



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110269611 A

(43)申请公布日 2019.09.24

(21)申请号 201910701220.X

(22)申请日 2019.07.31

(71)申请人 上海诺诚电气股份有限公司  
地址 200245 上海市闵行区南沙路68号

(72)发明人 王祥 程帆 王荣荣 陕国威

(74)专利代理机构 上海段和段律师事务所  
31334

代理人 李佳俊 郭国中

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/0478(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

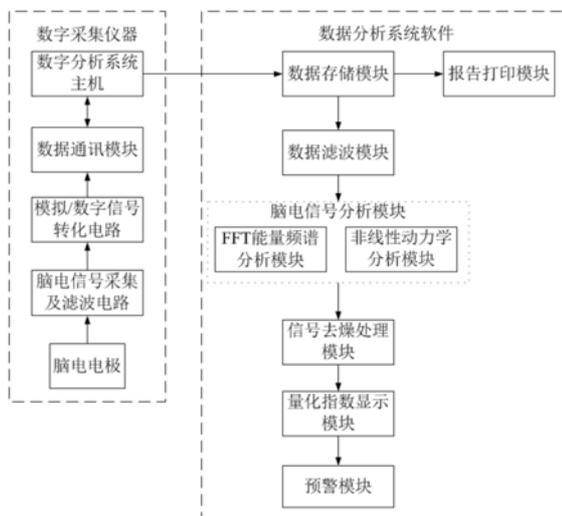
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

患者意识障碍程度监测、预警系统及方法

(57)摘要

本发明提供了一种患者意识障碍程度监测、预警系统和方法,通过脑电电极接触人体,采集获得人体脑电信号,将人体脑电信号分别进行滤波处理、数字化处理,得到监测数据;存储并读取存储的监测数据,令监测数据进行分析处理,得出多种数据量化数值;设定预警阈值,令数据量化数值超出预警阈值时启动报警。本发明提供了一种通过对脑电信号的持续监测以及能量频谱、非线性动力学的量化分析指数,可以让医护人员长期的、实时的掌握患者意识障碍程度的变化情况,弥补了传统医学意识障碍程度评估量表的缺陷,并着重于长期的、持续的对意识障碍患者监测及预警,使医护人员能及时根据患者意识障碍程度变化来调整治疗方案,从而真正意义上改善患者状态。



1. 一种患者意识障碍程度监测、预警系统,其特征在於,包括:

采集模块:通过脑电电极接触人体,采集获得人体脑电信号,将人体脑电信号分别进行滤波处理、数字化处理,得到监测数据;

监测模块:存储并读取存储的监测数据,令监测数据进行分析处理,得出多种数据量化数值;

预警模块:设定预警阈值,令数据量化数值超出预警阈值时启动报警。

2. 根据权利要求1所述的患者意识障碍程度监测、预警系统,其特征在於,所述采集模块包括:

脑电电极模块:接触人体,传导人体脑电信号到脑电信号采集及滤波电路;

脑电滤波模块:采集脑电电极传导过来的信号,并通过滤波电路对信号进行模拟信号频段滤波;

信号转化模块:将采集后经过滤波的模拟形式脑电信号转化为数字形式信号;

通信传输模块:将数字形式信号形成监测数据并传输。

3. 根据权利要求1所述的患者意识障碍程度监测、预警系统,其特征在於,所述监测模块包括:

数据存储模块:接收监测数据并存储;

数据滤波模块:读取监测数据进行数字滤波,形成滤波数据;

脑电分析模块:对滤波数据进行脑电信号分析,得到脑电数据;

指数量化模块:对脑电数据进行分解,形成得到多种数据量化数值,并实时显示所述数据量化数值。

4. 根据权利要求3所述的患者意识障碍程度监测、预警系统,其特征在於,所述监测模块还包括信号去噪模块,将脑电数据进行去除噪声干扰处理,优化脑电数据。

5. 根据权利要求3所述的患者意识障碍程度监测、预警系统,其特征在於,所述脑电分析模块包括:

频谱分析模块:对滤波数据做快速傅里叶变换处理,并产生变换指数,所述变换指数包括边频指数、相对能量指数中的任一种或任多种;

