



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107115176 A

(43)申请公布日 2017.09.01

(21)申请号 201710361415.5

(22)申请日 2017.05.22

(71)申请人 中国科学院苏州生物医学工程技术研究所

地址 215163 江苏省苏州市高新区科技城科灵路88号

(72)发明人 史国华 高峰 王伟

(74)专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事务所(普通合伙) 44316

代理人 赵劭毅

(51)Int.Cl.

A61F 9/00(2006.01)

A61F 2/16(2006.01)

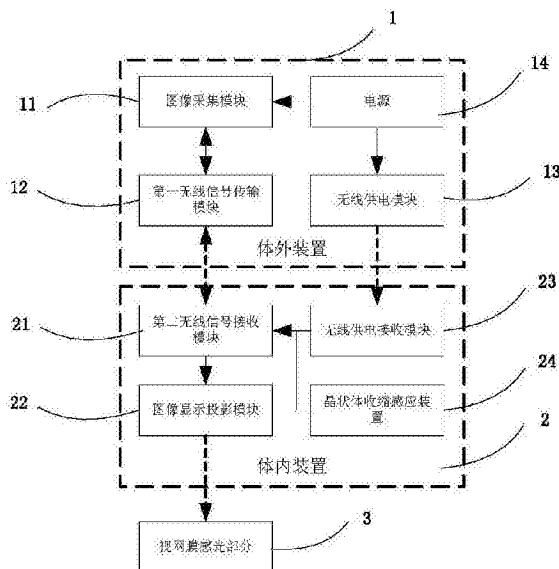
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种视觉修复系统

(57)摘要

本发明属于视觉代替技术领域,涉及到一种人眼视觉刺激和形成的装置,特别是一种视觉修复系统,在基于光敏蛋白的基础上,提出一种体外供电和采集图像,将显示和投影装置设置在人工晶状体中,并通过植入的方式置于人体内,通过无线信号和供电传输,使得体内能够本发明能够在体内显示和投影出体外采集的图像,将显示出的图像经透镜组投影在视网膜感光部分上,从而刺激视觉神经,修复视觉为失明患者带来光明。同时本发明采用成熟的晶状体植入手术技术,能够减小手术植入的风险,提高安全性。



1. 一种视觉修复系统,包括体外装置和体内装置,其特征在于,所述体外装置包括图像采集模块、第一无线信号传输模块、无线供电模块;所述体内装置包括第二无线信号传输模块、图像显示投影模块、无线供电接收模块;所述图像采集模块采集图像信息由第一无线信号传输模块发送至体内装置;所述第二无线信号传输模块接收图像信息由图像显示投影模块显示并投影在视网膜光感部分上,进而产生视觉神经反应。

2. 如权利要求1所述的视觉修复系统,其特征在于,所述的图像采集模块,包括微型相机和图像处理芯片;所述微型相机用于采集眼睛前方的图像信号,所述图像处理芯片用于将采集的图像信号进行优化和转换,并且根据图像效果,控制微型相机进行对焦。

3. 如权利要求2所述的视觉修复系统,其特征在于,所述图像显示投影模块包括晶状体收缩感应装置,所述晶状体收缩感应装置包括压力感应圈和压力信号处理芯片,压力感应圈由一种柔性材料组成,通过根据自身各点的压力和形变,测量睫状肌对体内装置的收缩控制数据,并将收缩控制数据经第一无线信号传输模块发送至图像采集模块,所述图像采集模块根据收缩控制数据控制微型相机进行对焦。

4. 如权利要求1-3所述的视觉修复系统,其特征在于,所述图像显示投影模块还包括图像显示屏和投影透镜组;所述的投影透镜组包括单透镜或透镜阵列。

5. 如权利要求1-3所述的视觉修复系统,其特征在于,所述体外装置还包括电源,所述电源分别与图像采集模块和无线供电模块连接;所述电源通过无线供电模块和无线供电接收模块为图像显示投影模块供电。

