

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920106404.3

[51] Int. Cl.

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/02 (2006.01)

A61B 5/0476 (2006.01)

A61B 5/0265 (2006.01)

A61B 5/1455 (2006.01)

A61B 5/021 (2006.01)

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 201389013Y

[22] 申请日 2009.3.23

[21] 申请号 200920106404.3

[73] 专利权人 吴一兵

地址 100044 北京市海淀区西直门北大街 45
号时代之光名苑 2-1203

共同专利权人 丁之光 罗 劲 罗 飞
李佳音

[72] 发明人 吴一兵 丁之光 罗 劲 罗 飞
李佳音

[74] 专利代理机构 北京万科园知识产权代理有限公司

代理人 张亚军 杜澄心

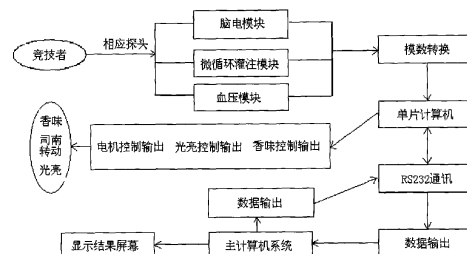
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

一种脑引力智慧竞赛对抗系统

[57] 摘要

本实用新型公开了一种脑引力智慧竞赛对抗系统，本系统的组成包括：脑电、生命体征信号采集部分组成的第一单元、采集信号实时处理部分组成的第二单元、机械传动和司南及输出显示部分组成的第三单元。机械传动包括与单片计算机执行机构命令数据输出端连接的电机控制电路、驱动电机、机械转动部件，所述机械转动部件控制终端为放置于桌面的司南磁勺指针。本实用新型能够借助竞赛方式，利用训练和竞赛的过程，帮助人们实现提升脑控制力的目的。



1、一种脑引力智慧竞赛对抗系统，其特征在于本系统的组成包括：

脑电、生命体征信号采集部分组成的第一单元，包括脑电采集头套、手指血管搏动感受器探头、信号放大器、生命体征信号采集电极、信号放大器；采集竞赛者脑电波信号和血管搏动波信号的装置是脑电感受器和手指血管搏动感受器探头，脑电感受器和手指血管搏动感受器探头的信号输出端分别接脑电信号放大器和血管搏动信号放大器，脑电信号放大器和血管搏动信号放大器的输出端为第一单元的信号输出端；

采集信号实时处理部分组成的第二单元，包括数据模数转换电路、数据采集控制电路、单片计算机电路、数据输出电路、中心处理计算机；模数转换电路的输入端接第一单元的信号输出端，输出端接单片计算机的数据输入端，单片计算机 RS232 信号接口与对获得的脑电、血管搏动信号计算处理，提取出脑状态指标和微循环灌注、心率指标的中心处理计算机连接，单片计算机具有一个执行机构命令数据输出端；

机械传动和司南及输出显示部分组成的第三单元，机械传动包括与单片计算机执行机构命令数据输出端连接的电机控制电路、驱动电机、机械转动部件，所述机械转动部件控制终端为放置于桌面的司南磁勺指针；用于脑状态指标和微循环灌注、心率数值显示的大屏幕显示单元与第二单元的中心处理计算机连接。

2、如权利要求 1 所述的一种脑引力智慧竞赛对抗系统，其特征在于机械传动系统的机械转动部件与司南磁勺指针为接触或非接触方式带动结构。

3、如权利要求 1 所述的一种脑引力智慧竞赛对抗系统，其特征在于：脑电采集头套通过头套上镶嵌的两个以上金属电极，采集脑皮层电位信号。

4、如权利要求 1 所述的一种脑引力智慧竞赛对抗系统，其特征在于微循环灌注采用压力套和压力传感器接触身体某一部分血管部位，采集血管搏动波计算微循环灌注指标。

5、如权利要求 1 所述的一种脑引力智慧竞赛对抗系统，其特征在于：微循环灌注利用手指或脚趾部位佩戴光发射和光接受传感器，采集脉搏血氧容积波计算微循环灌注。

6、如权利要求 1 所述的一种脑引力智慧竞赛对抗系统，其特征在于：所述第一单元还包括无创血压采集模块，其输出端与该单元的信号放大器连接。

7、如权利要求 1 所述的一种脑引力智慧竞赛对抗系统，其特征在于：第三单元还包括一个由微量泵、挥发腔体、推注针管、大分子香水组成的香味发生器，微量泵的控制端接第二单元的单片计算机电路的另一个执行机构命令数据输出端。