非线性动力学分析模块:对滤波数据做非线性动力学分析处理,并产生分析指数,所述分析指数包括意识状态指数、爆发抑制、频谱熵中的任一种或任多种。

6. 一种患者意识障碍程度监测、预警方法,其特征在於,包括:

采集步骤:通过脑电电极接触人体,采集获得人体脑电信号,将人体脑电信号分别进行滤波处理、数字化处理,得到监测数据;

监测步骤:存储并读取存储的监测数据,令监测数据进行分析处理,得出多种数据量化数值;

预警步骤:设定预警阈值,令数据量化数值超出预警阈值时启动报警。

7. 根据权利要求6所述的患者意识障碍程度监测、预警方法,其特征在於,所述采集步骤包括:

脑电电极步骤:接触人体,传导人体脑电信号到脑电信号采集及滤波电路;

脑电滤波步骤:采集脑电电极传导过来的信号,并通过滤波电路对信号进行模拟信号频段滤波;

信号转化步骤:将采集后经过滤波的模拟形式脑电信号转化为数字形式信号;

通信传输步骤:将数字形式信号形成监测数据并传输。

8. 根据权利要求6所述的患者意识障碍程度监测、预警方法,其特征在于,所述监测步骤包括:

数据存储步骤:接收监测数据并存储;

数据滤波步骤:读取监测数据进行数字滤波,形成滤波数据;

脑电分析步骤:对滤波数据进行脑电信号分析,得到脑电数据;

指数量化步骤:对脑电数据进行分解,形成得到多种数据量化数值,并实时显示所述数据量化数值。

9. 根据权利要求8所述的患者意识障碍程度监测、预警方法,其特征在于,所述监测步骤还包括信号去噪步骤,将脑电数据进行去除噪声干扰处理,优化脑电数据。

10. 根据权利要求8所述的患者意识障碍程度监测、预警方法,其特征在于,所述脑电分析步骤包括:

频谱分析步骤:对滤波数据做快速傅里叶变换处理,并产生变换指数,所述变换指数包括边频指数、相对能量指数中的任一种或任多种;

非线性动力学分析步骤:对滤波数据做非线性动力学分析处理,并产生分析指数,所述分析指数包括意识状态指数、爆发抑制、频谱熵中的任一种或任多种。

## 患者意识障碍程度监测、预警系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,具体地,涉及一种意识障碍检测、预警系统及方法,尤其是一种根据通过对患者脑电信号的实时监测分析来判断意识障碍程度并及时给予预警的系统。

### 背景技术

[0002] 意识障碍(disturbance of consciousness)是指人对周围环境及自身状态的识别和觉察能力出现障碍,多是由于高级神经中枢功能活动(意识、感觉和运动)受损引起的。意识障碍是一种在临床上比较常见的疾病。临床大多数学科和医务人员经常遇到有意识障碍的患者,特别是神经内科、神经外科、急诊科、重症监护室等,几乎所有重症患者均有一时或持续性的意识障碍。

[0003] 患者意识障碍程度越深,其恢复的可能性就越低,因此对患者意识障碍水平进行准确的判定就显得非常重要。目前,临床上对于意识障碍程度和预后判定主要依赖量表(包括GCS、Rappaport昏迷量表、JFK昏迷恢复量表等)及临床经验,通过检查眼睛、言语和运动三方面刺激所引起的反应进行综合评价,此方法与病情变化的相关性较好,简单易行,但有时对病情变化不敏感,不能确切反映临床实际情况或失之笼统,故往往带有一定主观性和不可预测性。例如,植物状态的诊断关键是对患者觉知能力的准确判断,而判定患者觉知能力的依据来自床边行为检查。但是,觉知是指被观察者的主观体验,理论上这种主观体验不等同于被观察者的行为表现;而且,对于严重意识障碍患者而言,行为判断本身在操作上的准确性也不易保证,因为患者赖以交流的运动表达系统本身可能存在损伤,同时其觉醒水平极易波动。由于存在这些理论上和实际操作上的问题,植物状态患者的误诊率很高,有报道称高达43%,亟需更加客观和科学的评定方法。