6. 如权利要求4所述的视觉修复系统,其特征在于,所述图像显示投影模块中的图像显示屏,用于显示采集的图像信息,所述投影透镜组用于将显示的图像投影到眼底视网膜上,以形成视觉。

7. 如权利要求6所述的视觉修复系统,其特征在于,所述图像显示投影模块中的图像显示屏,为平面屏或曲面屏的一种,形状可以是方形,圆形或者多边形。

8. 如权利要求7所述的视觉修复系统,其特征在于,所述图像显示投影模块的焦面位于视网膜光感部分上。

9. 如权利要求8所述的视觉修复系统,其特征在于,所述体外装置设置于眼睛镜框上或者采用头戴式结构。

一种视觉修复系统

技术领域

[0001] 本发明属于视觉代替技术领域,涉及到一种人眼视觉刺激和形成的装置,特别是一种视觉修复系统。

背景技术

[0002] 视觉是人和其他大部分生物接收外部信息最直接的方式,视力的损伤将对生活日常带来不便。视力受损可分为很多种,包括角膜损伤、晶状体变性、视网膜损伤以及全眼球损坏或缺失等,其中角膜移植手术是针对角膜损伤治疗的有效手段;而随着年龄的增长,晶状体容易发生变性造成视力障碍,人工晶状体移植是治疗晶状体疾病的通用手段;眼底视网膜是视觉系统中最复杂的部分,容易发生各种病变,当受到外伤或病变导致视网膜受损时将产生永久性失明,一旦视网膜受损造成失明时,暂时没有特别有效的治疗手段恢复视力。

[0003] 先天性视网膜退化性疾病如视网膜色素变性将导致视网膜感光细胞的死亡,最终将导致失明,视网膜神经节干细胞变性引起的视网膜炎也将导致视网膜功能受损。针对这种问题,目前存在电极刺激方法和超声刺激方法,电刺激方法是在视网膜上植入微电极,体外相机采集图像后直接用控制电极刺激视网膜的神经节细胞,从而产生视觉信号,起到视觉效果,但是由于其采用的是视网膜接触式装置,安全性不高;另外一种方法就是超声刺激方法,在体外通过发射定向超声刺激视网膜,从而产生视觉,采用非植入式方法,使得无创性提高了,但是由于眼球结构的复杂,使得超声传输的过程中,精度受到很大影响,以上两种方法都对细胞特异性方面不够精确,不能准确定位于特定的感光细胞上。

[0004] 光敏感通道蛋白是一种受光脉冲控制非选择性阳离子通道蛋白,用遗传工程的方法,将其转入视网膜神经细胞里,可以通过光照来改变神经细胞的活性。

发明内容

[0005] 针对以上问题,并结合光敏蛋白的特性,本发明的目的在基于光敏蛋白的基础上,提出一种视觉修复系统。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种视觉修复系统,包括体外装置和体内装置,所述体外装置包括图像采集模块、第一无线信号传输模块、无线供电模块;所述体内装置包括第二无线信号传输模块、图像显示投影模块、无线供电接收模块;所述图像采集模块采集图像信息由第一无线信号传输模块发送至体内装置;所述第二无线信号传输模块接收图像信息由图像显示投影模块显示并投影在视网膜光感部分上,进而产生视觉神经反应。

[0007] 进一步的,所述的图像采集模块,包括微型相机和图像处理芯片;所述微型相机用于采集眼睛前方的图像信号,所述图像处理芯片用于将采集的图像信号进行优化和转换,并且根据图像效果,控制微型相机进行对焦。

[0008] 更进一步的,所述图像显示投影模块包括晶状体收缩感应装置,所述晶状体收缩

感应装置包括压力感应圈和压力信号处理芯片,压力感应圈由一种柔性材料组成,通过根据自身各点的压力和形变,测量睫状肌对体内装置的收缩控制数据,并将收缩控制数据经第一无线信号传输模块发送至图像采集模块,所述图像采集模块根据收缩控制数据控制微型相机进行对焦。

