



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202477660 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 10

(21) 申请号 201220065635. 6

(22) 申请日 2012. 02. 27

(73) 专利权人 重庆博恩富克医疗设备有限公司  
地址 401121 重庆市北部新区高新园黄山大道中段 9 号

(72) 发明人 郑翊 蒋辉 吴琪 胡少雄

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

代理人 王海权

(51) Int. Cl.

A61B 5/00 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

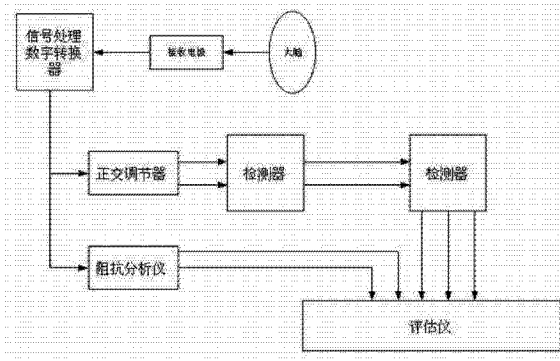
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置

(57) 摘要

用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置, 所述装置包括有接收电极、信号处理数字转换器、正交调节器、检测器、参数评估器、阻抗分析仪和评估仪。电磁波通过人脑后, 发生了改变, 通过比较电磁波进入人脑之前和通过人脑后的衰减系数  $RAC$ 、相对相移  $RPS$ 、传播时间差  $TTD$  和复波值  $K$ , 可以评估脑积水和脑水肿的具体情况。本实用新型通过对电信号的处理, 计算出电磁波参数改变值, 配合监测装置, 不同于传统侵入式监测方法, 可以实现 24 小时监测, 显著增加了脑积水和脑水肿的医疗安全性。



1. 用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置,其特征在于:所述装置包括有接收电极、信号处理数字转换器、正交调节器、检测器、参数评估器、阻抗分析仪和评估仪,

接收电极,接收通过人脑的发射电极所发出的电磁波;

信号处理数字转换器,对接收电极接收到的电磁波进行放大和滤波处理,再将模拟信号转换为数字信号;

正交调节器,对信号处理数字转换器处理过的电信号正交化处理,获得同向信号  $I$  和正交信号  $Q$ ;

检测器,检测电磁波的同向信号  $I$  和正交信号  $Q$ ;

参数评估器,计算相对衰减系数  $RAC$ 、相对相移  $RPS$ 、传播时间差  $TTD$  和复波值  $K$ ;

阻抗分析仪,根据信号处理数字转换器处理后得到的电信号,测量复阻抗  $Z$  和电容;

评估仪,根据参数评估器和阻抗分析仪得到的参数进行脑积水和脑水肿评估。

2. 如权利要求 1 所述的用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置,其特征在于:所述信号处理转换器包括有放大模块、第一解调模块、第二解调模块、缓冲模块和数字化模块,

放大模块,通过低噪音和宽频差分放大器将接收到的电信号进行放大;

第一解调模块,在频率范围 0 至 50MHZ 对放大后的电信号进行解调;

第二解调模块,在频率范围 50 至 400MHZ 对放大后的电信号进行解调;

缓冲模块,用于缓冲第一解调模块的输出信号;

数字化模块,将解调后的电信号进行采样并数字化处理。

3. 如权利要求 2 所述的用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置,其特征在于:所述放大模块所用芯片型号为 LMH6552。

4. 如权利要求 2 所述的用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置,其特征在于:所述第一解调模块所用芯片型号为 AD8333。

5. 如权利要求 2 所述的用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置,其特征在于:所述第二解调模块所用芯片型号为 AD8348。

6. 如权利要求 2 所述的用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置,其特征在于:所述缓冲模块所用芯片型号为 LTC2061。

7. 如权利要求 2 所述的用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置,其特征在于:所述数字化模块所用芯片型号为 dsPIC33F。

8. 如权利要求 1、2、3、4、5、6 或 7 所述的用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置,其特征在于:参数评估器通过以下公式对衰减系数  $RAC$  进行计算

$$RAC = \frac{1}{r\omega} (K_{I2} - K_{I1})$$

式中  $r$  为传播距离,  $K_{I2}$  为接收到的电磁波的虚波,  $K_{I1}$  为发射的电磁波的虚波,  $\omega$  为电磁波角频率。

