

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 886 669**

51 Int. Cl.:

A61N 1/05 (2006.01)
A61N 1/36 (2006.01)
A61N 1/372 (2006.01)
A61B 5/24 (2011.01)
A61B 5/00 (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.04.2017** **PCT/TR2017/050146**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.03.2018** **WO18048369**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2017** **E 17735659 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.06.2021** **EP 3509689**

54 Título: **Sistemas de comunicación de datos biomecatrónicos**

30 Prioridad:

09.09.2016 TR 201612947

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.12.2021

73 Titular/es:

BUYUKSAHIN, UTKU (100.0%)
Kozyatagi Mah. Bayar Cad. Degirmen Sk., Sisikler
Sitesi B Blok D.20 No.2/B/20
34734 Kadikoy/Istanbul, TR

72 Inventor/es:

BUYUKSAHIN, UTKU

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 886 669 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistemas de comunicación de datos biomecatrónicos

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a sistemas de comunicación de datos que permiten, por ejemplo, recibir datos eléctricos de una neurona y transmitir los datos eléctricos a la neurona. La invención se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Técnica anterior

10 En un cuerpo humano, la comunicación de datos entre el cerebro, la médula espinal y otros órganos se logra a través de neuronas. Los datos recibidos de los órganos y los datos transmitidos a los órganos tienen normalmente forma de señales eléctricas. Además, la comunicación de datos entre las neuronas se realiza eléctrica o químicamente.

15 Dado que la comunicación entre los nervios y los órganos se proporciona por señales eléctricas, también es posible transmitir datos desde fuera por los nervios. Por ejemplo, en el caso de una persona con pérdida de extremidades, se pueden transmitir señales eléctricas a las neuronas asociadas a la extremidad perdida para imitar los datos que se deberían haber recibido de la extremidad perdida. De esta manera, por ejemplo, ciertos datos desde la prótesis usada por un paciente que sufra la pérdida de una mano se pueden transmitir al cerebro a través de los nervios del paciente.

20 En la técnica conocida, los electrodos que se conectan a las neuronas se usan para transmitir señales eléctricas a las neuronas. No obstante, dado que las neuronas tienen estructuras muy sensibles, las señales eléctricas enviadas a la neurona se deben controlar con mucha precisión. Si la señal enviada a la neurona tiene un valor de voltaje y/o de corriente relativamente alto, la neurona se puede dañar por lo que se podría sentir un alto grado de dolor. Además, por ejemplo, la necesidad de controlar individualmente la señal eléctrica enviada a cada uno de los electrodos para enviar señales separadas a la pluralidad de neuronas hace que tales sistemas tengan estructuras complejas, costosas y grandes. El documento US-A-2007/167815 describe un sistema según el preámbulo de las reivindicaciones de 1 a 8.

Breve descripción de la invención

30 Con la presente invención, se proporciona un sistema de transmisión de datos para transmitir unos datos eléctricos a una neurona (N), que comprende: al menos dos cristales fototransistores (T), cada uno de los cuales se estimula por luz (I) para formar una señal eléctrica, y que comprende • al menos una salida de señal (1), en la que se genera una señal eléctrica y que se acopla a la neurona (N) a la que se ha de transmitir la señal eléctrica generada, • al menos un terminal común de entrada de voltaje (3) y caracterizado por que cada uno de dichos al menos dos cristales fototransistores (T) comprende además al menos una entrada de control de intensidad de luz umbral (2) para controlar el nivel de la señal eléctrica generada en la salida de señal (1) según la cantidad de luz (I) recibida; y por que, el sistema de transmisión de datos comprende además al menos una fuente de imagen (4) para enviar la luz (I) a dichos cristales fototransistores (T) y para controlar la cantidad de luz (I) transmitida a cada cristal fototransistor (T) independientemente uno de otro; y al menos una unidad de control que está conectada a dicha fuente de imagen (4) y controla la cantidad de luz (I) transmitida de la fuente de imagen (4) a cada uno de los cristales fototransistores (T).

