



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101856221 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 13

(21) 申请号 201010179856. 1

(22) 申请日 2010. 05. 12

(71) 申请人 中国科学院深圳先进技术研究院

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽深圳
大学城学苑大道 1068 号

(72) 发明人 秋云海 王立平 申小娟

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 吴平

(51) Int. Cl.

A61B 5/00 (2006. 01)

A61B 5/0402 (2006. 01)

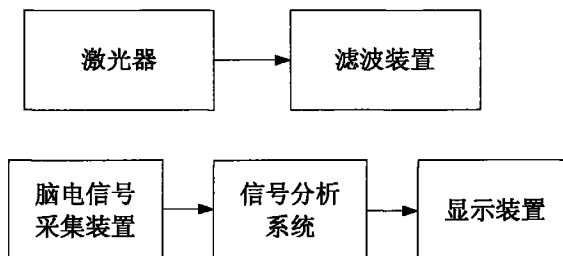
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统

(57) 摘要

本发明涉及一种确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统,包括激光器、滤波装置、脑电信号采集装置、信号分析系统、显示装置;所述激光器产生的激光束通过滤波装置照射到人体上;所述脑电信号采集装置用于采集人体的脑电信号;所述信号分析系统采用实时信号处理算法对脑电信号进行处理,并输出检测结果;所述显示装置用于显示不同刺激部位的波形及检测结果。所述确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统只选择性地刺激C纤维,所记录到的信号仅是C纤维刺激相关的激光诱发电位,因此,上述确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统所记录的信号更为清晰,成分更简单,对脊髓损伤程度及损伤部位的判断也相应更准确可靠。



1. 一种确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统,其特征在于:包括激光器、滤波装置、脑电信号采集装置、信号分析系统、显示装置;所述激光器产生的激光束通过滤波装置照射到人体上;所述脑电信号采集装置用于采集人体的脑电信号;所述信号分析系统采用实时信号处理算法对脑电信号进行处理,并输出检测结果;所述显示装置用于显示不同刺激部位的波形及检测结果。

2. 如权利要求1所述的确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统,其特征在于:所述激光器是二氧化碳激光器。

3. 如权利要求2所述的确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统,其特征在于:所述激光束的波长是 $10.6\mu\text{m}$,直径是 2mm ,持续时间是 20ms ,激光强度是 $2\text{--}4\text{瓦}$ 或者 $5\text{--}7\text{瓦}$ 。

4. 如权利要求1所述的确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统,其特征在于:所述滤波装置为具有微孔阵列的薄铝片。

5. 如权利要求4所述的确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统,其特征在于:所述薄铝片的厚度是 0.1mm ,所述微孔的直径为 0.4mm ,相邻微孔之间的距离为 1mm 。

6. 如权利要求1所述的确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统,其特征在于:所述脑电信号采集装置包括采集模块和信号预处理模块,所述采集模块通过电极采集脑电信号,所述预处理模块用于对脑电信号进行放大、滤波、采样及模数转换处理。

7. 如权利要求1所述的确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统,其特征在于:所述信号分析系统采用实时信号处理算法对脑电信号进行处理包括:对脑电信号进行预处理;对幅值信号进行特征提取;将特征值与参考值进行比较;获取峰值出现的时间及幅度。

8. 如权利要求1所述的确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统,其特征在于:所述检测结果包括各刺激部位的损伤程度以及损伤部位信息。

确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统。

背景技术

[0002] 脊髓受损是指脊髓神经因某些原因导致损伤,从而会不同程度影响身体活动功能,受损程度由脊髓神经损伤的位置及严重程度而定。探测脊髓的受损程度以及受损部位对于治疗各种原因导致的脊髓神经受损起着至关重要的作用。体感诱发电位测定(SEP)是测定躯体感觉系统(以脊髓后索为主)的传导功能的检测法。

[0003] 传统 SEP 是采用脉冲电刺激周围混合神经的感觉支,并同时利用神经电生理仪器在近端周围神经、脊髓表面或头皮皮层感觉区域记录生物电活动波形,主要观测指标为潜伏期和波幅,进而判断脊髓损伤程度。

[0004] 电刺激激活了与皮肤触觉和震感相关的机械感受器(Mechanoreceptor),同时也激活了伤害性感受器(Nociceptive Receptor),致使记录到的皮层电信号包括了混合神经纤维传导的信号、A β 纤维传导的机械刺激信号、A δ 纤维传导的第一疼痛信号以及 C 纤维传导的第二疼痛信号等。多种成分的传导信号会使得 SEP 记录变异性较大,信噪比较低,记录到的信号不易于分析,从而对结果的准确性产生影响。

发明内容

[0005] 有鉴于此,有必要针对的 SEP 所记录的信号不准确的问题,提供一套确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统。

