

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

A61B 5/00

G06F 19/00

//159 : 00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01140345.4

[43] 公开日 2003 年 7 月 2 日

[11] 公开号 CN 1426759A

[22] 申请日 2001.12.17 [21] 申请号 01140345.4
[71] 申请人 丽台科技股份有限公司
地址 台湾省台北县中和市建一路 166 号 18 楼
共同申请人 郭博昭
[72] 发明人 郭博昭

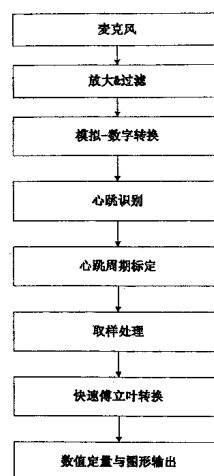
[74] 专利代理机构 北京集佳专利商标事务所
代理人 王学强

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称 基于心音的植物神经诊断系统

[57] 摘要

本发明提供一种基于心音的植物神经诊断系统，收集的心音信号经处理以计算机分析心率变异性的特定参数。因为本发明的心率变异性是由心音图而获得的，所以可以置放一麦克风或一听诊器于使用者身上，而轻易地获得使用者的生理或病理状态并用以诊断。因为快速地诊断与信息传递，可避免潜在的危险，而提高患者的存活率与生活品质。



ISSN 1000-8427 4

1. 一种基于心音的植物神经诊断系统，其特征在于：至少包括：
一收音器以收集心脏的心音信号，其中心搏的高频声音与低频振动转化为电信号；

一计算机系统以分析心搏产生心音转化的电信号，其中定量化该些电信号的频域参数以标定心率变异性。

2. 根据权利要求 1 所述的基于心音的植物神经诊断系统，其特征在于：该收音器包括一麦克风。

3. 根据权利要求 1 所述的基于心音的植物神经诊断系统，其特征在于：该收音器包括听诊所用的一器具。

4. 根据权利要求 1 所述的基于心音的植物神经诊断系统，其特征在于：还包括至少一放大器、一滤波器及一模拟数字转换器，以在该计算机系统处理前，处理该些电信号。

5. 根据权利要求 1 所述的基于心音的植物神经诊断系统，其特征在于：该计算机系统是一个人计算机、一掌上型计算机(PDA)或一微芯片。

6. 根据权利要求 1 所述的基于心音的植物神经诊断系统，其特征在于：该计算机系统包括一具备数字信号处理(DSP)能力的单元，以标定评估心跳周期。

7. 根据权利要求 6 所述的基于心音的植物神经诊断系统，其特征在于：该具备数字信号处理(DSP)能力的单元能至少进行频域分析、时域分析及非线性分析，以针对心率变异性进行分析。

8. 根据权利要求 7 所述的基于心音的植物神经诊断系统，其特

征在于：频域分析的参数包括低频(LF)功率、高频(HF)功率、总功率(TP)与低频/高频功率比值(LF/HF)。

9. 一种监测自主神经系统的方法，其特征在于：至少包括下列步骤：

收集心脏缩放产生的声音信号；

数字化该些声音信号；

根据该些数字化声音信号，评估心跳周期数值；

转换该些周期数值为一频谱；

定量化心率变异性的一频率分布图参数。

10. 根据权利要求 9 所述的监测自主神经系统的方法，其特征在于：该些声音信号是以一麦克风或一听诊器置于心脏附近收集所得。

11. 根据权利要求 9 所述的监测自主神经系统的方法，其特征在于：该些数字化声音信号的一尖峰与下一尖峰的一间隔即为一心跳周期。

12. 根据权利要求 9 所述的监测自主神经系统的方法，其特征在于：评估心跳周期数值的步骤还包括：

测量该些数字化声音信号所有尖峰的高度和持续时间参数；

计算该些尖峰高度和持续时间参数的平均值和标准差以作为标准模板；

将该些数字化声音信号每一尖峰的高度和持续时间参数与标准模板进行比对；

删除该尖峰，如果该尖峰的高度和持续时间参数的对比结果落在标准模板三个标准差外。

13. 根据权利要求 9 所述的监测自主神经系统的方法, 其特征在于: 以一计算机进行评估心跳周期数值、转换该些周期数值为一频谱以及定量化心率变异性的一频率分布图参数。

14. 根据权利要求 9 所述的监测自主神经系统的方法, 其特征在于: 该计算机是一个人计算机、一掌上型计算机(PDA)或一微芯片。

15. 根据权利要求 9 所述的监测自主神经系统的方法, 其特征在于: 心率变异性的该频率分布图的该些参数包括低频(LF)功率、高频(HF)功率、总功率(TP)与低频/高频功率比值(LF/HF)。