40 Según la presente invención, también se proporciona un sistema de recepción de datos para recibir unos datos eléctricos de una neurona (N), que comprende: - al menos dos cristales de luz (P), cada uno de los cuales se conecta a al menos una neurona (N) y emite luz (I) por medio de una señal eléctrica recibida de la neurona (N) correspondiente, y que comprende • al menos una entrada de señal (11) a la que se conecta dicha neurona (N) y que recibe la señal eléctrica recibida de la neurona (N) y • al menos un terminal común de entrada (13), caracterizado por que; cada uno de dichos al menos dos cristales de luz (P) comprende además al menos una entrada de control de voltaje de señal umbral (12) para controlar el valor y nivel de la luz (I) máximo y mínimo generado en el cristal de luz (P) según la señal eléctrica recibida de la entrada de señal (11) y por que dicho sistema de recepción de datos comprende además; - al menos un sensor de imagen (14) para detectar la luz emitida por un cristal de luz (P) independientemente del otro; y - al menos una unidad de control a la cual se conecta dicho sensor de imagen (14) y a la que se transmite la imagen generada por el sensor de imagen (14).

50 Dado que se transmite una señal eléctrica a través del cristal fototransistor a una neurona, se garantiza que la señal eléctrica transmitida nunca excede un valor máximo.

Según el sistema de transmisión de datos y el sistema de recepción de datos de la presente invención, se permite también que el valor umbral de señal sea capaz de ser controlado por medio de la entrada de control de intensidad de luz umbral y la entrada de control de voltaje de señal umbral.

Objeto de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de transmisión de datos que permita transmitir unos datos eléctricos a una neurona.

5 Otro objeto más de la presente invención es proporcionar un sistema de recepción de datos que permita recibir unos datos eléctricos de una neurona.

Aún otro objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de recepción de datos y un sistema de transmisión de datos, que sean compactos y fácilmente controlables.

Descripción de los dibujos

10 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un cristal fototransistor que se usa en el sistema de transmisión de datos según la presente descripción.

La Figura 2 es una vista de un diagrama de circuito del sistema de transmisión de datos según la presente descripción.

La Figura 3 es una vista de una realización del sistema de transmisión de datos según la presente descripción.

15 La Figura 4 es una vista en perspectiva de una fuente de luz que se usa en el sistema de recepción de datos según la presente descripción.

La Figura 5 es una vista de un diagrama de circuito del sistema de recepción de datos según la presente descripción.

La Figura 6 es una vista de una realización del sistema de recepción de datos según la presente descripción.

20 A todas las partes ilustradas en los dibujos se les asigna individualmente un número de referencia y los términos correspondientes de estos números se enumeran de la siguiente manera:

	Cristal fototransistor	(T)
	Cristal de luz	(P)
	Neurona	(N)
	Funda	(M)
25	Luz	(I)
	Salida de señal	(1)
	Primera parte conductora	(1a, 11a)
	Segunda parte conductora	(8, 18)
	Tercera parte conductora	(9, 19)
30	Entrada de control de intensidad de luz umbral	(2)
	Terminal común de entrada de voltaje	(3, 13)
	Fuente de imagen	(4)
	Elemento óptico	(5, 15)
	Cuerpo	(6, 16)
35	Cubierta superior	(7, 17)
	Cubierta inferior	(10, 20)
	Entrada de señal	(11)
	Entrada de control de voltaje de señal umbral	(12)
	Sensor de imagen	(14)
40	Entrada de datos	(21)

Salida de datos

(22)

Descripción de la invención

A menos que se indique explícitamente como “según la presente invención”, cualquier “ejemplo” como se describe en la presente sección “Descripción de la invención” en combinación con las figuras correspondientes se proporciona solamente con propósitos ilustrativos y no forma parte de la presente invención. Específicamente, cualquier método como se describe en lo sucesivo están explícitamente excluidos del alcance de la presente invención.

En los casos de pacientes con pérdida de extremidades, las neuronas asociadas con dicha extremidad normalmente permanecen activas. Usando las neuronas que permanecen activas, las señales eléctricas se pueden enviar y/o recibir del cerebro del paciente. Por lo tanto, con la presente invención, se proporciona un sistema de transmisión de datos que permite transmitir unos datos eléctricos a un objetivo tal como una neurona y un sistema de recepción de datos que permite recibir unos datos eléctricos de un objetivo tal como una neurona.