[0006] 一种确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统,包括激光器、滤波装置、脑电信号采集装置、信号分析系统、显示装置;所述激光器产生的激光束通过滤波装置照射到人体上;所述脑电信号采集装置用于采集人体的脑电信号;所述信号分析系统采用实时信号处理算法对脑电信号进行处理,并输出检测结果;所述显示装置用于显示不同刺激部位的波形及检测结果。

[0007] 优选的,所述激光器是二氧化碳激光器。

[0008] 优选的,所述激光束的波长是 10.6 μm ,直径是 2mm,持续时间是 20ms,激光强度是 2-4 瓦或者 5-7 瓦。

[0009] 优选的,所述滤波装置为具有微孔阵列的薄铝片。

[0010] 优选的,所述薄铝片的厚度是 0.1mm,所述微孔的直径为 0.4mm,相邻微孔之间的距离为 1mm。

[0011] 优选的,所述脑电信号采集装置包括采集模块和信号预处理模块,所述采集模块通过电极采集脑电信号,所述预处理模块用于对脑电信号进行放大、滤波、采样及模数转换处理。

[0012] 优选的,所述信号分析系统采用实时信号处理算法对脑电信号进行处理包括:对脑电信号进行预处理;对幅值信号进行特征提取;将特征值与参考值进行比较;获取峰值

出现的时间及幅度。

[0013] 优选的,所述检测结果包括各刺激部位的损伤程度以及损伤部位信息。

[0014] 上述确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统通过滤波装置使激光器产生的激光束照射在人体的特定部位上,可以做到只选择性地刺激 C 纤维,避免了同时刺激机械感受器以及伤害性感受器,所记录到的信号仅是 C 纤维刺激相关的激光诱发电位,因此,上述确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统所记录的信号更为清晰,成分更简单,对脊髓损伤程度及损伤部位的判断也相应更准确可靠。

附图说明

[0015] 图 1 是确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统的示意图。

[0016] 图 2 为滤波装置的示意图。

[0017] 图 3 是脑电信号采集装置的示意图。

[0018] 图 4 是信号分析系统的工作流程图。

[0019] 图 5 是记录不同部位的 Ultra-late LEP 的潜伏期以及幅度的实验数据图。

具体实施方式

[0020] 图 1 是确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统的示意图。确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统包括激光器、滤波装置、脑电信号采集装置、信号分析系统、显示装置。

[0021] 激光器为低功率二氧化碳激光器,产生的激光束的波长是 $10.6\mu\text{m}$,直径是 2mm,持续时间是 20ms。

[0022] 图 2 为滤波装置的示意图。滤波装置 201 为具有微孔阵列的薄铝片,微孔阵列位于薄铝片的中部。微孔 202 的直径为 0.4mm,相邻微孔 202 之间的距离为 1mm。

[0023] 此外,滤波装置也可以是只有一个微孔的薄铝片。

[0024] 图 3 是脑电信号采集装置的示意图。脑电信号采集装置包括采集模块和信号预处理模块。采集模块通过电极采集脑电信号。预处理模块用于对脑电信号进行放大、滤波、采样及模数转换处理。

[0025] 图 4 是信号分析系统的工作流程图。信号分析系统采用实时信号处理算法对不同刺激部位的脑电信号进行处理。处理过程包括:对脑电信号进行预处理,对幅值信号进行特征提取,将特征值与参考值进行比较,获取峰值出现的时间及幅度,输出检测结果。检测结果包括各刺激部位的损伤程度以及损伤部位信息。

[0026] 显示装置用于显示不同刺激部位的波形及检测结果。

[0027] 上述确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统的使用方法如下:

[0028] 将薄铝片放置在被试者的脊椎棘突上方的皮肤表面,打开激光器,微孔阵列将允许激光器所产生的激光透过 1 至 4 个微孔照射到皮肤上。激光强度分别为 2-4 瓦与 5-7 瓦。为了避免适应性,在照射时选择 3-10 秒的间断时间。每次脉冲刺激的位置以棘突为中心,在横向 $2\text{cm}\times 1\text{cm}$ 的范围内微移。C 纤维感觉神经末梢在皮肤中的密度比 A δ 纤维要高,而且激活的阈值较低,因此通过调节激光强度(优选为低功率二氧化碳激光束)可以实现选择性的只刺激无髓鞘 C 纤维。将脑电信号采集装置的电极放在 C2、C3 及 C4 位置(按照国际 10/20 标准),以耳垂为参考电极,记录被试者的脑电信号。计算机根据 C 纤维刺激相关