一种脑引力智慧竞赛对抗系统

技术领域

本实用新型涉及一种度量人的大脑智慧和脑控制力大小的竞赛设备。

背景技术

随着现代社会的不断发展，人们的物质生活和生存环境得到了极大的提高。同时，人们的精神压力也在不断增大，亚健康的人群数量逐年递增，社会上人们心态的浮躁表现得日益明显。当今社会，随着社会竞争的日益加剧和生产分工的精细化，人们的身心正承受着前所未有的巨大压力和挑战。据全国流行病学调查，神经、精神疾病占我国疾病总负担 20%，居于各种疾病的首位，抑郁、药物滥用、自杀、应激以及各种情绪障碍等问题困扰着人们。高血压、糖尿病等慢性疾病受心理状态的影响越来越明显。心理健康状况不但会对躯体健康产生深刻而微妙的影响，而且也与社会的繁荣和谐密切相关。

另一方面，人们在知识的获取、记忆，大脑的使用方面还没有建立起一种客观定量、科学、合理甚至可以实现自我反馈的方法。近年来，随着生物科学的进步，特别是脑科学研究的发展，最新进展之一就是将脑成像等最新的认知神经科学技术和方法广泛应用于心理健康机制的研究，系统探索脑与心理健康之间的关系。人们对诸如音乐、冥想、打坐、入静、睡眠等过程中脑功能和生命健康状况的变化都开展了深入研究。相关结果提示：1. 大脑皮层的功能存在广泛的、可以跨越皮层领域的可塑性改变潜力，而且这种改变能力可以终生保持。2. 研究人员经过实验发现，“由于没有能力阻止大脑处理不相干的环境刺激因素，老年人的抗干扰能力比年轻人差”。3. 一项新的研究显示，睡眠不仅可使人的身体恢复活力，而且还能触发大脑中的“复原按钮”，以此帮助大脑保持灵活，为学习做好准备。研究还表明，睡眠可以减少由于大脑中连接点（突触）过多所造成的有害积累。4. 科学家经研究发现，那些取得较高成就的人——例如公司经理、奥运会运动员和国家领导人——寿命相对较长，比普通人平均最多活4年。研究人员相信，勤奋和认真也是获得长寿的金钥匙，虽然这意味着你的工作压力要超过普通人。5. 英国萨里大学睡眠研究中心和飞利浦照明的一项联合研究显示，与传统单纯的白色光源相比，富含蓝色的白光更易使人在办公室的工作中保持清醒。这项研究还显示，在积极情绪、工作表现、疲劳程度、敏感性、注意力集中程度、眼疲劳和睡眠质量方面，这种灯光都有一定的改善作用。6. 国际高血压学会的一份研究报告说，高血压患者每天听半个小时音乐有助于降低血压。意大利佛罗伦萨大学研究人员彼德罗·莫代斯蒂说：“听音乐让人安静，可以缓解焦虑情绪。但每天听音乐可以降低血压，这还是首次发现”。7. 根据一项长达逾50年的调查研究指出，具有情绪稳定、个性活泼积极等人格特质的人，比起消极的人，寿命会较长。8. 人在似睡非睡状态下，创造性思维极活跃。

9. 心理放松是一种独特而有效的心理能量恢复途径，它可以影响人们的认知和情绪风格，提高人们合理地使用和分配心理资源的能力。

可以证明，睡眠、入静、冥想、专注是达到上述结论的方法之一，是对大脑的一种调控过程。学习训练提高这种调控能力（我们称之为“脑引力”），就可以提高脑功能可塑性改变的能力，可以提高人在复杂环境下的抗干扰能力，可以提升人的学习和记忆能力，进而，可以影响到人们的心理健康和躯体健康以及解决问题的能力。特别是引入反馈，人们有了一个客观的、可遵循的途径了解自身当前状态是否适合学习和记忆，如何调控自身进入学习和记忆的最佳状态。同时，这种能力（脑引力）的提高，对于人们心态的平和，道德素养的建立，突发事件的理性处理能力，甚至工作的效率都有相当的积极作用。