El sistema de transmisión de datos como se ilustra en las Figuras 1-3, comprende al menos dos cristales fototransistores (T) que se estimulan por luz (I) para formar una señal eléctrica; al menos una fuente de imagen (4) (por ejemplo, un panel de LCD, un panel de OLED, una pantalla, etc.) que permite que la luz (I) se envíe a dichos cristales fototransistores (T) y permite controlar la cantidad de luz (I) transmitida a cada cristal fototransistor (T) independientemente unos de otros; y al menos una unidad de control (no ilustrada en las Figuras) que se conecta a dicha fuente de imagen (4) y controla la cantidad de luz (I) transmitida de la fuente de imagen (4) a cada uno de los cristales fototransistores (T). Dicho cristal fototransistor (T) comprende al menos una salida de señal (1) en la que se genera una señal eléctrica y que se acopla al objetivo al que se ha de transmitir la señal eléctrica generada; al menos un terminal común de entrada de voltaje (3); y al menos una entrada de control de intensidad de luz umbral (2) que permite controlar el nivel de la señal eléctrica generada en la salida de señal (1) según la cantidad de luz (I) recibida. Cada píxel de la fuente de imagen (4) sirve como una fuente de luz separada.

En este caso, dado que la fuente de imagen (4) es capaz de transmitir la luz (I) individualmente a cada cristal fototransistor (T), se asegura que la señal eléctrica recibida de cada cristal fototransistor (T) se puede controlar individualmente en tiempo real. Dicha fuente de imagen (4) puede tener una estructura que emite luz (I) visible o puede tener una estructura que emite la luz (I) en una frecuencia invisible tal como infrarrojos o ultravioleta.

En un ejemplo ejemplificativo del sistema de transmisión de datos, dicho cristal fototransistor (T) tiene una estructura de un transistor NPN o PNP. La salida de señal (1) (el terminal N o P) se conecta a al menos una neurona (N) como se muestra en la Figura 3. Dicha salida de señal (1) comprende preferiblemente al menos una primera parte conductora (1a), por ello se puede conectar al objetivo fácilmente para ser capaz de transmitir las señales eléctricas al objetivo. En este caso, la luz (I) se transmite al cristal fototransistor (T) por medio de la fuente de imagen (4) según los datos recibidos de al menos una entrada de datos (21) que conecta la unidad de control y la fuente de imagen (4) entre sí. Se genera una señal eléctrica con relación a la cantidad de luz (I) transmitida en la salida de señal (1) y la señal generada se transmite a la neurona (N). De esta manera, se asegura que se envíe una señal eléctrica deseada a la neurona (N). En este caso, en virtud de controlar el brillo de la fuente de imagen (4) por medio de la unidad de control, se controla la cantidad de luz (I) que cae sobre el cristal fototransistor (T) y de este modo el nivel de señal eléctrica obtenida en la salida de señal (1). De esta forma, se asegura que se controle la señal transmitida a la neurona (N). Gracias a una señal de control enviada desde dicha entrada de control de intensidad de luz umbral (2) (el terminal P o N), se pueden controlar los valores mínimos de la señal a ser obtenida en la salida de señal (1). De este modo, por ejemplo, se asegura que no se obtiene una señal en la salida de señal (1) cuando el nivel de la luz (I) recibido de la fuente de imagen (4) está por debajo de cierto valor umbral, mientras que se obtiene una señal en la salida de señal (1) cuando el nivel de la luz (I) se eleva por encima de dicho valor umbral.

En un ejemplo, el sistema de transmisión de datos comprende al menos un cuerpo (6) en el que se coloca al menos un cristal fototransistor (T). Dicho cuerpo (6) tiene preferiblemente forma de un gel aislante. En esta realización, el cuerpo (6) sirve como una capa aislante para evitar el cortocircuito del sistema y los daños al cristal fototransistor (T) por factores ambientales. En un ejemplo, dicho cuerpo (6) comprende al menos una cubierta superior (7) para una conexión fácil del cristal fototransistor (T) a un objetivo. En un ejemplo, dicha cubierta superior (7) se acopla a una funda (M) (por ejemplo, un manojó) situada fuera de la neurona (N) para asegurar que la neurona (N) esté unida al cristal fototransistor (T) de una manera firme y fiable. Dicho cuerpo (6) comprende además al menos una segunda parte conductora (8) conectada con la entrada de control de intensidad de luz umbral (2) para ser capaz de enviar dicha señal de control a la entrada de control de intensidad de luz umbral (2). En otro ejemplo, el cuerpo (6) comprende al menos una cubierta inferior (10) situada en el lado del cristal fototransistor (T) que se enfrenta a la fuente de imagen (4). Dicha cubierta inferior (10) tiene una estructura (que transmite luz (I)) transparente, que permite que los rayos de luz (I) provenientes de la fuente de imagen (4) alcancen el cristal fototransistor (T). En otro ejemplo, el sistema de transmisión de datos comprende al menos una tercera parte conductora (9) a la que se conecta el terminal común de entrada de voltaje (3) de diferentes cristales fototransistores (T).

