



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110721401 A

(43)申请公布日 2020.01.24

(21)申请号 201911199110.4

A61B 5/0478(2006.01)

(22)申请日 2019.11.28

(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深圳大学
学城学苑大道1068号

(72)发明人 罗余 蔚鹏飞 王立平

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
代理人 郝传鑫 熊永强

(51)Int.Cl.

A61N 1/04(2006.01)

A61N 1/20(2006.01)

A61N 1/36(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

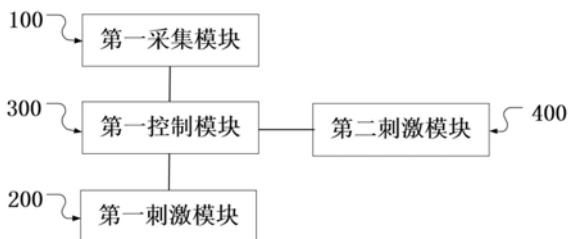
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

一种神经调控系统及可穿戴神经调控装置

(57)摘要

本申请公开了一种神经调控系统,包括第一采集模块、第一刺激模块、第一控制模块和第二刺激模块;第一采集模块、第一刺激模块和第二刺激模块与第一控制模块电连接;第一控制模块接收采集指令然后发送至第一采集模块;第一采集模块接收到采集指令后采集第一脑电信号;第一脑电信号被诊断为异常后,第一控制模块接收第一指令然后发送至第一刺激模块,第一刺激模块接收到第一指令后,向第一脑区释放第一电刺激;第一控制模块接收第二指令然后发送至第二刺激模块,第二刺激模块接收到第二指令后,向第二脑区释放第二电刺激。本申请副作用极小,治疗效果明显,设置多个刺激模块,可以同时多个脑区进行治疗,效率比较高。



1. 一种神经调控系统,其特征在于,包括第一采集模块、第一刺激模块、第一控制模块和第二刺激模块;

所述第一采集模块、第一刺激模块和第二刺激模块与所述第一控制模块电连接;

所述第一控制模块接收采集指令,将所述采集指令发送至所述第一采集模块;所述第一采集模块接收到所述采集指令后,采集第一脑电信号;

在所述第一脑电信号被诊断为异常的情况下,所述第一控制模块接收第一指令和第二指令;

所述第一控制模块将所述第一指令发送至所述第一刺激模块,所述第一刺激模块接收到所述第一指令后,向第一脑区释放第一电刺激;所述第一控制模块将所述第二指令发送至所述第二刺激模块,所述第二刺激模块接收到所述第二指令后,向第二脑区释放第二电刺激。

2. 根据权利要求1所述的神经调控系统,其特征在于,还包括第二控制模块和数字隔离单元,所述第二控制模块连接在所述第一控制模块和所述第二刺激模块之间;所述数字隔离单元连接在所述第一控制模块和所述第二控制模块之间;

所述第一控制模块将所述第二指令发送至所述数字隔离单元;所述数字隔离单元接收到所述第二指令后,对所述第二指令进行电流干扰隔离处理,将隔离处理后的所述第二指令发送至所述第二控制模块;所述第二控制模块接收隔离处理后的所述第二指令后,将隔离处理后的所述第二指令发送至所述第二刺激模块。

3. 根据权利要求1或2所述的神经调控系统,其特征在于,还包括无线模块,所述无线模块与所述第一控制模块电连接;所述无线模块用于在接收到所述第一指令和所述第二指令后,将所述第一指令和所述第二指令传输至所述第一控制模块。

4. 根据权利要求2所述的神经调控系统,其特征在于,还包括主供电单元;所述主供电单元用于向所述第一采集模块、第一刺激模块和第一控制模块供电。

5. 根据权利要求4所述的神经调控系统,其特征在于,还包括辅供电单元和电源隔离单元;所述辅供电单元与所述第二控制模块电连接;所述电源隔离单元连接在所述主供电单元和所述辅供电单元之间;

所述主供电单元用于向所述辅供电单元提供电能源,所述辅供电单元用于向第二控制模块和第二刺激模块提供电能源;

所述主供电单元将电能源传输至所述电源隔离单元;所述电源隔离单元接收到所述电能源后,对所述电能源进行电流干扰隔离处理,将隔离处理后的所述电能源传输至所述辅供电单元;所述辅供电单元接收到隔离处理后的所述电能源后,将隔离处理后的所述电能源传输至所述第二控制模块;所述第二控制模块接收到隔离处理后的所述电能源后,将隔离处理后的所述电能源传输至所述第二刺激模块。

6. 根据权利要求1或2所述的神经调控系统,其特征在于,还包括第三刺激模块,所述第三刺激模块和所述第一控制模块电连接;

在所述第一脑电信号被诊断为异常的情况下,所述第一控制模块接收第三指令;

所述第一控制模块将所述第三指令发送至所述第三刺激模块,所述第三刺激模块接收到所述第三指令后,向第三脑区释放第三电刺激。

7. 根据权利要求1或2所述的神经调控系统,其特征在于,还包括第二采集模块,所述第

二采集模块采集第二脑电信号；

在所述第一脑电信号和第二脑电信号被诊断为异常的情况下，所述第一控制模块接收所述第一指令和第二指令；所述第一控制模块将所述第一指令发送至所述第一刺激模块，所述第一刺激模块接收到所述第一指令后，向第一脑区释放第一电刺激；所述第一控制模块将所述第二指令发送至所述第二刺激模块，所述第二刺激模块接收到所述第二指令后，向第二脑区释放第二电刺激；或者，

在所述第一脑电信号被诊断为异常的情况下，所述第一控制模块接收所述第一指令；在所述第二脑电信号被诊断为异常的情况下，所述第一控制模块接收所述第二指令；所述第一控制模块将所述第一指令发送至所述第一刺激模块，所述第一刺激模块接收到所述第一指令后，向第一脑区释放第一电刺激；所述第一控制模块将所述第二指令发送至所述第二刺激模块，所述第二刺激模块接收到所述第二指令后，向第二脑区释放第二电刺激。

8. 根据权利要求1或2所述的神经调控系统，其特征在于，所述第一电刺激和第二电刺激为直流刺激、正弦波刺激、方波刺激或者随机噪声刺激中任意一种；所述第一电刺激和第二电刺激的最大幅度为1.6mA；所述正弦波刺激和方波刺激的频率为0至1000Hz，且调节精度为1Hz。

9. 根据权利要求1或2所述的神经调控系统，其特征在于，所述第一采集模块包括脑电采集电极和数据采集单元；所述数据采集单元和所述第一控制模块电连接，所述脑电采集电极和所述数据采集单元电连接；

所述脑电采集电极用于采集第一脑电信号，用于采集第一脑电信号，将第一脑电信号发送至所述数据采集单元；所述数据采集单元接收到第一脑电信号后，将第一脑电信号转换为数字信号并发送至所述第一控制模块。

10. 根据权利要求9所述的神经调控系统，其特征在于，所述脑电采集电极包括脑电电极、参考电极和地电极。

11. 根据权利要求1或2所述的神经调控系统，其特征在于，还包括终端，所述终端中安装有应用程序APP；所述APP与所述第一控制模块进行无线通讯；所述终端接收所述第一脑电信号后，将第一脑电信号显示在所述APP上；

所述终端向所述第一控制模块发送所述第一指令和第二指令。

12. 一种可穿戴神经调控装置，其特征在于，包括可穿戴支架和权利要求1至11中任一项所述的神经调节系统；所述神经调节系统设置在所述可穿戴支架上。

13. 根据权利要求12所述的可穿戴神经调控装置，其特征在于，所述可穿戴支架包括环形头箍带、连接带和延伸带；所述连接带的两端均与所述环形头箍带的一侧固定连接，所述延伸带与所述环形头箍带的另一侧固定连接；

所述第一采集模块包括电连接的脑电采集电极和数据采集单元，所述第一刺激模块和所述第二刺激模块均包括电连接的刺激电路和刺激电极；

所述数据采集单元、刺激电路和第一控制模块均集成在所述环形头箍带的内侧；所述脑电采集电极设置在所述环形头箍带的内侧或者所述延伸带的内侧；所述刺激电极设置在所述环形头箍带的内侧或者所述连接带的内侧。

一种神经调控系统及可穿戴神经调控装置

技术领域

[0001] 本申请涉及医疗用电路器件技术领域,尤其涉及一种神经调控系统及可穿戴神经调控装置。

背景技术

[0002] 大脑是一个由成千亿个神经元组成的器官,这些神经元形成一个相互交织的神经网络,神经网络之间通过神经元的膜电位发放进行信息的传递与整合,因此,神经环路的异常也可以认为是大脑神经网络电活动的紊乱。为了对电活动紊乱的神经环路进行调控,科学家们研发出了神经调控技术,即利用一种有创或者无创的手段,调控大脑的电活动,从而实现调节大脑状态的目的。