[0004] 与本申请相关的现有技术是专利文献CN109717866A,公开了一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法,具体包括以下步骤:S1、脑电信号的采集:首先医护人员可将脑电信号采集单元安装在诊断者的头部各位置,然后通过中央处理模块控制脑电信号采集单元对诊断者头部进行脑电信号采集,S2、脑电信号的去噪滤波处理,应用于医疗诊断技术领域,大大提高检测评估的准确度和分析处理速度,实现对检测的脑电波进行滤波去噪处理,避免受到眼电伪迹和其他信号源的干扰。但是上述专利文献对脑电信号的采集提取均不是连续的,脑电信号特征的提取,主要是脑电信号样本熵提取模块、脑电信号近似熵提取模块、脑电信号排列熵提取模块和脑电信号复杂度LZC提取模块对脑电波信号曲线图的样本熵、近似熵、排列熵和复杂度LZC四个特征指标的数值进行提取,之后通过动力学特征发送模块发送至特征分类器,不能长期性、持续性对患者进行监测及预警。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种意识障碍检测、预警系统及方法。

- [0006] 根据本发明提供一种患者意识障碍程度监测、预警系统,包括:
- [0007] 采集模块:通过脑电电极接触人体,采集获得人体脑电信号,将人体脑电信号分别进行滤波处理、数字化处理,得到监测数据;
- [0008] 监测模块:存储并读取存储的监测数据,令监测数据进行分析处理,得出多种数据量化数值;
- [0009] 预警模块:设定预警阈值,令数据量化数值超出预警阈值时启动报警。
- [0010] 优选地,所述采集模块包括:
- [0011] 脑电电极模块:接触人体,传导人体脑电信号到脑电信号采集及滤波电路;
- [0012] 脑电滤波模块:采集脑电电极传导过来的信号,并通过滤波电路对信号进行模拟信号频段滤波;
- [0013] 信号转化模块:将采集后经过滤波的模拟形式脑电信号转化为数字形式信号;
- [0014] 通信传输模块:将数字形式信号形成监测数据并传输。
- [0015] 优选地,所述监测模块包括:
- [0016] 数据存储模块:接收监测数据并存储;
- [0017] 数据滤波模块:读取监测数据进行数字滤波,形成滤波数据;
- [0018] 脑电分析模块:对滤波数据进行脑电信号分析,得到脑电数据;
- [0019] 指数量化模块:对脑电数据进行分解,形成得到多种数据量化数值,并实时显示所述数据量化数值。
- [0020] 优选地,所述监测模块还包括信号去噪模块,将脑电数据进行去除噪声干扰处理,优化脑电数据。
- [0021] 优选地,所述脑电分析模块包括:
- [0022] 频谱分析模块:对滤波数据做快速傅里叶变换处理,并产生变换指数,所述变换指数包括边频指数、相对能量指数中的任一种或任多种;
- [0023] 非线性动力学分析模块:对滤波数据做非线性动力学分析处理,并产生分析指数,所述分析指数包括意识状态指数、爆发抑制、频谱熵中的任一种或任多种。
- [0024] 根据本发明提供一种患者意识障碍程度监测、预警方法,包括:
- [0025] 采集步骤:通过脑电电极接触人体,采集获得人体脑电信号,将人体脑电信号分别进行滤波处理、数字化处理,得到监测数据;
- [0026] 监测步骤:存储并读取存储的监测数据,令监测数据进行分析处理,得出多种数据量化数值;
- [0027] 预警步骤:设定预警阈值,令数据量化数值超出预警阈值时启动报警。
- [0028] 优选地,所述采集步骤包括:
- [0029] 脑电电极步骤:接触人体,传导人体脑电信号到脑电信号采集及滤波电路;
- [0030] 脑电滤波步骤:采集脑电电极传导过来的信号,并通过滤波电路对信号进行模拟信号频段滤波;
- [0031] 信号转化步骤:将采集后经过滤波的模拟形式脑电信号转化为数字形式信号;
- [0032] 通信传输步骤:将数字形式信号形成监测数据并传输。
- [0033] 优选地,所述监测步骤包括:
- [0034] 数据存储步骤:接收监测数据并存储;

