



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109152524 B

(45) 授权公告日 2021.06.15

(21) 申请号 201680079663.4

(22) 申请日 2016.11.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109152524 A

(43) 申请公布日 2019.01.04

(30) 优先权数据
62/258,965 2015.11.23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.07.20

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/063651 2016.11.23

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/091758 EN 2017.06.01

(73) 专利权人 萨纳保健公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 理查德·汉布利

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 康艳青 姚开丽

(51) Int.Cl.
A61B 5/00 (2006.01)
G08B 6/00 (2006.01)
G09G 5/00 (2006.01)
G02B 27/01 (2006.01)
G02B 27/02 (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01)
H04R 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2011075853 A1, 2011.03.31
US 2011213664 A1, 2011.09.01
US 2015268673 A1, 2015.09.24

审查员 王炜

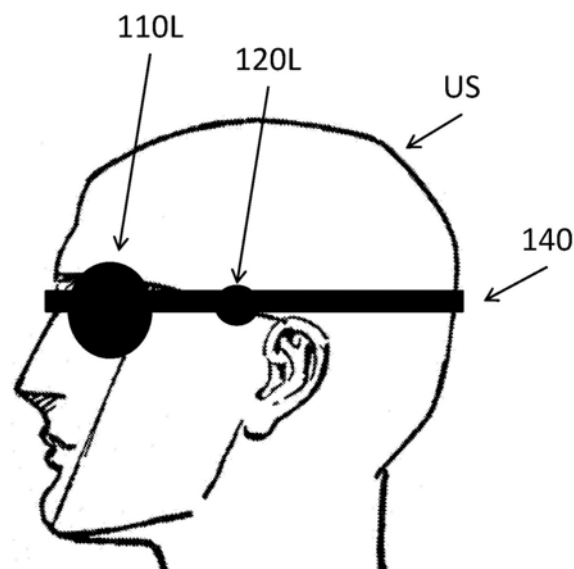
权利要求书1页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

用于向大脑提供刺激的方法和系统

(57) 摘要

向患者提供视觉刺激和听觉刺激以便治疗各种神经障碍或病症。所述视觉刺激和所述听觉刺激是由可由用户如在床上舒适地穿戴以诱导睡眠的可穿戴式头戴装置或睡眠面罩提供的。所述可穿戴式头戴装置或睡眠面罩是由所述用户的如智能手机等个人计算设备进行操作的,所述个人计算设备具有在其上已下载并激活的用于治疗的控制应用或app。所述可穿戴式头戴装置或睡眠面罩还同时提供触觉刺激,并且所述触觉刺激是从同时提供所述听觉刺激的骨传导换能器中提供的。



1. 一种用于向用户提供刺激的装置,所述装置包括:
框架,被配置成穿戴在所述用户的头部上;
控制器,被编程为生成多个输入,所述多个输入包括左光源输入、右光源输入、左听觉源输入和右听觉源输入;
左光源,被配置用于由所述左光源输入向所述用户的左眼生成左视觉刺激模式;
右光源,被配置用于由所述右光源输入向所述用户的右眼生成右视觉刺激模式;
左听觉源,被配置用于由所述左听觉源输入向所述用户的左耳生成左听觉刺激模式;
以及
右听觉源,被配置用于由所述右听觉源输入向所述用户的右耳生成右听觉刺激模式;
其中,所述控制器被编程为生成多个输入,所述多个输入在第一输入和第二输入之间进行交替,
其中,所述第一输入包括同时生成所述左光源输入和所述右听觉源输入,以及所述第二输入包括同时生成所述右光源输入和所述左听觉源输入,
其中,所述左听觉源输入或所述右听觉源输入中的一个或多个包括序列刺激模式,所述序列刺激模式包括具有在3.75Hz与4.25Hz之间的第一脉冲频率的第一刺激模式、具有在1.25Hz与1.75Hz之间的第二脉冲频率的第二刺激模式、以及具有在0.25Hz与0.75Hz之间的第三脉冲频率的第三刺激模式。
2. 如权利要求1所述的装置,其中,所述左听觉源或所述右听觉源中的一个或多个为扬声器。
3. 如权利要求1所述的装置,其中,所述左听觉源或所述右听觉源中的一个或多个为骨传导换能器。
4. 如权利要求1所述的装置,其中,所述左光源或所述右光源中的一个或多个包括发光二极管(LED)。
5. 如权利要求4所述的装置,其中,所述左光源或所述右光源中的一个或多个被配置用于生成550nm至610nm下的光。
6. 如权利要求4所述的装置,其中,所述左光源或所述右光源中的一个或多个被配置用于生成580nm下的光。

用于向大脑提供刺激的方法和系统

技术领域

[0001] 本公开涉及医疗设备和系统。特别地，本公开涉及向受试者提供刺激，以便治疗各种神经障碍或病症和/或涉及提供身体机能增强。

背景技术

[0002] 感觉刺激已经应用于治疗各种障碍。例如，双耳节拍已经应用于诱导各种精神状态，以便激励睡眠、放松、冥想、创造力和其他期望的精神状态。听觉刺激和视觉刺激的组合同样已经应用于激励这种精神状态。然而，在许多情况下，这种疗法的应用并不理想。提供刺激的设备可能体积庞大、昂贵、通常难以接近，并且低于广泛使用的临界疗效阈值，通常只能帮助群体的子集。在许多情况下，比如当试图在卧室或飞机舱中睡觉时，用户可能发现难以使用这种设备。

[0003] 为了治疗各种神经障碍和病症，通常使用药物和/或补充剂来代替感觉刺激。然而，在许多情况下，药物的使用可能不太理想。通常，药物很昂贵，依赖于患者依从性，并且可能需要医疗专业人员的处方。药物可能仅对一般群体中的少数、不太理想的部分有效。例如，为了治疗失眠，如褪黑素和唑吡坦 (Ambien™) 等的药物和补充剂具有可疑的疗效。药物通常导致不期望的副作用。例如，用于治疗失眠的一些药物可能导致某些深度睡眠范围内的剥夺和死亡率的增加。

[0004] 至少出于这些原因，期望克服至少一些上述挑战的用于治疗神经障碍和其他病症的改进的方法和系统。

发明内容

[0005] 本公开涉及可以用于例如向受试者提供刺激以便治疗各种神经障碍或病症的医疗设备和系统，其中，所提供的刺激可以包括听觉刺激、视觉刺激或触觉刺激中的一种或多种。可以使用设备和方法治疗的神经障碍的示例可以包括但不限于：失眠、创伤后应激障碍 (PTSD) 脑损伤，脑损伤包括但不限于：创伤性脑损伤 (TBI)、轻型创伤性脑损伤 (mTBI)、或由于中风、抑郁、焦虑、情绪障碍、人格障碍、进食障碍、精神障碍和平衡障碍导致的大脑缺氧而造成的损伤，仅举几例。可替代地或组合地，由本文所描述的医疗设备和系统提供的刺激可以提供认知益处和/或增强，包括但不限于：改善神经重塑性、运动技能、协调、反应时间、警觉性、精力、工作记忆、情绪和幸福感。

[0006] 在某些实施例中，刺激可以被提供至可由用户如在床上舒适地穿戴以诱导睡眠的头戴装置或睡眠面罩的穿戴者。所述可穿戴式头戴装置或睡眠面罩可以由所述用户的如智能手机等个人计算设备进行控制，所述个人计算设备具有在其上已下载并激活的用于治疗的控制应用或“app”。所述可穿戴式头戴装置或睡眠面罩还可以同时提供触觉刺激，并且所述触觉刺激可以从可同时提供所述听觉刺激的骨传导换能器提供。还公开了用于诱导不同用户响应的各种刺激模式。

