

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510095198.7

[51] Int. Cl.

A61B 5/145 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 10/00 (2006.01)

A61B 6/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 2 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100370949C

[22] 申请日 2005.10.31

[21] 申请号 200510095198.7

[73] 专利权人 苏州大学

地址 215006 江苏省苏州市沧浪区十梓街
1 号苏州大学

[72] 发明人 李文石

[56] 参考文献

US5406956A 1995.4.18

JP200265678A 2002.3.5

CN1542434A 2004.11.3

CN1096666A 1994.12.28

审查员 庞庆范

[74] 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有限
公司

代理人 陶海锋

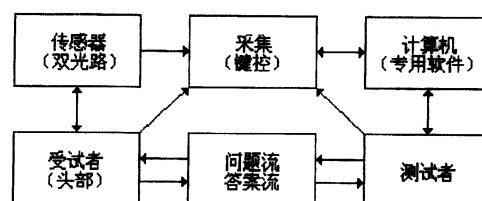
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

基于脑神经递质的测谎方法

[57] 摘要

本发明涉及一种公安部门办案时检测和诊断受试者是否说谎的方法。由测试者通过各类问题的提问、受试者回答问题时,采用 4 路红、红外双光束反射方法分别测得受试者脑区双侧的左、右额区和左、右颞区的 4 处穴位的 8 路相对脑氧合血红蛋白浓度变化的数据信号,经采集控制系统输入计算机,运用小波低频系数、自相关系数绝对值等计算方法进行数据处理,合理构建了基于脑神经递质的特征能量值识别参数,以诚实与说谎的临界基准值判别诚实。本发明将脑测谎物理定位于额区和颞区,因此,准确率高;依据脑神经递质的能量变化判别诚实,方法可靠、实用;应用红和红外双光束装置,测量仪器简单,操作方便,且为无损检测。



1. 一种基于脑神经递质的测谎方法，提取受测试者在对答过程中脑区的血氧蛋白信号，其特征在于具体步骤如下：

(1) 分别选取脑区双侧的左、右额区和左、右颞区的 4 处穴位为信号摄取穴位；

(2) 用 4 路红光和 4 路红外光采用双光束反射方法分别测得对应于上述穴位的 8 路相对脑氧合血红蛋白浓度变化的数据信号，所述红光波长为 730nm，红外光波长为 850nm；

(3) 将同一穴位测得的红反射数据信号除以测得的红外反射数据信号，得到 4 路相对于脑血氧饱和度的数据信号；

(4) 将右额区信号减去左额区信号、右颞区信号减去左颞区信号，再分别取绝对值，得到 2 路血氧饱和度的信号，用 db3 小波计算方法，计算 $j=8\sim 12$ 级的低频系数，分别得到额区、颞区对应于脑神经递质的浓度变化的血氧 mHz 级低频成分数据信号；

(5) 对上述数据分别计算自相关系数的绝对值之和，将得到的额区数值乘以 0.3、颞区数值乘以 0.7 后相加，得到融合额区和颞区相应的脑神经递质的特征能量值；

(6) 以上述脑神经递质特征能量值与诚实与说谎的临界基准值比较，判定诚实与说谎，所述临界基准值为受测试者在诚实回答时测得的上述脑神经递质特征能量值数据除以 0.618 所得的值。

基于脑神经递质的测谎方法

技术领域

本发明涉及一种公安部门办案时检测和诊断受试者是否说谎的方法，特别涉及一种基于脑神经递质的测谎方法。

背景技术

纵观百年测谎学史，研究焦点是如何提高测谎准确率。测谎方法由情绪实验心理学转变为认知实验心理学，相应的处理信息则由生理信号演进为功能脑区，进而必将针对脑神经递质这类生化信息。

对比测谎技术的准确率，传统的基于生理指标（例如皮肤电阻和心率）为85%；新世纪兴起的基于物理指标（例如脑区定位）为95%；基于生化指标（例如脑神经递质）可超过95%。

百年测谎实践证明：远离大脑始发信号，基于生理指标这类后发信号，是降低测谎准确率的基本原因。传统测谎器的多道传感器也给测试带来操作不便。

近年来，人们利用功能核磁共振成像（fMRI）直接定位说谎认知所激活的脑区，刊登在《测控技术》[2004, 23(4):59-60]上的题为“基于核磁共振脑成像研究测谎”一文中，公开了一种利用核磁共振成像技术测谎的技术，其依据的原理是捕捉恒强外磁场中受激的脑动脉血氧饱和度的弛豫时间指标，利用弛豫时间数据生成脑组织图象，实现对受试者谎言的判断。