- [0035] 数据滤波步骤:读取监测数据进行数字滤波,形成滤波数据;
- [0036] 脑电分析步骤:对滤波数据进行脑电信号分析,得到脑电数据;
- [0037] 指数量化步骤:对脑电数据进行分解,形成得到多种数据量化数值,并实时显示所述数据量化数值。
- [0038] 优选地,所述监测步骤还包括信号去噪步骤,将脑电数据进行去除噪声干扰处理,优化脑电数据。
- [0039] 优选地,所述脑电分析步骤包括:
- [0040] 频谱分析步骤:对滤波数据做快速傅里叶变换处理,并产生变换指数,所述变换指数包括边频指数、相对能量指数中的任一种或任多种;
- [0041] 非线性动力学分析步骤:对滤波数据做非线性动力学分析处理,并产生分析指数,所述分析指数包括意识状态指数、爆发抑制、频谱熵中的任一种或任多种。
- [0042] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:
- [0043] 1、本发明提供了一种通过对脑电信号的持续监测以及能量频谱、非线性动力学的量化分析指数,可以让医护人员长期的、实时的掌握患者意识障碍程度的变化情况,弥补了传统医学意识障碍程度评估量表的缺陷;
- [0044] 2、本发明还可通过预设量化分析指数的预警阈值,当患者脑电信号的量化分析指数达到了预警阈值,则及时提醒医护人员对患者及时采取应对措施,从而改善患者的意识状态直至清醒。

## 附图说明

- [0045] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:
- [0046] 图1为本发明的系统框图;
- [0047] 图2为非线性动力学分析模块框图。

## 具体实施方式

[0048] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0049] 电生理在意识障碍中的应用主要聚焦于脑电图 (Electroencephalograph, EEG)。脑电图能客观反映大脑功能的状态,脑电信号是通过电极记录下来的脑细胞的自发性、节律性电活动。大脑是一个复杂的非线性动力学系统,脑电具有不规则性、复杂性和不可预测性的特点。意识障碍患者多数为昏迷患者,需要对这类患者长期持续的监测及状态变化下的及时预警,让医护人员及时对患者调整治疗方案。本发明提供一种通过对脑电信号的持续监测以及对能量频谱、非线性动力学的量化分析指数,可以让医护人员实时掌握患者意识障碍程度的变化情况。通过对脑电信号的持续监测以及能量频谱、非线性动力学的量化分析指数,可以让医护人员实时掌握患者意识障碍程度的变化情况,并通过预警功能及时对患者调整治疗方案。

- [0050] 根据本发明提供一种患者意识障碍程度监测、预警系统,包括:
- [0051] 采集模块:通过脑电电极接触人体,采集获得人体脑电信号,将人体脑电信号分别进行滤波处理、数字化处理,得到监测数据;
- [0052] 监测模块:存储并读取存储的监测数据,令监测数据进行分析处理,得出多种数据量化数值;
- [0053] 预警模块:设定预警阈值,令数据量化数值超出预警阈值时启动报警。
- [0054] 具体地,所述采集模块包括:
- [0055] 脑电电极模块:接触人体,传导人体脑电信号到脑电信号采集及滤波电路;
- [0056] 脑电滤波模块:采集脑电电极传导过来的信号,并通过滤波电路对信号进行模拟信号频段滤波;
- [0057] 信号转化模块:将采集后经过滤波的模拟形式脑电信号转化为数字形式信号;
- [0058] 通信传输模块:将数字形式信号形成监测数据并传输。
- [0059] 具体地,所述监测模块包括:
- [0060] 数据存储模块:接收监测数据并存储;
- [0061] 数据滤波模块:读取监测数据进行数字滤波,形成滤波数据;
- [0062] 脑电分析模块:对滤波数据进行脑电信号分析,得到脑电数据;
- [0063] 指数量化模块:对脑电数据进行分解,形成得到多种数据量化数值,并实时显示所述数据量化数值。
- [0064] 具体地,所述监测模块还包括信号去噪模块,将脑电数据进行去除噪声干扰处理,优化脑电数据。
- [0065] 具体地,所述脑电分析模块包括:
- [0066] 频谱分析模块:对滤波数据做快速傅里叶变换处理,并产生变换指数,所述变换指数包括边频指数、相对能量指数中的任一种或任多种;
- [0067] 非线性动力学分析模块:对滤波数据做非线性动力学分析处理,并产生分析指数,所述分析指数包括意识状态指数、爆发抑制、频谱熵中的任一种或任多种。
- [0068] 根据本发明提供一种患者意识障碍程度监测、预警方法,包括:
- [0069] 采集步骤:通过脑电电极接触人体,采集获得人体脑电信号,将人体脑电信号分别进行滤波处理、数字化处理,得到监测数据;
- [0070] 监测步骤:存储并读取存储的监测数据,令监测数据进行分析处理,得出多种数据量化数值;
- [0071] 预警步骤:设定预警阈值,令数据量化数值超出预警阈值时启动报警。
- [0072] 具体地,所述采集步骤包括:
- [0073] 脑电电极步骤:接触人体,传导人体脑电信号到脑电信号采集及滤波电路;
- [0074] 脑电滤波步骤:采集脑电电极传导过来的信号,并通过滤波电路对信号进行模拟信号频段滤波;
- [0075] 信号转化步骤:将采集后经过滤波的模拟形式脑电信号转化为数字形式信号;
- [0076] 通信传输步骤:将数字形式信号形成监测数据并传输。
- [0077] 具体地,所述监测步骤包括:
- [0078] 数据存储步骤:接收监测数据并存储;