[0007] 在某些实施例中，提供了一种设备，所述设备以一个或多个频率或一个或多个频

率范围产生可以由设备的用户感知作为视觉刺激、听觉刺激或触觉刺激的输出。在某些实施例中,可以以被认为在大脑中诱导一种或多种频率的电活动的频率打开和关闭刺激,这些频率通常被认为是德尔塔波(1.0Hz至3.0Hz)、西塔波(3.0Hz至7.0Hz)、阿尔法波(7.0Hz至12Hz)、贝塔波(12Hz至38Hz)和伽马波(38Hz至42Hz)。

[0008] 因此,例如,一个实施例设备以顺序频率(比如,阿尔法波序列、西塔波序列和德尔塔波序列)产生可以由设备的用户感知作为刺激的输出。在某些实施例中,刺激是经协调的听觉刺激和视觉刺激,在上面列出的范围中的每个范围内向左右眼提供脉冲调制光并且向左右耳提供脉冲调制听觉。作为一个示例,经协调的刺激可以是:1)同时刺激双眼和双耳;2)同时刺激左眼和左耳,然后同时刺激右眼和右耳;3)同时刺激双眼,然后同时刺激双耳;或者4)同时刺激右眼和左耳,然后同时刺激左眼和右耳。在每种情况下,刺激可以包括例如在阿尔法波范围,然后是西塔波范围,然后是德尔塔波范围内依次进行刺激。刺激可以持续一分钟至一小时的时段。

[0009] 一方面,提供了一种用于向用户提供刺激的方法。所述方法包括:提供将由所述用户穿戴的头戴装置;利用所述头戴装置,向所述用户的左眼施加左视觉刺激模式;利用所述头戴装置,向所述用户的右眼施加右视觉刺激模式;利用所述头戴装置,向所述用户的头部左侧施加左听觉刺激模式;以及利用所述头戴装置,向所述头部右侧施加右听觉刺激模式。所述左视觉刺激模式、所述右视觉刺激模式、所述左听觉刺激模式和所述右听觉刺激模式的施加彼此协调。

[0010] 另一方面,提供了一种使用向用户提供刺激的所述方法治疗神经学疾病或病症或者提供身体机能增强的方法。所述方法包括:提供将由所述用户穿戴的头戴装置;利用所述头戴装置,向所述用户的左眼施加左视觉刺激模式;利用所述头戴装置,向所述用户的右眼施加右视觉刺激模式;利用所述头戴装置,向所述用户的头部左侧施加左听觉刺激模式;以及利用所述头戴装置,向所述头部右侧施加右听觉刺激模式。所述左视觉刺激模式、所述右视觉刺激模式、所述左听觉刺激模式和所述右听觉刺激模式的施加彼此协调。

[0011] 一方面,提供了一种用于向用户提供刺激的装置。所述装置包括:框架,被配置成穿戴在用户的头部上;左光源,被配置用于生成左视觉刺激模式;右光源,被配置用于生成右视觉刺激模式;左听觉源,被配置用于生成左听觉刺激模式;右听觉源,被配置用于生成右听觉刺激模式;以及控制器,耦合至所述左光源、所述右光源、所述左听觉源和所述右听觉源,所述左视觉刺激模式、所述右视觉刺激模式、所述左听觉刺激模式和所述右听觉刺激模式的施加被彼此独立地控制,但是通过所述控制器彼此协调。

[0012] 又另一方面,提供了一种用于向用户提供刺激的方法,所述方法包括:在第一时间间隔上,同时向所述用户的左眼提供左侧光刺激、向所述用户的右眼提供右侧光刺激、向所述用户的左侧提供左侧听觉刺激、并且向所述用户的右侧提供右侧听觉刺激;在第二时间间隔上,将提供所述左侧光刺激和所述左侧听觉刺激与提供所述右侧光刺激和所述右侧听觉刺激进行交替;在第三时间间隔上,将提供所述左侧光刺激和所述右侧光刺激与提供所述左侧听觉刺激和所述右侧听觉刺激进行交替;以及在第四时间间隔上,将提供所述左侧光刺激和所述右侧听觉刺激与提供所述右侧光刺激和所述左侧听觉刺激进行交替。

[0013] 一方面,提供了一种使用以下方法治疗神经学疾病或病症或者提供身体机能增强的方法:在第一时间间隔上,同时向所述用户的左眼提供左侧光刺激、向所述用户的右眼提

供右侧光刺激、向所述用户的左侧提供左侧听觉刺激、并且向所述用户的右侧提供右侧听觉刺激；在第二时间间隔上，将提供所述左侧光刺激和所述左侧听觉刺激与提供所述右侧光刺激和所述右侧听觉刺激进行交替；在第三时间间隔上，将提供所述左侧光刺激和所述右侧光刺激与提供所述左侧听觉刺激和所述右侧听觉刺激进行交替；以及在第四时间间隔上，将提供所述左侧光刺激和所述右侧听觉刺激与提供所述右侧光刺激和所述左侧听觉刺激进行交替。

[0014] 另一方面，提供了一种用于向用户提供刺激的方法，所述方法包括：提供将由所述用户穿戴的头戴装置；利用所述头戴装置，向所述用户的头部左侧施加左听觉刺激模式；以及利用所述头戴装置，向所述头部右侧施加右听觉刺激模式，所述左听觉刺激模式和所述右听觉刺激模式的所述应用彼此协调。

[0015] 通过本发明的用于向用户提供刺激的方法和系统来实现对于本领域技术人员来说将根据以下具体实施方式变得明显的这些特征以及各种辅助规定和特征，其实实施例通过参照附图仅以示例的方式来示出，在附图中：

附图说明

[0016] 图1A和图1B示出了根据本公开许多实施例的用于提供治疗用听觉刺激、视觉刺激和/或触觉刺激的治疗用系统的示意图；

[0017] 图2A和图2B示出了用于图1A和图1B的治疗用系统的控制器的示意图；

[0018] 图3A示出了根据许多实施例的示例性治疗用可穿戴式头戴装置或睡眠面罩；

[0019] 图3B示出了穿戴图3A的治疗用可穿戴式头戴装置和睡眠面罩的用户；并且

[0020] 图4示出了根据若干实施例的提供治疗用听觉刺激、视觉刺激和/或触觉刺激的治疗用方法的流程图。

具体实施方式

[0021] 图1A是第一实施例治疗用系统100的示意图。治疗用系统100提供穿戴治疗用系统的人可以作为听觉刺激、视觉刺激和/或触觉刺激经历的一个或多个输出。因此，在一个实施例中，治疗用系统可以包括左光源110L、右光源110R、左振动源120L、右振动源120R、和用于独立地控制和协调光源和振动源的动作的控制器130。因此，例如，治疗用系统100可以定位在用户的头部上，其中，左光源110L被定位在左眼上方以提供左视觉刺激，右光源110R被定位在右眼上方以提供右视觉刺激，左振动源120L被定位用于提供左耳听觉刺激，并且右振动源120R被定位用于提供右耳听觉刺激。

[0022] 在一个实施例中，左光源110L和右光源110R可以各自包括发光二极管、具有波长过滤器的白炽光源、荧光光源、背光LCD面板、或者被配置用于以期望的预定波长或波长范围向用户提供光的其他光源。

[0023] 在另一实施例中，左振动源120L和右振动源120R可以各自包括耳塞、小型扬声器、或可以向用户提供听觉刺激的其他振动源。在某些其他实施例中，左振动源120L和右振动源120R可以包括可听频率范围内的骨传导换能器，以用于向用户的颅骨提供由用户的耳朵感测为听觉的振动。可选地，左振动源120L和右振动源120R中的一个或多个还可以产生被感测为触觉刺激的振动。因此，例如，控制器130可以向骨传导换能器提供以可被用户解释

为听觉刺激的第一频率振动或振荡的第一信号,并且可以提供在可被用户解释为触觉感觉的第二较低频率下的第二信号。换言之,骨传导换能器可以被适配用于向用户提供听觉刺激和触觉刺激两者。