16. 根据权利要求 9 所述的监测自主神经系统的方法, 其特征在于: 在收集心脏声音信号之后, 该些声音信号会被放大与过滤处理。

基于心音的植物神经诊断系统

技术领域

本发明涉及一种监测植物神经的方法及其装置，且特别涉及一种根据心音记录(心音图)测量心率变异性(HRV)来监测植物神经的方法及其装置。

背景技术

植物神经系统(Autonomic Nervous System, ANS)负责调节各器官功能及动态平衡(Homeostasis)，如心跳、消化、呼吸与血液循环，即其大部分功能不受意志所控制。该些不随意功能是由植物神经系统的两部分-交感神经与副交感神经的相互作用所控制的。大部分器官接收两者所传来的信息，在正常情况下维持应有的功能且应生命之需而调整。而当植物神经系统失去平衡时，可能引起多种急性或慢性疾病，如冠状动脉心脏疾病、高血压、肠胃道失常，严重者甚至引发猝死等急症。所以植物神经系统的分析或监测是有其医学的重要性的。

临床医学上已发展了不少诊断植物神经功能的仪器和方法，包括深呼吸心率变异性法(Heart rate variation with deep breathing)、强闭气反应(Valsalva response)、排汗功能(Sudomotor function)、姿态变换时血压变化(Orthostatic blood pressure recordings)、冰水造成的升压反应(Cold pressor test)、和生化检验(Biochemistry test)等，然而部分方法需进行侵体性检验，受试者得承受痛苦；而部分方法需昂贵的仪器，因此均不适合大规模推广。

医学界目前以普遍相信的心率变异性形式与植物神经系统调整有密切的关系。因此心率变异性(Heart Rate Variability, HRV)分析即可作为一个植物神经系统功能指标。所谓心率变异性(HRV)分析,即分析人体休止时心率的微小变动,来检测并定量心脏的植物神经功能。换言之,我们已可在不干扰一个正常人作息的情况下,对其植物神经功能进行分析或诊断。传统上是利用标准心电图作检测工具的。HRV能由众多植物神经诊断方法中脱颖而出,因为它属非侵体性的诊断技术,受试者不须承受任何痛苦,且硬件成本低廉,有大规模推广的潜力。此外,经过许多动物和人体实验,已证实其反应植物神经功能的正确性。

正常的人体心脏每分钟约跳动 70 次,此规律跳动源自于心脏内部的节律系统,包括窦房节、房室节和各类神经纤维。为了、适应多变的体内和体外环境,身体发展了一套完整的植物神经系统调节心率,包括交感神经系统和副交感神经系统。当遇紧急情况时,交感神经系统作用影响可使心率及血压上升,而当紧急情况过去时,则副交感神经系统作用使心率下降,心率就在二者交互作用下产生最佳的平衡状态。此外,心率还需要许多详尽的神经的控制,牵涉到精巧复杂的动态反射机制。健康人的心率除了静态恒定外,还隐藏了一些幅度不大的波动,出现频率为约每十秒或每三秒一次。

近年来随着实验医学的发展和仪器的精进,频谱分析(Frequency-domain Analysis)的技术已经能用以评估心率变异性分析。频谱分析即是将心电图(ECG)记录的数据进行数学演算。图 1 是一流程图,描述传统评估心率变异性的方法。图 1 中,先量测测试者的心电图,将心电信号放大、滤波并数字化。一心率变异性分析计算机程序用以处理

该些心电信号，计算机先检测出数字化心电信号的各个尖峰，估计各尖峰间的间隔。测得频谱再进一步以施行快速傅立叶转换法(FFT)量化。

在频谱分析的协助下，研究人员发现心率变异性度中微小的波动可明确的分为两群，一般称为高频(High-frequency, HF)和低频(Low-frequency component, LF)成分。高频成分和动物的呼吸信号同步，所以又称为呼吸成分，认为可能代表迷走神经对心率的影响，在人体内约 3 秒一次。低频成分则来源不明，推测可能和血管运动或感压反射有关，在人体内约 10 秒一次。部分学者还进一步将低频成分细分为极低频(Very-low frequency, VLF)和低频成分。

医学界目前以普遍相信心率变异性对于反应许多生理现象是有医疗上的效用与准确度的。已有许多专家同意心率高频变异性(HF)或总变异性(Total power, TP)能代表副交感神经功能，而低频变异性和高频变异性的比值(LF/HF)能反应交感神经活性。譬如脑压上升的病人其心率变异性会下降，而老年人的心率低频成分会降低。心率高频变异性(HF)的降低与糖尿病神经性变性有关，而低频变异性和高频变异性的比值(LF/HF)对姿势改变与精神压力密切相关。在人体试验中，也发现脑死病人的心率低频变异性完全消失，故可在加护病房中作病人预后(Prognosis)的诊断工具。不久前在美国 Framingham 的调查发现，若老年人的心率低频成分降低达 1 个标准差，其面临死亡的机会是常人的 1.7 倍。