[0009] 作为一种改进,所述图像显示投影模块还包括图像显示屏和投影透镜组;所述的投影透镜组包括单透镜或透镜阵列。

[0010] 作为进一步改进,所述体外装置还包括电源,所述电源分别与图像采集模块和无线供电模块连接;所述电源通过无线供电模块和无线供电接收模块为图像显示投影模块供电。

[0011] 具体的,所述图像显示投影模块中的图像显示屏,用于显示采集的图像信息,所述投影透镜组用于将显示的图像投影到眼底视网膜上,以形成视觉。

[0012] 作为一种改进,所述图像显示投影模块中的图像显示屏,为平面屏或曲面屏的一种,形状可以是方形,圆形或者多边形。

[0013] 具体的,所述图像显示投影模块的焦面位于视网膜光感部分上。

[0014] 具体的,所述体外装置设置于眼睛镜框上或者采用头戴式结构。

[0015] 本发明一种视觉修复系统,在基于光敏蛋白的基础上,提出一种体外供电和采集图像,将显示和投影装置设置在人工晶状体中,并通过植入的方式置于人体内,通过无线信号和供电传输,使得体内能够本发明能够在体内显示和投影出体外采集的图像,将显示出的图像经透镜组投影在视网膜感光部分上,从而刺激视觉神经,修复视觉为失明患者带来光明。同时本发明采用成熟的晶状体植入手术技术,能够减小手术植入的风险,提高安全性。

附图说明

[0016] 图1是本发明一种视觉修复系统的整体示意框图;

[0017] 图2是本发明一种视觉修复系统的实施例示意框图;

[0018] 图3是本发明一种视觉修复系统的体内装置示意框图。

具体实施方式

[0019] 以下结合图1至图3具体说明本发明提供的一种视觉修复系统。

[0020] 如图1所示,为本发明具体实施案例基于光敏蛋白的晶状体植入式视觉修复系统示意框图;一种视觉修复系统,包括体外装置1和体内装置2,所述体外装置1包括图像采集模块11、第一无线信号传输模块12、无线供电模块13;所述体内装置2包括第二无线信号传输模块21、图像显示投影模块22、无线供电接收模块23;所述图像采集模块11采集图像信息由第一无线信号传输模块12发送至体内装置2;所述第二无线信号传输模块21接收图像信息由图像显示投影模块22显示并投影在视网膜光感部分3上,进而产生视觉神经反应。

[0021] 所述体外装置设置于眼睛镜框上或者采用头戴式结构。以体外装置设置在眼镜上为例,镜框结构采用的是常用的眼镜外形,如图2所示,所述的图像采集模块11,包括微型相机111和图像处理芯片112;所述微型相机111用于采集眼睛前方的图像信号,所述图像处理芯片112用于将采集的图像信号进行优化和转换,并且根据图像效果,控制微型相机111进

行对焦。为了尽可能模拟人眼的双目视觉,将一对微型相机111分别安装在左右镜框16上,并使得微型相机111光瞳位置背对着人眼的瞳孔位置,采集正前方的视野图像,并将采集的图像传输给与微型相机111相连接的图像处理集成芯片112上,进行图像处理和优化,反馈调节微型相机111的焦距,从而增强采集图像中主要物体的识别效果。图像采集模块分别位于左右镜框,左右对称,微型相机是可2X变焦的针孔相机,4百万像素,图像处理芯片的主要采用了轮廓提取和图像多级阈值分割等算法。

[0022] 进一步的,所述图像显示投影模块包括晶状体收缩感应装置24,所述晶状体收缩感应装置包括压力感应圈和压力信号处理芯片,压力感应圈由一种柔性材料组成,通过根据自身各点的压力和形变,测量睫状肌对体内装置的收缩控制数据,并将收缩控制数据经第一无线信号传输模块发送至图像采集模块,所述图像采集模块根据收缩控制数据控制微型相机进行对焦。作为一种优选实施例,所述图像显示投影模块还包括图像显示屏和投影透镜组;所述的投影透镜组包括单透镜或透镜阵列。