[0024] 在某些实施例中,左振动源120L和右振动源120R以特定的一个或多个频率或频率范围提供输出,并且以刺激频率被打开和关闭。因此,例如,振动源可以被编程为在某个时间段上以256Hz的音频频率提供输出,然后在随后的时间段上不输出。因此,振动源是音频频率和方波的乘积。

[0025] 图1B是第二实施例治疗用系统100'的示意图。除非明确指出,否则第二实施例治疗用系统100'通常类似于第一实施例治疗用系统100'。具体地,第二实施例治疗用系统100'包括左触觉刺激源121L和右触觉刺激源121R,所述触觉刺激源中的每一个可以利用控制器130被单独地控制并协调,以向治疗用系统100'的用户提供触觉刺激。

[0026] 图2A和图2B示出了治疗用系统100或100'的控制器130的示意图。如图2A中所示,治疗用系统100或100'可以可选地包括外部控制单元130a,所述外部控制单元可以通过无线连接131a与控制器130的无线接收器/发射器130c进行无线通信。无线连接131a可以包括蓝牙连接、蓝牙LE连接、WiFi连接、ZigBee连接、红外线(IR)连接、射频(RF)连接、或听不见的听觉信号连接,举几个示例。外部控制单元130a可以包括定制的电子控制器。在许多实施例中,外部控制单元130a可以包括用户的个人计算设备,所述个人计算设备可以具有下载到其上并操作的定制计算机应用或“app”以操作系统100或100'来提供治疗用方案。例如,个人计算设备可以包括个人计算机、个人膝上型计算机、平板计算机(比如,苹果的iPad、三星的Galaxy Tab、微软的Surface或亚马逊的Fire,举几个示例)、智能手机(比如,苹果的iPhone、三星的Galaxy手机、或谷歌的Nexus手机,举几个示例),并且定制的计算机应用或“app”可以是可从应用分布平台(比如,Apple iTunes、Apple Store、Google Play、Google Chrome Web Store、Amazon App Store、或Microsoft Windows Store,举几个示例)下载的应用或“app”。应用可以包括用户可以选择以由治疗用系统100或100'实施的一个或多个治疗用方案。在一些实施例中,应用可以允许用户提供关于(多个)治疗用方案的疗效的反馈信息,所述反馈可以由与应用通信的(多个)中央服务器来上传并且收集,并且所述(多个)治疗用方案可以基于来自所述一个或多个用户的反馈来进行改进或优化。可替代地或组合地,如图2B中所示,系统100或100'可以进一步包括外部控制单元130a(比如,定制控制器),所述外部控制单元可以通过有线连接131a(例如,USB、火线或闪电连接,举几个示例)与控制器130进行通信。

[0027] 图3A将治疗系统100的一个实施例示出为包括治疗用可穿戴式头戴装置或睡眠面罩140,所述治疗用可穿戴式头戴装置或睡眠面罩将光源、振动源以及可选的触觉源集成到单个形状因子中以呈现给用户。因此,例如,当用户将可穿戴式头戴装置或睡眠面罩140放置在其头部上时,左光源110L被定位在左眼上方以提供左视觉刺激,右光源110R被定位在右眼上方以提供右视觉刺激,左振动源120L被定位用于提供左耳听觉刺激,并且右振动源120R被定位用于提供右耳听觉刺激。

[0028] 如上文以及在此所讨论的,左振动源120L和右振动源120R可以各自包括可提供听觉刺激和触觉刺激两者的骨传导换能器。可替代地,可穿戴式头戴装置或睡眠面罩140是包括左触觉刺激源121L和右触觉刺激源121R的治疗用系统100',所述触觉刺激源中的每一个

可以利用控制器130被单独地控制并协调,如以上关于图1B所描述的。

[0029] 如上文以及在此所讨论的,例如,治疗用可穿戴式头戴装置或睡眠面罩140可以与通过无线连接131a与控制器130进行通信的外部控制器130a(例如,智能手机)一起操作。例如,用户US可以具有用于打开或关闭触觉刺激的选项。图3B示出了穿戴治疗用可穿戴式头戴装置或睡眠面罩140的用户US。

[0030] 图4示出了用于提供治疗用听觉刺激、视觉刺激和/或触觉刺激的示例性治疗用方法400的流程图。在步骤410中,可以识别具有神经障碍或病症的受试者。神经障碍的示例可以包括但不限于:失眠、创伤后应激障碍(PTSD)、脑损伤(比如,创伤性脑损伤(TBI)、轻型创伤性脑损伤(mTBI)、或由于诸如中风、抑郁、焦虑、情绪障碍、人格障碍、进食障碍和精神障碍导致的大脑缺氧而造成的损伤)。可替代地,出于精神任务和/或身体任务的身体机能增强以辅助受试者小睡或睡觉的目的,可以选择受试者进行治疗用方法400。在步骤420中,可以向受试者提供治疗用系统或头具,比如,上述的系统100或100'。在步骤430中,受试者可以穿戴治疗用系统或头具,比如,可穿戴式头戴装置或睡眠面罩140。在步骤440中,头戴装置140执行在控制器130中提供的编程450,以向受试者提供刺激。所述编程提供了由头戴装置140同时向受试者提供听觉刺激、视频刺激和/或触觉刺激中的两种或更多种,并且因此,例如,可以提供电力以激活左光源110L、右光源110R、左振动源120L和/或右振动源120R。

[0031] 如上文以及在此所讨论的,左振动源120L和右振动源120R可以各自包括可提供听觉刺激和触觉刺激两者的骨传导换能器。可替代地,可穿戴式头戴装置或睡眠面罩140是包括左触觉刺激源121L和右触觉刺激源121R的治疗用系统100',所述触觉刺激源中的每一个可以利用控制器130被单独地控制并协调,如以上关于图1B所描述的。

[0032] 在某些实施例中,相较于一次仅提供听觉刺激、视频刺激和/或触觉刺激中的一种,同时提供听觉刺激、视频刺激和/或触觉刺激中的两种或更多种可以提供改善的治疗益处。例如,这两种或更多种听觉刺激、视频刺激和/或触觉刺激因此可以组合以提供改善的治疗益处(即,这两种或更多种听觉刺激、视频刺激和/或触觉刺激可以协同作用,其方式使得提供比单独提供两种刺激的改善结果)。

[0033] 用于提供刺激的示例性指令可以例如由编程450——比如,子例程450a,其包括同时激活所有有效的听觉刺激源、视频刺激源和/或触觉刺激源——提供。可选地,激活所有源可以包括激活触觉刺激以贯穿所有随后的听觉刺激和/或视觉刺激。另一个示例性子例程450b可以包括将左听觉刺激源、视频刺激源和/或触觉刺激源与右听觉刺激源、视频刺激源和/或触觉刺激源进行交替(即,左刺激和右刺激轮流被激活)。另一个示例性子例程450c可以包括将视觉源与听觉源和/或触觉源进行交替(即,视觉刺激和听觉/触觉刺激轮流被激活)。另一个示例性子例程450d可以包括将左听觉源和/或触觉源和右视觉源与右听觉源和/或触觉源和左视觉源进行交替(即,相反的听觉/触觉刺激轮流被激活)。这种编程在下文中进一步描述。

[0034] 在步骤440中,包括但不限于子例程450a、450b、450c和450d的编程450可以各自单独地或以彼此组合地方式应用一次或多次。此外,编程可以以不同的频率和/或时序提供子例程450a、450b、450c和450d中的输出序列。因此,例如,子例程可以以随着子例程重复进行而变化的特定频率提供输出。因此,例如,子例程450a可以向以256Hz的频率被打开和关闭的振动源120R或120L提供听觉输出,也就是说,所述振动源以1Hz的脉冲频率被脉冲调制2