虽然心率变异性对预测诊断许多疾病是极有潜力的，但是目前仍有许多问题需要改进。首先当使用心电图信号分析找出心跳频率的变异，是能间接提供一评估植物神经系统的指标，但是心电信号的测

量较为不便。为提供心率变异性的信息，病人需要使用一心电图测量仪，以便评估找出心跳间隔并从中获得心率变异性。要该些获得的心电信号还需要数个电极置于身上不同的部位。

由于心率变异性的改变与许多目前普遍且致命的疾病，如心脏病或高血压相关，所以对许多病患而言，亟需要一种使用方便且能快速提供诊断及传送信息的方法及装置，以避免潜在的危险与保障病人的生命。

发明内容

本发明的目的在于提供一种基于心音的植物神经诊断系统，根据较方便且易测量的心音记录(心音图)来实现。

本发明提供一种基于心音的植物神经诊断系统，易于操作、便于携带，对使用者而言兼具方便与舒适的特性。本发明的基于心音的植物神经诊断系统中包括一收音器收集心音；还包括一放大器、一滤波器与一模拟-数字转换器来处理并数字化该些心音信号；还包括一计算机进行取样及后续分析工作，以产生有意义的生理及诊断结果。可在测量中进行线上(on-line)分析或线上直接监视，也可待测量结束后进行离线(off-line)分析。

本发明提供一种测量心率变异性(HRV)来监测植物神经的方法，一麦克风置于心脏附近以收集三至五分钟的心音信号。该心音信号经放大、滤波后，传入一模拟数字转换器。

数字化的心音信号以计算机分析将每次心跳波动的最高点找出，决定包括高度和持续时间等参数，并将各参数的平均值和标准差算出作为标准模板。接下来每个心跳都以此模板进行比对。频谱分析采用傅立叶方法，施行快速傅立叶转换 (fast Fourier transform)得到功

率密度频谱，并通过积分的方式定量频带的功率，包括低频(low-frequency, LF)和低频(high-frequency, HF)功率。同时求出总功率 (total power, TP)、低频/高频功率比值 (LF/HF)等量化参数。这些参数并经过对数转换以达到常态分布。

因为本发明的心率变异性是由心音图而获得的，所以可以置放一麦克风于使用者身上，而轻易地获得使用者的生/病理状态并用以诊断。此外，心音图与衍生出的心率变异性信息甚至可以在使用者的家中收集，而传至一计算机系统待实验结束后进行离线分析。因为快速地诊断与信息传递，可避免潜在的危险，而提高患者的存活率与生活品质。

附图说明

为使本发明的目的、特征和优点能更明显易懂，下文配合附图，作详细说明：

图 1 是一描述传统评估心率变异性的方法流程图；

图 2 是描述本发明一较佳实施例一种测量评估心率变异性的方法的流程图；

图 3 是本发明一较佳实施例，对受测者进行 3 秒钟试验所获得的心音图，打点者为计算机自动识别的心跳代表尖峰；

图 4 是本发明一较佳实施例，对受测者进行 5 分钟试验所获得的心音图，打点者为计算机自动识别的心跳代表尖峰。

图 5 对图 4 的数据进行频谱分析，而得到各项定量信息；

图 6 是本发明一较佳实施例，对 10 位受测者收集的心音信号进行分析所得的定量信息与以传统标准方法所得的信息的比较。

具体实施方式

图 2 是描述本发明一较佳实施例一种测量评估心率变异性的方法的流程图。本发明的心率变异性是由记录心音信号(心音图)所得。见图 2, 将麦克风置于受试者以收集 3 至 5 分钟的心音信号, 该麦克风置于受试者如左胸前收集心音, 也可使用听诊器来收集心音。该心音信号经放大器放大、带通滤波器滤波之后, 传入一模拟数字转换器进行每秒 1024 次或 2048 次的数据取样。使用一计算机进行取样及后续分析工作, 该计算机可以是家用计算机、笔记本型计算机、掌上型计算机(PDA)或手机、手表使用的微芯片。该计算机含有微处理器及适量的内存, 数字化的信号同时存录于固态内存或磁盘中, 可在实验中进行线上(on-line)分析, 也可待实验结束后进行离线(off-line)分析。

仍参考图 2, 分析数字化的心音信号以进行心跳识别。首先以尖峰检测程序, 将每次心跳波动的最高点找出, 作为每次心跳的代表。从每个心跳代表尖峰中, 计算机程序测量其高度和持续时间等参数, 并将各参数的平均值和标准差算出作为标准模板。接下来每个心跳都以此模板进行比对, 如果某一心跳的比对结果落在标准模板三个标准差之外, 将被认为是噪声而删除。接下来将邻近两个心跳尖峰的相隔时间测出作为该次的心跳周期。将所有心跳周期的平均值和标准差算出, 再进行所有心跳周期的确认, 如果某一心跳周期落在三个标准差之外, 它也会被认为是噪声或不稳定信号而滤掉。通过此识别程序的心跳周期序列将进行后续分析。图 3 是本发明一较佳实施例, 对受测者进行 3 秒钟试验所获得的心音图, 打点者为计算机自动识别的心跳代表尖峰。图 4 是对受测者进行 5 分钟试验所获得心音图, 打点者为计算机自动识别的心跳代表尖峰。