但是，fMRI 脑测谎提高准确率的代价是：仪器极其昂贵，噪音大，尚不实用。

发明内容

本发明目的是克服现有技术存在的不足，提供一种测谎过程简单可靠，测谎结果准确率高，且对受测试者无身体损害的测谎方法。

为达到上述目的，本发明采用的技术方案是，提取受测试者在对答过程中脑区的血氧蛋白信号，经计算机信息处理，其特征在于它的具体步骤如下：

- (1) 别选取脑区双侧的左、右额区和左、右颞区的4处穴位为信号摄取穴位;
- (2) 用4路红、红外双光束反射方法分别测得对应于上述穴位的8路相对脑氧合血红蛋白浓度变化的数据信号;
- (3) 将同一穴位测得的红反射数据信号除以测得的红外反射数据信号, 得到4路相对于脑血氧饱和度的数据信号;
- (4) 将右额区信号减去左额区信号、右颞区信号减去左颞区信号, 再分别取绝对值, 得到2路血氧饱和度的信号, 用db3小波计算方法, 计算 $j=8-12$ 级的低频系数, 分别得到额区、颞区对应于脑神经递质的浓度变化的血氧mHz级低频成分数据信号;
- (5) 对上述数据分别计算自相关系数的绝对值之和, 将得到的额区数值乘以0.3、颞区数值乘以0.7后相加, 得到融合额区和颞区相应的脑神经递质的特征能量值;
- (6) 以上述脑神经递质特征能量值与诚实与说谎的临界基准值比较, 判定诚实与说谎。

所述的诚实与说谎的临界基准值是: 以受测试者在诚实回答时测得的上述脑神经递质特征能量值数据除以0.618所得的值。根据受测试者在诚实回答时测得的结果判断诚实, 测得的脑神经递质特征能量值结果大于基准值则认为说谎, 反之为诚实。

本发明所依据的原理是:

测谎研究表明: 说谎脑认知所激活的脑区主要包括双侧额区(主管思维)和双侧颞区(主管记忆); fMRI测谎成像的本质是检测大脑的血氧水平; 激活指血流活动增强, 即血氧水平提高。因此, 本发明取穴双侧额区和双侧颞区共计4个脑区, 应用双光束(红和红外)方法, 检测相应脑区的氧合血红蛋白浓度的数量, 得到相应的8路反射光的电信号。经数据处理得到与4脑区相应的4路脑血氧饱和度信号, 其主要反映大脑诚实认知的血氧水平。据左右脑的功能区别(左侧重理性, 右侧重感性), 在本发明中, 针对左右各2路的脑血氧饱和度信号, 采用分别进行减法融合且取绝对值的处理方法, 合成构造出反映大脑诚实认知的额、颞两区的血氧水平变化信号。

脑神经递质是大脑传递信息时所发出的各类化学物质的总称, 脑神经递质的涨落对应于低频mHz量级信号。小波技术堪称数学显微镜, 因此, 在本发明中, 应用db3小波分别提取额区颞区血氧的mHz低频成分, 以 $j=8\sim12$ 级小波

低频系数，描述脑神经递质的浓度变化。采用自相关技术，旨在提取随机场中的确定性信息，自相关系数的绝对值之和正比于信号能量，至此，本发明分别构造出描述脑额区颞区神经递质数量变化的特征识别参数——特征能量——小波低频成分（ $j=8\sim 12$ ）的自相关系数的绝对值之和。说谎和诚实认知所激活的额区和颞区也有比例差异。据此，以 3/7 的比例，加法融合与额区和颞区相应的特征能量，最终形成本发明所需的描述脑神经递质涨落的诚实识别特征能量值，并以该特征能量值为判断诚实的依据，在本发明的技术方案中，当提取受测试者在对答过程中诚实回答时测得的脑神经递质特征能量值除以 0.618 所得的值为诚实与说谎的临界基准值比较，如测得的脑神经递质特征能量值结果大于该临界基准值，则认为说谎，反之为诚实，这是因为：说谎是对真实记忆的再加工过程，说谎较之讲真话需花费更多的脑认知能量，这些论断已成为国际测谎研究的共识。

由于上述技术方案运用，本发明与现有技术相比具有下列优点：

1. 由于本发明将脑测谎物理定位于额区和颞区，准确率高。

2. 由于本发明采用了包括脑血氧饱和度、小波低频系数、自相关系数绝对值之等计算方法，合理地构建了基于脑神经递质的特征识别参数，其电学本质是 mHz 信号，并以此描述脑神经递质的能量变化值来判断诚实，方法可靠、实用。