分钟。因此,除了更高谐波之外,此方波脉冲听觉信号以1Hz的频率生成信号。在随后的时间,256Hz的输出以前一个脉冲频率的两倍被脉冲调制2分钟。以这种方式,可以在较宽的范围内调制256Hz的听觉频率,包括与脑波频率相对应的频率。

[0035] 此外,通过警告左通道和右通道之间的输出,可以以强迫大脑左右两侧之间进行通信的方式来刺激大脑。例如,这种强迫的通信可以允许PTSD记忆被连接到大脑的两侧,从而阻止不期望的病理性重现。

[0036] 尽管上述步骤示出了根据实施例的治疗患者的方法400,但本领域普通技术人员将会基于在此描述的教导认识许多变化。可以按不同的顺序完成这些步骤。可以增加或删除步骤。这些步骤中的一些可以包括子步骤。这些步骤中的许多可以如治疗有益地一样频繁地重复。

[0037] 方法400的步骤中的一个或多个可以利用如本文所述的电路系统来执行,例如,控制器130或外部控制单元130a的电路系统,如处理器或逻辑电路系统(比如中央处理单元(CPU)或用于现场可编程门阵列的可编程阵列逻辑)中的一个或多个。例如,电路系统可以被编程用于提供方法400的步骤中的一个或多个,并且程序可以包括存储在计算机可读存储器上的程序指令或逻辑电路系统(比如可编程阵列逻辑或现场可编程门阵列)的编程步骤。

[0038] 示例1

[0039] 以下描述了刺激模式的示例,实证研究已经发现所述刺激模式对以下情况有效:诱导睡眠(包括小睡)、增强神经重塑性、治疗由于中风、TBI或mTBI引起的脑损伤、改善平衡(包括改善精细运动控制和反应时间)、以及治疗PTSD,举几个迹象。

[0040] 可以在第一时间片段上提供第一频率的光刺激和听觉刺激,然后在第二时间片段上提供第二较低频率,并且然后在第三时间片段上提供第三较低频率。例如,每个时间片段可以包括光刺激和听觉刺激的一个或多个子段,每个子段包括上述子例程之一。光刺激和听觉刺激可以在预定时间段(比如20分钟)之后结束。可以使光刺激和听觉刺激回升(即,从第三频率开始,然后过渡到第二频率,并且最后过渡到第三频率),比如以便唤醒用户。可替代地或组合地,光刺激和听觉刺激可以维持在第二频率,比如以便维持用户的睡眠状态。如上所述,触觉刺激可以与听觉刺激同时提供。可以提供波长为580nm的光,并且可以提供具有256Hz频率的听觉,或者受试者可以按照其意愿选择的多种听觉频率中的任何一种或其组合。

[0041] 下面表1描述了此示例的示例性治疗方案。表1中提供的刺激首先循环通过四个段A输出块,然后循环通过四个段B输出块,然后循环通过四个段C输出的七个块,并且最后重复四个段A输出块。对于段A输出(A1、A2、A3和A4),听觉输出和光输出在打开0.1277秒并且然后关闭0.1277秒之间(即,以3.9Hz的脉冲频率)循环115或116次,然后在0.5秒上不输出。对于段B输出(B1、B2、B3和B4),听觉输出和光输出在打开0.3333秒并且然后关闭0.3333秒之间(即,以1.5Hz的脉冲频率)循环44或45次,然后在0.5秒上不输出。对于段C输出(C1、C2、C3和C4),听觉输出和光输出在打开1秒并且然后关闭1秒之间(即,以0.5Hz的脉冲频率)循环14或15次,然后在1秒上不输出。段A1、B1和C1对光和听觉两者的右侧和左侧一起进行脉冲调制,其中,所有输出同时被同步为打开或关闭,如由子例程450a所提供的。段A2、B2和C2将左侧光输出和听觉输出同步成与右侧光输出和听觉输出彼此相反,如由子例程450b所提

供的。段A3、B3和C3将两个光一起同步成以与两个听觉输出相反,如由子例程450c所提供的。段A4、B4和C4将右听觉和光同步成与左听觉输出和光输出相反,如由子例程450d所提供的。

[0042] 表1

	听觉左	听觉右	光左	光右
段 A1 至 A4 持续 120s				
段 A1 (光和听觉两侧一起进行脉冲调制)	打开 0.1277s	打开 0.1277s	打开 0.1277s	打开 0.1277s
重复 116 次, 然后是 0.5 秒的间隙	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s
段 A2 (左侧的光和听觉与右侧的光和听觉进行交替)。	打开 0.1277s	关闭 0.1277s	打开 0.1277s	关闭 0.1277s
重复 116 次, 然后是 0.5 秒的间隙	关闭 0.1277s	打开 0.1277s	关闭 0.1277s	打开 0.1277s
段 A3 (两个光一起与两个听觉一起进行交替)	打开 0.1277s	打开 0.1277s	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s
重复 115 次, 然后是 0.5 秒的间隙	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s	打开 0.1277s	打开 0.1277s
段 A4 (听觉左和光右一起与听觉右和光左一起进行交替)	打开 0.1277s	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s	打开 0.1277s
重复 115 次, 然后是 0.5 秒的间隙	关闭 0.1277s	打开 0.1277s	打开 0.1277s	关闭 0.1277s
段 B1 至 B4 持续 120s				
段 B1 (光和听觉两侧一起进行脉冲调制)	打开 0.3333s	打开 0.3333s	打开 0.3333s	打开 0.3333s
重复 45 次, 然后是 0.5 秒的间隙	关闭 0.3333s	关闭 0.3333s	关闭 0.3333s	关闭 0.3333s
段 B2 (左侧的光和听觉与右侧的光和听觉进行交替)	打开 0.3333s	关闭 0.3333s	打开 0.3333s	关闭 0.3333s
重复 44 次, 然后是 0.5 秒的间隙	关闭 0.3333s	打开 0.3333s	关闭 0.3333s	打开 0.3333s
段 B3 (两个光一起与两个听觉一起进行交替)	打开 0.3333s	打开 0.3333s	关闭 0.3333s	关闭 0.3333s
重复 44 次, 然后是 0.5 秒的间隙	关闭 0.3333s	关闭 0.3333s	打开 0.3333s	打开 0.3333s
段 B4 (听觉左和光右一起与听觉右和光左一起进行交替)	打开 0.3333s	关闭 0.3333s	关闭 0.3333s	打开 0.3333s
重复 44 次, 然后是 0.5 秒的间隙	关闭 0.3333s	打开 0.3333s	打开 0.3333s	关闭 0.3333s
重复以下段 C1 至 C4 7 次, 持续总计 14 分钟				

[0044]

[0045]

段 C1 (光和听觉两侧一起进行脉冲调制) 重复 15 次, 然后是 1 秒的间隙	打开 1 秒	打开 1 秒	打开 1 秒	打开 1 秒
	关闭 1 秒	关闭 1 秒	关闭 1 秒	关闭 1 秒
段 C2 (左侧的光和听觉与右侧的光和听觉进行交替) 重复 15 次, 然后是 1 秒的间隙	打开 1 秒	关闭 1 秒	打开 1 秒	关闭 1 秒
	关闭 1 秒	打开 1 秒	关闭 1 秒	打开 1 秒
段 C3 (两个光一起与两个听觉一起进行交替) 重复 14 次, 然后是 1 秒的间隙	打开 1 秒	打开 1 秒	关闭 1 秒	关闭 1 秒
	关闭 1 秒	关闭 1 秒	打开 1 秒	打开 1 秒
段 C4 (听觉左和光右一起与听觉右和光左一起进行交替) 重复 14 次, 然后是 1 秒的间隙	打开 1 秒	关闭 1 秒	关闭 1 秒	打开 1 秒
	关闭 1 秒	打开 1 秒	打开 1 秒	关闭 1 秒
	关闭 1 秒	打开 1 秒	打开 1 秒	关闭 1 秒
段 A1 至 A4 持续 120s				
段 A1 (光和听觉两侧一起进行脉冲调制) 重复 116 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.1277	打开 0.1277	打开 0.1277	打开 0.1277
	关闭 0.1277	关闭 0.1277	关闭 0.1277	关闭 0.1277
段 A2 (左侧的光和听觉与右侧的光和听觉进行交替) 重复 116 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.1277	关闭 0.1277	打开 0.1277	关闭 0.1277
	关闭 0.1277	打开 0.1277	关闭 0.1277	打开 0.1277
段 A3 (两个光一起与两个听觉一起进行交替) 重复 115 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.1277	打开 0.1277	关闭 0.1277	关闭 0.1277
	关闭 0.1277	关闭 0.1277	打开 0.1277	打开 0.1277
段 A4 (听觉左和光右一起与听觉右和光左一起进行交替) 重复 115 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.1277	关闭 0.1277	关闭 0.1277	打开 0.1277
	关闭 0.1277	打开 0.1277	打开 0.1277	关闭 0.1277