La primera parte conductora (1a), la segunda parte conductora (8) y la tercera parte conductora (9) usadas en el sistema pueden estar hechas o bien de materiales conductores (con resistencia eléctrica cero) o bien de los

materiales con una resistencia eléctrica constante individual. En las realizaciones alternativas de la invención, usando conductores que tienen valores de resistencia eléctrica (R1, R2, R3) diferentes para la primera parte conductora (1a), la segunda parte conductora (8) y la tercera parte conductora (9), se puede realizar un control de ganancia del cristal fototransistor (T), se puede realizar y/o limitar el valor de voltaje de salida a un valor superior fijado. Además, usando cristales fototransistores (T) hechos de diferentes semiconductores (SiN, GeP, etc.) se pueden lograr los límites de corriente y voltaje máximos requeridos para el sistema.

Se muestra un diagrama de circuito del sistema de transmisión de datos en la Figura 2. En este caso, la señal obtenida en la salida de señal (1) se indica como V1 y la señal de control enviada a la entrada de control de intensidad de luz umbral (2) se indica como V2. Las resistencias indicadas por R1, R2, R3 son los valores de resistencia eléctrica de la primera parte conductora (1a), la segunda parte conductora (8) y la tercera parte conductora (9), respectivamente. Dependiendo de la polaridad de la señal generada en la realización (si el cristal fototransistor (T) es NPN o PNP), el voltaje V1 tiene una polaridad negativa o positiva. Por lo tanto, la polaridad de los voltajes que completan el circuito también cambia según la polaridad de salida del sistema. Por esta razón, en lugar de usar el signo (+) o (-) en los esquemas eléctricos, se muestran el voltaje en sí mismo y su opuesto (con polaridad inversa). Los mostrados como sobrrayados son "LOS OPUESTOS" de los voltajes relevantes. En otras palabras, si la polaridad del Voltaje V1 es Positiva (+), su opuesto se representa por la polaridad Negativa (-). Si la polaridad del Voltaje V1 es Negativa (-), el opuesto de V1 se representa por la polaridad Positiva (+).

En un ejemplo, el sistema de transmisión de datos comprende además al menos un elemento óptico (5) dispuesto entre la fuente de imagen (4) y los cristales fototransistores (T). Dicho elemento óptico (5) permite preferiblemente emparejar el cristal fototransistor (T) con los píxeles de la fuente de imagen.

En un ejemplo, dicho sistema de transmisión de datos se usa junto con un sensor táctil (por ejemplo, un sensor táctil como se explica en el documento nº WO2014011126A1). En este ejemplo, la unidad de control controla a qué nivel se ha de enviar la luz (I) a qué cristal fototransistor (T) según la información táctil (posición táctil, intensidad, etc.) recibida del sensor táctil. De este modo, la intensidad y posición de un toque a través de una extremidad protésica, por ejemplo, se pueden transmitir al cerebro por medio del sistema de transmisión de datos.

La unidad de control puede recibir, por medio de cualquier método de transferencia de datos cableado o inalámbrico, la información que concierne a qué nivel se ha de enviar la luz (I) a qué cristal fototransistor (T). De este modo, se pueden enviar datos al cerebro de una persona, o bien por medio de los sensores de dispositivos artificiales tales como prótesis, etc., unidos en la persona o bien conectando con un dispositivo remoto.

Aunque el sistema de transmisión de datos se usa para transmitir datos a las neuronas (N) en los ejemplos anteriores, el área de uso del sistema de transmisión de datos no está limitada solamente a neuronas (N). Según la presente descripción, dicho sistema de transmisión de datos se puede usar en todos los sistemas de transmisión de datos que requieran una transmisión de datos sensible, dado que el nivel de la señal eléctrica recibida de la salida de señal (1) del cristal fototransistor (T) (valor de voltaje) siempre está por debajo de un valor de voltaje máximo. Además, cuando el sistema de transmisión de datos comprende una pluralidad de cristales fototransistores (T), el sistema de transmisión de datos también proporciona una transmisión de datos multicanal, dado que se puede controlar individualmente la señal eléctrica recibida de cada cristal fototransistor (T).