[0023] 图像显示投影模块22、第二无线信号传输模块21和无线供电接收模块23以及晶状体收缩感应装置24集成在一个特制的人工晶状体中即体内装置,将其植入眼球的晶状体囊袋中;如图3所示为本发明实施例的晶状体植入模块的拆解图,按照图像信号方向,依次包括:人工晶状体支撑架41、无线供电接收装置33、投影显示屏42、投影微透镜阵列43和人工晶状体填充液保护盖45。采集的图像信息通过无线方式传输到第二无线信号传输模块21,利用投影微透镜阵列43将显示屏42显示图像聚焦在眼球的视网膜上,激励视网膜感光部分3上光敏通道蛋白的表达。视网膜光感部分的光敏通道蛋白是通过遗传手段将光敏通道蛋白channelrhodopsin,ChR2的DNA导入视网膜神经层,并在神经细胞上进行蛋白合成,该蛋白能够在470nm光刺激下,打开正离子通道,使得细胞膜电压改变。

[0024] 作为进一步改进,所述体外装置还包括电源14,所述电源分别与图像采集模块11和无线供电模块13连接;所述电源通过无线供电模块和无线供电接收模块为图像显示投影模块21供电。电源14安装在眼镜的镜架上,为了长时间使用供电以及短期使用方便,电源14采用的是小型锂电池蓄电池组和加延长线充电端口,小型锂电池蓄电池组安装在镜架脚15内。采用有线连接的方式为图像采集模块11提供电流,还采用对人体安全且技术成熟的电磁激励技术为植入在晶状体的模块供电。晶状体植入式无线供电接收装置13和无线供电发射模块23相配套使用,将体外电源传送的能量输送到体内装置的无线供电接收装置23上,整流后为晶状体植入式的体内装置2供电。无线供电协议采用成熟的电磁激励技术,电源供电电压3.3V,晶状体植入的各模块工作电压为1.1V。

[0025] 为了避免相互的干扰,第一无线信号传输模块12和晶状体植入式第二无线信号传输模块21采用的是点对点的蓝牙传输协议,可以将采集的图像信号从体外装置传输至体内的第二无线信号传输模块21上。

[0026] 具体的,所述图像显示投影模块中的图像显示屏,用于显示采集的图像信息,所述投影透镜组用于将显示的图像投影到眼底视网膜上,以形成视觉。

[0027] 作为一种改进,所述图像显示投影模块中的图像显示屏,为平面屏或曲面屏的一种,形状可以是方形,圆形或者多边形。

[0028] 具体的,所述图像显示投影模块的焦面位于视网膜光感部分上。

[0029] 本发明一种视觉修复系统具体操作步骤如下:

[0030] 步骤1,电源分别与无线供电发射模块和图像采集模块相连,为二者提供电能;图像采集模块与第一无线信号传输模块相连,将采集的图像信号传输到第二无线信号传输模块;无线供电接收模块分别与第二无线信号传输模块和图像显示投影模块相连,将接收的电能供应给二者;第二无线信号传输模块和图像显示投影模块相连,前者将接收的图像信号传输给后者进行显示。

[0031] 步骤2,采用对人体安全的无线供电方式,将电功率从无线供电传输模块传输到无线供电接收模块;采用对人体安全的无线信号传输方式,将图像信号从第一无线信号传输模块传输到第二无线信号传输模块。

[0032] 步骤3,图像采集模块中安装在体外的微型相机采集视野前方或者周围环境图像信号,经过一定的图像处理和优化后,输送给第一无线信号传输模块,进而向人工晶状体内即体内装置传输图像信号;

[0033] 步骤4,第二无线信号传输模块接收到第一无线信号传输模块的图像信号后,输送给图像显示投影模块;