9. 如权利要求 1、2、3、4、5、6 或 7 所述的用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置,其特征在于:参数评估器通过以下公式对相对相移  $RPS$  进行计算

$$RPS = \frac{1}{|r| \omega} (\phi_2 - \phi_1)$$

式中,  $r$  为传播距离,  $\phi_2$  为接收到的电磁波的相位,  $\phi_1$  为发射的电磁波的相位,  $\omega$  为电磁波角频率。

10. 如权利要求 1、2、3、4、5、6 或 7 所述的用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置, 其特征在于: 参数评估器通过以下公式对传播时间差 TTD 进行计算

$$TTD = v_2 - v_1$$

式中,  $v_2$  为接收到的电磁波的传播速度,  $v_1$  为发射的电磁波的传播速度。

## 用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种医疗器械的信号处理装置,特别是一种监测脑积水的医疗器械的电信号处理装置。

### 背景技术

[0002] 脑积水已知的条件是在脑腔或脑室,脑脊液(CSF)的过度积聚。在正常情况下,脑脊液是大脑的运作至关重要。从大脑输送养分和废物,并创建一个液体的保护垫。但脑脊液的过度积累对大脑不相称的压力,并可能导致脑细胞和组织损伤。因此,医疗条件,直接中断脑脊液的吸收进入血液的正常流动和创建脑脊液过多,最终导致脑积水。

[0003] 脑积水影响所有年龄的人的潜力和分类可分为两大类:先天性脑积水和后天获得积水。先天性脑积水是出生时,可在胎儿的生长发育期的基因异常,早产,或影响的结果。相比之下,后天获得积水是人某些身理病变导致,但不仅限于,血管疾病,头部外伤或头部外伤。造成成年人中风,出血,或脑创伤这两个范畴的积水,被称为超真空脑积水和正常压力脑积水(NPH)。

[0004] 虽然国家没有登记脑积水公民状况,但在通过对一些人的评估后得出的数据对全国人口的评估有重要意义。美国国立卫生研究院神经紊乱和中风分支的研究所估计,大约每 500 名儿童中就有 1 名先天性患病。而最近的统计数据显示, NPH 就是痴呆症的起源,70 岁以上的 NPH 病人中 5% 的人患有痴呆症。

[0005] 诊断脑积水时,大多数医生利用头部 CT 或 MRI 扫描。另一方面,目前监测技术主要包括侵入性的方法,如颅内压监测,腰穿(LP),或使用在脑脊液中插入电极测量脑脊液阻抗。在这些程序中,一个洞是必需的,以评估颅内环境,有时 LP 可引起脑疝死亡。近日,基于医用超声技术的经颅超声(TCS)已经开发了无创性评估脑积水的技术,但是上述方法都没有提供 24 个小时床旁监护。

[0006] 另一个类似的情况,脑积水,脑水肿。脑水肿脑损伤,创伤和感染等,可能会导致类似我们的脚踝或膝盖受伤后膨胀与多余的水分从脑组织肿胀。然而,不像我们的脚踝或膝盖,我们的大脑是包围厚厚的和坚硬的头骨,未留有足够的扩展余地,从而导致颅内压增加。如果无法识别和未经处理的,脑水肿,可导致永久性的伤害或死亡。在病人的床边在重症监护病房每天 24 小时连续监测脑积水和脑水肿,这是可取的方法和制度。该系统需要成本低,易于使用,并允许自动监测和最小干预。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的就是提供一种用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置,它可以对监测装置采集到的通过人脑的电信号进行处理,配合监测装置它可以使用非入侵的方式 24 小时监测评估脑积水和脑水肿的情况,减少治疗风险。