发明内容

本实用新型的目的是提供一种借助竞赛方式，利用训练和竞赛的过程，帮助人们实现提升脑控制力的脑引力智慧竞赛对抗系统。

本实用新型所述的一种脑引力智慧竞赛对抗系统包括：

脑电、生命体征信号采集部分组成的第一单元，包括脑电采集头套、手指血管搏动感受器探头、信号放大器、生命体征信号采集电极、信号放大器；采集竞赛者脑电波信号和血管搏动波信号的装置是脑电感受器和手指血管搏动感受器探头，脑电感受器和手指血管搏动感受器探头的信号输出端分别接脑电信号放大器和血管搏动信号放大器，脑电信号放大器和血管搏动信号放大器的输出端为第一单元的信号输出端；

采集信号实时处理部分组成的第二单元，包括数据模数转换电路、数据采集控制电路、单片计算机电路、数据输出电路、中心处理计算机；模数转换电路的输入端接第一单元的信号输出端，输出端接单片计算机的数据输入端，单片计算机 RS232 信号接口与对获得的脑电、血管搏动信号计算处理，提取出脑状态指标和微循环灌注、心率指标的中心处理计算机连接，单片计算机具有一个执行机构命令数据输出端；

机械传动和司南及输出显示部分组成的第三单元，机械传动包括与单片计算机执行机构命令数据输出端连接的电机控制电路、驱动电机、机械转动部件，所述机械转动部件控制终端为放置于桌面的司南磁勺指针；用于脑状态指标和微循环灌注、心率数值显示的大屏幕显示单元与第二单元的中心处理计算机连接。

所述机械传动系统的机械转动部件与司南磁勺指针为接触或非接触方式带动结构。

所述脑电采集头套通过头套上镶嵌的两个以上金属电极，采集脑皮层电位信号。

所述的血管搏动波信号采用压力套和压力传感器接触身体某一部分血管部位，采集血管搏动波计算微循环灌注指标。

所述的血管搏动波信号是利用手指或脚趾部位佩戴光发射和光接受传感器，采集脉搏血氧容积波计算微循环灌注。

所述第一单元还包括无创血压采集模块，其输出端与该单元的信号放大器连接。

所述的第三单元还包括一个由微量泵、挥发腔体、推注针管、大分子香水组成的香味发生器，微量泵的控制端接第二单元的单片计算机电路的另一个执行机构命令数据输出端。

本实用新型公开了一种结合中国传统“禅文化”、西方流行的“冥想”、印度“瑜珈”文化的精髓，以中国古代 4 大发明之一“司南”为表现形式，辅助光和香味的变化，以大脑控制力量度量值做为竞技载体，两人或多人参与的比赛竞技设备。本系统是一种度量人的大脑智慧和脑控制力大小的竞赛设备，除了具备完整的竞技比赛属性以外，对于参与竞赛人的身心健康具有积极的意义。换言之，通过一种竞赛的形式，度量出人们的脑控制能力、脑专注能力、脑放松能力、脑应变能力，比较的是人们心理健康、生理健康和脑智慧的高低。

附图说明

图 1 是本实用新型的组成电路框图。

图 2 是本实用新型的香味发生器的组成框图。

图 3 是本实用新型的指针的转动控制装置的组成框图。

图 4 是本实用新型的指针转动控制装置的机械部分的实施例结构图。

具体实施方式

本实用新型利用生命体征信号（包括微循环灌注、心率等）作为竞赛本体，借助于中国传统四大发明“司南”作为表现形式的游戏比赛装置——“脑引力”竞赛系统，它包含三个单元：第一单元是脑电、生命体征信号采集部分；第二单元是采集信号实时处理部分；第三单元是机械传动和“司南”及输出显示部分。脑电、生命体征信号采集单元包括脑电采集头套、信号放大器、生命体征信号采集电极、信号放大器。采集信号实时处理部分包括数据模数转换电路、数据采集控制电路、单片计算机电路、数据输出电路、中心处理计算机。机械传动和“司南”及输出显示部分包括电机、电机控制电路、机械传动机构、“司南”部件、显示光控电路、发光部件、状态结果显示屏。各部分之间的连接关系参见图 1，说明如下：

通过竞赛者头套中的脑电感受器、手指血管搏动感受器探头，转换竞赛者脑电波信号和血管搏动波信号为电信号，该信号送入脑电信号放大器和血管搏动信号放大器中，经放大、滤噪后送入模数转换电路转变成数字信号进入单片计算机加工处理后，再由单片机 RS232 信号接口输出到中心处理计算机，中心处理计算机对获得的脑电、血管搏动信号计算处理，提取出脑状态指标和微循环灌注、心率指标，将脑状态指标通过 RS232 信号接口输出到单片计算机中，单片计算机经过计算，转换为执行机构命令数据，通过电机控