[0034] 步骤5,图像显示投影模块接收到图像信号后,在投影模块中的显示屏上将图像信号进行图像显示,投影模块中投影透镜组将显示的图像在眼底视网膜上投影形成实像;

[0035] 步骤6,图像显示像素的灰度大小反映投影位置光强的强度大小,引发不同光强度光敏通道蛋白的开和断,从而引起不同的视觉神经反应,形成视觉图像。

[0036] 步骤7、大脑的视觉控制系统,根据投影在视网膜上的图像,可能会做出睫状肌的收缩反应,以便对不同远近位置的图像进行聚焦,利用晶状体收缩感应装置的压力感应圈,收集睫状肌对视网膜的各向收缩的收缩控制数据,并通过第二无线信号传输模块传输到体外无线信号传输模块中。

[0037] 步骤8、体外第一无线信号传输模块接收到收缩控制数据,输出给图像采集模块中进行信号分析,并控制微型相机的采集,实现图像采集位置的优化。

[0038] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

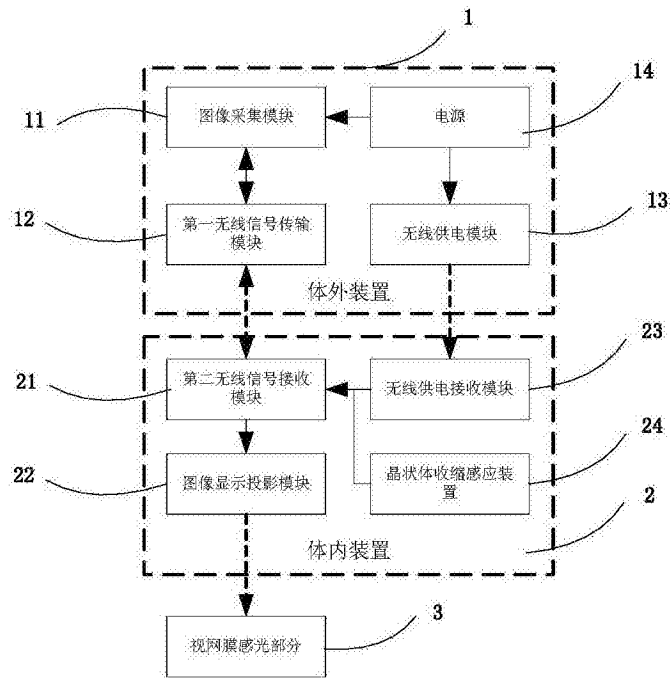


图1

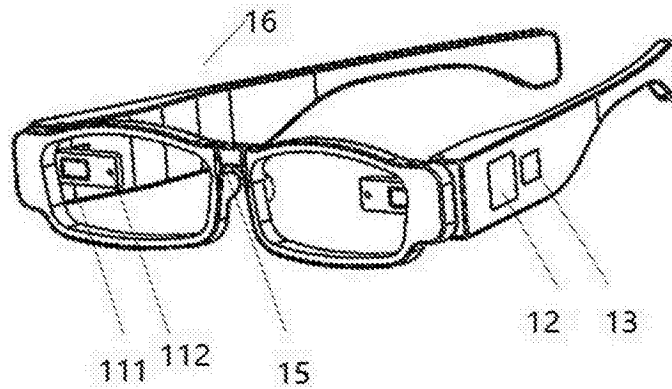


图2

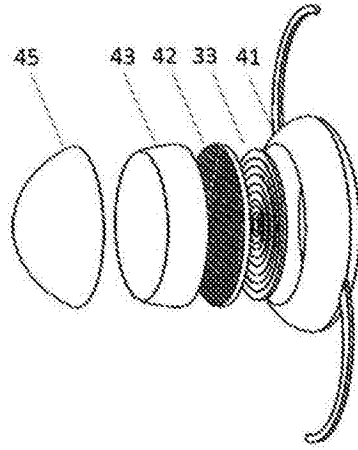


图3