[0046] 示例2

[0047] 以下描述了刺激模式的示例, 实证研究已经发现所述刺激模式对诱导睡眠有效。示例2的刺激模式包括表1所示的治疗方案的一部分。具体地, 刺激首先循环通过四个段A输出块, 然后循环通过四个段B输出块, 并且然后循环通过四个段C输出的七个块。在示例2中不提供最后四个段A输出块的重复。

[0048] 示例3

[0049] 以下描述了刺激模式的示例, 实证研究已经发现所述刺激模式对以下情况有效: 增强阿尔法波脑活动、诱导神经重塑性、治疗中风或其他脑损伤 (如TBI或mTBI), 包括改善平衡、改善精细运动控制和反应时间、以及治疗PTSD, 举几个迹象。

[0050] 在此示例中, 在多个时间片段上应用和重复上述和此处描述的这四个子例程, 每个子例程以预定的刺激 (重复) 频率进行。例如, 可以重复这四个子例程, 比如, 这四个子例程的每个段持续120秒。如上所述, 触觉刺激可以与听觉刺激同时提供。可以提供波长为580nm的光, 并且可以提供具有432Hz频率的听觉。

[0051] 下面表2描述了此示例的示例性治疗方案。表2中提供的刺激通过四个段A输出块循环10次。对于段A1、A2、A3和A4, 听觉输出和光输出在打开0.1277秒并且然后关闭0.1277秒之间循环115或116次, 然后在0.5秒上不输出。段A1对光和听觉两者的右侧和左侧一起进

行脉冲调制,其中,所有输出同时被同步为打开或关闭,如由子例程450a所提供的。段A2将左侧光输出和听觉输出同步成与右侧光输出和听觉输出彼此相反,如由子例程450b所提供的。段A3将两个光一起同步成与两个听觉输出相反,如由子例程450c所提供的。段A4将右听觉和光同步成与左听觉输出和光输出相反,如由子例程450d所提供的。

[0052] 表2

	听觉左	听觉右	光左	光右
重复以下段 A1 至 A4 10 次, 持续总时间 20 分钟				
段 A1 (光和听觉两侧一起进行脉冲调制) 重复 116 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.1277s	打开 0.1277s	打开 0.1277s	打开 0.1277s
	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s
段 A2 (左侧的光和听觉与右侧的光和听觉进行交替) 重复 116 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.1277s	关闭 0.1277s	打开 0.1277s	关闭 0.1277s
	关闭 0.1277s	打开 0.1277s	关闭 0.1277s	打开 0.1277s
段 A3 (两个光一起与两个听觉一起进行交替) 重复 115 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.1277s	打开 0.1277s	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s
	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s	打开 0.1277s	打开 0.1277s
段 A4 (听觉左和光右一起与听觉右和光左一起进行交替) 重复 115 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.1277s	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s	打开 0.1277s
	关闭 0.1277s	打开 0.1277s	打开 0.1277s	关闭 0.1277s

[0054] 示例4

[0055] 以下描述了刺激模式的又一个示例,实证研究已经发现所述刺激模式对增强受试者的精力水平有效。可以在第一时间片段上提供第一频率的光刺激和听觉刺激,然后在第二时间片段上提供第二较高频率,然后在随后的时间片段上回到第一频率,依次类推。例如,每个时间片段可以包括光刺激和听觉刺激的一个或多个子段,每个子段包括上述子例程之一。光刺激和听觉刺激可以在预定时间段(比如20分钟)之后结束。如上所述,触觉刺激可以与听觉刺激同时提供。可以提供波长为580nm的光,并且可以提供具有432Hz频率的听觉。

[0056] 下面表3描述了此示例的示例性治疗方案。表3中提供的刺激首先通过四个段A输出块然后通过四个段D输出块循环十次。对于段A输出(A1、A2、A3和A4),听觉输出和光输出在打开0.1277秒并且然后关闭0.1277秒之间循环115或116次,然后在0.5秒上不输出。对于段D输出(D1、D2、D3和D4),听觉输出和光输出在打开0.0667秒并且然后关闭0.0667秒之间循环44或45次,然后在0.5秒上不输出。段A1和D1对光和听觉两者的右侧和左侧一起进行脉冲调制,其中,所有输出同时被同步为打开或关闭,如由子例程450a所提供的。段A2和D2将左侧光输出和听觉输出同步成与右侧光输出和听觉输出彼此相反,如由子例程450b所提供的。段A3和D3将两个光一起同步成与两个听觉输出相反,如由子例程450c所提供的。段A4和D4将右听觉和光同步成与左听觉输出和光输出相反,如由子例程450d所提供的。

[0057] 表3

[0058]

	听觉左	听觉右	光左	光右
重复 10 次: 段 A1 至 A4, 然后是段 D1 至 D4, 持续总时间 20 分钟				
段 A1 (光和听觉两侧一起进行脉冲调制) 重复 116 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.1277s	打开 0.1277s	打开 0.1277s	打开 0.1277s
	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s
段 A2 (左侧的光和听觉与右侧的光和听觉进行交替) 重复 116 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.1277s	关闭 0.1277s	打开 0.1277s	关闭 0.1277s
	关闭 0.1277s	打开 0.1277s	关闭 0.1277s	打开 0.1277s
段 A3 (两个光一起与两个听觉一起进行交替) 重复 115 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.1277s	打开 0.1277s	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s
	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s	打开 0.1277s	打开 0.1277s

[0059]

段 A4 (听觉左和光右一起与听觉右和光左一起进行交替) 重复 115 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.1277s	关闭 0.1277s	关闭 0.1277s	打开 0.1277s
	关闭 0.1277s	打开 0.1277s	打开 0.1277s	关闭 0.1277s
段 D1 (光和听觉两侧一起进行脉冲调制) 重复 221 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.0667s	打开 0.0667s	打开 0.0667s	打开 0.0667s
	关闭 0.0667s	关闭 0.0667s	关闭 0.0667s	关闭 0.0667s
段 D2 (左侧的光和听觉与右侧的光和听觉进行交替) 重复 221 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.0667s	关闭 0.0667s	打开 0.0667s	关闭 0.0667s
	关闭 0.0667s	打开 0.0667s	关闭 0.0667s	打开 0.0667s
段 D3 (两个光一起与两个听觉一起进行交替) 重复 221 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.0667s	打开 0.0667s	关闭 0.0667s	关闭 0.0667s
	关闭 0.0667s	关闭 0.0667s	打开 0.0667s	打开 0.0667s
段 D4 (听觉左和光右一起与听觉右和光左一起进行交替) 重复 221 次, 然后是 0.5 秒的间隙	打开 0.0667s	关闭 0.0667s	关闭 0.0667s	打开 0.0667s
	关闭 0.0667s	打开 0.0667s	打开 0.0667s	关闭 0.0667s