[0008] 本发明的目的是通过这样的技术方案实现的,它包括有接收电极、信号处理数字转换器、正交调节器、检测器、参数评估器、阻抗分析仪和评估仪,

- [0009] 接收电极,接收通过人脑的发射电极所发出的电磁波;
- [0010] 信号处理数字转换器,对接收电极接收到的电磁波进行放大和滤波处理,再将模拟信号转换为数字信号;
- [0011] 正交调节器,对信号处理数字转换器处理过的电信号正交化处理,获得同向信号  $I$  和正交信号  $Q$ ;
- [0012] 检测器,检测电磁波的同向信号  $I$  和正交信号  $Q$ ;
- [0013] 参数评估器,计算相对衰减系数  $RAC$ 、相对相移  $RPS$ 、传播时间差  $TTD$  和复波值  $K$ ;
- [0014] 阻抗分析仪,根据信号处理数字转换器处理后得到的电信号,测量复阻抗  $Z$  和电容;
- [0015] 评估仪,根据参数评估器和阻抗分析仪得到的参数进行脑积水和脑水肿评估。
- [0016] 进一步,所述信号处理转换器包括有放大模块、第一解调模块、第二解调模块、缓冲模块和数字化模块,
- [0017] 放大模块,通过低噪音和宽频差分放大器将接收到的电信号进行放大;
- [0018] 第一解调模块,在频率范围 0 至 50MHZ 对放大后的电信号进行解调;
- [0019] 第二解调模块,在频率范围 50 至 400MHZ 对放大后的电信号进行解调;
- [0020] 缓冲模块,用于缓冲第一解调模块的输出信号;
- [0021] 数字化模块,将解调后的电信号进行采样并数字化处理。
- [0022] 进一步,所述放大模块所用芯片型号为 LMH6552。
- [0023] 进一步,所述第一解调模块所用芯片型号为 AD8333。
- [0024] 进一步,所述第二解调模块所用芯片型号为 AD8348。
- [0025] 进一步,所述缓冲模块所用芯片型号为 LTC2061。
- [0026] 进一步,所述数字化模块所用芯片型号为 dsPIC33F。
- [0027] 进一步,参数评估器通过以下公式对衰减系数  $RAC$  进行计算
- [0028]

$$RAC = \frac{1}{r\omega} (K_{I2} - K_{I1})$$

[0029] 式中,  $r$  为传播距离,  $K_{I2}$  为接收到的电磁波的虚波,  $K_{I1}$  为发射的电磁波的虚波,  $\omega$  为电磁波角频率。

[0030] 进一步,参数评估器通过以下公式对相对相移  $RPS$  进行计算

[0031]

$$RPS = \frac{1}{|r|\omega} (\phi_2 - \phi_1)$$

[0032] 式中,  $r$  为传播距离,  $\phi_2$  为接收到的电磁波的相位,  $\phi_1$  为发射的电磁波的相位,  $\omega$  为电磁波角频率。

[0033] 进一步,参数评估器通过以下公式对传播时间差  $TTD$  进行计算

[0034]

$$TTD = v_2 - v_1$$

[0035] 式中,  $v_2$  为接收到的电磁波的传播速度,  $v_1$  为发射的电磁波的传播速度。

[0036] 由于采用了上述技术方案, 本发明具有如下的优点:

[0037] 电磁波通过人脑后, 发生了改变, 通过比较电磁波进入人脑之前和通过人脑后的衰减系数  $RAC$ 、相对相移  $RPS$ 、传播时间差  $TTD$  和复波值  $K$ , 可以评估脑积水和脑水肿的具体情况。本发明通过对电信号的处理, 计算出电磁波参数改变值, 配合监测装置, 不同于传统侵入式监测方法, 可以实现 24 小时监测, 显著增加了脑积水和脑水肿的医疗安全性。

[0038] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述, 并且在某种程度上, 基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的, 或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书和权利要求书来实现和获得。

#### 附图说明

[0039] 本发明的附图说明如下。

[0040] 图 1 为本发明的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0041] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0042] 用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置, 其特征在于: 所述装置包括有接收电极、信号处理数字转换器、正交调节器、检测器、参数评估器、阻抗分析仪和评估仪,

[0043] 接收电极, 接收通过人脑的发射电极所发出的电磁波;

[0044] 信号处理数字转换器, 对接收电极接收到的电磁波进行放大和滤波处理, 再将模拟信号转换为数字信号;

[0045] 正交调节器, 对信号处理数字转换器处理过的电信号正交化处理, 获得同向信号  $I$  和正交信号  $Q$ ;

