



(10) **DE 21 2013 000 094 U1** 2014.12.24

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **21 2013 000 094.4**  
(22) Anmeldetag: **17.01.2013**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CN2013/070622**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **10.10.2013**  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2013/149508**  
(47) Eintragungstag: **18.11.2014**  
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **24.12.2014**

(51) Int Cl.: **A61F 9/00 (2006.01)**  
**A61N 1/372 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**201210094397.6 01.04.2012 CN**

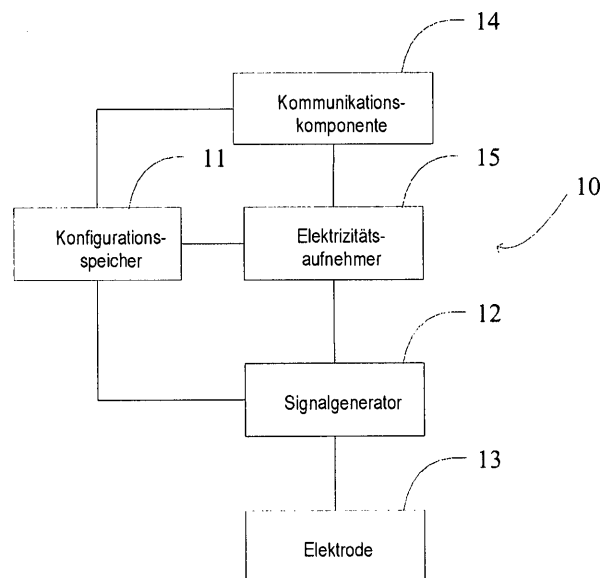
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**NEUROTECH LIMITED, Central Hong Kong, CN**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**Michalski Hüttermann & Partner Patentanwälte  
mbB, 40221 Düsseldorf, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Augenimplantatvorrichtung und Aktualisierungssystem für Dieselbe**

(57) **Hauptanspruch:** Okularimplantationsvorrichtung, umfassend:  
einen Konfigurationsspeicher, der so gestaltet ist, dass er eine Signalparameterkonfiguration speichert;  
einen Signalerzeuger, der mit dem Konfigurationsspeicher verbunden ist und so gestaltet ist, dass er ein elektrisches Stimulationssignal entsprechend der Signalparameterkonfiguration im Konfigurationsspeicher erzeugt;  
eine Elektrode, die mit dem Signalerzeuger verbunden ist und mit einer äußeren Oberfläche eines Augapfels in Kontakt kommt, nachdem die Elektrode implantiert worden ist;  
eine Kommunikationskomponente, die mit dem Konfigurationsspeicher verbunden ist und so gestaltet ist, dass sie eine Signalparameterkonfiguration empfängt und die empfangene Signalparameterkonfiguration im Konfigurationsspeicher speichert; und  
einen Elektrizitätsaufnehmer zur Zuführung von Leistung, der mit der Kommunikationskomponente, dem Konfigurationsspeicher und dem Signalerzeuger verbunden ist.



**Beschreibung****KURZFASSUNG DER ERFINDUNG****GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung betrifft eine medizinische Einrichtung und genauer eine Okularimplantationsvorrichtung und ein Aktualisierungssystem für die Okularimplantationsvorrichtung.

**ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK**

**[0002]** Eine Optikusatrophie ist eine krankheitsbedingte Läsion retinaler Ganglienzellen und von deren Axonen. Die Läsion führt zu einer Formationsänderung, die den Sehnerv schwächt. Typischerweise wird eine Optikusatrophie durch retinale Ganglienzellen und deren Axone, die sich zwischen dem Sehnerv und dem lateralen Corpus geniculatum befindet, entwickelt. Man kennt viele Faktoren, die zu einer Optikusatrophie führen, im Wesentlichen solche wie Ischämie, Entzündung, Einengung, Trauma und demyelinisierende Erkrankung.

**[0003]** Herkömmlicherweise wird eine elektrische Stimulationsvorrichtung verwendet, die einem Patienten implantiert wird, um den Sehnerv zu stimulieren und dadurch eine Optikusatrophie zu verhindern und zu therapieren. Die implantierte elektrische Stimulationsvorrichtung ist mit einer sukzessiven elektrischen Stimulation versehen, die an den Sehnerv angelegt wird, um die Optikusatrophie zu therapieren.

**[0004]** Ein Wellenformparameter des elektrischen Stimulationssignals der traditionellen Okularimplantationsvorrichtung, die verwendet wird, um den Augapfel zu stimulieren, wird üblicherweise vor der Implantation eingestellt, und der Wellenformparameter wird in einer Signalparameterkonfiguration gespeichert. Die Signalparameterkonfiguration wird in die elektrische Stimulationsvorrichtung eingeschrieben und bleibt unveränderlich. Wenn die optische Implantationsvorrichtung in den Augapfel implantiert wird, kann sie somit nur ein elektrisches Signal mit einem konstanten Wellenformparameter gemäß der voreingestellten Signalparameterkonfiguration erzeugen. Wenn der Krankheitszustand des Patienten sich ändert, muss das elektrische Signal, das den Sehnerv stimuliert, modifiziert werden. Im Zuge der Modifizierung wird die Okularimplantationsvorrichtung herausgenommen, und eine neue Okularimplantationsvorrichtung wird für die weitere Therapie in den Augapfel eingesetzt. Wenn die Okularimplantationsvorrichtung herausgenommen oder implantiert wird, ist jedoch eine Anästhesie für den Augapfel und eine Fixierung für die Okularimplantationsvorrichtung nötig, was zu einer Verletzung des menschlichen Körpers führt und die Sicherheit der Okularimplantationsvorrichtung verringert.