[0060] 示例5

[0061] 以下表4列出了使用本发明方法的实验结果。所述表列出了正在被测试或治疗的内容、病症细节、受试者的数量、以及测试结果。在每种情况下, 示例1中用于治疗非睡眠相关问题以及用于诱导短睡眠的刺激, 以及示例2中的刺激用于所有其他治疗。

[0062] 一些治疗提供了身体和/或精神表现的改善, 比如, 改善精细运动控制和反应时间。这可能是由于设备在治疗后的几天内提供了改善的神经重塑性。其他治疗提供了执行任务和从脑损伤——比如, 由于缺氧 (中风而导致的损伤以及对患有创伤性脑损伤 (TBI) 或轻型创伤性脑损伤的那些患者——中恢复的改善, 并且可以提供改善平衡、改善精细运动控制。其他治疗通过降低受试者对触发刺激的反应来为PTSD的患者提供缓解。

[0063] 表4

[0064]

治疗目标	细节	受试者数量	结果
疼痛管理	减轻慢性神经损伤疼痛和改善自我睡眠。使用设备 3 个月，每天使用设备 20 分钟	1	在使用所述设备时消除了慢性神经损伤疼痛。
PTSD	治疗 PTSD。设备使用时间为 5 小时。	3	减少所有 3 个受试者的病理性重现、噩梦和高度警觉
身体机能增强	射击术（步枪和手枪）、耐力和速度驾驶（高级监督、协调和躲避）。每个受试者训练 6 小时。	20	所有参与者的射击术都有显著提高，速度驾驶期间容易集中注意力，19/20 受试者的耐力试验时间更快
身体机能增强	利用设备训练拆弹人员的精细运动技能 3 小时	3	所有受试者的拆弹 VR 模拟的精细运动技能的表现提高
身体机能增强	外科医生的精细运动技能——每次训练 3 小时	3	所有受试者的外科手术 VR 模拟的精细运动技能的表现提高。
身体机能增强	手枪使用和射击术。3 小时训练	2	拆除和重新组装武器的速度分别提高了 10% 和 30%。（在训练前和训练后对 5 次测试中的每次测试求平均）射击术得分平均提高 6%——对于所有受试者的这种技能水平而言是非常显著的
身体机能增强和 PTSD	警察部队的精锐枪支队的反恐和禁毒小组的表现。每次训练 3 小时。	5	得分平均提高 10%。完全不存在任何 PTSD
身体机能增强	射击术。2 小时训练	1	平均分组在 200 码处从 5 英寸缩小到 1 英寸。
脑状态	增加阿尔法活动。每个受试者 4 小时总训练时间。组 1 L 和 S 刺激和生物反馈。组 2——仅 L 和 S 刺激 组 3 仅生物反馈，组 4 对照。双盲——那些管理人员不知道预计会发生什么	20	结果如所预测的。组 1 变化最大，然后是组 2，组 3 的有效组的变化最小。组 4 没有变化。
身体机能增强	射击术。	3 + 15	所有受试者的显著提高。
精神身体机能增强	对询问的注意、学习和抵抗——每个人 4 小时。抓捕课程后进行。	3	来自所有受试者的积极报告
身体机能增强	已经出现问题的固定翼飞机飞行员的晕动病。每个受试者训练 4 小时	4	一半受试者明显提高。剩余一半受试者较少提高
PTSD	PTSD 症状——用于消除病理性重现、噩梦和出冷汗的神经症状的测试	33	31/33 的受试者成功
身体机能增强	使用 VR 模拟器的驾驶员表现，用于在压力下的反应速度和表现	2	立即提高所有受试者的反应速度以及改善的表现
身体机能增强	职业足球运动员表现。训练 4 小时。一组 21 个测试	1	速度增加 5% 至 25% 以完成测试

[0065]

诱导睡眠	设置耐力记录的人员的睡眠模式和生理节律调整。每年的成员。还用6于在跳伞时改进安全演习	6	所有受试者在训练期间使用所述设备入睡，包括一名感染病毒生病且无法以其他方式入睡的受试者。
身体机能增强	赛车手表现。训练十天，每天30分钟。	1	受试者赢得了其本赛季的第一场大奖赛。
身体机能增强	足球运动员踢球表现。5天，每天1小时	1	受试者从排名第5到排名最高
中风恢复	用于中风后6年的受试者。四小时的训练。	10	7/10 受试者的可观察到的平衡改善。3个受试者已经在睡眠方面有显著提高。
癫痫发作减少	对光敏性癫痫发作的影响。4小时训练	3	发现一名受试者不再癫痫。至少在至少一个月的时段上，另外两名受试者的发作的严重程度和频率都有所降低。
脑震荡恢复	对脑震荡的影响	18	所有受试者似乎都以非常快的速度恢复。
身体机能增强	对爵士音乐家音乐能力的影响。	1	大大提高了表现速度
PTSD	PTSD。治疗方案持续3个疗程，每个疗程2小时	22	19个人出现主要症状的停止——病理性重现、噩梦、出冷汗和高度警觉。其余3人在治疗后似乎较平静，但并未停止主要的神经症状
睡眠	失眠	1	在45分钟内入睡4次
疼痛管理	慢性局部疼痛综合症	1	受试者在接触手臂时持续疼痛，3年内没有缓解，受试者在第一次使用所述设备时立即出现疼痛缓解。在接下来的几周内继续使用导致每次使用后不疼痛的时间段增加到长达四小时。平均两小时。
疼痛管理和睡眠	慢性疼痛	1	使用六个月后，受试者持续获得30%的更多睡眠，并且疼痛明显减轻。继续每周使用所述设备3至4次，持续20分钟。

[0066] 尽管本文已经示出并描述了本发明的优选实施例，但对于本领域的技术人员而言是显而易见的是这类实施例仅以示例的方式提供。在不脱离本发明的情况下，本领域的技术人员现在将进行许多更改、变化和替代。应该理解的是，本文中所描述的本发明的实施例的不同替代方案可以用于实践本发明。下述权利要求旨在限定本发明的范围，并且因此覆盖这些权利要求及其等效物的范围内的方法和结构。

[0067] 应理解，本发明包括本文体现的所有不同组合。贯穿本说明书，术语“包括(comprising)”应该与“包括(including)”、“包含(containing)”或“特征在于(characterized by)”同义，是包括性的或开放式的，并且不排除附加、未描述的元件或方法步骤。“包括(comprising)”是本领域的术语，其意味着指定的元件是基本的，但是其他元件可以被添加，并且仍形成本声明范围内的构造。即使数量很大，“包括(comprising)”也包括未指明的成分。