[0003] 目前,可以用于神经环路调控的技术包括自然刺激、药物干预、电、磁、力刺激等,本质上都是改变神经网络的电活动。在这之中,自然刺激最容易使患者接受,极少副作用,但效果甚微;药物干预使用最为广泛,但其影响神经环路的方式是间接的,并伴随副作用较大。电、磁、力刺激作用较为直接,尤其是通过外部非侵入式的施加刺激干预,能够减轻患者的痛苦。目前,无创经颅电刺激(transcranial Electrical Stimulation,tES)因其无创性、方便性而广泛运用于神经调控领域中,成为认知神经科学、脑科学研究,精神疾病治疗的主要手段之一,并且结合神经影像学技术,如磁共振成像、脑电图、脑磁图等技术,可以实现更加精准、高效的调控。

[0004] 然而,在实际应用电、磁和力刺激时,目前的治疗系统的疗效不明显,效率较为低下,因此急需一种治疗效果明显,效率较高的治疗系统。

发明内容

[0005] 本申请的目的在于提供一种神经调控系统,以解决上述问题,本申请利用两个刺激模块直接对头皮释放电刺激,副作用极小,但是治疗效果较为明显,并且设置多个刺激模块,可以同时多个脑区进行治疗,效率比较高。

[0006] 本申请第一方面提供一种神经调控系统,包括所述第一采集模块、第一刺激模块和第二刺激模块与所述第一控制模块电连接;所述第一控制模块接收采集指令,将所述采集指令发送至所述第一采集模块;所述第一采集模块接收到所述采集指令后,所述第一采集模块采集第一脑电信号;在所述第一脑电信号被诊断为异常的情况下,所述第一控制模块接收第一指令和第二指令;所述第一控制模块将所述第一指令发送至所述第一刺激模块,所述第一刺激模块接收到所述第一指令后,向第一脑区释放第一电刺激;所述第一控制模块将所述第二指令发送至所述第二刺激模块,所述第二刺激模块接收到所述第二指令后,向第二脑区释放第二电刺激。

[0007] 如上所述的神经调控系统,其中,还包括第二控制模块和数字隔离单元,所述第二控制模块连接在所述第一控制模块和所述第二刺激模块之间;所述数字隔离单元连接在所述第一控制模块和所述第二控制模块之间;

[0008] 所述第一控制模块将所述第二指令发送至所述数字隔离单元;所述数字隔离单元接收到所述第二指令后,对所述第二指令进行电流干扰隔离处理,将隔离处理后的所述第二指令发送至所述第二控制模块;所述第二控制模块接收隔离处理后的所述第二指令后,将隔离处理后的所述第二指令发送至所述第二刺激模块。

[0009] 如上所述的神经调控系统,其中,还包括无线模块,所述无线模块与所述第一控制模块电连接;所述无线模块用于在接收到所述第一指令和所述第二指令后,将所述第一指令和所述第二指令传输至所述第一控制模块。

[0010] 如上所述的神经调控系统,其中,还包括主供电单元;所述主供电单元用于向所述第一采集模块、第一刺激模块和第一控制模块供电。

[0011] 如上所述的神经调控系统,其中,还包括辅供电单元和电源隔离单元;所述辅供电单元与所述第二控制模块电连接;所述电源隔离单元连接在所述主供电单元和所述辅供电单元之间;

[0012] 所述主供电单元用于向所述辅供电单元提供电能源,所述辅供电单元用于向第二控制模块和第二刺激模块提供电能源;所述主供电单元将电能源传输至所述电源隔离单元;所述电源隔离单元接收到所述电能源后,对所述电能源进行电流干扰隔离处理,将隔离处理后的所述电能源传输至所述辅供电单元;所述辅供电单元接收到隔离处理后的所述电能源后,将隔离处理后的所述电能源传输至所述第二控制模块;所述第二控制模块接收到隔离处理后的所述电能源后,将隔离处理后的所述电能源传输至所述第二刺激模块。

[0013] 如上所述的神经调控系统,其中,还包括第三刺激模块,所述第三刺激模块和所述第一控制模块电连接;在所述第一脑电信号被诊断为异常的情况下,所述第一控制模块接收第三指令;所述第一控制模块将所述第三指令发送至所述第三刺激模块,所述第三刺激模块接收到所述第三指令后,向第三脑区释放第三电刺激。

[0014] 如上所述的神经调控系统,其中,还包括第二采集模块,所述第二采集模块采集第二脑电信号;在所述第一脑电信号和第二脑电信号被诊断为异常的情况下,所述第一控制模块接收所述第一指令和第二指令;所述第一控制模块将所述第一指令发送至所述第一刺激模块,所述第一刺激模块接收到所述第一指令后,向第一脑区释放第一电刺激;所述第一控制模块将所述第二指令发送至所述第二刺激模块,所述第二刺激模块接收到所述第二指令后,向第二脑区释放第二电刺激;或者,在所述第一脑电信号被诊断为异常的情况下,所述第一控制模块接收所述第一指令;在所述第二脑电信号被诊断为异常的情况下,所述第一控制模块接收所述第二指令;所述第一控制模块将所述第一指令发送至所述第一刺激模块,所述第一刺激模块接收到所述第一指令后,向第一脑区释放第一电刺激;所述第一控制模块将所述第二指令发送至所述第二刺激模块,所述第二刺激模块接收到所述第二指令后,向第二脑区释放第二电刺激。

[0015] 如上所述的神经调控系统,其中,所述第一电刺激和第二电刺激为直流刺激、正弦波刺激、方波刺激或者随机噪声刺激中任意一种;所述第一电刺激和第二电刺激的最大幅度为1.6mA;所述正弦波刺激和方波刺激的频率为0至1000Hz,且调节精度为1Hz。

[0016] 如上所述的神经调控系统,其中,所述第一采集模块包括脑电采集电极和数据采集单元;所述数据采集单元和所述第一控制模块电连接,所述脑电采集电极和所述数据采集单元电连接;所述脑电采集电极用于采集第一脑电信号,用于采集第一脑电信号,将第一

脑电信号发送至所述数据采集单元;所述数据采集单元接收到第一脑电信号后,将第一脑电信号转换为数字信号并发送至所述第一控制模块。

[0017] 如上所述的神经调控系统,其中,所述脑电采集电极包括脑电电极、参考电极和地电极。

[0018] 如上所述的神经调控系统,其中,还包括终端,所述终端中安装有应用程序APP;所述APP与所述第一控制模块进行无线通讯;所述终端接收所述第一脑电信号后,将第一脑电信号显示在所述APP上;所述终端向所述第一控制模块发送所述第一指令和第二指令。

[0019] 本申请第二方面提供一种可穿戴神经调控装置,包括可穿戴支架和本申请中第一方面任一项所述的神经调节系统;所述神经调节系统设置在所述可穿戴支架上。

[0020] 如上所述的可穿戴神经调控装置,其中,所述可穿戴支架包括环形头箍带、连接带和延伸带;所述连接带的两端均与所述环形头箍带的一侧固定连接,所述延伸带与所述环形头箍带的另一侧固定连接;所述第一采集模块包括电连接的脑电采集电极和数据采集单元,所述第一刺激模块和所述第二刺激模块均包括电连接的刺激电路和刺激电极;所述数据采集单元、刺激电路和第一控制模块均集成在所述环形头箍带的内侧;所述脑电采集电极设置在所述环形头箍带的内侧或者所述延伸带的内侧;所述刺激电极设置在所述环形头箍带的内侧或者所述连接带的内侧。

[0021] 本申请提供的神经调控系统,包括第一采集模块、第一刺激模块和第二刺激模块与第一控制模块电连接;第一控制模块接收采集指令,将采集指令发送至第一采集模块;第一采集模块接收到采集指令后,第一采集模块采集第一脑电信号;在第一脑电信号被诊断为异常的情况下,第一控制模块接收第一指令和第二指令;第一控制模块将第一指令发送至第一刺激模块,第一刺激模块接收到第一指令后,向第一脑区释放第一电刺激;第一控制模块将第二指令发送至第二刺激模块,第二刺激模块接收到第二指令后,向第二脑区释放第二电刺激。本申请利用两个刺激模块直接对头皮释放电刺激,副作用极小,但是治疗效果较为明显,并且设置多个刺激模块,可以同时多个脑区进行治疗,效率比较高。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面将对实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以如这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1是本发明第一实施例提供的第一种神经调控系统的结构框图;