Las señales eléctricas transportadas por las neuronas (N) se transmiten como una señal de modulación de ancho de pulso (PWM). En otras palabras, el valor de voltaje de las señales eléctricas transportadas por las neuronas (N) es constante y la frecuencia de la señal cambia. De este modo, cuando el sistema de transmisión de datos se usa particularmente con las neuronas (N), la señal eléctrica recibida de la salida de señal (1) del cristal fototransistor (T) también tiene forma de una señal de PWM. Dicha unidad de control también se configura para controlar la frecuencia (frecuencia de parpadeo) así como el nivel de brillo de la fuente de imagen (4). De este modo, se asegura que se controla la señal eléctrica recibida de la salida de señal (1). En un ejemplo, el nivel de brillo de la luz enviada a cada cristal fototransistor (T) es el mismo y cambiando la frecuencia de parpadeo de la luz, se puede controlar la modulación de ancho de pulso de la señal eléctrica obtenida de cada cristal fototransistor (T).

En otro ejemplo, en lugar de emparejar cada píxel de dicha fuente de imagen (4) con un cristal fototransistor (T), un cristal fototransistor (T) se empareja con más de un píxel. De este modo, la cantidad de luz (I) enviada al cristal fototransistor (T) se puede aumentar y/o controlar con más precisión.

En otro ejemplo, dicho cristal fototransistor (T) tiene una estructura de un fototransistor. De este modo, se hace posible que los fototransistores disponibles actualmente se usen en el sistema de transmisión de datos.

El sistema de recepción de datos que se ilustra en las Figuras 4-6 comprende al menos dos cristales de luz (P), cada uno de los cuales se conecta a al menos un objetivo y emite luz (I) por medio de una señal eléctrica recibida del objetivo correspondiente; al menos un sensor de imagen (14) (por ejemplo, CMOS, CCD, etc.) para detectar la luz emitida por cada cristal de luz (P) independientemente uno de otro; y al menos una unidad de control (no mostrada en las figuras), a la que se conecta dicho sensor de imagen (14) y a la que se transmite la imagen generada por el sensor de imagen (14) preferiblemente por medio de al menos dos salidas de datos (22). Dicho cristal de luz (P) comprende al menos una entrada de señal (11) a la que se conecta dicho objetivo y que recibe la

señal eléctrica recibida del objetivo; al menos una entrada de control de voltaje de señal umbral (12) que permite controlar el valor y nivel (de brillo) mínimos de la luz generada en el cristal de luz (P) según la señal eléctrica recibida de la entrada de señal (11); y al menos un terminal común de entrada de voltaje (13). Dicho cristal de luz (P) puede tener preferiblemente una estructura (por ejemplo, una estructura de LED), que emite luz (I) visible o invisible (tal como infrarrojos o ultravioleta). En este caso, se asegura que la luz (I) emitida por cada cristal de luz (P) se puede detectar individualmente en tiempo real dado que la luz (I) emitida por cada cristal de luz (P) se detecta individualmente por el sensor de imagen (14).

En un ejemplo de dicho sistema de recepción de datos, el cristal de luz (P) tiene básicamente una estructura de un cristal NPN o PNP (LED). La entrada de señal (11) (el terminal N o P) se conecta a al menos una neurona (N) como se muestra en la Figura 6. Dicha entrada de señal (11) comprende preferiblemente al menos una primera parte conductora (11a), por ello se puede conectar al objetivo fácilmente para ser capaz de transmitir las señales eléctricas al objetivo. En este caso, la luz (I) se genera en el cristal de luz (P) por medio de una señal eléctrica proveniente de la neurona (N). Dado que la luz generada se detecta por el sensor de imagen (14), se pueden obtener las características de la señal proveniente de la neurona (N) por el sensor de imagen (14). Según un aspecto de la presente invención, gracias a una señal de control enviada desde dicha entrada de control de voltaje de señal umbral (12) (el terminal P o N), se pueden controlar los valores del brillo máximo y mínimo de la luz que se ha de obtener en el cristal de luz (P). De este modo, por ejemplo, se asegura que no se obtiene luz en el cristal de luz (P) cuando la señal eléctrica recibida de la neurona (N) está por debajo de cierto valor umbral, mientras que se obtiene una luz en el cristal de luz (P) cuando la señal eléctrica se eleva por encima de dicho valor umbral.