100

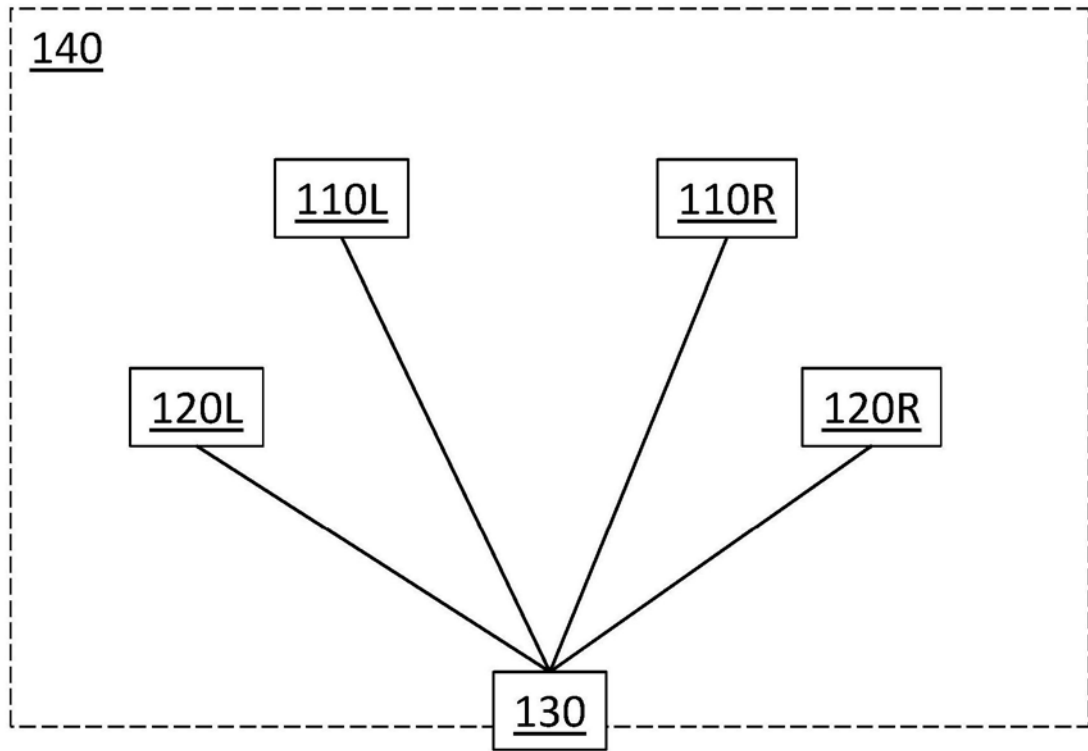


图1A

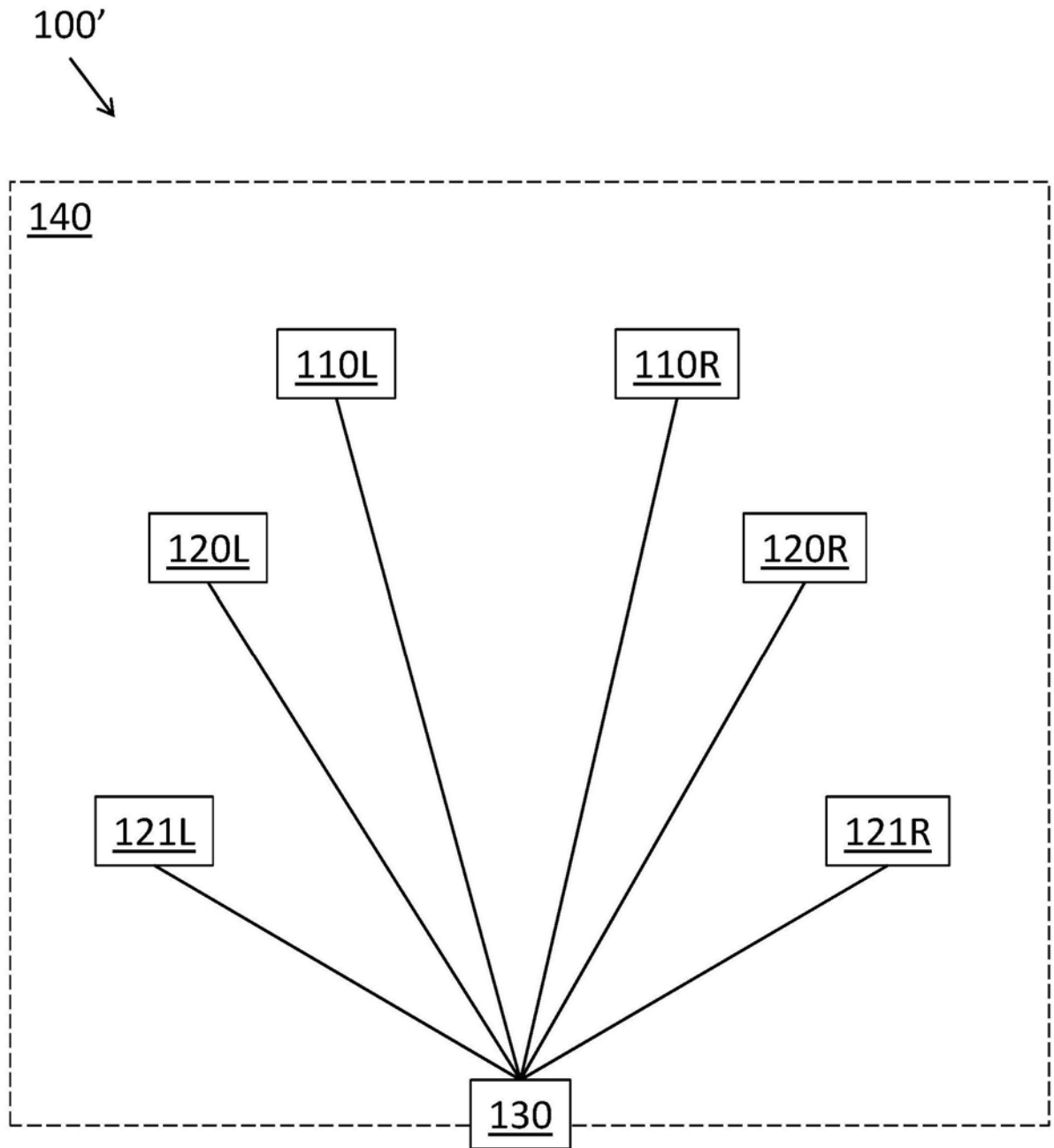


图1B

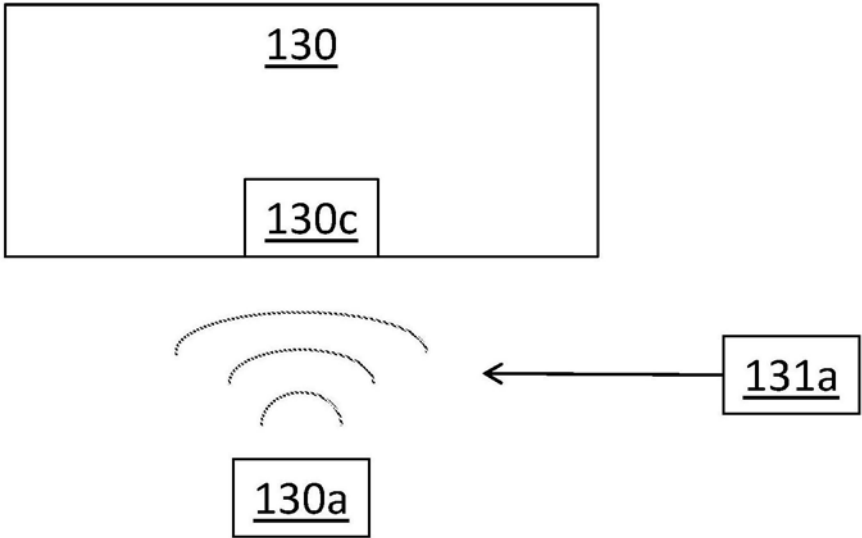


图2A