**[0005]** Somit ist es nötig, eine Okularimplantationsvorrichtung zu schaffen.

**[0006]** Eine Okularimplantationsvorrichtung weist auf: einen Konfigurationsspeicher, der so gestaltet ist, dass er eine Signalparameterkonfiguration speichert; einen Signalerzeuger, der mit dem Konfigurationsspeicher verbunden ist und so gestaltet ist, dass er ein elektrisches Stimulationssignal gemäß der Signalparameterkonfiguration im Konfigurationsspeicher erzeugt; eine Elektrode, die mit dem Signalerzeuger verbunden ist und die äußere Oberfläche des Augapfels berührt, nachdem die Elektrode implantiert worden ist; eine Kommunikationskomponente, die mit dem Konfigurationsspeicher verbunden ist und so gestaltet ist, dass sie eine Signalparameterkonfiguration empfängt und die empfangene Signalparameterkonfiguration im Konfigurationsspeicher speichert; und einen Elektrizitätsaufnehmer zur Zuführung von Leistung, der mit der Kommunikationskomponente, dem Konfigurationsspeicher und dem Signalerzeuger verbunden ist.

**[0007]** In einer Ausführungsform beinhaltet die Kommunikationskomponente eine Antenne, ein Signalverarbeitungsmodul, das mit der Antenne verbunden ist und so gestaltet ist, dass es ein empfangenes Funksignal in eine Signalparameterkonfiguration dekodiert, einen Identifikationsschlüsselspeicher, der mit dem Signalverarbeitungsmodul verbunden ist, um einen eindeutigen Identifikationsschlüssel zu speichern, wobei die Kommunikationskomponente über das Signalverarbeitungsmodul mit dem Konfigurationsspeicher verbunden ist.

**[0008]** In einer Ausführungsform weist der Elektrizitätsaufnehmer ein Elektroenergieregulationsmodul auf, wobei der Elektrizitätsaufnehmer über das Elektroenergieregulationsmodul mit dem Konfigurationsspeicher, dem Signalerzeuger und der Kommunikationskomponente verbunden ist und das Elektroenergieregulationsmodul so gestaltet ist, dass es für eine Umwandlung zwischen Wechselstrom und Gleichstrom und eine Stabilisierung der Spannung sorgt.

**[0009]** In einer Ausführungsform weist der Elektrizitätsaufnehmer ein Elektroenergieempfangsmodul auf, das mit dem Elektroenergieregulationsmodul und der Antenne verbunden ist, und das Elektroenergieempfangsmodul ist so gestaltet, dass es elektrische Energie über die Antenne aufnimmt.

**[0010]** In einer Ausführungsform weist die Antenne eine Empfängerspule auf und der Elektrizitätsaufnehmer empfängt Funkenergie über die Empfängerspule.

**[0011]** In einer Ausführungsform ist der Elektrizitätsaufnehmer so gestaltet, dass er elektrische Energie auf mindestens einem Weg aufnimmt, der ausgewählt ist aus menschlicher Körperwärme, Muskelbewegung und dem Empfang von Funkenergie.

**[0012]** In einer Ausführungsform beinhaltet die Signalparameterkonfiguration mindestens einen Wellenformparameter, der ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Signalamplitude, Wellenformfunktion, Periode und Tastverhältnis.

**[0013]** Ein Aktualisierungssystem für eine Okularimplantationsvorrichtung weist auf: einen externen Aktualisierungsmechanismus; und eine Okularimplantationsvorrichtung, wobei die Okularimplantationsvorrichtung aufweist: einen Konfigurationsspeicher, der so gestaltet ist, dass er eine Signalparameterkonfiguration speichert; einen Signalerzeuger, der mit dem Konfigurationsspeicher verbunden ist und so gestaltet ist, dass er ein elektrisches Stimulationsignal gemäß der Signalparameterkonfiguration im Konfigurationsspeicher erzeugt; eine Elektrode, die mit dem Signalerzeuger verbunden ist und mit der äußeren Oberfläche des Augapfels Kontakt hat, nachdem die Elektrode implantiert worden ist; eine Kommunikationskomponente, die mit dem Konfigurationsspeicher verbunden ist und so gestaltet ist, dass sie eine Signalparameterkonfiguration empfängt und die empfangene Signalparameterkonfiguration im Konfigurationsspeicher speichert; und einen Elektrizitätsaufnehmer zur Zuführung von Leistung, der mit der Kommunikationskomponente, dem Konfigurationsspeicher und dem Signalerzeuger verbunden ist. Der externe Aktualisierungsmechanismus ist so gestaltet, dass er eine Signalparameterkonfiguration über einen drahtlosen Signalkanal an die Kommunikationskomponente der Okularimplantationsvorrichtung sendet, die Kommunikationskomponente ist so gestaltet, dass sie die Signalparameterkonfiguration empfängt und den Konfigurationsspeicher mit der empfangenen Signalparameterkonfiguration aktualisiert.

**[0014]** In einer Ausführungsform umfasst die Kommunikationskomponente eine Antenne, ein Signalverarbeitungsmodul, das mit der Antenne verbunden ist und so gestaltet ist, dass es ein empfangenes Funksignal in eine Signalparameterkonfiguration dekodiert, und einen Identifikationsschlüsselspeicher, der mit dem Signalverarbeitungsmodul verbunden ist, um einen eindeutigen Identifikationsschlüssel zu speichern, wobei der externe Aktualisierungsmechanismus so gestaltet ist, dass er die Signalparameterkonfiguration gemäß einem voreingestellten eindeutigen Identifikationsschlüssel verschlüsselt.

**[0015]** Da die Okularimplantationsvorrichtung mit einer Kommunikationskomponente versehen ist, wird die Signalparameterkonfiguration von den externen

Vorrichtungen kodiert und über einen drahtlosen Signalkanal an die Kommunikationskomponente der Okularimplantationsvorrichtung geschickt, wenn der Wellenformparameter der elektrischen Signale, die von der Okularimplantationsvorrichtung gemäß einem Zustand eines Patienten erzeugt werden, angepasst werden muss. Die Kommunikationskomponente empfängt und dekodiert die Signalparameterkonfiguration und speichert sie im Konfigurationsspeicher. Der Signalerzeuger erzeugt angepasste elektrische Signale, um Sehnerven gemäß der aktualisierten Signalparameterkonfiguration zu stimulieren. Wenn ein Wellenformparameter stimulierender Signalen geändert werden muss, besteht somit keine Notwendigkeit dafür, die Okularimplantationsvorrichtung herauszunehmen, wodurch die Verletzung des menschlichen Körpers reduziert wird und die Sicherheit verbessert wird.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0016]** Fig. 1 ist ein Blockschema einer Okularimplantationsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform;

**[0017]** Fig. 2 ist ein Blockschema einer Okularimplantationsvorrichtung gemäß einer anderen Ausführungsform;

**[0018]** Fig. 3 ist ein Blockschema einer Antenne der Okularimplantationsvorrichtung von Fig. 2;

**[0019]** Fig. 4 ist ein Blockschema eines Aktualisierungssystems einer Okularimplantationsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform; und

**[0020]** Fig. 5 ist ein Blockschema eines Aktualisierungssystems einer Okularimplantationsvorrichtung gemäß einer anderen Ausführungsform.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0021]** Die folgenden Ausführungsformen und die begleitenden Zeichnungen werden ausführlich beschrieben, um die Okularimplantationsvorrichtung und das Aktualisierungssystem für die Okularimplantationsvorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung zu erläutern.