[0024] 图2是本发明第一实施例提供的第二种神经调控系统的结构框图;

[0025] 图3是本发明第一实施例提供的第三种神经调控系统的结构框图;

[0026] 图4是本发明第一实施例提供的第四种神经调控系统的结构框图;

[0027] 图5是本发明实施例提供的神经调控系统的数据采集单元的电路图;

[0028] 图6是本发明实施例提供的神经调控系统的第一控制模块的电路图;

[0029] 图7是本发明实施例提供的神经调控系统的数字隔离单元的电路图;

[0030] 图8是本发明实施例提供的神经调控系统的电源隔离单元的电路图;

[0031] 图9是本发明第二实施例提供的神经调控系统的结构框图;

[0032] 图10是本发明第三实施例提供的神经调控系统的结构框图;

[0033] 图11是本发明第四实施例的结构示意图。

[0034] 附图标记说明：

[0035] 100-第一采集模块,110-数据采集单元,120-脑电采集电极,100a-第二采集模块,200-第一刺激模块,300-第一控制模块,400-第二刺激模块,410-刺激电路,420-刺激电极,400a-第三刺激模块,500-第二控制模块,500a-第三控制模块,600-隔离模块,610-数字隔离单元,620-电源隔离单元,700-无线模块,800-供电模块,810-主供电单元,820-辅供电单元,900-可穿戴神经调控装置,910-环形头箍带,920-连接带,930-延伸带,940-电路板。

具体实施方式

[0036] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 第一实施例

[0038] 如图1所示,本发明第一实施例提供的神经调控系统,包括第一采集模块100、第一刺激模块200、第一控制模块300和第二刺激模块400;第一采集模块100、第一刺激模块200和第二刺激模块400均与第一控制模块300电连接。

[0039] 第一控制模块300接收采集指令,将采集指令传输至第一采集模块100,第一采集模块100接收到采集指令后,第一采集模块100采集第一脑电信号;在第一脑电信号被诊断为异常的情况下,第一控制模块300接收第一指令和第二指令;第一控制模块300将第一指令发送至第一刺激模块200,第一刺激模块200接收到第一指令后,向第一脑区释放第一电刺激;第一控制模块300将第二指令发送至第二刺激模块400,第二刺激模块400接收到第二指令后,向第二脑区释放第二电刺激。

[0040] 上述第一采集模块100采用TGAT一代脑电采集芯片制成,具体电路图如图5所示;第一控制模块300采用STM8芯片制成,具体电路图如图6所示。

[0041] 本发明第一实施例中的神经调控系统,在使用时,第一采集模块100首先采集第一脑电信号,医生等具有专业知识的人员根据该第一脑电信号判断患者的大脑神经网络电活动的情况,如果医生确认该患者大脑神经网络电活动紊乱,也即判断该第一脑电信号异常,此时需要对患者进行刺激治疗。具体地,治疗方案为使用第一刺激模块200向第一脑区释放第一电刺激,使用第二刺激模块400向第二脑区释放第二电刺激。由上可见,本发明第一实施例提供的神经调控系统,可以直接对头皮释放电刺激,副作用极小,治疗效果较为明显。并且设置有了两个刺激模块,可以同时两个脑区进行治疗,治疗效率也较高。

[0042] 应当理解的是,该第一脑区和第二脑区分别对应大脑头皮的不同区域,第一脑区例如可以为后脑区域,第二脑区例如可以为头顶区域;或者是第一脑区为前额区域,第二脑区可以为太阳穴区域等。

[0043] 第一电刺激和第二电刺激均可以为直流刺激、交流刺激、正弦波刺激、方波刺激、随机噪声刺激等。所述第一电刺激和第二电刺激的最大幅度为1.6mA;所述正弦波刺激和方波刺激的频率为0至1000Hz,且调节精度为1Hz。第一电刺激和第二电刺激的参数包括电流强度、刺激时间和刺激频率等。上述第一刺激模块200和第二刺激模块400相互独立,因此,

各自释放的第一电刺激和第二电刺激的参数可以相同,也可以不相同。

[0044] 本领域技术人员可以理解的是,第一控制模块300接收的第一指令和第二指令由终端发出,该终端包括第一获取单元、第一发送单元和第二发送单元;第一获取单元获取第一脑电信号;第一发送单元发送第一指令;第二发送单元发送第二指令。该终端可以是电脑、手机或者IPAD等设备,在此不做限制。

[0045] 该终端可以用于本发明任意实施例中任意一种神经调控系统发送指令,以及从其中获取采集的脑电信号。具体地,终端上安装有对应的应用程序(application,APP),该APP可以在Windows、Andriod或者IOS等系统上使用。

[0046] 详细工作流程如下:

[0047] 医生等专业人士操作APP,使得APP向第一采集模块发送采集指令,第一采集模块采集第一脑电信号,第一采集模块接收到采集指令后,开始采集第一脑电信号;第一获取单元获取该第一脑电信号,也即第一采集模块将采集的第一脑电信号发送至第一控制模块300,第一控制模块300接收该第一脑电信号,然后第一获取单元从第一控制模块300获取该第一脑电信号。

[0048] 终端获取到第一脑电信号之后,在APP上显示第一脑电信号的详细信息;此时医生等专业人士查看该第一脑电信号,并判断该第一脑电信号是否异常,如果判断该第一脑电信号异常,则医生等专业人士可以操作APP,使得APP上的第一发送单元向第一控制模块300发送第一指令,使得APP上的第二发送单元发送第二指令。

[0049] 具体地,APP上可以发送指令,以使第一刺激模块200和第二刺激模块400同时开始工作。在另一实施例中,APP上也可以发送指令,以使第一刺激模块200和第二刺激模块400独立工作,用户可以根据实际需求,选择第一刺激模块200或者第二刺激模块400工作。具体实现时,可以在APP上设置第一按钮、第二按钮和第三按钮,其中按下第一按钮,可以控制第一刺激模块200工作,再次按下按钮,第一刺激模块200停止工作;按下第二按钮可以控制第二刺激模块400工作,再次按下第二按钮,第二刺激模块400停止工作;按下第三按钮可以控制第一刺激模块200和第二刺激模块400同时工作(此时,第一指令和第二指令为同一指令),再次按下第三按钮,第一刺激模块200和第二刺激模块400同时停止工作。

[0050] 可以理解的是,第一采集模块100根据终端的指令开始采集第一脑电信号,也即第一采集模块100与第一控制模块300电连接,终端发送针对第一采集模块100的采集指令,第一控制模块300接收针对第一采集模块100的采集指令,控制第一采集模块100开始采集第一脑电信号。第一控制模块300可以获取该采集的第一脑电信号,并将第一脑电信号发送至终端上进行显示。也即可以在APP上设置第四按钮,按下第四按钮,第一采集模块100开始工作,再次按下第四按钮,第一采集模块100停止工作。

[0051] 请参考图4,以下详述产生直流刺激的一种刺激模块,可以应用于第一刺激模块200和第二刺激模块400,第一刺激模块200和第二刺激模块400均包括刺激电极420和刺激电路410,刺激电极420和刺激电路410电连接;第一刺激模块200的刺激电路410与第一控制模块300电连接,第二刺激模块400的刺激电路410与第二控制模块500电连接,刺激电路410用于向刺激电极420输出恒定电流,刺激电极420用于释放直流刺激。刺激电路410包括升压电路和恒流源电路,升压电路主要用于将3.3V电源转换成恒流源电路所需要的12V电源,恒流源电路可以输出恒定电流,该恒定电流传输至刺激电极420上,以使刺激电极420向第一

脑区释放第一电刺激或者向第二脑区释放第二电刺激。当然本领域技术人员用其他方式实现。

[0052] 请参考图4,以下详述一种第一采集模块100的具体实施方式,上述第一采集模块100包括脑电采集电极120和数据采集单元110,数据采集单元110与第一控制模块300电连接,脑电采集电极120与数据采集单元110电连接,脑电采集电极120用于采集第一脑电信号,然后脑电采集单元120将第一脑电信号发送至数据采集单元110;数据采集单元110接收到第一脑电信号后,将第一脑电信号转换为数字信号并发送至第一控制模块300。脑电采集电极120可以采用银、氯化银、不锈钢或者金等材料中的一种制成,脑电采集电极120能够直接接触头皮,使用时不需要上导电胶,采集到的信号为10uV量级的电信号。脑电采集电极120采集的信号为模拟电信号,经过数字采集单元的放大、模拟滤波和A/D转换之后,最终输出为数字信号,该数字信号最终可以被传输至终端上,以供医生等专业人士查看和判断。数据采集单元110可以采用TGAG一代脑电采集芯片实现,具体请参考图5。