- [0079] 数据滤波步骤:读取监测数据进行数字滤波,形成滤波数据;
- [0080] 脑电分析步骤:对滤波数据进行脑电信号分析,得到脑电数据;
- [0081] 指数量化步骤:对脑电数据进行分解,形成得到多种数据量化数值,并实时显示所述数据量化数值。
- [0082] 具体地,所述监测步骤还包括信号去噪步骤,将脑电数据进行去除噪声干扰处理,优化脑电数据。
- [0083] 具体地,所述脑电分析步骤包括:
- [0084] 频谱分析步骤:对滤波数据做快速傅里叶变换处理,并产生变换指数,所述变换指数包括边频指数、相对能量指数中的任一种或任多种;
- [0085] 非线性动力学分析步骤:对滤波数据做非线性动力学分析处理,并产生分析指数,所述分析指数包括意识状态指数、爆发抑制、频谱熵中的任一种或任多种。
- [0086] 具体实施中,本发明包括数字采集仪器和数据分析系统软件,通过对患者脑电信号的实时监测分析来判断意识障碍程度并及时给予预警的医疗系统。
- [0087] 如图1所示,数字采集仪器包括相互连接的脑电电极、脑电信号采集及滤波电路、模拟/数字信号转化电路、数据通讯模块、数字分析系统主机。用于对数字分析系统主机、数据通讯模块、模拟/数字信号转化电路、脑电信号采集及滤波电路、脑电电极等一系列仪器模块进行整合管理。
- [0088] 脑电电极用于接触人体,传导人体脑电信号到脑电信号采集及滤波电路;脑电信号采集及滤波电路用于采集脑电电极传导过来的信号,并通过滤波电路对信号进行模拟信号频段滤波;模拟/数字信号转化电路用于将采集后经过滤波的模拟形式脑电信号转化为数字形式信号;数据通讯模块用于将数字信号传输给数字分析系统主机;数字分析系统主机用于控制数据通信模块下发信号采集指令,以及接收数据通信模块上传的数据。并且用于承载数据分析系统软件。
- [0089] 数据分析系统软件用于对数据存储、数据滤波、信号分析、信号去燥处理、量化指数显示、预警、报告打印等一系列软件模块进行管理;数据存储模块,其用于存储数字信号;数据滤波模块,其用于对数字分析软件存储的数字信号进行数字滤波;脑电信号分析模块,其用于对脑电信号进行FFT能量频谱分析及非线性动力学分析;信号去燥处理模块,其用于对分析过后的数据进行去除噪声干扰处理;量化指数显示模块,其用于显示之前一系列数据处理后的各种量化指数,例如:边频指数、相对能量、意识状态指数、爆发抑制、频谱熵等。
- [0090] 其中:脑电信号分析模块包括如下模块:
- [0091] FFT能量频谱分析模块:其用于对脑电数据做快速傅里叶变换处理,并产生相应的指数,例如边频指数、相对能量等;
- [0092] 非线性动力学分析模块:其用于对脑电数据做非线性动力学分析处理,并产生相应的指数,例如意识状态指数、爆发抑制、频谱熵等。
- [0093] 通过对脑电信进行FFT能量频谱分析及非线性动力学分析来得出边频指数、相对能量、意识状态指数、爆发抑制、频谱熵等临床上常用的量化数据呈现给医护人员查看。
- [0094] 预警模块,其用于设定预警阈值,一旦量化指数超出阈值就开启预警模式;
- [0095] 报告打印模块,其用于打印出医护人员的诊断结论或过程数据报告。
- [0096] 设备使用时通过脑电电极采集患者脑电信号,经过脑电信号采集及滤波电路、模