**[0022]** Wie in Fig. 1 dargestellt ist, beinhaltet eine Okularimplantationsvorrichtung **10** gemäß einer Ausführungsform einen Konfigurationsspeicher **11**, einen Signalerzeuger **12**, der mit dem Konfigurationsspeicher **11** verbunden ist, eine Elektrode **13**, die mit dem Signalerzeuger **12** verbunden ist und mit einer äußeren Oberfläche des Augapfels in Kontakt kommt, nachdem die Elektrode **13** implantiert worden ist, eine Kommunikationskomponente **14**, die mit dem Konfigurationsspeicher **11** verbunden ist, und einen Elek-

trizitätsaufnehmer **15**, der mit dem Konfigurationsspeicher **11**, dem Signalerzeuger **12** und der Kommunikationskomponente **14** verbunden ist.

**[0023]** Der Konfigurationsspeicher **11** ist so gestaltet, dass er eine Signalparameterkonfiguration speichert, wobei die Signalparameterkonfiguration in Form von Dateien oder Datenflüssen im Konfigurationsspeicher **11** gespeichert werden kann. Die Signalparameterkonfiguration beinhaltet mindestens einen Wellenformparameter des elektrischen Signals, das verwendet wird, um den Augapfel elektrisch zu stimulieren, wobei der Wellenformparameter aus einer Signalamplitude, einer Wellenfunktion, einer Periode, einem Tastverhältnis ausgewählt ist. Der Konfigurationsspeicher **11** kann ein Flash-Memory sein.

**[0024]** Der Signalerzeuger **12** erzeugt ein elektrisches Stimulationssignal gemäß der Signalparameterkonfiguration, die im Konfigurationsspeicher **11** gespeichert ist. Der Signalerzeuger **12** kann mit einer logischen Schaltung versehen sein, um verschiedene elektrische Signale gemäß den voreingestellten Wellenformparametern zu erzeugen. Der Signalerzeuger **12** dient dazu, eine Signalparameterkonfiguration aus dem Konfigurationsspeicher **11** auszulesen und verschiedene Wellenformparameter der elektrischen Signale zu ermitteln, die aus der Signalparameterkonfiguration zu erzeugen sind. Die Wellenformparameter beinhalten eine Signalamplitude, eine Wellenfunktion, eine Periode, eine Tastverhältnis und so weiter. Dann erzeugt der Signalerzeuger **12** entsprechende elektrische Signale gemäß aufgenommenen Wellenformparametern.

**[0025]** Die Elektrode **13** kommt mit einer äußeren Oberfläche des Augapfels in Kontakt und wird angewendet, um ein elektrisches Signal zu leiten, und gibt direkte elektrische Stimulationen an den Augapfel ab. Vorzugsweise besteht die Elektrode **13** aus Gold. Gold weist relativ wenig elektrischen Widerstand und eine relativ hohe Leitfähigkeit auf und ist in der Lage, einen Energieverlust zu verringern. Gold weist einen stabilen chemischen Charakter auf und lässt sich nur schwer oxidieren. Wenn die Elektrode **13** in einem Arbeitszustand über eine lange Zeit mit dem Augapfel in Kontakt steht, fügt dem menschlichen Körper daher eine relativ geringere Verletzung zu.

**[0026]** Die Kommunikationskomponente **14** ist so gestaltet, dass sie eine Signalparameterkonfiguration empfängt und die Signalparameterkonfiguration im Konfigurationsspeicher **11** speichert. Nachdem die Kommunikationskomponente **14** ein Funksignal erhalten hat, dekodiert die Kommunikationskomponente **14** das Funksignal in eine Signalparameterkonfiguration und speichert diese im Konfigurationsspeicher **11**.

**[0027]** Gemäß einer Ausführungsform beinhaltet die Kommunikationskomponente **14**, wie in **Fig. 2** dargestellt, eine Antenne **142**, ein Signalverarbeitungsmodul **144**, das mit der Antenne **142** verbunden ist und verwendet wird, um das empfangene Funksignal in eine Signalparameterkonfiguration zu dekodieren, einen Identifikationsschlüsselspeicher **146**, der mit dem Signalverarbeitungsmodul **144** verbunden ist, um einen eindeutigen Identifikationsschlüssel zu speichern. Zusammen mit dem eindeutigen Identifikationsschlüssel entschlüsselt das Signalverarbeitungsmodul der Kommunikationskomponente die dekodierten digitalen Daten in eine Signalparameterkonfiguration. Die Kommunikationskomponente **14** ist über das Signalverarbeitungsmodul **144** mit dem Konfigurationsspeicher **11** verbunden.

**[0028]** Die Antenne **142** empfängt Funksignale und überträgt diese auf das Signalverarbeitungsmodul **144**. Das Signalverarbeitungsmodul **144** dekodiert die Funksignale in einen chiffrierten Text gemäß einer voreingestellten Kanalkodierungsfunktion und ruft dann den eindeutigen Identifikationsschlüssel aus dem Identifikationsschlüsselspeicher **146** ab. Das Signalverarbeitungsmodul **144** dekodiert den chiffrierten Text in eine Signalparameterkonfiguration gemäß dem eindeutigen Identifikationsschlüssel und aktualisiert den Konfigurationsspeicher **11** mit der Signalparameterkonfiguration. Der eindeutige Identifikationsschlüssel kann eine Vorrichtungskennung oder ein voreingestellter Fingerabdruckcode sein. Die Vorrichtungskennung kann in den Identifikationsschlüsselspeicher **146** geschrieben werden, wenn die Okularimplantationsvorrichtung **10** die Fabrik verlässt. Die Vorrichtungskennung ist global eindeutig. Der Fingerabdruckcode eines Patienten kann in den Identifikationsschlüsselspeicher **146** geschrieben werden, bevor die Okularimplantationsvorrichtung **10** in den Augapfel des Patienten implantiert wird, um verschiedene Patienten unterscheiden zu können.