的激光诱发电位的峰值潜伏期及峰值幅度确定脊髓的损伤程度。

[0029] 依照脊柱图谱,对不同部位依次进行照射,可以获得不同部位的 C 纤维刺激相关的激光诱发电位,通过分析不同部位的 C 纤维刺激相关的激光诱发电位的峰值潜伏期及峰值幅度可以确定脊髓损伤部位。

[0030] 选择 11 位健康正常的男自愿者进行测试,他们的年龄范围从 27 岁到 43 岁,身高从 165cm 到 180cm。根据脊柱图谱,对脊柱的不同部位的棘突上方的皮肤进行刺激,并记录每个部位的 Ultra-late LEP 潜伏期以及幅度,作为临床诊断的参考值,对患者脊髓损伤程度进行诊断。选择 C7、T4、T8 以及 T12 这四个部位为参考位置,分别刺激这四个部位脊椎棘突上方的皮肤,并记录每个部位的 Ultra-late LEP 潜伏期以及幅度(见图 5)。从实验结果可以看到,在这 4 个不同部位都能记录到清晰的 Ultra-late LEP,通过加权平均计算,可以得到 4 个部位不同的平均潜伏期及其标准偏差(见下表)。

[0031]

延迟时间 (ms)	平均值 $\pm$ 标准误差	范围
Ultra-late LEPs		
P1 (C7)	458.2 $\pm$ 40.2	395-539
P1 (T4)	516.7 $\pm$ 45.3	455-602
P1 (T8)	579.0 $\pm$ 61.2	474-701
P1 (T12)	629.0 $\pm$ 56.5	546-725

[0032] 利用所得到的数据作为参考指标,对病人测试所获得的结果进行分析,从而判断病人脊髓受损程度。同时,依照脊柱图谱,对不同部位依次进行刺激,可以获得不同部位的 Ultra-late LEP 潜伏期以及幅度,从而探测到脊髓受损的部位。

[0033] 上述确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统通过滤波装置使激光器产生的激光束照射在人体的特定部位上,可以做到只选择性地刺激 C 纤维,避免了同时刺激机械感受器以及伤害性感受器,所记录到的信号仅是 C 纤维刺激相关的激光诱发电位,因此,上述确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统所记录的信号更为清晰,成分更简单,对脊髓损伤程度及损伤部位的判断也相应更准确可靠。

[0034] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于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,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