参考图 2, 将所有合格的心跳周期序列以 7.11Hz 的频率进行取

样与保值程序以维持其时间连贯性，频谱分析采用傅立叶转换方法(FTT)。首先消除信号的直线飘移以防止低频带的干扰，也采用Hamming运算以避免频谱中个别频率成分的互相渗漏(Leakage)。接下来取 288 秒的数据(共 2048 点)施行快速傅立叶转换(Fast Fourier Transform)，得到功率密度频谱，并对取样与 Hamming 运算造成的影响进行补偿。

心率变异性的功率密度频谱(PSD)通过积分的方式定量其中 2 个频带的功率，包括低频(LF,大约 0.04-0.15 Hz)功率和高频(HF,大约 0.15-0.4 Hz)功率。同时求出总功率(Total power, TP)与低频/高频功率比值(LF/HF)等量化参数。这些参数并经由对数转换以达到常态分布。

图 5 是对图 4 的数据进行频谱分析，而得到的各项定量信息。见图 5 中，描述 5 分钟心音图转换绘制所得的该受试者的心跳周期、功率密度频谱、HF、LF、HF/LF。图 6 是本发明一较佳实施例，对 10 位受测者收集的心音信号进行分析所得的定量信息(以 N 表示)与以传统标准方法所得的信息(以 T 表示)的比较。所有参数有良好的线性相关，相关系数(r)大于 0.95。

因为本发明的心率变异性是由心音图而获得的，所以可以置放一麦克风于使用者身上，而轻易地获得使用者的生/病理状态并用以诊断。此外，心音图与衍生出的心率变异性信息甚至可以在使用者的家中收集，而传至一计算机系统待实验结束后进行离线分析。因为快速地诊断与信息传递，可避免潜在的危险，而提高患者的存活率与生活品质。