En otro ejemplo, el sistema de recepción de datos comprende al menos un cuerpo (16) en el que se coloca al menos un cristal de luz (P). Dicho cuerpo (16) tiene preferiblemente forma de un gel aislante. En este ejemplo, el cuerpo (16) sirve como capa aislante para evitar el cortocircuito del sistema y los daños al cristal de luz (P) por factores ambientales. En un ejemplo preferido, dicho cuerpo (16) comprende al menos una cubierta superior (17) para una conexión fácil del cristal de luz (P) a un objetivo. En un ejemplo, dicha cubierta superior (17) se acopla a una funda (M) (por ejemplo, un manojó) situada fuera de la neurona (N) para asegurar que la neurona (N) esté unida al cristal de luz (P) de una manera firme y fiable. Dicho cuerpo (16) comprende además al menos una segunda parte conductora (18) conectada con la entrada de control de voltaje de señal umbral (12) para ser capaz de enviar dicha señal de control a la entrada de control de voltaje de señal umbral (12). En otro ejemplo preferido, el cuerpo (16) comprende al menos una cubierta inferior (20) situada en el lado del cristal de luz (P) que se enfrenta al sensor de imagen (14). Dicha cubierta inferior (20) tiene una estructura (que transmite luz (I)) transparente, que permite que los rayos de luz (I) provenientes del cristal de luz (P) alcancen el sensor de imagen (14). En otro ejemplo preferido, el sistema de recepción de datos comprende al menos una tercera parte conductora (19) a la que se conecta el terminal común de entrada de voltaje (13) de diferentes cristales de luz (P).

La primera parte conductora (11a), la segunda parte conductora (18) y la tercera parte conductora (19) usadas en el sistema pueden estar hechas o bien de materiales conductores (con resistencia eléctrica cero) o bien de los materiales con una resistencia eléctrica constante individual. En los ejemplos alternativos, usando conductores que tienen valores de resistencia eléctrica (R1, R2, R3) diferentes para la primera parte conductora (11a), la segunda parte conductora (18) y la tercera parte conductora (19), se puede realizar un control de ganancia del fototransistor y se puede realizar y/o limitar el valor de voltaje de salida a un valor superior fijado. Además, usando cristales de luz (P) hechos de diferentes semiconductores (Si, GaSb, GaAs, SiGe, etc.) se pueden lograr los límites de corriente y voltaje requeridos para el sistema.

Un diagrama de circuito del sistema de recepción de datos se muestra en la Figura 5. En este caso, la señal proveniente de la entrada de señal (11) se indica como V1 y el voltaje de control enviado a la entrada de control de voltaje de señal umbral (12) se indica como V2. Las resistencias indicadas por R1, R2, R3 son los valores de resistencia eléctrica de la primera parte conductora (11a), la segunda parte conductora (18) y la tercera parte conductora (19), respectivamente. Dependiendo de la polaridad de la señal generada (si el cristal de luz (P) es NPN o PNP), el voltaje V1 tiene una polaridad negativa o positiva. Por lo tanto, la polaridad de los voltajes que completan el circuito también cambia según la polaridad de salida del sistema. Por esta razón, en lugar de usar el signo (+) o (-) en los esquemas eléctricos, se muestran el voltaje en sí mismo y su opuesto (con polaridad inversa). Los mostrados como sobrrayados son "LOS OPUESTOS" de los voltajes relevantes. En otras palabras, si la polaridad del Voltaje V1 es Positiva (+), su opuesto se representa por la polaridad Negativa (-). Si la polaridad del Voltaje V1 es Negativa (-), el opuesto de V1 se representa por la polaridad Positiva (+).

En un ejemplo preferido, el sistema de recepción de datos comprende además al menos un elemento óptico (15) dispuesto entre el sensor de imagen (14) y el cristal de luz (P). Dicho elemento óptico (15) permite emparejar preferiblemente el cristal de luz (P) con los píxeles del sensor de imagen.

En otro ejemplo preferido, en lugar de emparejar cada píxel de dicho sensor de imagen (14) con un cristal de luz (P), un cristal de luz (P) se empareja con más de un píxel. De este modo, la cantidad de luz (I) enviada al sensor de imagen (14) se puede aumentar y/o controlar con más precisión.