**[0029]** Nach der Hinzufügung des Identifikationsschlüsselspeichers **146** kann die Kommunikationskomponente **14** eine chiffrierte Kommunikation mit einer externen Vorrichtung einrichten, wodurch die Sicherheit der Kommunikation zwischen der Kommunikationskomponente **144** und der externen Vorrichtung sichergestellt wird und vermieden wird, dass ein Empfangsfehlers der Kommunikationskomponente **14** vorkommt, der dadurch verursacht wird, dass eine Anzahl von Signalparameterkonfigurationen durch eine Anzahl von externen Vorrichtungen gleichzeitig über Funk verbreitet werden.

**[0030]** Die Elektrizitätsaufnahmeeinrichtung **15** ist so gestaltet, dass sie Leistung liefert. Die Elektrizitätsaufnahmeeinrichtung **15** nimmt elektrische Energie auf mindestens einem Weg auf, der ausgewählt ist aus menschlicher Körperwärme, Muskelbe-

wegung und dem Empfang von Funkenergie. Die Aufnahme elektrischer Energie aus menschlicher Körperwärme kann durch eine thermoelektrische Zelle verwirklicht werden, die einen Temperaturunterschied zwischen dem menschlichen Körper und der Umgebungstemperatur nutzt, um gemäß dem "Ze Bell Effekt" elektrische Energie zu erzeugen. Das Erhalten von elektrischer Energie aus Muskelbewegung kann dadurch verwirklicht werden, dass man einen Nanodraht setzt, und elektrische Energie kann dadurch erhalten werden, dass man die Biegung des Nanodrahts aufgrund einer Muskelbewegung der Augenmuskeln nutzt.

**[0031]** In einer Ausführungsform weist der Elektrizitätsaufnehmer **15**, wie in **Fig. 5** dargestellt, ferner ein Elektroenergieregulationsmodul **152** auf. Der Elektrizitätsaufnehmer **15** ist über das Elektroenergieregulationsmodul **152** mit dem Konfigurationsspeicher **11**, dem Signalerzeuger **12** und der Kommunikationskomponente **14** verbunden. Das Elektroenergieregulationsmodul **152** sorgt für eine Umwandlung zwischen Wechselstrom und Gleichstrom und für eine Stabilisierung der Spannung. Wenn zum Beispiel der Elektrizitätsaufnehmer **15** elektrische Energie über eine Funkwelle empfängt, dann kann das elektrische Regulationsmodul **152** ein empfangenes hochfrequentes Wechselstromsignal in Gleichstrom umwandeln und elektrische Leistung zum Konfigurationsspeicher **11**, zum Signalerzeuger **12** und zur Kommunikationskomponente **14** liefern. Vorzugsweise kann das elektrische Regulationsmodul **152** eine Ausgangsspannung in 0,8–5 Volt stabilisieren. Das elektrische Regulationsmodul **152** kann das elektrische Signal stabilisieren und verhindert eine Schädigung des Sehnervs, die durch einen zu stark gepulsten Strom bewirkt wird.

**[0032]** In der in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform weist der Elektrizitätsaufnehmer **15** ferner ein Elektroenergieempfangsmodul **154** auf, das mit dem Elektroenergieregulationsmodul **152** und der Antenne **142** verbunden ist. Das Elektroenergieempfangsmodul **154** nimmt elektrische Energie über die Antenne **142** auf.

**[0033]** Die Antenne **142** weist ferner eine Empfängerspule auf und der Elektrizitätsaufnehmer **15** empfängt Funkenergie über die Empfängerspule.

**[0034]** Wie in **Fig. 3** dargestellt ist, ist eine externe Leistungszufuhrausrüstung **20** mit einer Senderspule **202** ausgestattet und die Empfängerspule **1421** ist mit der Senderspule **202** verbunden. Die externe Leistungszufuhrausrüstung **20** kann in einer Region, die an den Augapfel angrenzt, einer Region wie einem Brillenrahmen, einem Glasarm, einer Hörhilfe und so weiter befestigt werden. Die externe Leistungszufuhrausrüstung **20** ist in der Lage, über die Senderspule **202** eine elektromagnetische Welle zur

Empfängerspule **1421** zu senden. Dank der Verbindung zwischen der Empfängerspule **1421** und der Senderspule **202** kann das Elektroenergieempfangsmodul **154** elektrische Energie von einer elektromagnetischen Welle aufnehmen, die durch die Empfängerspule **1421** empfangen worden ist. Wenn die externe Leistungszufuhrausrüstung **20** erschöpft ist, kann ihr Betrieb einfach dadurch, dass die Leistungsquelle für die externe Leistungszufuhrausrüstung **20** ersetzt wird, fortgesetzt werden, ohne dass die Okularimplantationsvorrichtung **10** aus dem Auge genommen werden muss. Somit kann die Okularimplantationsvorrichtung **10** ohne Leistungsquelle arbeiten, wodurch sie ein relativ kleineres Volumen einnimmt und für den Patienten angenehmer ist und wodurch ihre Betriebslebensdauer verlängert ist.

**[0035]** In einer anderen Ausführungsform kann eine Hochfrequenzempfängerspule getrennt von der Kommunikationskomponente **14** für das Elektroenergieempfangsmodul **154** vorgesehen sein, um die Kommunikationsqualität und eine hohe Energieübertragungsleistung sicherzustellen. Somit überträgt die Kommunikationskomponente **14** Daten über einen drahtlosen Niederfrequenzsignalkanal, und das Elektroenergieempfangsmodul **154** überträgt Energie über einen drahtlosen Hochfrequenzsignalkanal, wodurch eine Interferenz zwischen der Kommunikationskomponente **14** und dem Elektroenergieempfangsmodul **154** verringert wird.