[0053] 以下列举一种第一采集模块100中的脑电采集电极120的数量为三个的具体实施方式,脑电刺激电极120包括脑电电极、参考电极和地电极三种,上述三个脑电刺激电极120分别为脑电电极、参考电极和地电极。由上可见,本发明第一实施例提供的神经调控系统,可以直接对头皮释放电刺激,副作用极小,治疗效果较为明显。并且设置有了两个刺激模块,可以同时两个脑区进行治疗,且两个通道的电流互不干扰,治疗效率也较高。

[0054] 请参考图2,第一实施例中的神经调控系统还可以包括第二控制模块500和数字隔离单元610,第二控制模块500连接在第一控制模块300和第二刺激模块400之间,数字隔离单元610连接在第一控制模块300和第二控制模块500之间;第一控制模块300将第二指令发送至数字隔离单元610;数字隔离单元610接收到第二指令后,对第二指令进行电流干扰隔离处理,将隔离处理后的第二指令发送至第二控制模块500;第二控制模块500接收隔离处理后的第二指令后,将隔离处理后的第二指令发送至第二刺激模块400;第二刺激模块400接收到该第二指令的情况下,开始向第二脑区释放第二电刺激。

[0055] 由上可见,数字隔离单元610隔离了第一刺激模块200和第二刺激模块400之间的电流干扰。当然,数字隔离单元610同时保证第一控制模块300和第二控制模块500正常通信,具体地,数字隔离单元610中设置有IC接口,该接口可以保证第一控制模块300和第二控制模块500正常通信。数字隔离单元610的实现电路图如图7所示。

[0056] 设置第二控制模块500控制第二刺激模块400,并在第一控制模块300和第二控制模块500之间连接数字隔离单元610,可以降低第一刺激模块200和第二刺激模块400之间的电流干扰,以使两个刺激模块各自能够更好的释放电刺激,保证治疗效果和安全性。

[0057] 请参考图4,第一实施例中提供的神经调控系统还可以增加无线模块700,无线模块700与第一控制模块300电连接,无线模块700用于在接收第一指令和第二指令后,将接收到的第一指令和第二指令传输至第一控制模块300。无线模块700可以为一低功耗WIFI传输模块,具体可以采用USR-C210wifi模块。也即该无线模块700实际上起到方便第一控制模块300和外部设备(例如终端)进行通信的作用。该无线模块700可以将采集的第一脑电信号传输至外部设备,也可以将外部设备的信号传输至第一控制模块300。

[0058] 请参考图3,第一实施例还可以包括供电模块800,供电模块800包括主供电单元810,主供电单元810用于向第一采集模块100、第一刺激模块200和第一控制模块300供电。

[0059] 请继续参考图2,第一实施例提供的神经调控系统还可以包括和辅供电单元820和电源隔离单元620,辅供电单元820与主供电单元810电连接,主供电单元810还用于向辅供电单元820供电,辅供电单元820用于向第二刺激模块400和第二控制模块500供电。具体地,主供电单元810将电能源传输至电源隔离单元620;电源隔离单元620接收到电能源后,对电能源进行电流干扰隔离处理,将隔离处理后的电能源传输至辅供电单元820;辅供电单元820接收到隔离处理后的电能源后,将隔离处理后的电能源传输至第二控制模块500;第二控制模块500接收到隔离处理后的电能源后,将隔离处理后的电能源传输至第二刺激模块400。

[0060] 同第一控制模块300和第二控制模块500之间设置数字隔离单元610同理,为了进一步的避免第一刺激模块200和第二刺激模块400之间的电流干扰,设置了电源隔离单元620,电源隔离单元620连接在主供电单元810和辅供电单元820之间,用于隔离第一刺激模块200和第二刺激模块400之间的电流干扰。电源隔离单元620的实现电路图如图8所示。

[0061] 请参考图3,数字隔离单元610和电源隔离单元620可以组成隔离模块600,设置在第一刺激模块200和第二刺激模块400之间;主供电单元810和辅供电单元820组成供电模块800。至此,第一刺激模块200有单独的第一控制模块300和主供电单元810,第二刺激模块400有单独的第二控制模块500和辅供电单元820,因此第一刺激模块200和第二刺激模块400之间的电流串扰被完全隔离,可以确保第一刺激模块200和第二刺激模块400各地独立释放电刺激,增加第一电刺激和第二电刺激治疗的精准程度和安全性能。

[0062] 第二实施例

[0063] 请参考图9,第二实施例为在第一实施例任意一种神经调控系统的基础上,增加第三刺激模块400a,第三刺激模块400a与第一控制模块300电连接;在第一脑电信号被诊断为异常的情况下,第一控制模块300接收第三指令,然后第一控制模块300将第一指令发送至第三刺激模块400a;第三刺激模块400a到第三指令后,向第三脑区释放第三电刺激。

[0064] 在使用时,第一采集模块100首先采集第一脑电信号,医生等具有专业知识的人员根据该第一脑电信号判断患者的大脑神经网络电活动的情况,如果医生确认该患者大脑神经网络电活动紊乱,也即第一脑电信号异常。此时需要对患者进行刺激治疗,具体地,治疗方案为使第一刺激模块200向第一脑区释放第一电刺激,使第二刺激模块400向第二脑区释放第二电刺激,使第三刺激模块400a向第三脑区释放第三电刺激。

[0065] 该第一脑区、第二脑区和第三脑区分别对应大脑头皮的不同区域,例如三个脑区分别对应前额区域、后脑区域和太阳穴区域,或者是各自针对三个其他区域,需要强调的是,三个脑区均为大脑头皮上不同的区域。

[0066] 第三电刺激可以为直流刺激、交流刺激、正弦波刺激、方波刺激、随机噪声刺激等。第三电刺激的参数包括电流强度、刺激时间和刺激频率等。上述第一刺激模块200、第二刺激模块400和第三刺激模块400a均相互独立,因此,各自释放的第一电刺激、第二电刺激和第三电刺激的参数可以相同,也可以不相同。

[0067] 该实施例中,增加了第三刺激模块400a,可以同时针对三个不同的脑区进行电刺激,更进一步地增强了治疗效果和效率。

[0068] 当然,该实施例中,可以针对第三刺激模块400a设置第三控制模块500a,第三控制模块500a连接在第一控制模块300和第三控制模块500a之间,第一控制模块300接收的第三

指令,发送至第三控制模块500a,第三控制模块500a接收第三指令,向第三脑区释放第三电刺激。

[0069] 同理地,可以在第一控制模块300和第三控制模块500a之间设置数字隔离单元610,从而隔离第一刺激模块200和第三刺激模块400a之间的电流干扰。还可以针对第三刺激模块400a设置一个辅供电单元820,该辅供电单元820向第三刺激模块400a和第三控制模块500a供电。同样地,可以在主供电单元810和针对第三刺激模块400a的辅供电单元820之间设置一个电源隔离单元620,用以进一步的隔离第一刺激模块200和第三刺激模块400a之间的电流干扰。

[0070] 本领域技术人员可以理解的是,还可以设置第四刺激模块、第五设置模块……等等,其设置方式与第三刺激模块400a相同,此处不再详述。

[0071] 相应地,终端还可以包括第三发送单元,第三发送单元发送第三指令。该第三指令针对设置有第三刺激模块400a的神经调控系统。具体方案同第一发送单元和第二发送单元,例如可以在APP上设置第五按钮,用于控制第三指令的发送等,不再赘述。

[0072] 第三实施例

[0073] 请参考图10,第三实施例为在第一实施例任意一种神经调控系统的基础上,增加第二采集模块110a,第二采集模块110a采集第二脑电信号;在第一脑电信号和第二脑电信号被诊断为异常的情况下,第一控制模块300接收第一指令和第二指令;第一控制模块300将第一指令发送至第一刺激模块200,第一刺激模块200接收到第一指令后,向第一脑区释放第一电刺激;第一控制模块300将第二指令发送至第二刺激模块400,第二刺激模块400接收到第二指令后,向第二脑区释放第二电刺激。也即医生等专业人士根据第一脑电信号和第二脑电信号的综合异常情况确定第一指令和第二指令,然后操作APP,以使第一指令和第二指令下发给第一控制模块300。