[0046] 检测器, 检测电磁波的同向信号  $I$  和正交信号  $Q$ ;

[0047] 参数评估器, 计算相对衰减系数  $RAC$ 、相对相移  $RPS$ 、传播时间差  $TTD$  和复波值  $K$ ;

[0048] 阻抗分析仪, 根据信号处理数字转换器处理后得到的电信号, 测量复阻抗  $Z$  和电容;

[0049] 评估仪, 根据参数评估器和阻抗分析仪得到的参数进行脑积水和脑水肿评估。

[0050] 电磁波通过人脑发生改变, 本发明所述接收电极接收到改变后的电磁波, 通过信号处理数字转换器的放大和滤波处理, 再转换成数字信号。数字信号经过正交调节器调节, 再通过检测器检测出通过人脑后的电磁波参数, 结合阻抗分析仪得到的参数, 进行脑积水和脑水肿评估。

[0051] 通过电磁波在人脑中的传播所得到的改变, 对脑积水和脑水肿进行评估的原理

为：人脑中脑脊液、脑白质和脑灰质不同的介电常数和导电率，脑脊液的导电性比脑白质和脑灰质低，脑脊液的电介质常数比脑白质和脑灰质低，电磁波的传播与介电常数和导电率相关，通过电磁波的改变可以区分出人脑中脑脊液，从而用来评价脑脊液的含量，进行脑积水和脑水肿评估。本发明所述装置为非侵入式，发射电极和接收电极只需位于大脑皮下。

[0052] 本发明通过上述工作可以评估脑积水和脑水肿的具体情况，不同于传统侵入式监测方法，本发明可以实现 24 小时监测，显著增加了脑积水和脑水肿的医疗安全性。其电磁波参数具体计算方法为：参数评估器通过以下公式对衰减系数 RAC 进行计算

[0053]

$$RAC = \frac{1}{r\omega} (K_{I2} - K_{I1})$$

[0054] 式中， $r$  为传播距离， $K_{I2}$  为接收到的电磁波的虚波， $K_{I1}$  为发射的电磁波的虚波， $\omega$  为电磁波角频率。

[0055] 参数评估器通过以下公式对相对相移 RPS 进行计算

[0056]

$$RPS = \frac{1}{|r|\omega} (\phi_2 - \phi_1)$$

[0057] 式中， $r$  为传播距离， $\phi_2$  为接收到的电磁波的相位， $\phi_1$  为发射的电磁波的相位， $\omega$  为电磁波角频率。

[0058] 参数评估器通过以下公式对传播时间差 TTD 进行计算

[0059]

$$TTD = v_2 - v_1$$

[0060] 式中， $v_2$  为接收到的电磁波的传播速度， $v_1$  为发射的电磁波的传播速度。

[0061] 所述信号处理转换器包括有放大模块、第一解调模块、第二解调模块、缓冲模块和数字化模块，

[0062] 放大模块，通过低噪音和宽频差分放大器将接收到的电信号进行放大；

[0063] 第一解调模块，在频率范围 0 至 50MHz 对放大后的电信号进行解调；

[0064] 第二解调模块，在频率范围 50 至 400MHz 对放大后的电信号进行解调；

[0065] 缓冲模块，用于缓冲第一解调模块的输出信号；

[0066] 数字化模块，将解调后的电信号进行采样并数字化处理。

[0067] 电磁波通过大脑传播将由电极接收，被低噪音和宽频差分放大器 LMH6552 放大。放大器信号被频率范围为 0 - 50 MHz 的第一解调器 AD8333 所解调，然后被频率范围为 50 MHz - 400 MHz 的第二解调器 AD8348 所解调，缓冲器 LTC 2061 被用来缓冲第一解调器 AD8333 的输出。两对源于两个不同频率范围的正交信号 I 和同向信号 Q 被数字化模块 dsPIC33F 数字化。

[0068] 最后说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本技术方案的宗旨和范围，其均应涵盖在本发明