Aunque el sistema de recepción de datos se usa para recibir datos a las neuronas (N) en los ejemplos anteriores, el área de uso del sistema de recepción de datos no está limitada solamente a neuronas (N). En los ejemplos en donde

el sistema de recepción de datos comprende una pluralidad de cristales de luz (P), el sistema de recepción de datos también proporciona una transmisión de datos multicanal, dado que se puede detectar individualmente la luz (I) emitida por cada cristal de luz (P).

5 Las señales eléctricas transportadas por las neuronas (N) se transmiten como una señal de modulación de ancho de pulso (PWM). En otras palabras, el valor de voltaje de las señales eléctricas transportadas por las neuronas (N) es constante y la frecuencia de la señal cambia. De este modo, en los ejemplos en donde el sistema de recepción de datos se usa particularmente con las neuronas (N), se obtiene una luz (I) que tiene un brillo constante pero una frecuencia variable y se emite por el cristal de luz (P). Además, la información de la señal recibida de la neurona (N) se obtiene según la cantidad de cambio de frecuencia de la luz.

10 En un ejemplo, el sistema de transmisión de datos y el sistema de recepción de datos se pueden usar juntos. La conexión entre los mismos puede tener forma de una comunicación cableada o inalámbrica. En este ejemplo, cuando ocurre una desconexión neuronal entre el cerebro y un órgano de un paciente, la terminación de la neurona conectada al cerebro se une al sistema de recepción de datos de modo que se detecta la señal eléctrica proveniente del cerebro. Uniéndolo la terminación de la neurona que está conectada al órgano al sistema de transmisión de datos y enviando la señal eléctrica detectada por el sistema de recepción de datos al sistema de transmisión de datos, se asegura que una orden proveniente del cerebro se envíe al órgano.

En otro ejemplo, una neurona (N) puede estar en conexión tanto con el sistema de transmisión de datos como con el sistema de recepción de datos. En este ejemplo, dicha neurona (N) se conecta no solamente a la entrada de señal (11) del cristal de luz (P) sino también a la salida de señal (1) del cristal fototransistor (T). En este caso, dado que tanto la entrada de señal (11) del cristal de luz (P) como la salida de señal (1) del cristal fototransistor (T) están interconectadas a través de la neurona (N), la señal eléctrica obtenida en la salida de señal (1) del cristal fototransistor (T) estimula al cristal de luz (P) también. De este modo, en esta realización, la unidad de control en el sistema de recepción de datos y la unidad de control en el sistema de transmisión de datos están en conexión una con otra y, para detectar una señal recibida de la neurona (N) en el sistema de recepción de datos, se tiene en cuenta también la señal eléctrica enviada a la neurona (N) por el sistema de transmisión de datos. En este ejemplo, se puede lograr la transmisión de datos bilateral (tanto recibir como transmitir datos) con las neuronas (N). En el ejemplo donde se establece una conexión con una pluralidad de neuronas (N), se puede usar una pluralidad de portadores de luz (por ejemplo, un cable de fibra óptica) en el emparejamiento de cada cristal de luz (P) con un píxel del sensor de imagen y en el emparejamiento de cada cristal fototransistor (T) con un píxel de un panel de LCD. En este caso, aunque un mazo de cables de fibra óptica permite la transmisión de luz (I) entre los cristales de luz (P) y el sensor de imagen, un segundo mazo de cables de fibra óptica permite la transmisión de luz (I) entre los fototransistores (T) y el panel de LCD.

En el sistema de transmisión de datos y en el sistema de recepción de datos, se pueden controlar los niveles de energía de los datos recibidos y los transmitidos por dichas unidades de control. De este modo, por ejemplo, en caso de una aplicación de una extremidad protésica que usa el sistema de transmisión de datos, la intensidad de un toque detectado se puede transmitir a la neurona (N) aumentando, disminuyendo, encendiendo o apagando localmente y/o aplicando diversos filtros por la unidad de control. De esta manera, la sensibilidad de sensación del usuario se puede aumentar o disminuir. En otro ejemplo, una señal débil, por ejemplo, debida a un daño de neurona, recibida de una neurona (N), se puede aumentar por la unidad de control en el sistema de recepción de datos de modo que se pueda percibir con más fuerza. De este modo, se asegura que el sistema de recepción de datos se pueda usar también en las personas con trastornos neuronales.