[0074] 或者,在第一脑电信号被诊断为异常的情况下,第一控制模块300接收第一指令;在第二脑电信号被诊断为异常的情况下,第一控制模块300接收第二指令;第一控制模块300将第一指令发送至第一刺激模块200,第一刺激模块200接收到第一指令后,向第一脑区释放第一电刺激;第一控制模块300将第二指令发送至第二刺激模块400,第二刺激模块400接收到第二指令后,向第二脑区释放第二电刺激。也即医生等专业人士根据第一脑电信号的异常情况,确定向第一脑区释放第一电刺激,根据第二脑电信号的异常情况,确定向第二脑区释放第二电刺激。可以理解的是,在该种实施方式下,第一脑电信号和第一电刺激优选针对同一大脑头皮区域,例如采集的第一脑电信号为后脑区域的信号,则针对后脑区域释放第一电刺激。同样地,第二脑电信号和第二电刺激优选针对同一大脑头皮区域。

[0075] 应当理解的是,第一采集模块100和第二采集模块110a采集的是大脑头皮上不同区域的脑电信号。医生可以根据第一脑电信号和第二脑电信号的综合判断结果,确定第一刺激模块200和第二刺激模块400的参数,也可以设置为不同或者相同。当然,医生也可以根据第一脑电信号的情况,确定第一刺激模块200的参数,根据第二脑电信号的情况,确定第二刺激模块400的参数。

[0076] 优选地,第一采集模块100可以采集第一脑区的第一脑电信号,第二采集模块110a可以采集第二脑区的第二脑电信号,然后医生根据该第一脑电信号确定第一刺激模块200施加给第一脑区的第一电刺激的参数,根据该第二脑电信号确定第二刺激模块400施加给

第二脑区的第二电刺激的参数,从而实现有针对性的释放电刺激,增加诊治精准度。

[0077] 当然,还可以设置第三采集模块和第四采集模块.....等,再次不再赘述。

[0078] 相应地,该终端还可以包括第二获取单元,第二获取单元获取第二脑电信号;医生诊断第一脑电信号和第二脑电信号异常时,操作第一按钮(也即第一发送单元)发送第一指令;操作第二按钮(也即第二发送单元)发送第二指令。

[0079] 或者医生诊断第一脑点信号异常时,操作第一按钮(也即第一发送单元)发送第一指令;医生诊断第二脑点信号异常时,操作第二按钮(也即第二发送单元)发送第二指令。上述第二获取单元针对设置有第二采集模块110a的神经调控系统,具体方案同第一获取单元,例如可以在APP上设置第六按钮,用于控制第二脑电信号的获取。

[0080] 第四实施例

[0081] 请参考图9,本发明第五实施例提供一种可穿戴神经调控装置900,包括可穿戴支架和第一实施例至第三实施例中的任意一种神经调节系统;神经调节系统设置在可穿戴支架上。

[0082] 具体地,可穿戴支架包括环形头箍带910、连接带920和延伸带930;连接带920的两端均与环形头箍带910的一侧固定连接,延伸带930与环形头箍带910的另一侧固定连接;第一采集模块100包括电连接的脑电采集电极120和数据采集单元110,第一刺激模块200和第二刺激模块400均包括电连接的刺激电路410和刺激电极420;数据采集单元110、刺激电路410和第一控制模块300均集成在环形头箍带910的内侧;脑电采集电极120设置在环形头箍带910的内侧或者延伸带930的内侧;刺激电极420设置在环形头箍带910的内侧或者连接带920的内侧。

[0083] 以下列举一种第一采集模块100中的脑电采集电极120的数量为三个的具体实施方式,其中两个脑电采集电极120设置在环形头箍带910的内侧面上,用于采集用户前额叶处的电信号;另一个脑电采集电极120设置在延伸带930上,用于采集用户左耳乳突处的电信号。脑电刺激电极120包括脑电电极、参考电极和地电极三种,上述三个脑电刺激电极120分别为脑电电极、参考电极和地电极。

[0084] 以下列举一种第一刺激模块200和第二刺激模块400的刺激电极420的数量均为两个的具体实施方式,第一刺激模块200的两个刺激电极420分别设置连接带920内侧的两端;第二刺激模块400的两个刺激电极420均设置在环形头箍带910的内侧。刺激电极420可以采用银或者氯化银等材料制成,刺激电极420能够直接接触头皮,使用时不需要上导电胶。

[0085] 具体地,数据采集单元110、刺激电路410和第一控制模块300集成在一块电路板940上,该电路板940安装在环形头箍带910的内侧,对应患者后脑的区域。当然,针对包括第二控制模块500、第三控制模块500a、无线模块700、电源模块和隔离模块600等模块的神经调控系统,其中除了刺激模块中的刺激电极420和采集模块中的脑电采集电极120之外,其余部件全部集成在一块电路板940上。增加可穿戴神经调控装置900的结构紧凑性,便于患者穿戴。