**[0036]** Da die Okularimplantationsvorrichtung mit einer Kommunikationskomponente versehen ist, wird die Signalparameterkonfiguration von den externen Vorrichtungen kodiert und über einen drahtlosen Signalkanal an die Kommunikationskomponente der Okularimplantationsvorrichtung geschickt, wenn der Wellenformparameter der elektrischen Signale, die von der Okularimplantationsvorrichtung gemäß einem Zustand eines Patienten erzeugt werden, angepasst werden muss. Die Kommunikationskomponente empfängt und dekodiert die Signalparameterkonfiguration und speichert sie im Konfigurationsspeicher. Der Signalerzeuger erzeugt angepasste elektrische Signale, um die Sehnerven gemäß der aktualisierten Signalparameterkonfiguration zu stimulieren. Wenn der Wellenformparameter von stimulierenden Signalen geändert werden muss, besteht somit keine Notwendigkeit dafür, die Okularimplantationsvorrichtung herauszunehmen, wodurch die Verletzung des menschlichen Körpers reduziert wird und die Sicherheit verbessert wird.

**[0037]** Gemäß einer Ausführungsform ist die Okularimplantationsvorrichtung **10** als Implantationschip integriert. Bei der Implantation kann die Okularimplantationsvorrichtung **10** unter der äußeren Oberfläche des Augapfels implantiert und innerhalb der Augenhöhle angeordnet werden. Die Okularimplantationsvorrichtung **10** ist elliptisch und weist mehrere

Elektroden auf, die mehrere optische Nerven berühren. Wenn die Okularimplantationsvorrichtung **10** in Betrieb ist, kann das Tastverhältnis des Signalerzeugers **12** angepasst werden, beispielsweise 1% bis 2% die Frequenz kann angepasst werden, beispielsweise 20–50 Hz, die Amplitude der elektrischen Stimulierung kann angepasst werden, beispielsweise eine 1%–100% intermittierende modulierte Welle (die Intermission findet in der modulierten Welle statt).

**[0038]** Gemäß einer Ausführungsform weist der Signalerzeuger **12** ferner eine Amplitudenschwelle **121** auf, um die Amplitude des elektrischen Signals, das vom Signalerzeuger **12** erzeugt wird, zu begrenzen. Wenn die Signalparameterkonfiguration im Konfigurationsspeicher **11** falsch ist (Eingabefehler durch eine Person oder Dekodierungsfehler), kann vom Signalerzeuger **12** ein zu starker Strom erzeugt werden und das menschliche Auge schädigen. Wenn die Amplitudenschwelle **121** vom Signalerzeuger **12** verwendet wird, kann die Amplitudenschwelle **121** die Amplitude des Stroms begrenzen, so dass die Schädigung des menschlichen Auges, die durch einen Fehler in der Signalparameterkonfiguration verursacht wird, vermieden werden kann, wodurch die Sicherheit verbessert wird.

**[0039]** In einer Ausführungsform, wie in **Fig. 4** dargestellt, weist ein Aktualisierungssystem für eine Okularimplantationsvorrichtung einen externen Aktualisierungsmechanismus **30** und die oben beschriebene Okularimplantationsvorrichtung **10** auf, wobei: Die Okularimplantationsvorrichtung **10** einen Konfigurationsspeicher **11**, einen Signalerzeuger **12**, der mit dem Konfigurationsspeicher **11** verbunden ist, eine Elektrode **13**, die mit dem Signalerzeuger **12** verbunden ist und mit einer äußeren Oberfläche des Augapfels in Kontakt kommt, nachdem die Elektrode **13** implantiert worden ist, eine Kommunikationskomponente **14**, die mit dem Konfigurationsspeicher **11** verbunden ist, und einen Elektrizitätsaufnehmer **15**, der mit dem Konfigurationsspeicher **11**, dem Signalerzeuger **12** und der Kommunikationskomponente **14** verbunden ist, aufweist.

**[0040]** Der externe Aktualisierungsmechanismus **30** ist so gestaltet, dass er eine Signalparameterkonfiguration über einen drahtlosen Signalkanal zur Kommunikationskomponente **14** der Okularimplantationsvorrichtung **10** sendet. Die Kommunikationskomponente **14** empfängt die Signalparameterkonfiguration und aktualisiert den Konfigurationsspeicher **11** mit der neu empfangenen Signalparameterkonfiguration.

**[0041]** Wenn der Krankheitszustand des Patienten sich ändert und die Wellenformparameter der elektrischen Signale der Okularimplantationsvorrichtung aktualisiert werden müssen, kann in dem oben beschriebenen Aktualisierungssystem für eine Okularimplantationsvorrichtung aufgrund dessen, dass die

Kommunikationskomponente in der Okularimplantationsvorrichtung installiert ist, die Signalparameterkonfiguration durch einen externen Aktualisierungsmechanismus außerhalb des Augapfels kodiert werden und über einen drahtlosen Signalkanal auf die Kommunikationskomponente der Okularimplantationsvorrichtung übertragen werden. Die Kommunikationskomponente der Okularimplantationsvorrichtung empfängt und dekodiert die Signalparameterkonfiguration und aktualisiert den Konfigurationsspeicher mit der Signalparameterkonfiguration. Der Signalerzeuger erzeugt ein angepasstes elektrisches Signal, um den Sehnerv gemäß der aktualisierten Signalparameterkonfiguration zu stimulieren. Somit kann die Änderung der Wellenformparameter der elektrischen Signale der elektrischen Stimulation durchgeführt werden, ohne die Okularimplantationsvorrichtung herauszunehmen, wodurch die Verletzung des menschlichen Körpers verringert wird und die Sicherheit verbessert wird.

**[0042]** Gemäß einer Ausführungsform kann der externe Aktualisierungsmechanismus **30**, wie in **Fig. 5** dargestellt, die Signalparameterkonfiguration gemäß einem voreingestellten eindeutigen Identifikationsschlüssel verschlüsseln.