制电路驱动电机转动，经由机械传动部件牵引“司南”的磁勺在 0-180 度范围内转动，指示脑状态的变化，达到胜负。同时，脑状态指标和微循环灌注、心率数值在大屏幕显示单元通过数字、趋势图、图像以及语音显示输出，提供反馈和指示比赛状态。

本装置将脑电数据采集、生命体征数据采集，转化成“司南”指针转动和大屏幕显示单元显示。以电机作为执行机构的动力源，驱动机械部分动作，以接触或非接触方式带动“司南”磁勺转动，指示脑状态的改变。所述的非接触方式带动“司南”磁勺转动是通过电机带动减速电机再驱动一个磁铁旋转，再通过磁铁的磁力驱动“司南”磁勺转动。所述的脑电图和微循环灌注的信号采集方法以及数据处理方法，通过头套上镶嵌的两个以上金属电极，采集脑皮层电位信号，微循环灌注采用压力套和压力传感器接触身体某一部分血管部位，采集血管搏动波计算微循环灌注指标。或者微循环灌注利用手指或脚趾部位佩戴光发射和光接受传感器，采集脉搏血氧容积波计算微循环灌注。血压采集利用无创血压采集模块实现（HXD_I 组合式多功能监护仪）。采集的脑电信号经过计算机程序的处理，以谱分析及小波分析方法计算出反映脑松弛状况、脑专注状态、睡眠状态的指标。采集的血管搏动和手指容积波信号经过时域波形的微积分算法，提取出微循环状态和心率的数值，反映生命体征中微循环的改变。血压接受血压采集模块自动采集的血压值显示。

该系统通过头套中脑电信号采集电极，自竞技者头部采集到基本的脑电信号，通过血压测量模块（华翔公司产 HXD_I 组合式多功能监护仪）测量血压值，通过血管搏动或手指血氧容积波换能器，采集到微循环末梢灌注信号，经由放大器和模数转换电路、标准 RS232 接口，传送信号到单片计算单元，计算单元对采集的脑电信号进行预处理（HXD_I 组合式多功能监护仪脑电模块），以固定数据格式送入链路数据缓存中，以有线或无线方式异步连续模式传送数据到中心处理计算机中实时处理，中心处理计算机采用黑龙江华翔科技开发公司生产的 HXD_I 组合式多功能监护仪中脑电功能分析模块，施加小波、谱分析、微积分算法，提取出反应脑专注度、脑放松度、脑控制力等脑状态的客观定量指标（HXD_I 输出），计算竞技双方相对数值差（简单数字差），以数字模式发送命令和数据到步进电机控制单元，根据其大小，驱动步进电机的转动方向和快慢，通过机械部分传动，带动显示部件中（司南）的磁勺顺时针或逆时针转动，磁勺的位置表现双方竞技者的脑控制能力高低，转动到某个区域时，代表某一方获胜。竞技双方脑引力指标的绝对值作为段位等级，控制显示部件中的闪光单元，不同亮度代表等级的高低。同时，此值驱动香味发生器，控制微量泵，散发微量香味，回馈给竞技者，作为调节本身心理状态的依据。计算单元对采集的血压和微循环灌注信号施加处理（采用 HXD_I 组合式多功能监护仪血压功能模块）后，通过显示单元的大屏幕显示器显示趋势变化和数值，代表竞技者的躯体生理状态和交感神经张力高低变化。