[0086] 以上对本发明实施例进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

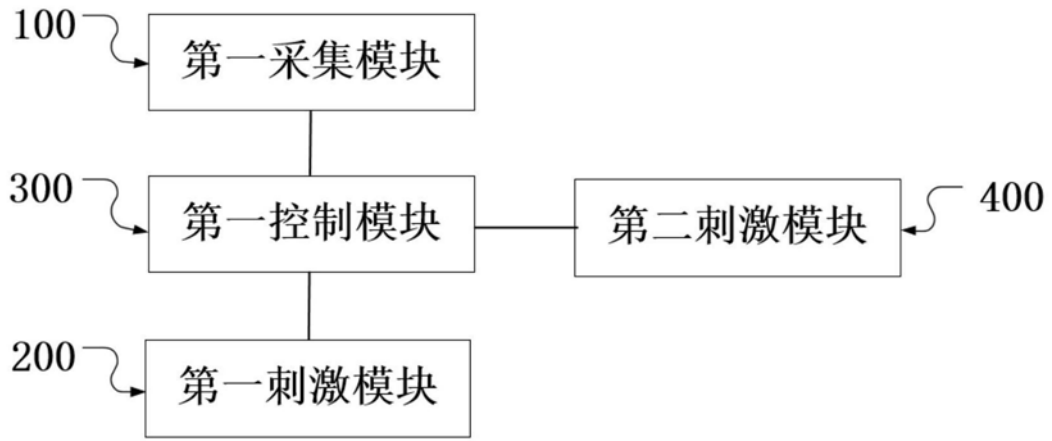


图1

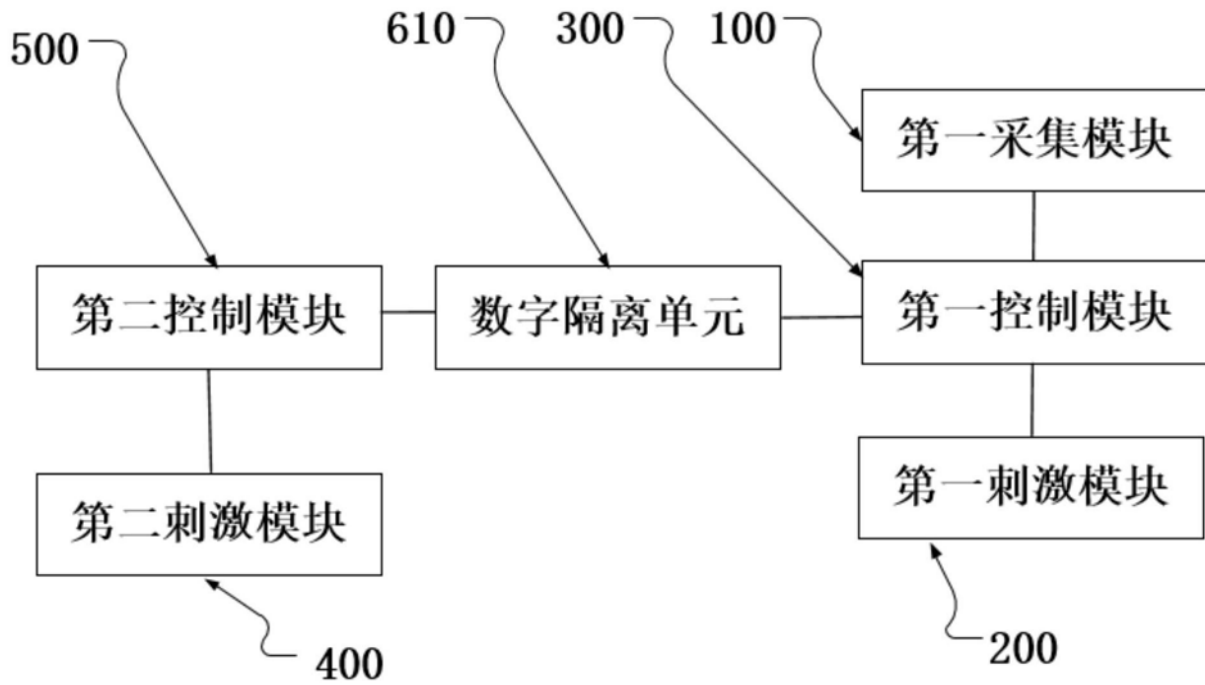


图2

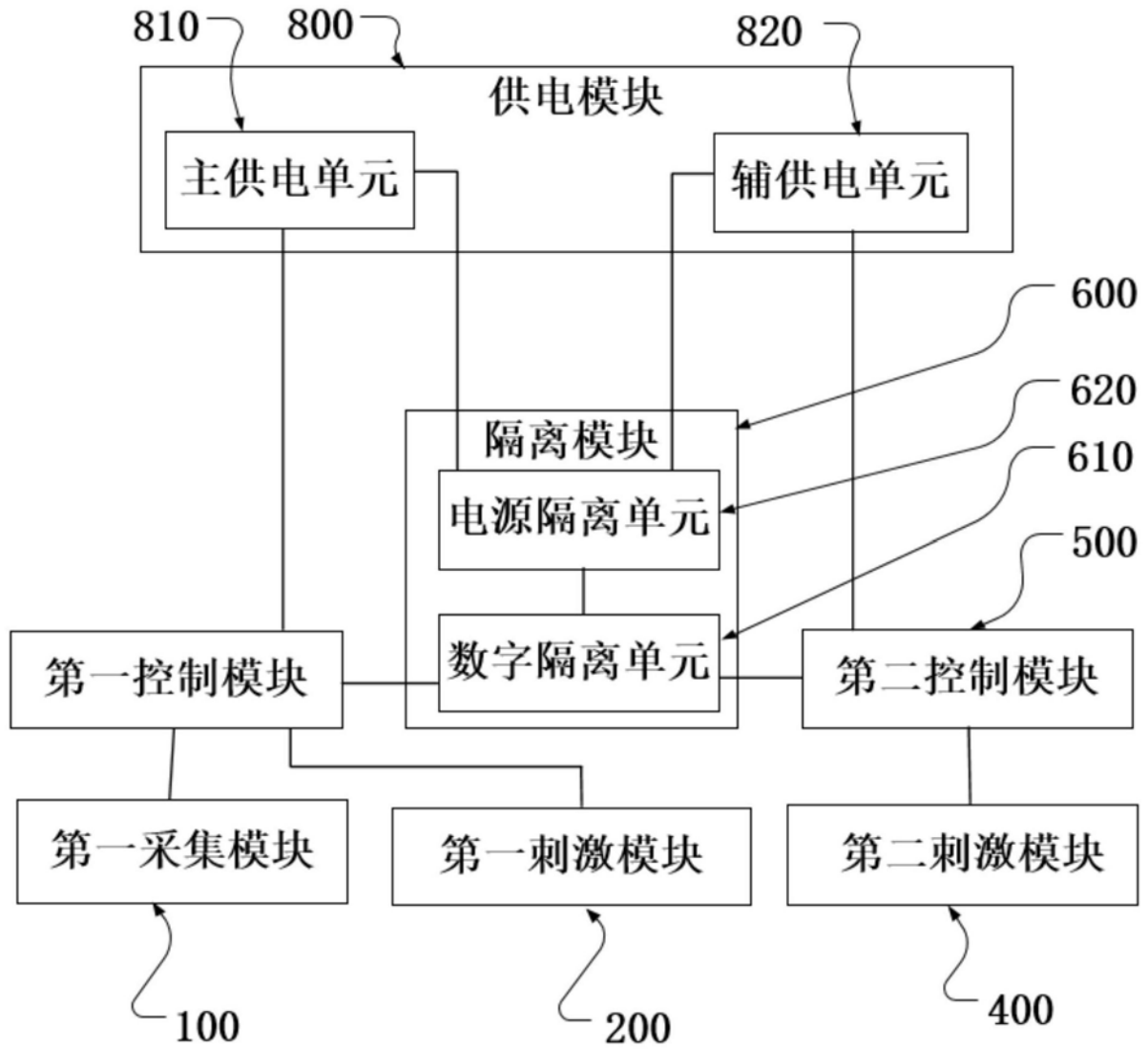


图3

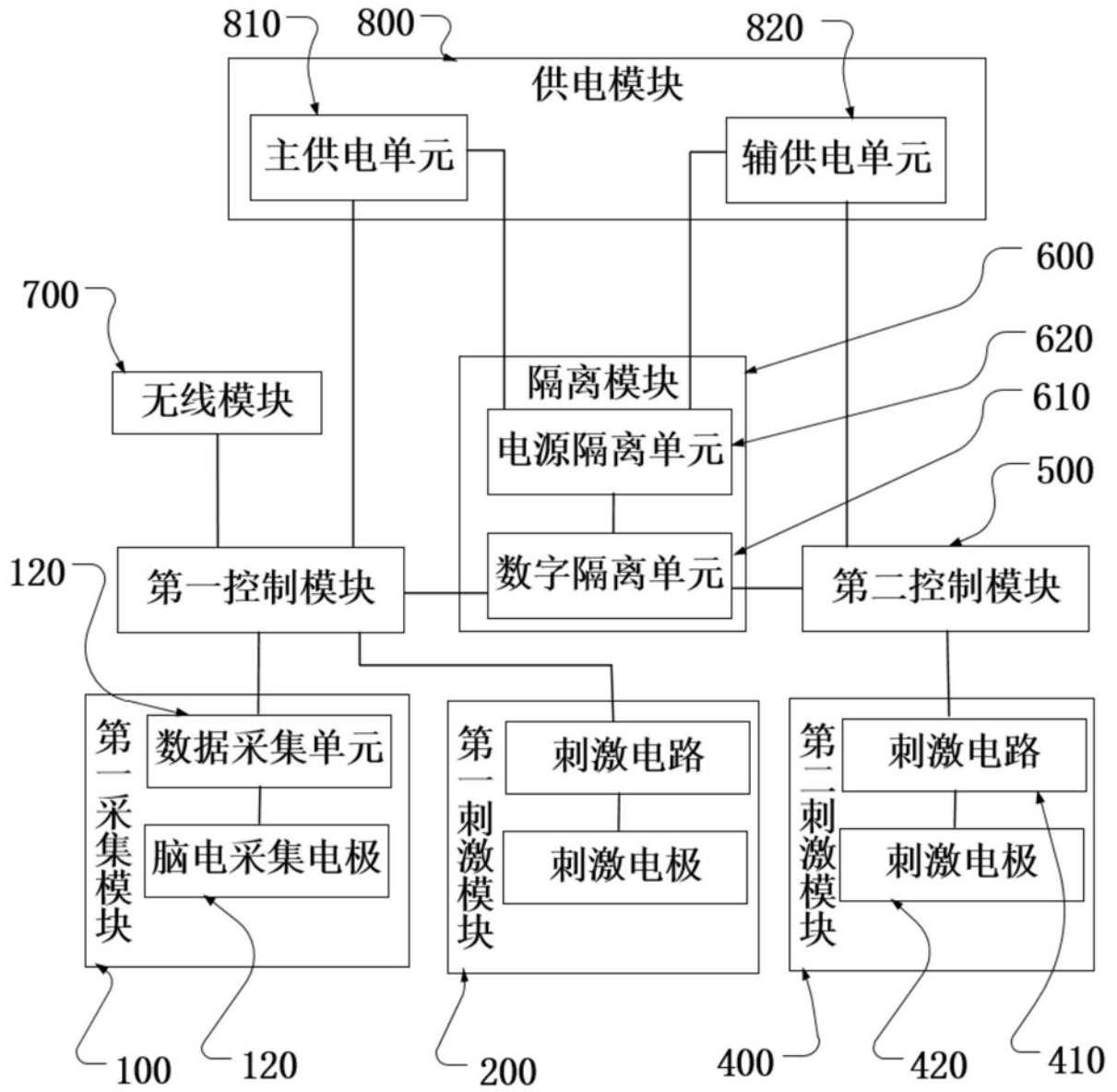


图4

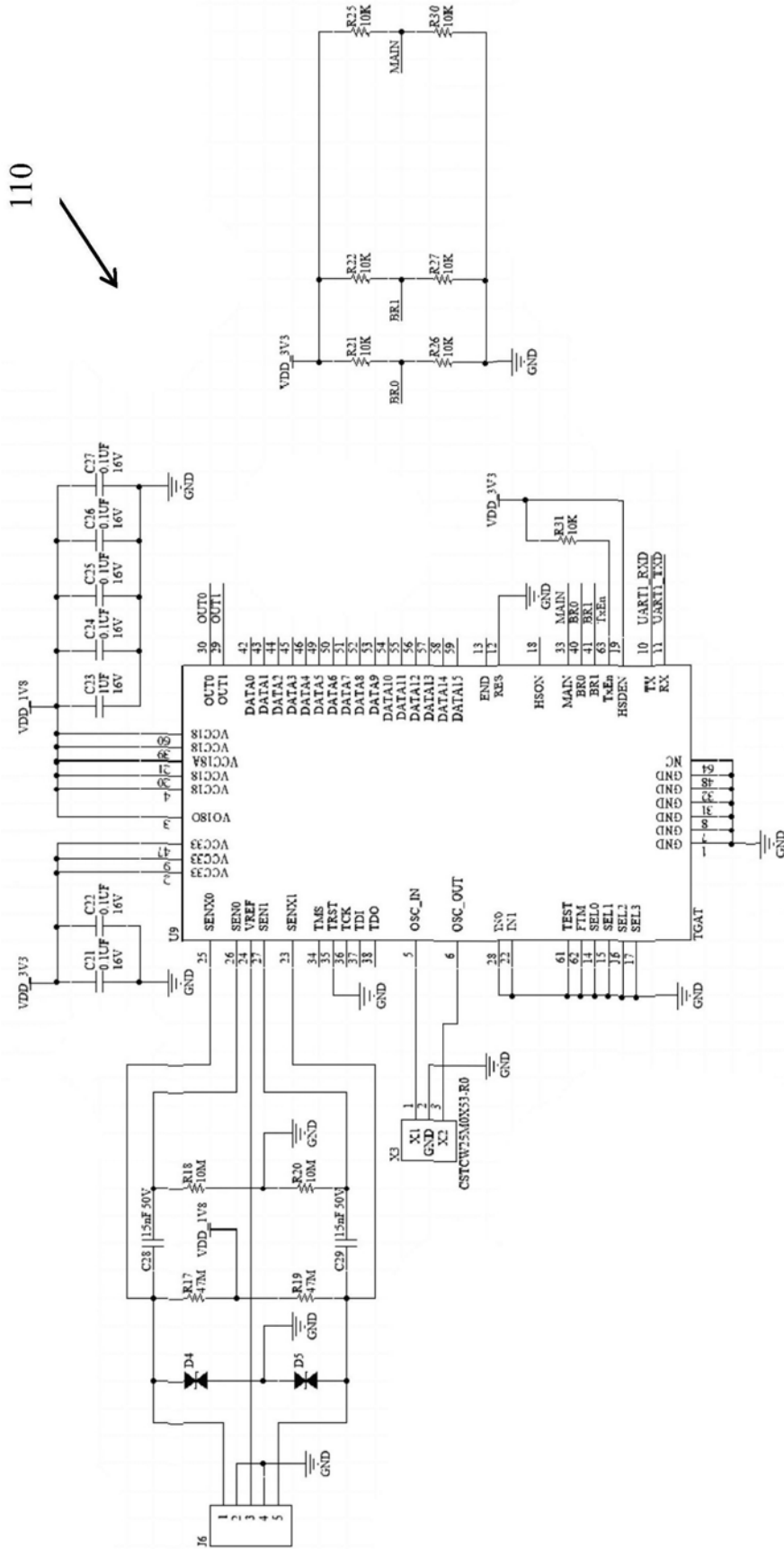


图5

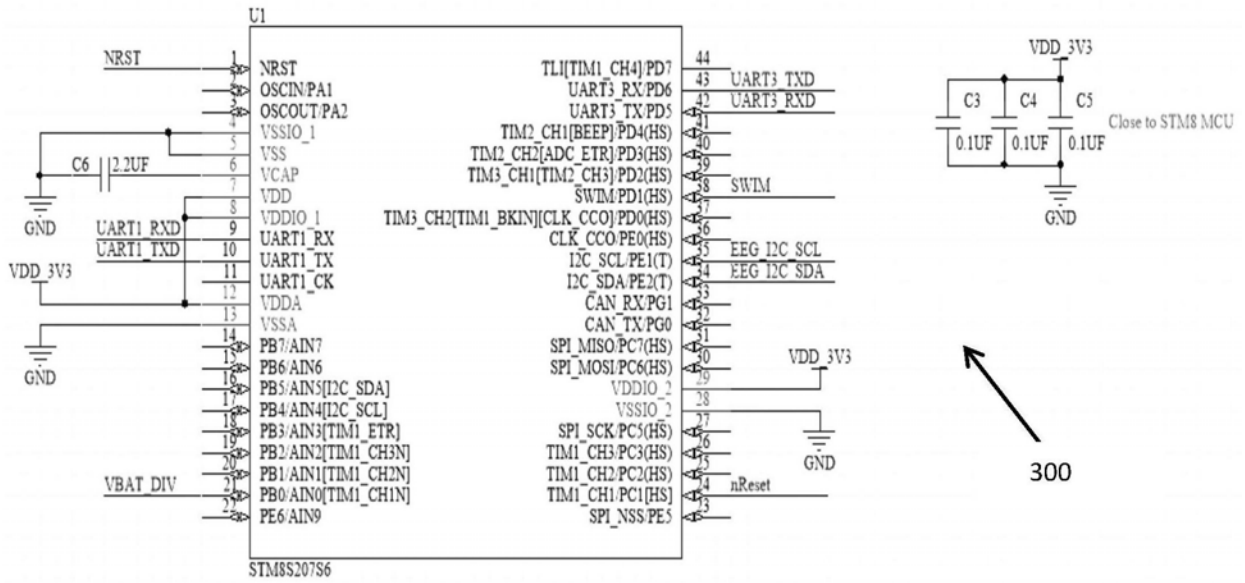


图6

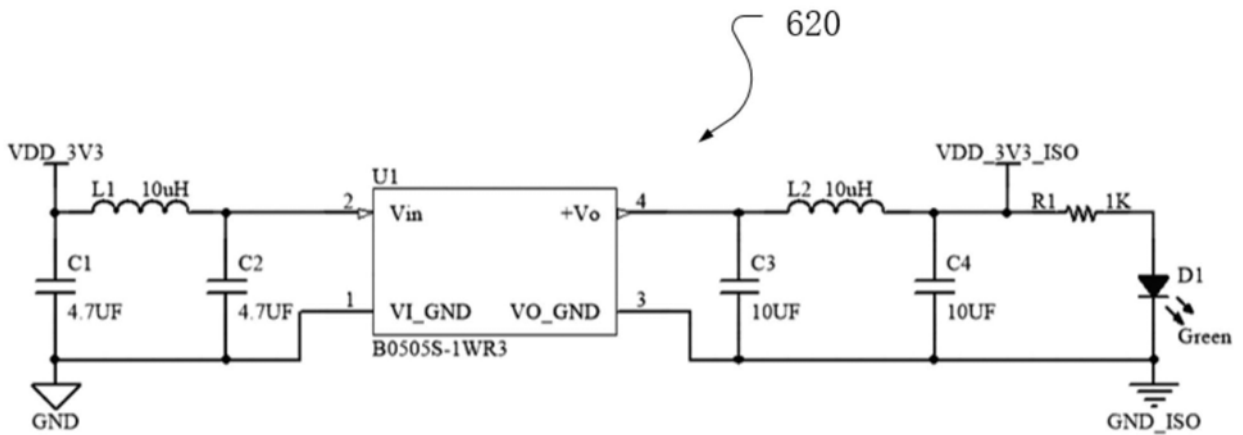


图7

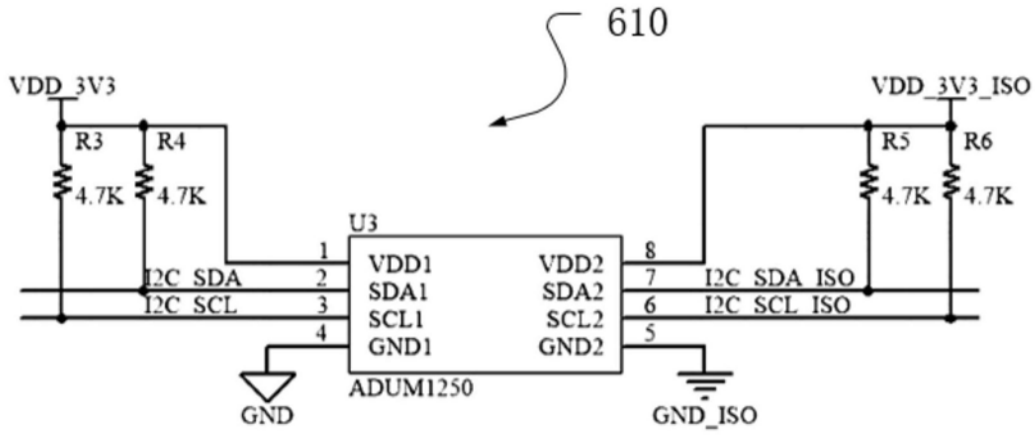