3. 应用红和红外双光束装置，测量仪器简单，操作方便，且为无损检测。

附图说明

附图 1 为本发明基于脑神经递质的测谎方法一个实施例的原理框图；

附图 2 为本发明基于脑神经递质的测谎方法一个实施例的测试流程框图。

具体实施方式

下面结合附图及实施例对本发明作进一步描述：

实施例一：

参见附图 1，本实施例所述的一种基于脑神经递质的测谎方法，由测试者通过各类问题的提问、受试者回答问题时，采用双光路传感器测得受试者头部穴位的信号，经采集控制系统输入计算机进行数据处理后，判别诚实。

参见附图 2，在本实施例中，对受试者的信号摄取穴位为受试者脑区双侧的左、右额区和左、右颞区的 4 处穴位，用 4 路红、红外双光束反射方法分别

测得对应于上述穴位的 8 路相对脑氧合血红蛋白浓度变化的数据信号，光源位于额中线，齐眉，由眉梢至耳；传感器参数为：双频发光二极管分别为红光波长 730nm 和红外光波长 850nm，光源用 2 只发光二极管，光电接收器用 1 只光电二极管，间距为 3cm，可探测脑区深度为 1.5cm。双光源发射对应单管接收的顺序同步驱动单元主要采用时基电路（可选用 NE555），频率 100Hz，占空比为 1/7。

滤波单元启用双运放（可选用 LM358），四通道输出左右额颞反射信号，带宽 0.1Hz-30Hz。键控同步采集和 A/D 单元采用 Agilent 示波器 54624A（采样频率 200Hz，每题记录数据 120s，奇数号数据对应红光，偶数号数据对应红外光）。PC 机串行口以 Excel 546000 Toolbar 为数据接口软件。将数据输入计算机，分别计算四脑区信号的血氧饱和度（激活脑区血液中的含氧量，其也是 fMRI 脑测谎所提取的生化指标），计算方法的主要内容是红光反射信号除以红外光反射信号；再以右额区信号减去左额区信号、右颞区信号减去左颞区信号，分别取绝对值，进行减法融合运算，则压缩生成额颞两路并行信号，得到 2 路血氧饱和度的信号；再分别计算 db3 小波 $j=10$ 级低频系数，提取 mHz 信号，映射脑神经递质，分别计算自相关系数的绝对值之和，以提取随机信号背景中的确定性信息，该值正比于脑神经递质的能量。

采用反映脑神经递质涨落的能耗 $P \equiv$ 以额、颞比例为 0.3/0.7 的自相关系数的绝对值之和的方法，既将得到的额区数值乘以 0.3、颞区数值乘以 0.7 后相加，得到融合额区和颞区相应的脑神经递质的特征能量值；在计算机处理中，软件以 VC++ 链接 Matlab，完成对信息的计算和处理，且可控制输出图形或数据。

在本实施例中，测试环境条件为：温度 $22^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $55 \pm 10\%$ 。室内空气无明显扰动，室外无强噪声和电磁源。测试者采用两类问题提问，一类是已知答案的记忆类问题，以受测试者在诚实回答时测得的上述脑神经递质特征能量值数据除以 0.618，计算出诚实耗能，所得的值为诚实与说谎的临界基准值。另一类是与案件相关的问题，根据受测试者在诚实回答时测得的结果判断虚实，测得的脑神经递质特征能量值结果大于基准值则认为说谎，反之为诚实。