的权利要求范围当中。

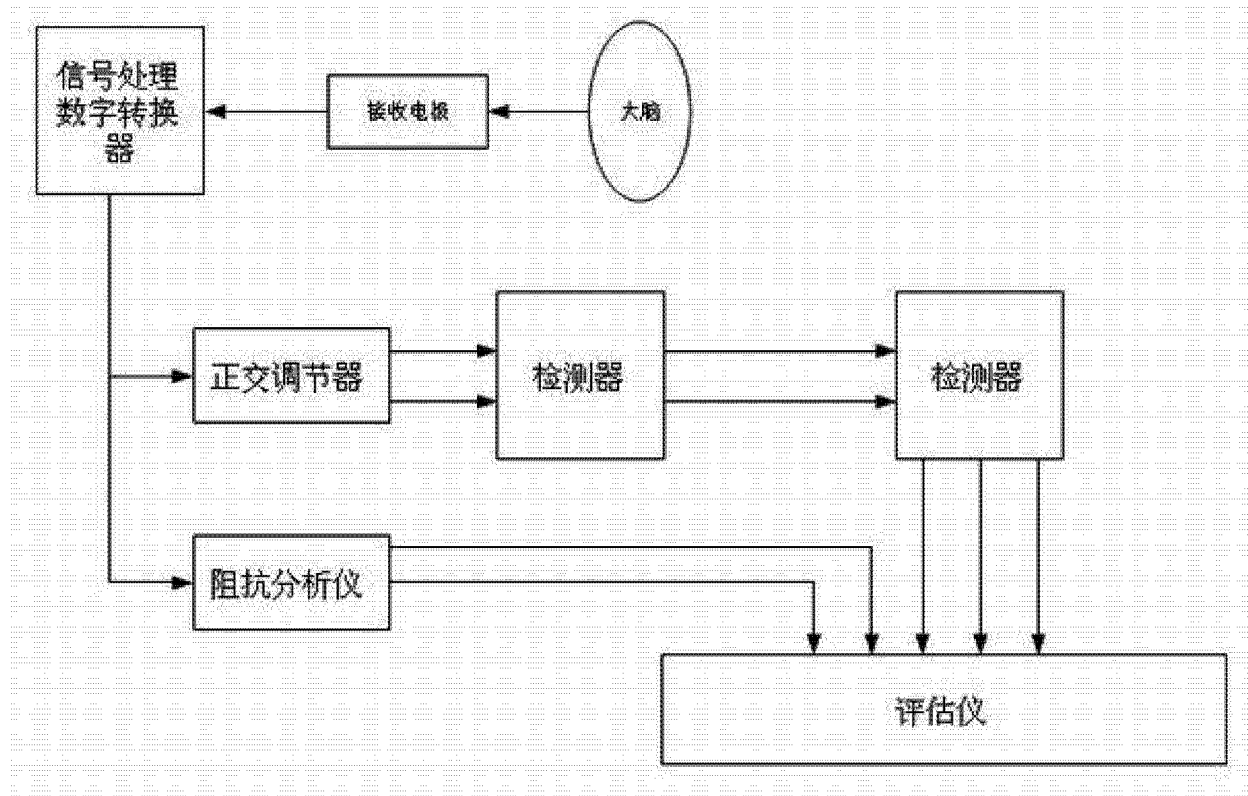


图 1

专利名称(译)	用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN202477660U</a>	公开(公告)日	2012-10-10
申请号	CN201220065635.6	申请日	2012-02-27
[标]申请(专利权)人(译)	重庆博恩富克医疗设备有限公司		
申请(专利权)人(译)	重庆博恩富克医疗设备有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	重庆博恩富克医疗设备有限公司		
[标]发明人	郑翊 蒋辉 吴琪 胡少雄		
发明人	郑翊 蒋辉 吴琪 胡少雄		
IPC分类号	A61B5/00		
代理人(译)	王海权		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

用于监测脑积水和脑水肿的电信号处理装置，所述装置包括有接收电极、信号处理数字转换器、正交调节器、检测器、参数评估器、阻抗分析仪和评估仪。电磁波通过人脑后，发生了改变，通过比较电磁波进入人脑之前和通过人脑后的衰减系数、相对相移、传播时间差和复波值K，可以评估脑积水和脑水肿的具体情况。本实用新型通过对电信号的处理，计算出电磁波参数改变值，配合监测装置，不同于传统侵入式监测方法，可以实现24小时监测，显著增加了脑积水和脑水肿的医疗安全性。