图8

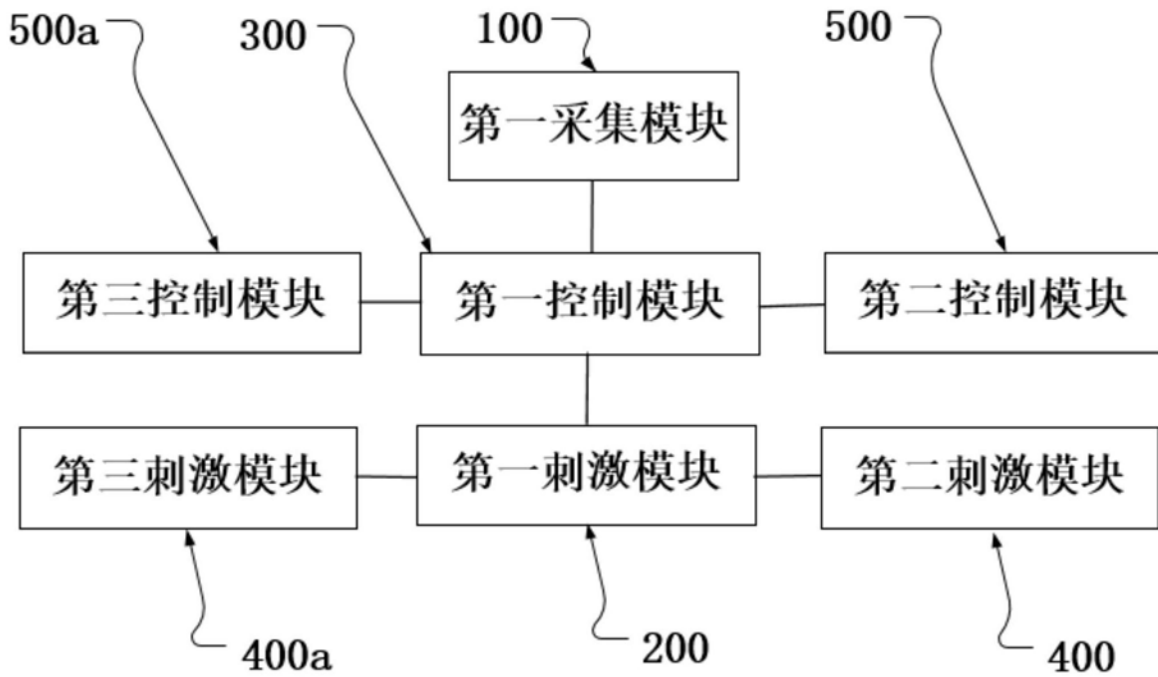


图9

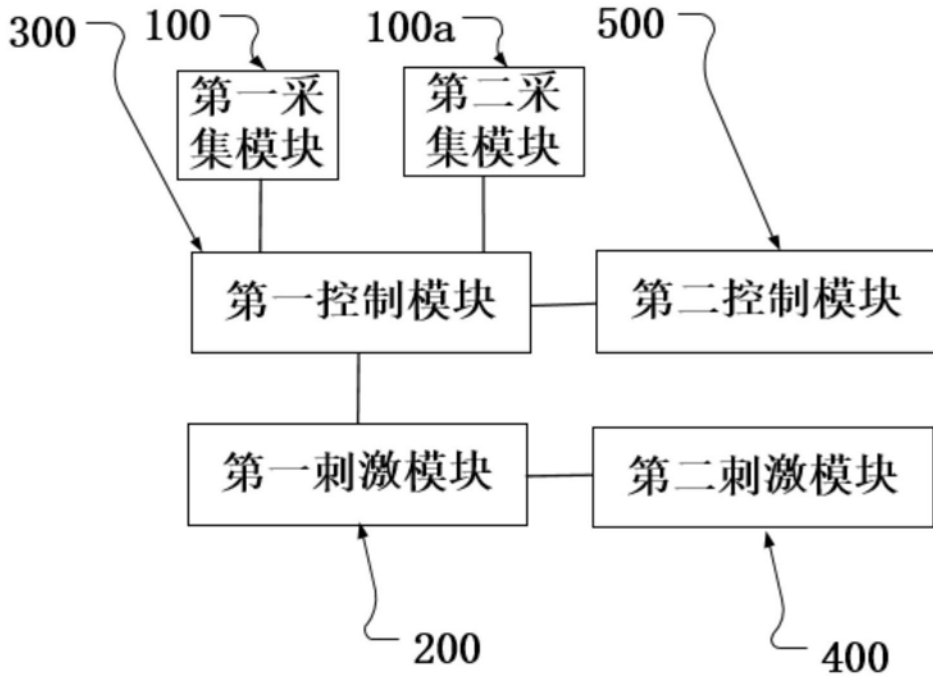


图10

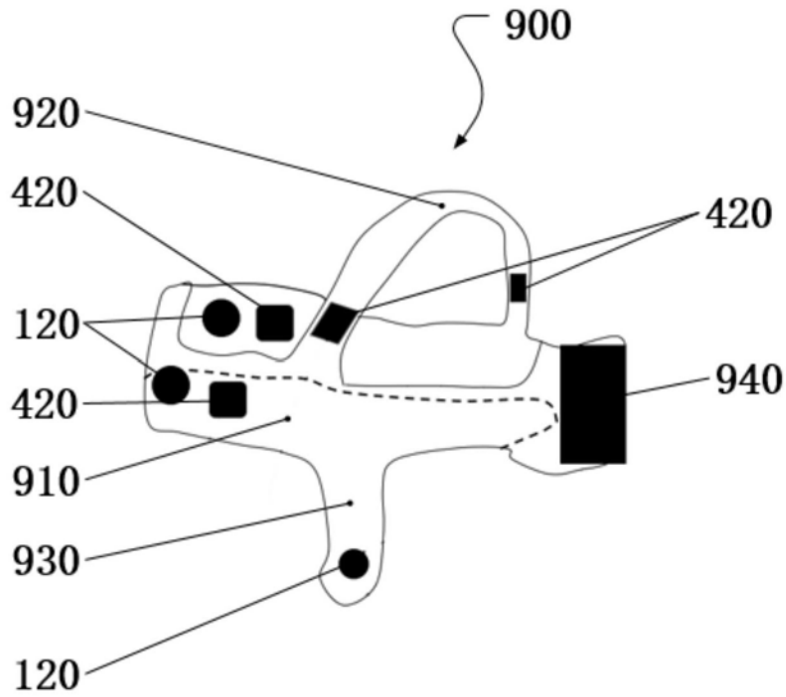


图11

专利名称(译)	一种神经调控系统及可穿戴神经调控装置		
公开(公告)号	CN110721401A	公开(公告)日	2020-01-24
申请号	CN201911199110.4	申请日	2019-11-28
[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	罗余 蔚鹏飞 王立平		
发明人	罗余 蔚鹏飞 王立平		
IPC分类号	A61N1/04 A61N1/20 A61N1/36 A61B5/00 A61B5/0476 A61B5/0478		
CPC分类号	A61B5/0476 A61B5/0478 A61B5/4836 A61B5/6803 A61N1/0484 A61N1/20 A61N1/36025 A61N1/36031 A61N1/36034		
代理人(译)	熊永强		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种神经调控系统，包括第一采集模块、第一刺激模块、第一控制模块和第二刺激模块；第一采集模块、第一刺激模块和第二刺激模块与第一控制模块电连接；第一控制模块接收采集指令然后发送至第一采集模块；第一采集模块接收到采集指令后采集第一脑电信号；第一脑电信号被诊断为异常后，第一控制模块接收第一指令然后发送至第一刺激模块，第一刺激模块接收到第一指令后，向第一脑区释放第一电刺激；第一控制模块接收第二指令然后发送至第二刺激模块，第二刺激模块接收到第二指令后，向第二脑区释放第二电刺激。本申请副作用极小，治疗效果明显，设置多个刺激模块，可以同时多个脑区进行治疗，效率比较高。