脑功能、血压、微循环末梢灌注信号采集和分析子系统由脑电采集放大器、微循环血管搏动放大器、无创血压测量模块、模数转换电路、Rs232 接口、单片计算机、中心处理计算机、存储电路、采集电极及换能器组成。脑电采集电极帽和脑电采集放大器之间的匹配，使脑电信号的采集可以大大简化皮肤表面的处理过程，使脑电图的应用从临床医院普及到人们的日常生活中。中心处理计算机中采用的 HXD_I 组合式多功能监护仪中的脑电功能分析模块，对接受的脑电数字信号施加不同的分析算法，分析窗口为 2500 毫秒，其中小波分析阶数为 8，采用正反变换，分解脑电图信号为多导分量，二次施加谱分析和微积分计算，可以获得定量脑状态指标参数： i_{22} 、 i_{35} 、 i_{52} 、 i_{48} 指数，分别命名为脑专注指数、脑放松指数、脑凝神指数、脑思维强度指数。指标的提取过程长达 10 年以上，在手术麻醉环境下，对手术患者的脑电信号全程采集，累积数万病例，分析患者在术前、术中、术后的脑功能状态改变，所施药物的作用，手术刺激、心理、情绪变化的影响，相关于手术过程各个阶段患者脑电信号中的特征改变，在大样本条件下，利用上述数学分析方法对样本进行反复计算，最终提取出 i_{35} 、 i_{22} 、 i_{52} 、 i_{48} 指数。利用这种脑状态指标开展的前期研究可以说明，相关于脑放松状态， i_{35} 有显著性变化。相关于脑专注度的提高， i_{22} 有显著性数值改变。 i_{22} 的变化还可以相关于脑疲劳和睡眠。 i_{35} 的变化也和脑状态控制力大小、情绪高低有相当程度的吻合。 i_{52} 和 i_{48} 相关于脑兴奋程度的改变和对外界信息输入的反应敏感度改变。上述参数的变化特性满足人群中应用的重复性、相关性要求。也消除了脑电图因人而异的个体差异变化，在不同人之间绝对值可比。同时，这些参数有良好的脑功能状态分辨率、线性度和较高的时间分辨率。 i_{22} 、 i_{35} 、 i_{52} 、 i_{48} 的获取也满足简单、方便、抗干扰的要求。上述指标是 HXD_I 组合式多功能监护仪的脑电功能分析模块的输出，可以单独或加权组合作为竞技载体：

$$\text{速度 } 1 = (i_{35}(1) - i_{35}(2)) / \min(i_{35}(1), i_{35}(2))$$

$$\text{速度 } 2 = (i_{22}(1) - i_{22}(2)) / \min(i_{22}(1), i_{22}(2))$$

经由显示部分的指针位置和光亮度、香味散发表现出来。中心处理机对接受的血压信号和微循环末梢灌注信号施加时域信号处理，提取出功率、斜率等定量数值，表现竞技者的生命体征状态和交感张力水平，显示在屏幕上，客观描绘出竞技过程中生理状态改变的趋势。脑电采集和分析处理软件采用黑龙江华翔科技发展有限公司产 HXD_I 型组合式多功能监护仪的脑电测量模块实现。血压测量采用黑龙江华翔科技发展有限公司产 HXD_I 型组合式生命体征监护仪的血压测量模块实现，微循环末梢灌注测量采用黑龙江华翔科技发展有限公司产 HXD_I 型组合式多功能监护仪的血管压力测量模块实现。

光发生采用蓝色背景外加红色段位灯光强度变化表现，灯光强度的控制采用数字模式，调节发光器件的供电电压改变获得。调节信号由脑功能状态定

量指标的绝对值生成。蓝色发光器件采用半导体发光块组合而成，镶嵌在固定指针的桌面上，桌面采用水晶体加工而成，便于光线的穿透。指针加工成古代“司南”的匙状外形，采用玉石材料制造，镶嵌红色半导体发光块，表现出竞技等级的不同。

香味发生器由图 2 所示。由微量泵、挥发腔体、推注针管、大分子香水组成。微量泵采用山东奥赛华翔科技开发有限公司的 AXB—TCI 靶控推注泵。针管中抽取 5 毫升香水，推注泵推动针管，将香水注入挥发腔体，自然挥发。推注泵由中心处理机经由 rs232 接口控制，控制信号采用竞赛双方的 i_48 之平均值实现。

本项目的机械传动部分控制指针的转动，指针运动由步进电机驱动，步进电机具备数字接口，可以接受计算机的控制。指针的转动控制由图 3 所示。

机械部分由步进电机、变速齿轮、传动轴三部分组成，全部固定在机架上。设计原则为简单灵巧，安装方便。

步进电机根据中心处理机计算的两位竞赛者脑状态指数之差给定的速度，在步进电机驱动器的带动下转动。为使桌面上的指针运动平稳，步进电机通过两极减速齿轮来带动主轴转动，主轴转动驱使桌面指针在桌面的图案上移动。步进电机驱动结构如图 4 所示。图 4 中，1 是指针、2 是轴承、3 是桌面、4 是电机齿轮、5 是机架、6 是步进电机、7 是轴承、8 是减速轴、9 是主轴、10 是轴承、11 是第一减速齿轮、12 是第二减速齿轮、13 是螺钉、14 是垫、15 是轴承。