虽然本发明已以一较佳实施例公开如上，但其并非用以限定本发明，任何熟悉该项技术的人员，在不脱离本发明的精神和范围内所

作的各种更动与润饰，均属于本发明的保护范围。

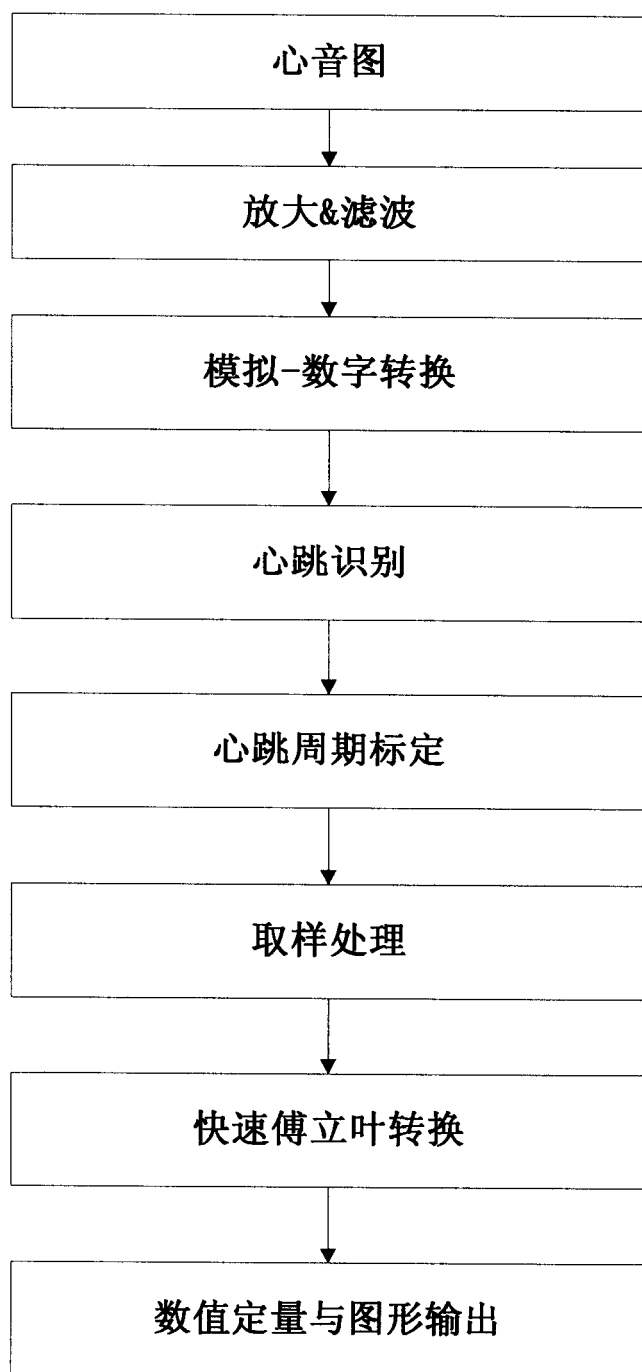


图 1

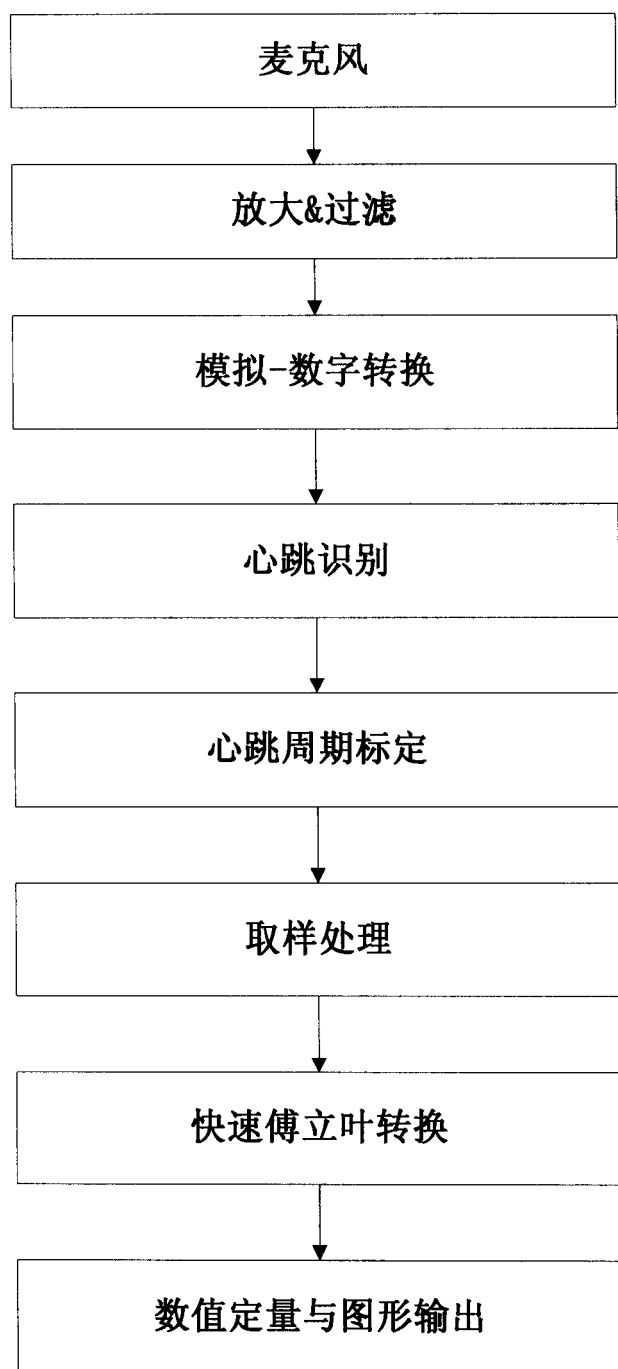


图 2

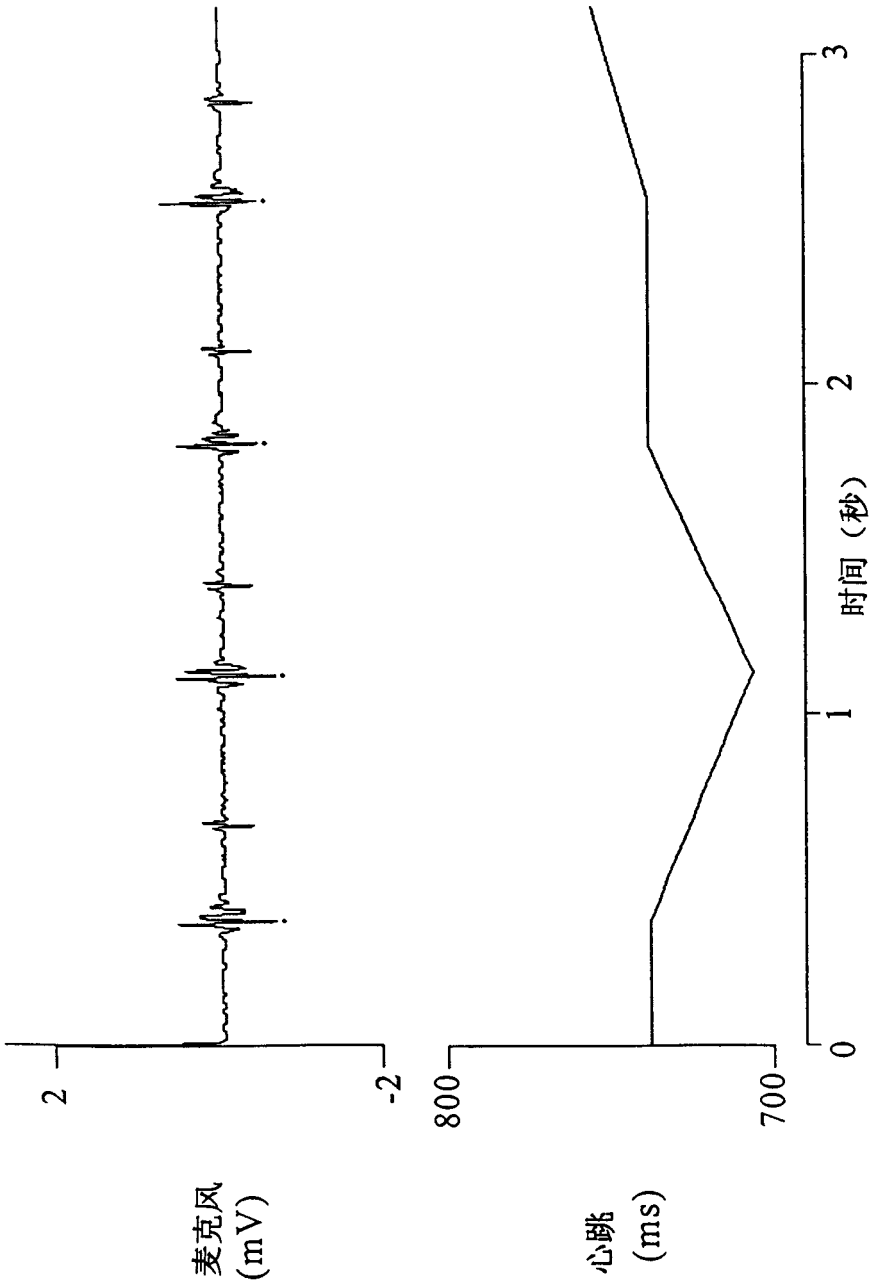