拟/数字信号转化电路、数据通讯模块这些电路后将信号传输给数字分析系统主机,并通过数据分析系统软件来实时显示脑电信号及分析结果。

[0097] 数据分析系统软件包括数据存储模块、数据滤波模块、脑电信号分析模块、信号去燥处理模块、量化指数显示模块、预警模块、报告打印模块。

[0098] 使用时将原始数据存储并对数据做滤波处理,再经过脑电信号分析、信号去燥处理后,将分析后的量化指数显示出来供医护人员查看。其中脑电信号分析是通过FFT能量频谱分析及非线性动力学分析来得出边频指数、相对能量、意识状态指数、爆发抑制、频谱熵等量化数据。

[0099] 医护人员还可通过设置预警模块的预警阈值,当患者脑电量化指数超出预警阈值时给予预警,让医护人员能及时对患者调整治疗方案。另外还可将长期监测的指数以趋势图形式打印成报告图谱,以便医护人员出具诊断结论报告。本发明着重于长期的、持续的对意识障碍患者监测及预警,使医护人员能及时根据患者意识障碍程度变化来调整治疗方案,从而真正意义上改善患者状态。

[0100] 本领域技术人员知道,除了以纯计算机可读程序代码方式实现本发明提供的系统、装置及其各个模块以外,完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得本发明提供的系统、装置及其各个模块以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器以及嵌入式微控制器等的形式来实现相同程序。所以,本发明提供的系统、装置及其各个模块可以被认为是一种硬件部件,而对其内包括的用于实现各种程序的模块也可以视为硬件部件内的结构;也可以将用于实现各种功能的模块视为既可以是实现方法的软件程序又可以是硬件部件内的结构。