对 100 名受试者按本实施例方法进行测试，统计测谎结果表明，准确率稳定超过 95%。

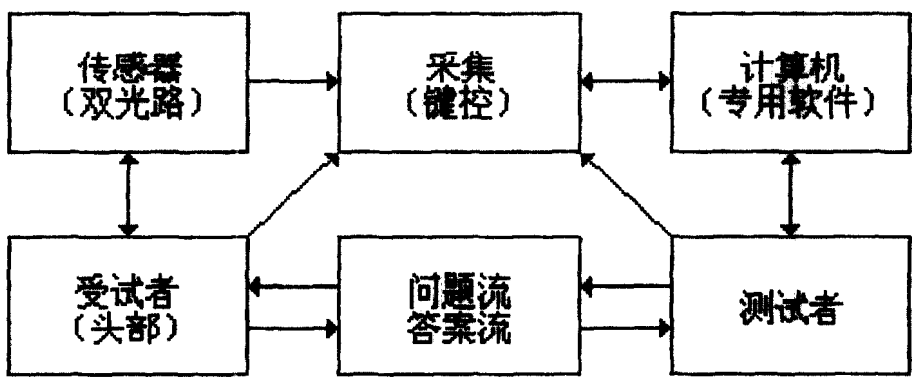


图 1

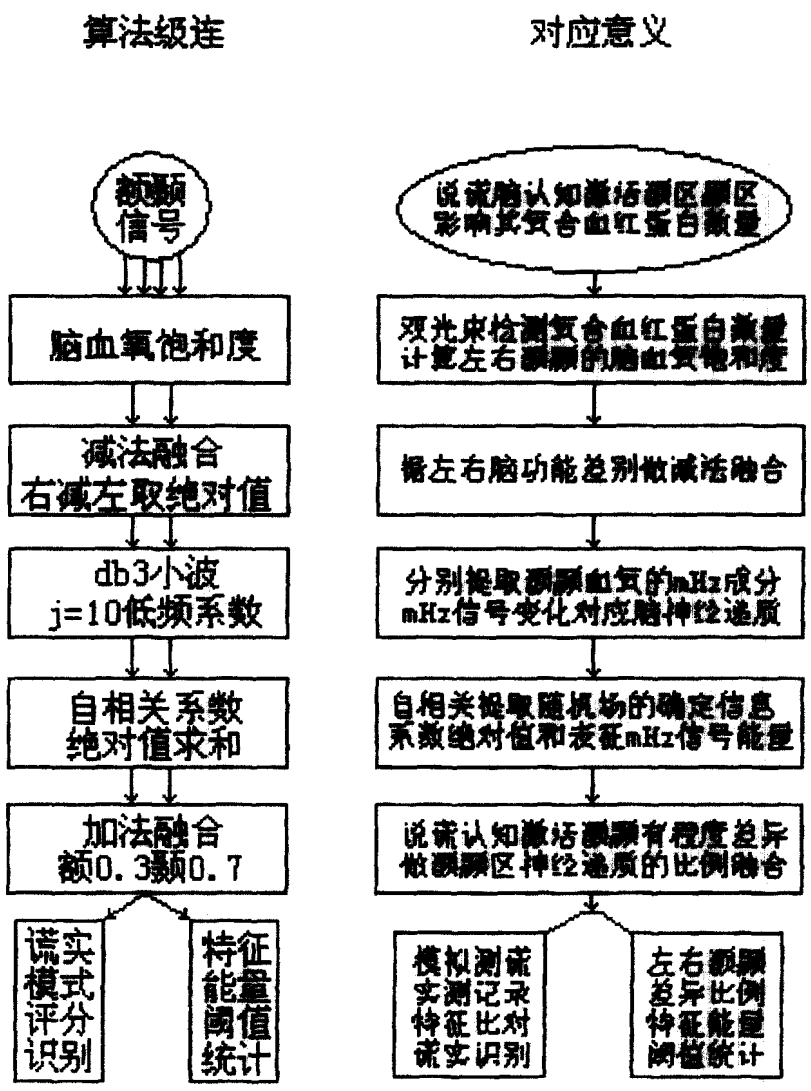


图 2

专利名称(译)	基于脑神经递质的测谎方法		
公开(公告)号	CN100370949C	公开(公告)日	2008-02-27
申请号	CN200510095198.7	申请日	2005-10-31
[标]申请(专利权)人(译)	苏州大学		
申请(专利权)人(译)	苏州大学		
当前申请(专利权)人(译)	苏州大学		
[标]发明人	李文石		
发明人	李文石		
IPC分类号	A61B5/145 A61B5/00 A61B10/00 A61B6/00		
代理人(译)	陶海锋		
其他公开文献	CN1757377A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种公安部门办案时检测和诊断受试者是否说谎的方法。由测试者通过各类问题的提问、受试者回答问题时，采用4路红、红外双光束反射方法分别测得受试者脑区双侧的左、右额区和左、右颞区的4处穴位的8路相对脑氧合血红蛋白浓度变化的数据信号，经采集控制系统输入计算机，运用小波低频系数、自相关系数绝对值等计算方法进行数据处理，合理构建了基于脑神经递质的特征能量值识别参数，以诚实与说谎的临界基准值判别谎实。本发明将脑测谎物理定位于额区和颞区，因此，准确率高；依据脑神经递质的能量变化判别谎实，方法可靠、实用；应用红和红外双光束装置，测量仪器简单，操作方便，且为无损检测。