机架起到固定和支撑的作用，步进电机、变速齿轮、传动轴都安装在机架上。机架用螺钉通过机架上的固定孔固定在桌面下方。桌面与机架之间的隔垫使两部分的结合部位留出了一定的空间，保证变速齿轮轴的露出部分不与桌面底部产生摩擦，也便于安装调整，和减少震动噪声。机架上的传动主轴和减速轴两端都设计了固定轴承，即可减少传动阻力，也能把振动噪声减小到最低。步进电机的安装位置和安装方式见图，设计中充分考虑了步进电机的结构与特点，能使电机运行状态平稳、阻力降低、噪声减少。主轴与第二个减速齿轮固定在一起，这个轴要从固定机架的上方伸出，机架安装固定后主轴上放穿过桌面，主轴上留有与桌面上的指针连接的凹面和结合点。减速轴的作用是固定第一个减速齿轮，它比主轴短，不需要伸出桌面，在机架上的安装方式与主轴相同，安装时必须保证主轴和减速轴之间的平行。

桌面上指针的转动效果靠机架中的三个齿轮在步进电机的带动下来实现，而电机的运动又由中心处理机上的控制程序来决定。电动机是由计算机控制的数字脉冲电流进行驱动的，这种脉冲使电动机能以非常精确的方式按固定的增量或步幅移动。