[0101] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

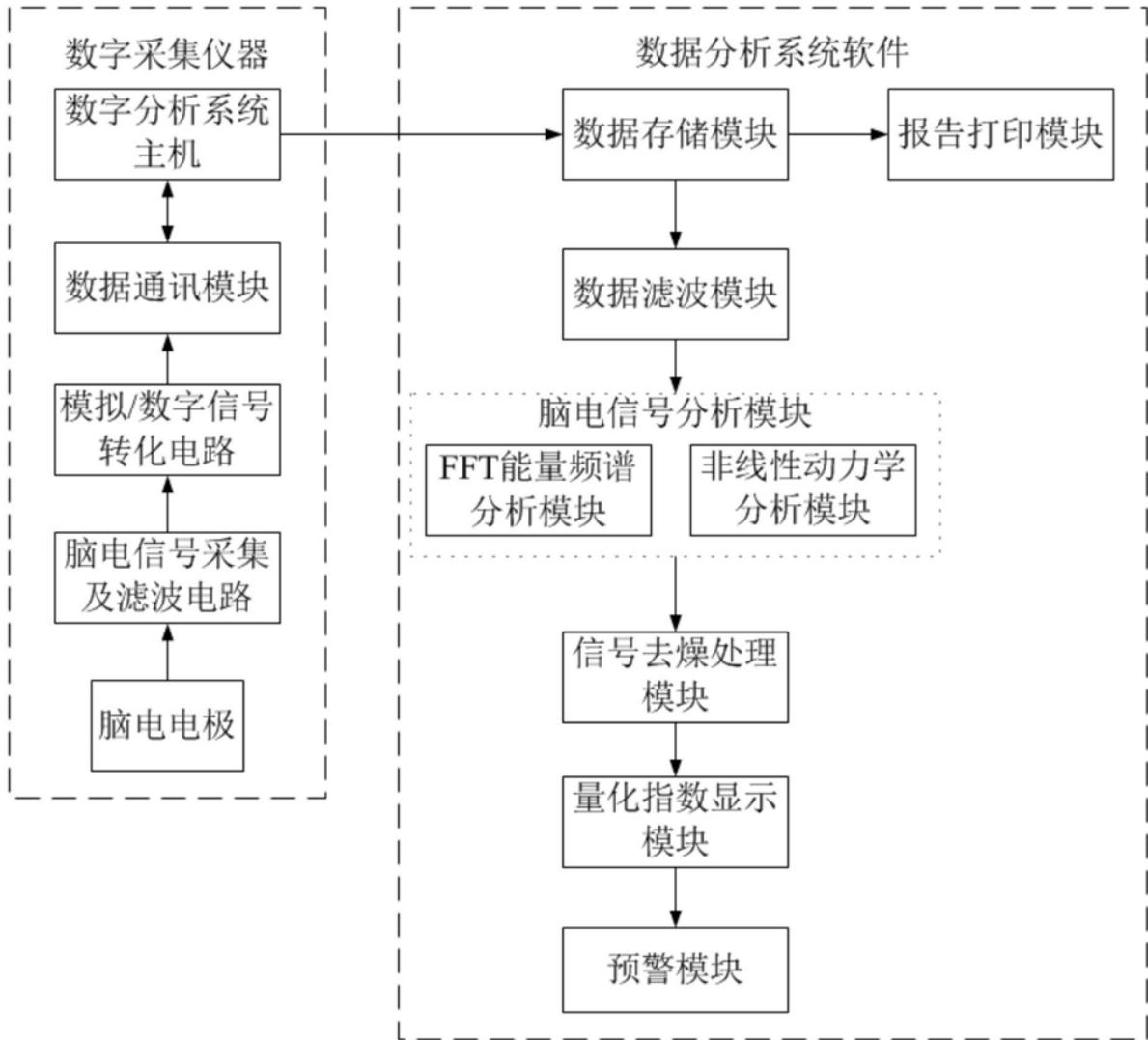


图1

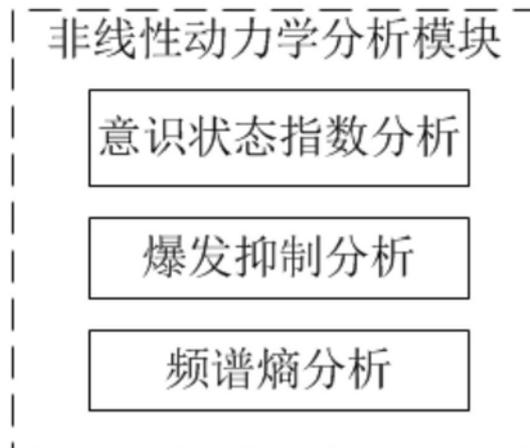


图2

专利名称(译)	患者意识障碍程度监测、预警系统及方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110269611A</a>	公开(公告)日	2019-09-24
申请号	CN201910701220.X	申请日	2019-07-31
[标]申请(专利权)人(译)	上海诺诚电气有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海诺诚电气股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海诺诚电气股份有限公司		
[标]发明人	王祥 程帆 王荣荣		
发明人	王祥 程帆 王荣荣 陕国威		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B5/0478 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0476 A61B5/0478 A61B5/4076 A61B5/7203 A61B5/725 A61B5/746		
代理人(译)	李佳俊		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供了一种患者意识障碍程度监测、预警系统和方法，通过脑电电极接触人体，采集获得人体脑电信号，将人体脑电信号分别进行滤波处理、数字化处理，得到监测数据；存储并读取存储的监测数据，令监测数据进行分析处理，得出多种数据量化数值；设定预警阈值，令数据量化数值超出预警阈值时启动报警。本发明提供了一种通过对脑电信号的持续监测以及能量频谱、非线性动力学的量化分析指数，可以让医护人员长期的、实时的掌握患者意识障碍程度的变化情况，弥补了传统医学意识障碍程度评估量表的缺陷，并着重于长期的、持续的对意识障碍患者监测及预警，使医护人员能及时根据患者意识障碍程度变化来调整治疗方案，从而真正意义上改善患者状态。