图 3

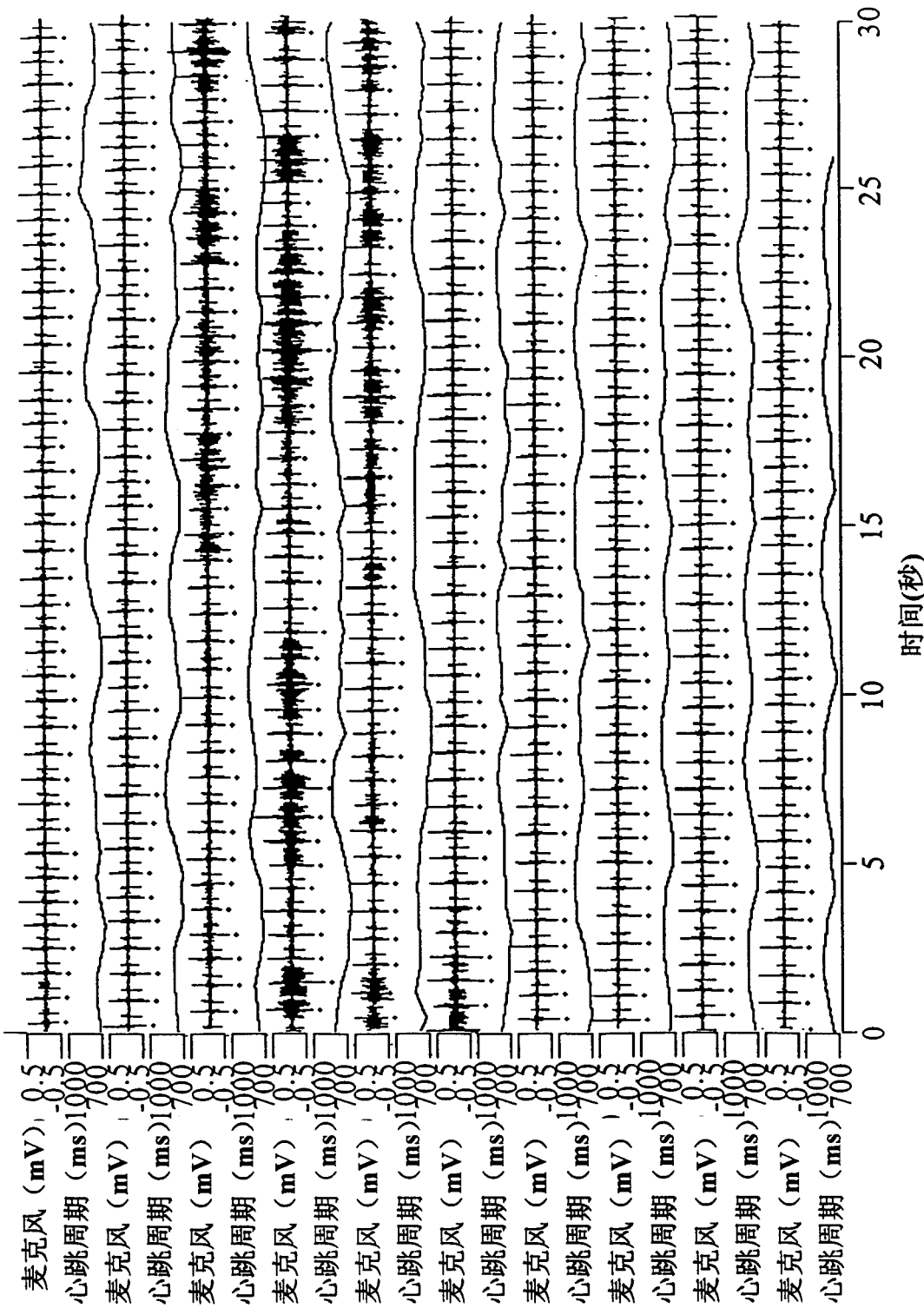


图 4

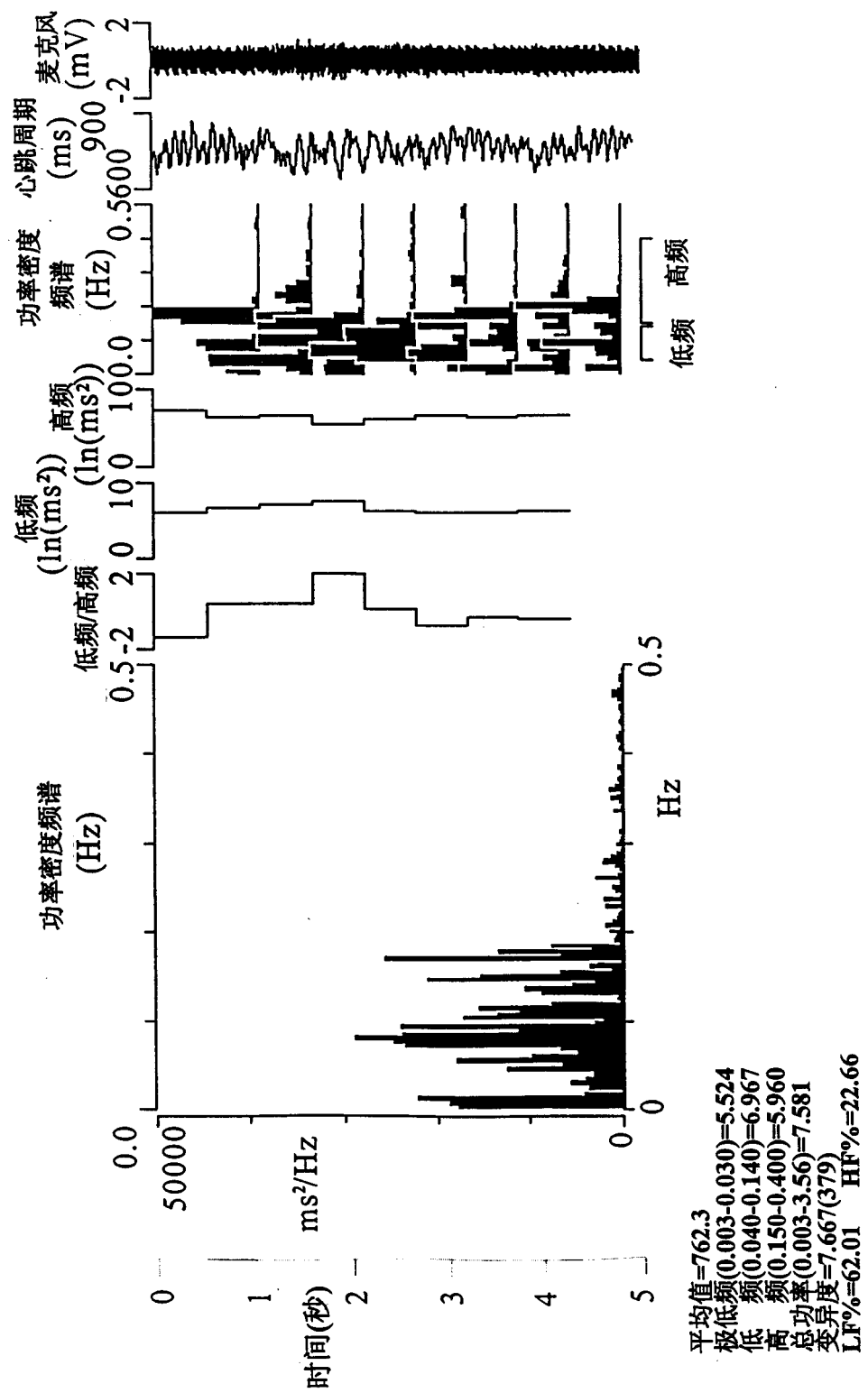


图 5

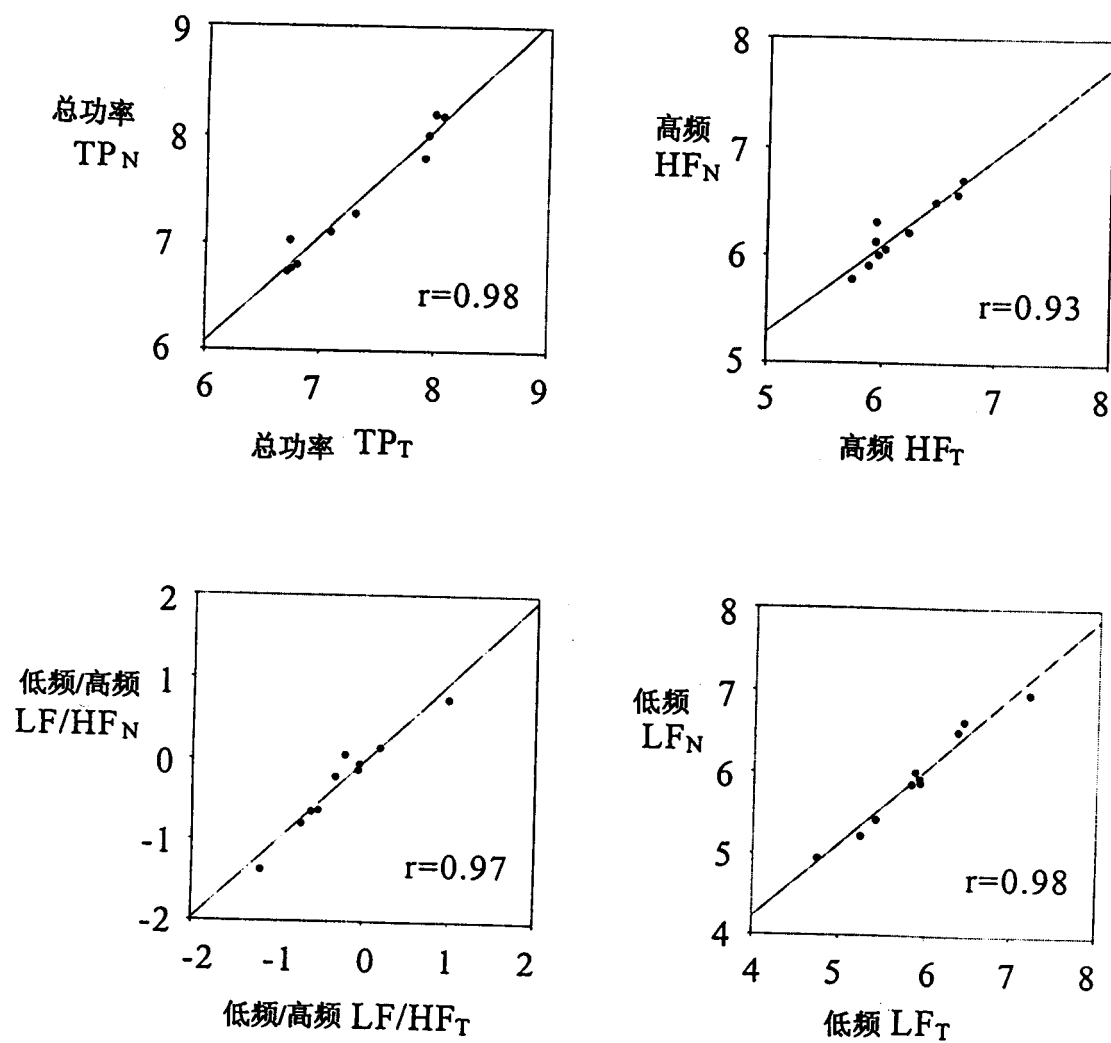


图 6

专利名称(译)	基于心音的植物神经诊断系统		
公开(公告)号	CN1426759A	公开(公告)日	2003-07-02
申请号	CN01140345.4	申请日	2001-12-17
[标]申请(专利权)人(译)	丽台科技股份有限公司 郭博昭		
申请(专利权)人(译)	丽台科技股份有限公司 郭博昭		
当前申请(专利权)人(译)	丽台科技股份有限公司 郭博昭		
[标]发明人	郭博昭		
发明人	郭博昭		
IPC分类号	A61B5/00 G06F19/00		
代理人(译)	王学强		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种基于心音的植物神经诊断系统，收集的心音信号经处理以计算机分析心率变异性的特定参数。因为本发明的心率变异性是由心音图而获得的，所以可以置放一麦克风或一听诊器于使用者身上，而轻易地获得使用者的生理或病理状态并用以诊断。因为快速地诊断与信息传递，可避免潜在的危險，而提高患者的存活率与生活品质。