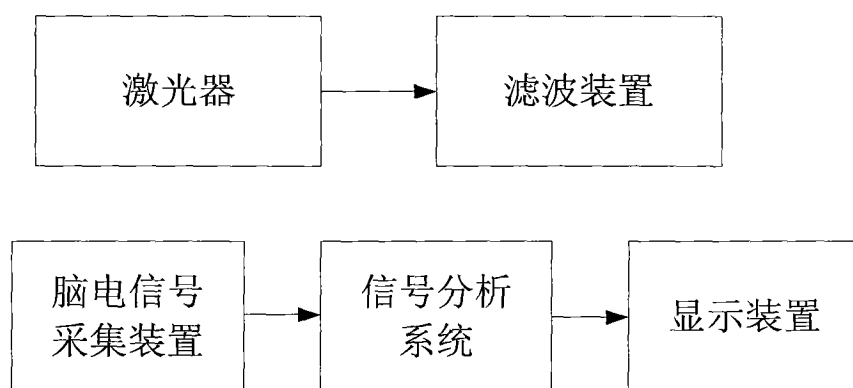


图 1

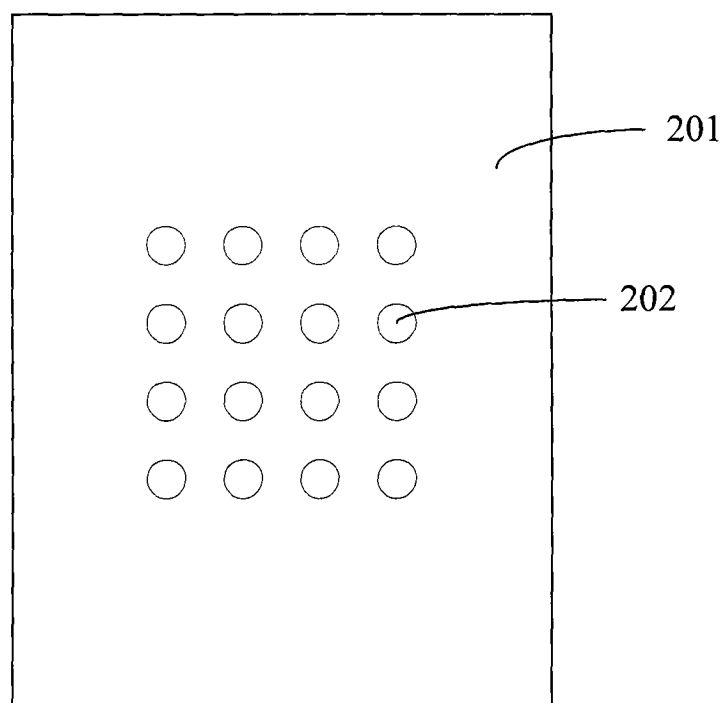


图 2

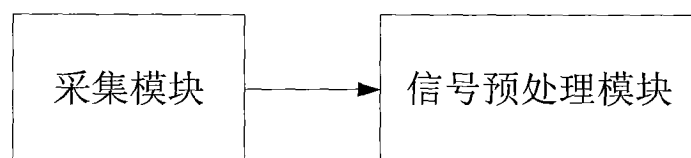


图 3

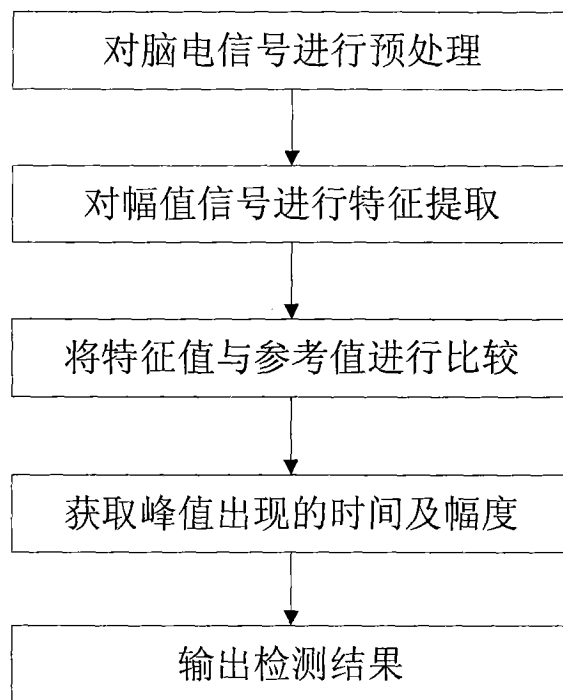


图 4

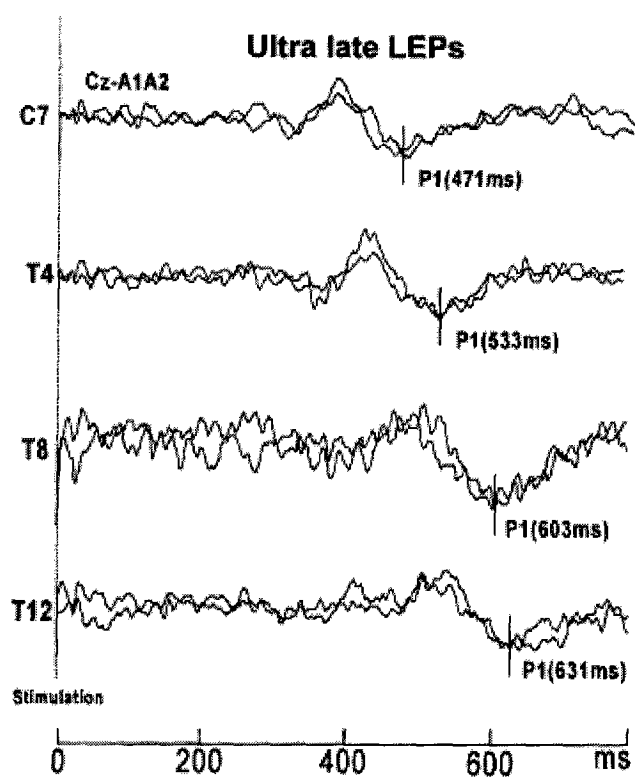


图 5

专利名称(译)	确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统		
公开(公告)号	CN101856221A	公开(公告)日	2010-10-13
申请号	CN201010179856.1	申请日	2010-05-12
[标]申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
[标]发明人	秋云海 王立平 申小娟		
发明人	秋云海 王立平 申小娟		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0402		
代理人(译)	吴平		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统，包括激光器、滤波装置、脑电信号采集装置、信号分析系统、显示装置；所述激光器产生的激光束通过滤波装置照射到人体上；所述脑电信号采集装置用于采集人体的脑电信号；所述信号分析系统采用实时信号处理算法对脑电信号进行处理，并输出检测结果；所述显示装置用于显示不同刺激部位的波形及检测结果。所述确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统只选择性地刺激C纤维，所记录到的信号仅是C纤维刺激相关的激光诱发电位，因此，上述确定脊髓损伤程度及损伤部位的检测系统所记录的信息更为清晰，成分更简单，对脊髓损伤程度及损伤部位的判断也相应更准确可靠。