**[0043]** Die Kommunikationskomponente **14** der Okularimplantationsvorrichtung **10** beinhaltet eine Antenne **142**, ein Signalverarbeitungsmodul **144**, das mit der Antenne **142** verbunden ist und verwendet wird, um das empfangene Funksignal in eine Signalparameterkonfiguration zu dekodieren, einen Identifikationsschlüsselspeicher **146**, der mit dem Signalverarbeitungsmodul **144** verbunden ist, um einen eindeutigen Identifikationsschlüssel zu speichern. Die Kommunikationskomponente **14** ist über das Signalverarbeitungsmodul **144** mit dem Konfigurationsspeicher **11** verbunden.

**[0044]** Nach der Hinzufügung des Identifikationsschlüsselspeichers **146** kann die Kommunikationskomponente **14** eine chiffrierte Kommunikation mit einer externen Vorrichtung einrichten, was die Sicherheit der Kommunikation zwischen dem Identifikationsschlüsselspeicher **146** und der externen Vorrichtung sicherstellt und das Vorkommen eines Empfangsfehlers der Kommunikationskomponente **14** vermeidet, der dadurch verursacht wird, dass eine Anzahl von Signalparameterkonfigurationen durch eine Anzahl von externen Vorrichtungen gleichzeitig über Funk verbreitet werden.

**[0045]** Die oben beschriebenen Ausführungsformen zeigen nur einige Möglichkeiten der Verwirklichung der vorliegenden Offenbarung, die Beschreibung ist konkret und ausführlich, aber sie darf nicht als Begrenzung des Bereichs der vorliegenden Offenbarung interpretiert werden. Es sei klargestellt, dass für einen Fachmann eine Reihe von Modifikationen und

Änderungen naheliegen, die vorgenommen werden können, ohne vom Bereich der vorliegenden Offenbarung abzuweichen. Daher soll der Bereich der vorliegenden Offenbarung von den Ansprüchen definiert werden.

### Schutzansprüche

1. Okularimplantationsvorrichtung, umfassend:  
 einen Konfigurationsspeicher, der so gestaltet ist, dass er eine Signalparameterkonfiguration speichert;  
 einen Signalerzeuger, der mit dem Konfigurationsspeicher verbunden ist und so gestaltet ist, dass er ein elektrisches Stimulationssignal entsprechend der Signalparameterkonfiguration im Konfigurationsspeicher erzeugt;  
 eine Elektrode, die mit dem Signalerzeuger verbunden ist und mit einer äußeren Oberfläche eines Augapfels in Kontakt kommt, nachdem die Elektrode implantiert worden ist;  
 eine Kommunikationskomponente, die mit dem Konfigurationsspeicher verbunden ist und so gestaltet ist, dass sie eine Signalparameterkonfiguration empfängt und die empfangene Signalparameterkonfiguration im Konfigurationsspeicher speichert; und  
 einen Elektrizitätsaufnehmer zur Zuführung von Leistung, der mit der Kommunikationskomponente, dem Konfigurationsspeicher und dem Signalerzeuger verbunden ist.

2. Okularimplantationsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Kommunikationskomponente eine Antenne, ein Signalverarbeitungsmodul, das mit der Antenne verbunden ist und so gestaltet ist, dass es ein empfangenes Funksignal in eine Signalparameterkonfiguration dekodiert, einen Identifikationsschlüsselspeicher, der mit dem Signalverarbeitungsmodul verbunden ist, um einen eindeutigen Identifikationsschlüssel zu speichern, aufweist, wobei die Kommunikationskomponente über das Signalverarbeitungsmodul mit dem Konfigurationsspeicher verbunden ist.

3. Okularimplantationsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Elektrizitätsaufnehmer ein Elektroenergieregulationsmodul aufweist, der Elektrizitätsaufnehmer über das Elektroenergieregulationsmodul mit dem Konfigurationsspeicher, dem Signalerzeuger und der Kommunikationskomponente verbunden ist, und das Elektroenergieregulationsmodul so gestaltet ist, dass es für eine Umwandlung zwischen Wechselstrom und Gleichstrom und eine Stabilisierung der Spannung sorgt.

4. Okularimplantationsvorrichtung nach Anspruch 3, wobei der Elektrizitätsaufnehmer ein Elektroenergieempfangsmodul aufweist, das mit dem Elektroenergieregulationsmodul und der Antenne verbunden ist, und das Elektroenergieempfangsmodul so gestaltet ist, dass es elektrische Energie über die Antenne aufnimmt.

5. Okularimplantationsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Antenne eine Empfängerspule aufweist, wobei der Elektrizitätsaufnehmer Funkenergie über die Empfängerspule empfängt.

6. Okularimplantationsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Elektrizitätsaufnehmer so gestaltet ist, dass er elektrische Energie auf mindestens einem Weg aufnimmt, der ausgewählt ist aus menschlicher Körperwärme, Muskelbewegung und dem Empfang von Funkenergie.

7. Okularimplantationsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Signalparameterkonfiguration mindestens einen Wellenformparameter umfasst, der ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Signalamplitude, Wellenfunktion, Periode und Tastverhältnis.

8. Aktualisierungssystem für eine Okularimplantationsvorrichtung, umfassend:  
 einen externen Aktualisierungsmechanismus; und  
 eine Okularimplantationsvorrichtung, wobei die Okularimplantationsvorrichtung umfasst:  
 einen Konfigurationsspeicher, der so gestaltet ist, dass er eine Signalparameterkonfiguration speichert;  
 einen Signalerzeuger, der mit dem Konfigurationsspeicher verbunden ist und so gestaltet ist, dass er ein elektrisches Stimulationssignal entsprechend der Signalparameterkonfiguration im Konfigurationsspeicher erzeugt;  
 eine Elektrode, die mit dem Signalerzeuger verbunden ist und mit einer äußeren Oberfläche eines Augapfels in Kontakt kommt, nachdem die Elektrode implantiert worden ist;  
 eine Kommunikationskomponente, die mit dem Konfigurationsspeicher verbunden ist und so gestaltet ist, dass sie eine Signalparameterkonfiguration empfängt und die empfangene Signalparameterkonfiguration im Konfigurationsspeicher speichert; und  
 einen Elektrizitätsaufnehmer zum Zuführen von Leistung, der mit der Kommunikationskomponente, dem Konfigurationsspeicher und dem Signalerzeuger verbunden ist;  
 wobei der externe Aktualisierungsmechanismus so gestaltet ist, dass er eine Signalparameterkonfiguration über einen drahtlosen Signalkanal an die Kommunikationskomponente der Okularimplantationsvorrichtung sendet, die Kommunikationskomponente so gestaltet ist, dass sie die Signalparameterkonfiguration empfängt und den Konfigurationsspeicher mit der empfangenen Signalparameterkonfiguration aktualisiert.