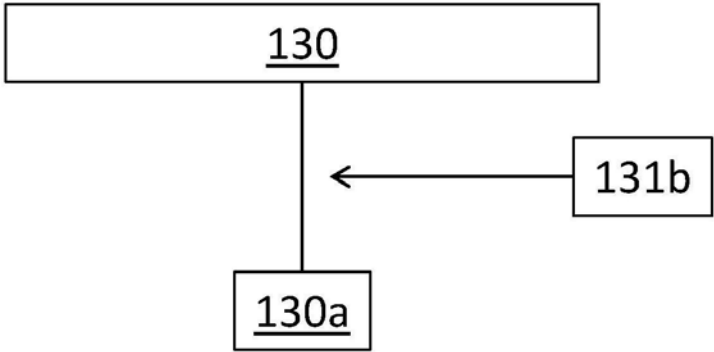


图2B

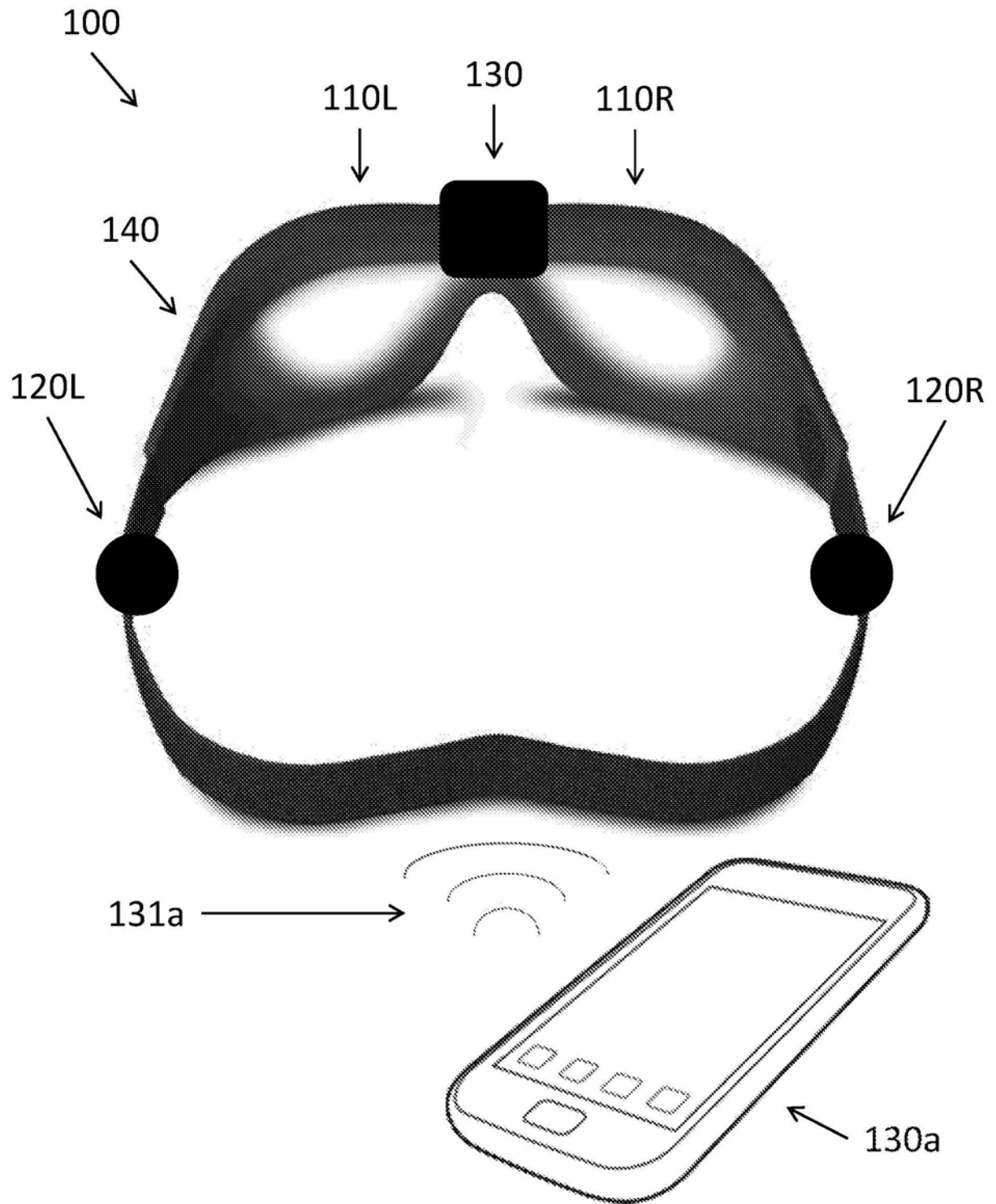


图3A

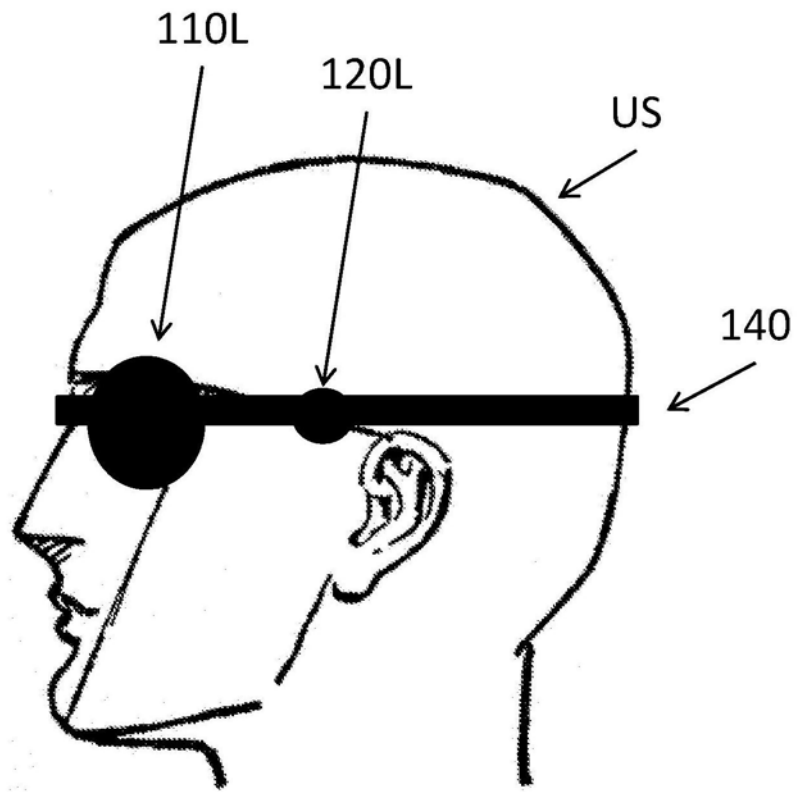


图3B

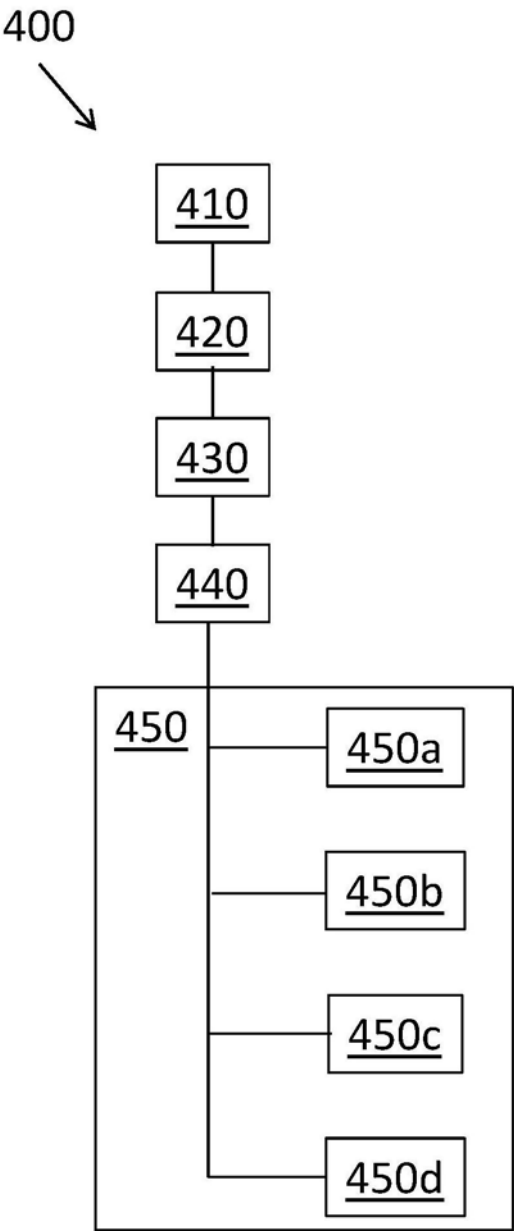


图4