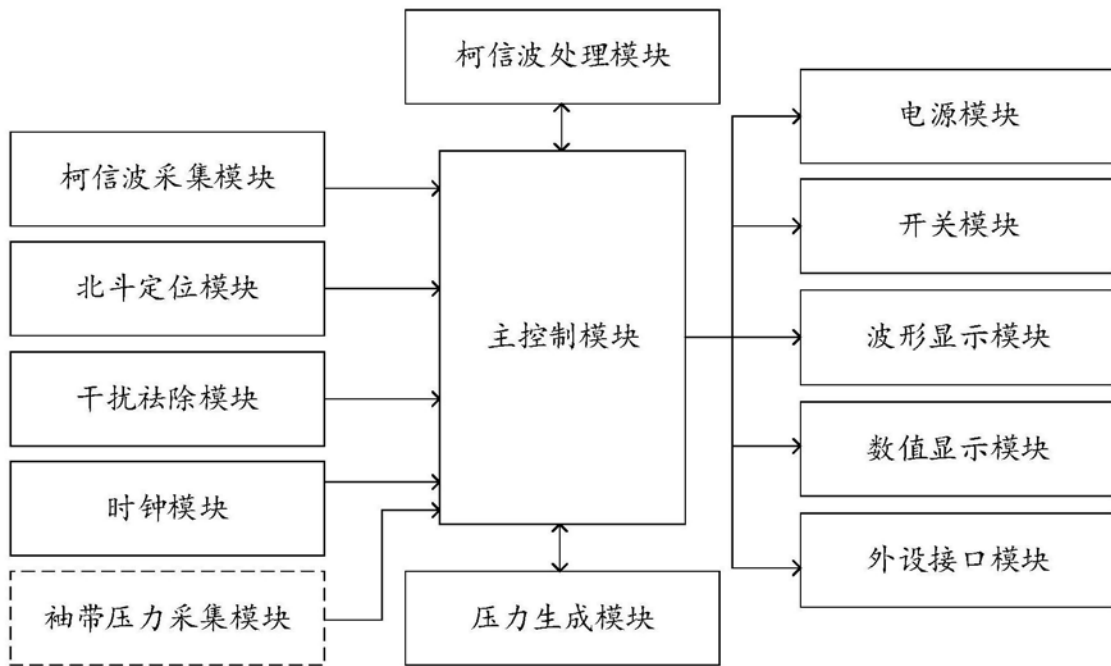


图10

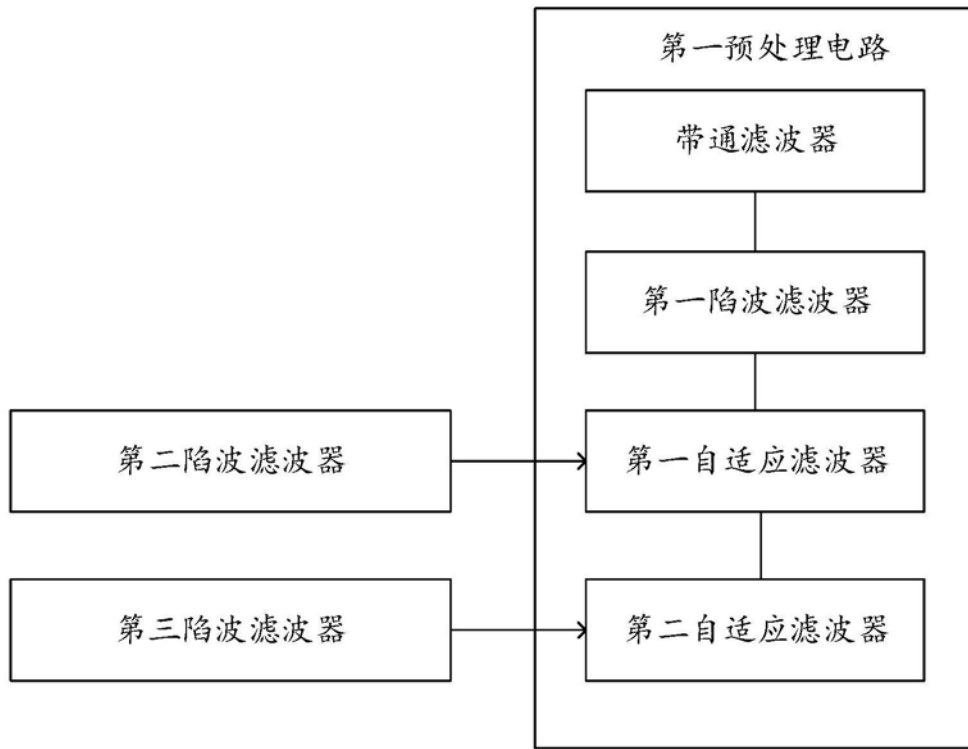


图11