9. Aktualisierungssystem für eine Okularimplantationsvorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Kommunikationskomponente eine Antenne, ein Signalverarbeitungsmodul, das mit der Antenne verbunden ist und so gestaltet ist, dass es ein empfangenes Funksignal in eine Signalparameterkonfiguration dekodiert,

und einen Identifikationsschlüsselspeicher umfasst, der mit dem Signalverarbeitungsmodul verbunden ist, um einen eindeutigen Identifikationsschlüssel zu speichern, wobei der externe Aktualisierungsmechanismus so gestaltet ist, dass er die Signalparameterkonfiguration gemäß einem eindeutigen Identifikationsschlüssel verschlüsselt.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

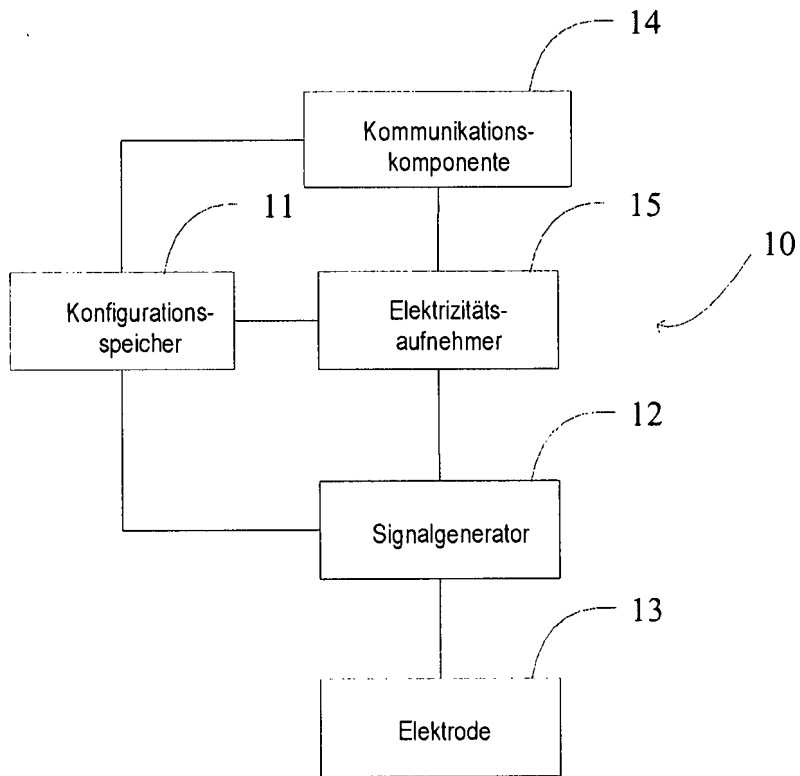


FIG. 1

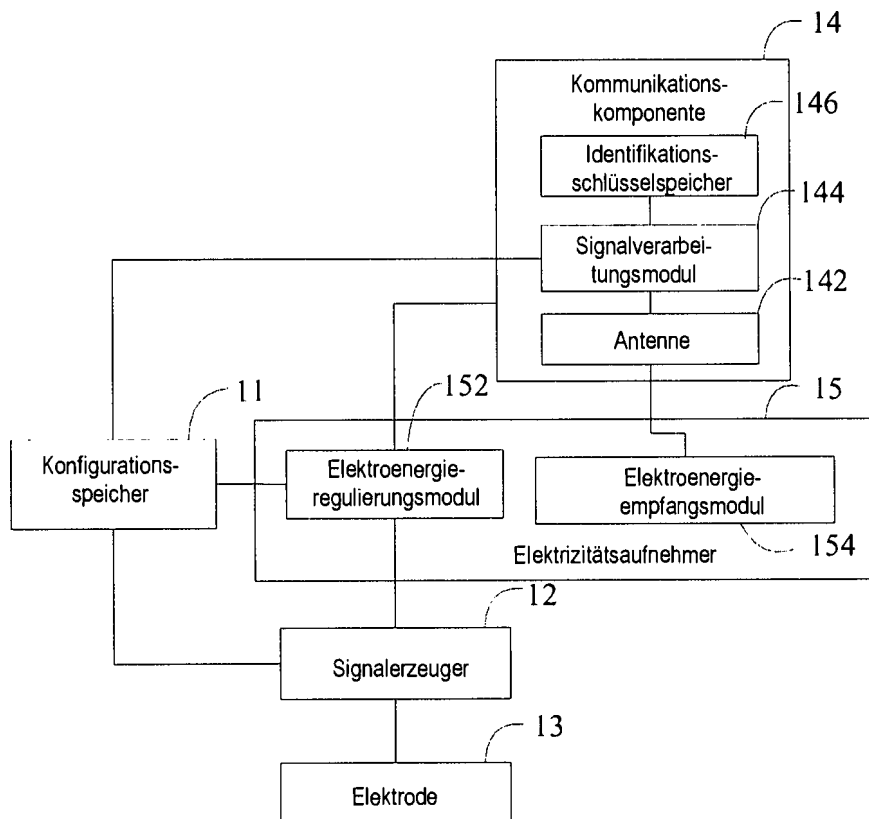


FIG. 2

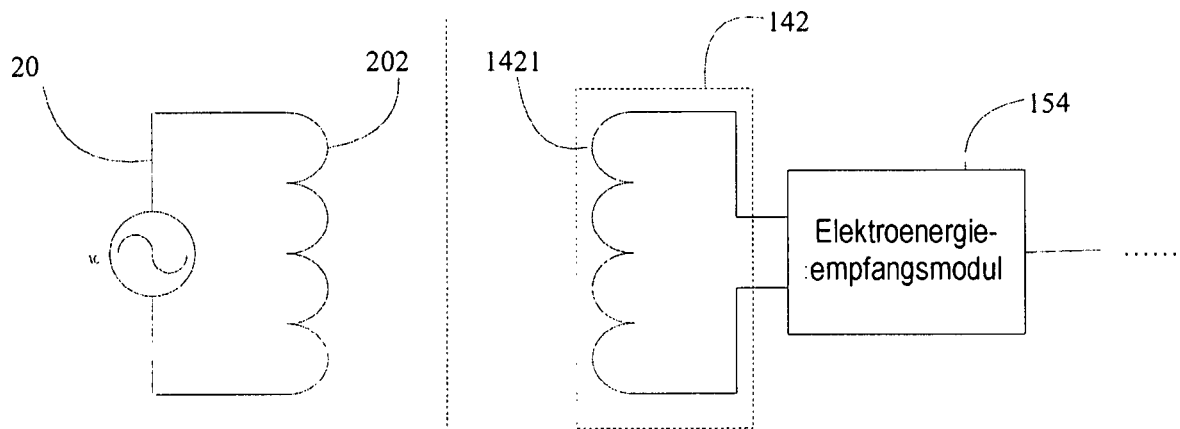


FIG. 3

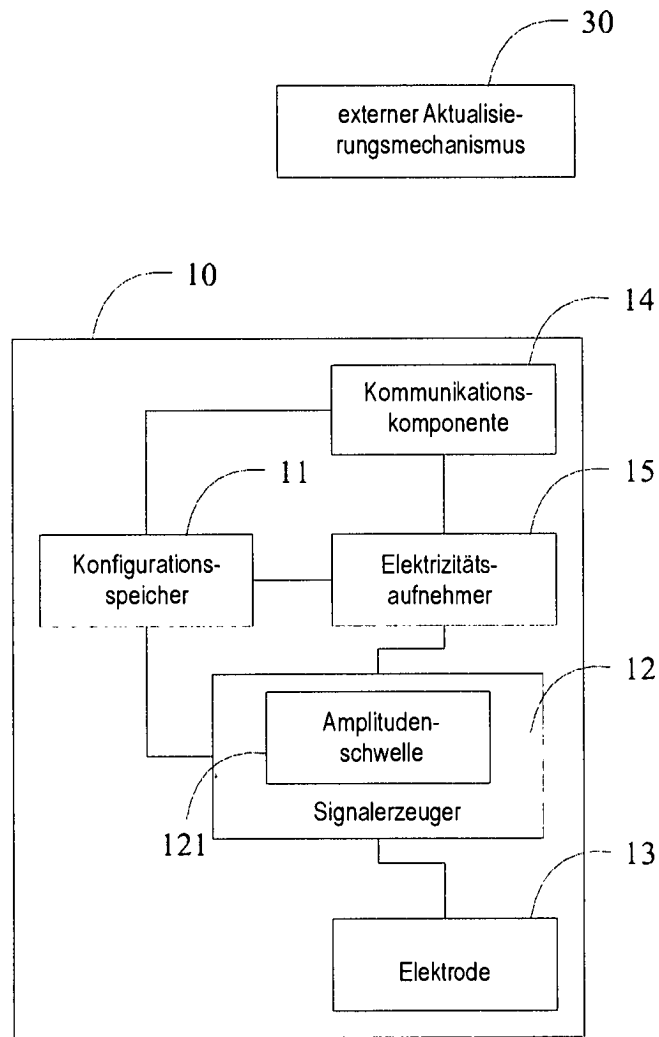


FIG. 4

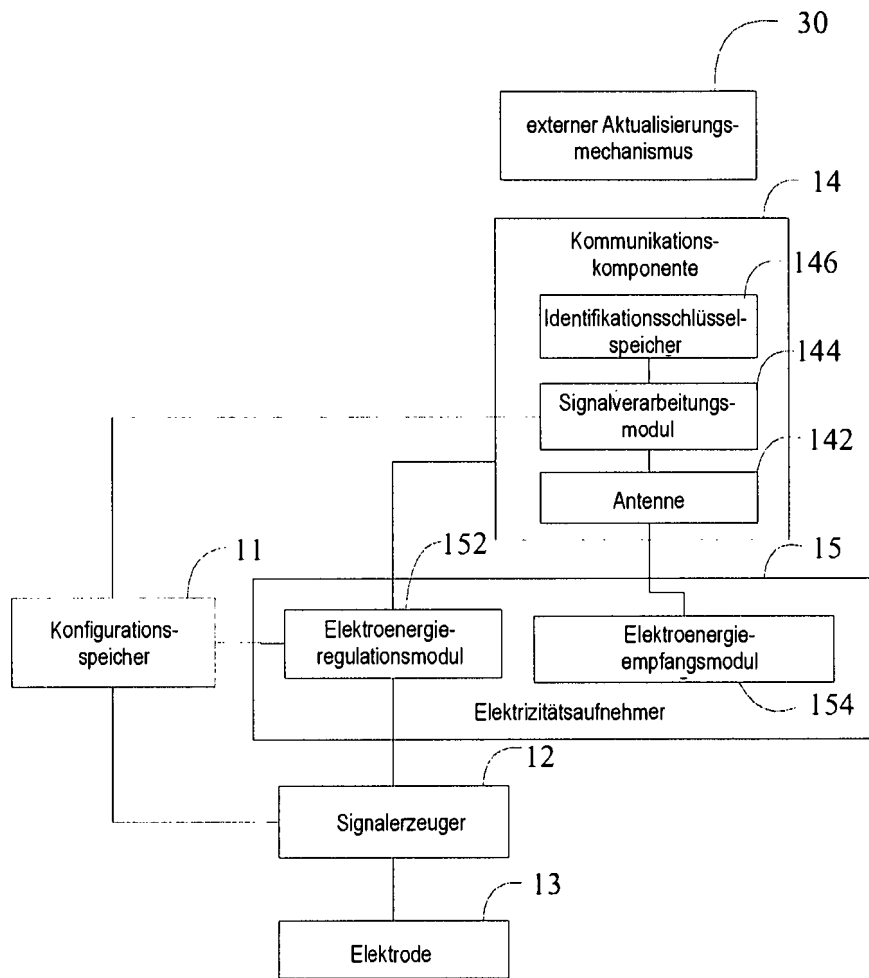


FIG. 5