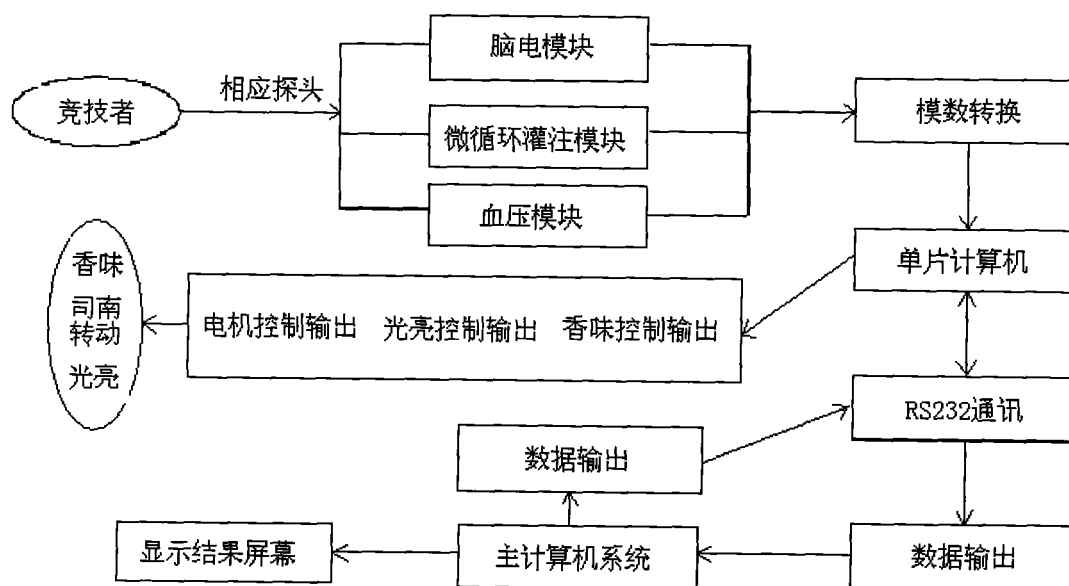


图 1

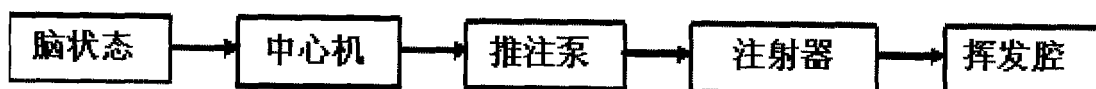


图 2

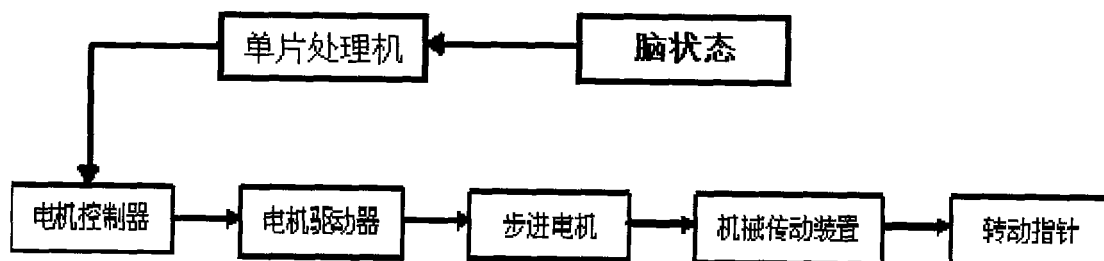


图 3

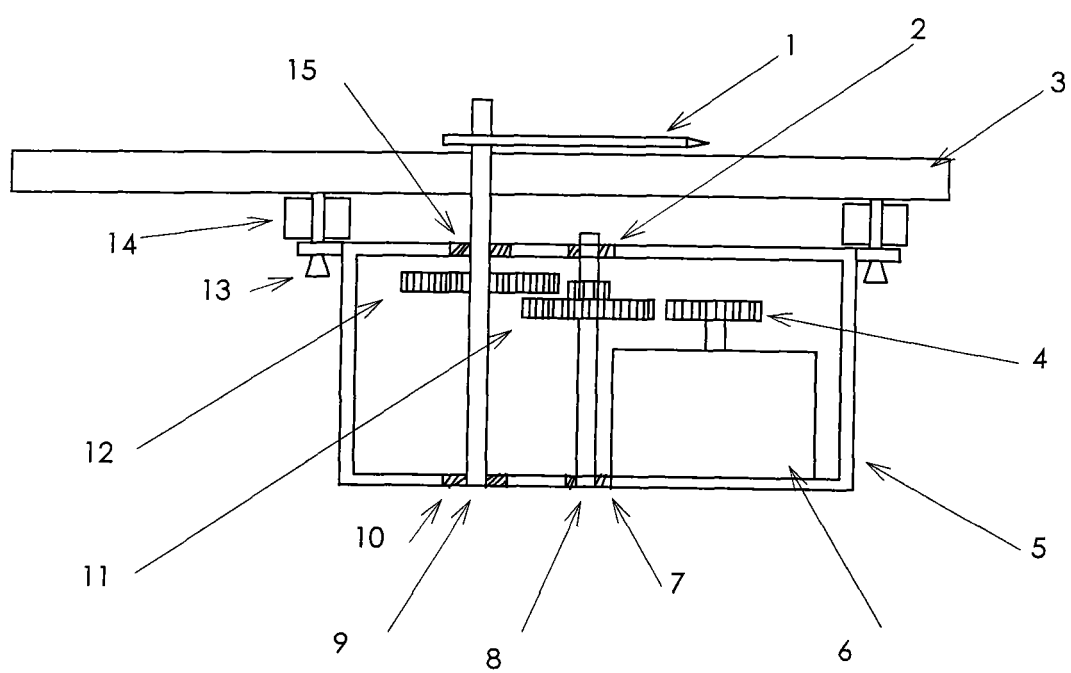


图 4

专利名称(译)	一种脑引力智慧竞赛对抗系统		
公开(公告)号	CN201389013Y	公开(公告)日	2010-01-27
申请号	CN200920106404.3	申请日	2009-03-23
[标]申请(专利权)人(译)	吴一兵 丁之光 罗劲 罗飞 李佳音		
申请(专利权)人(译)	吴一兵 丁之光 罗劲 罗飞 李佳音		
当前申请(专利权)人(译)	吴一兵 丁之光 罗劲 罗飞 李佳音		
[标]发明人	吴一兵 丁之光 罗劲 罗飞 李佳音		
发明人	吴一兵 丁之光 罗劲 罗飞 李佳音		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/02 A61B5/0476 A61B5/0265 A61B5/1455 A61B5/021		
代理人(译)	张亚军		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种脑引力智慧竞赛对抗系统，本系统的组成包括：脑电、生命体征信号采集部分组成的第一单元、采集信号实时处理部分组成的第二单元、机械传动和司南及输出显示部分组成的第三单元。机械传动包括与单片计算机执行机构命令数据输出端连接的电机控制电路、驱动电机、机械转动部件，所述机械转动部件控制终端为放置于桌面的司南磁勺指针。本实用新型能够借助竞赛方式，利用训练和竞赛的过程，帮助人们实现提升脑控制力的目的。