Gracias al sistema de recepción de datos, se asegura que las señales eléctricas transportadas por diferentes neuronas (N) en el cuerpo se puedan transferir fácilmente a un ordenador o procesador, guardar y analizar. De este modo, por ejemplo, comparando los datos obtenidos de individuos sanos e individuos con enfermedades específicas, se puede entender la causa de las enfermedades relacionadas. Además, analizando las señales eléctricas, se pueden aclarar también muchos misterios relacionados con el cerebro y el sistema nervioso.

Con el sistema de transmisión y recepción de datos, se pueden enviar artificialmente los impulsos nerviosos requeridos para estimular los órganos a estos órganos o la señal enviada se puede detectar y transmitir de cualquier forma deseada. Por ejemplo, enviando señales a células beta en el páncreas, se puede lograr la secreción de insulina.

Además, por ejemplo, las señales transportadas por ciertos nervios se pueden guardar y, cuando sea necesario, los datos guardados se pueden transmitir a las neuronas (N) usando el sistema de transmisión de datos desarrollado por la presente invención. En un ejemplo, sensaciones tal como toques, vibraciones o movimientos en una película se pueden transmitir artificialmente a los espectadores siendo grabados durante la grabación de una película o añadidos más tarde. Por ejemplo, las señales eléctricas generadas en las neuronas (N) oliendo se pueden copiar y presentar artificialmente a los individuos de modo que se pueda transmitir digitalmente el olor.

El sistema de recepción de datos y el sistema de transmisión de datos se pueden usar para la transferencia de voltaje análogo, señal de I/O digital, señal de PWM, las señales en un BUS CAN o en cualquier otro protocolo de comunicación.

En el sistema de transmisión de datos, dado que una señal eléctrica se transmite a través del cristal fototransistor (T) a un objetivo tal como una neurona (N), se garantiza que la señal eléctrica transmitida nunca excede un valor máximo. Además, usando un gran número de cristales fototransistores (T) y paneles de LCD, se asegura que una señal eléctrica se envíe individualmente a una pluralidad de objetivos. De manera similar, en el sistema de recepción de datos, gracias a usar un gran número de cristales de luz (P) y sensores de imagen, se asegura que la señal eléctrica recibida de una pluralidad de objetivos se detecte independientemente entre sí. Según el sistema de transmisión de datos y el sistema de recepción de datos, también se permite que el valor de umbral de señal se pueda controlar por medio de la entrada de control de intensidad de luz umbral (2) y la entrada de control de voltaje de señal umbral (12). Además, en los ejemplos en los que el sistema de transmisión de datos y/o el sistema de recepción de datos comprende la cubierta superior (7, 17), la cubierta superior (7, 17) se fija a las terminaciones nerviosas mediante microcirugía con adhesión o un método similar. De la misma forma, se puede aplicar a los nervios de individuos sanos, desde los que se hace posible enviar señales a sus cerebros y/o recibir las señales de sus cerebros.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de transmisión de datos para transmitir unos datos eléctricos a una neurona (N), que comprende:

- al menos dos cristales fototransistores (T), cada uno de los cuales se estimula por luz (I) para formar una señal eléctrica, y que comprende

- 5 • al menos una salida de señal (1), en la que se genera una señal eléctrica y que se acopla a la neurona (N) a la que se ha de transmitir la señal eléctrica generada,
- al menos un terminal común de entrada de voltaje (3), y

10 caracterizado por que, cada uno de dichos al menos dos cristales fototransistores (T) comprende además al menos una entrada de control de intensidad de luz umbral (2) para controlar el nivel de la señal eléctrica generada en la salida de señal (1) según la cantidad de luz (I) recibida; y por que, el sistema de transmisión de datos comprende, además

- al menos una fuente de imagen (4) para enviar la luz (I) a dichos cristales fototransistores (T) y para controlar la cantidad de luz (I) transmitida a cada cristal fototransistor (T) independientemente uno de otro; y
- 15 - al menos una unidad de control que está conectada a dicha fuente de imagen (4) y controla la cantidad de luz (I) transmitida de la fuente de imagen (4) a cada uno de los cristales fototransistores (T).

2. Un sistema de transmisión de datos según la Reivindicación 1, caracterizado por que dicha salida de señal (1) comprende al menos una primera parte conductora (1a).

3. Un sistema de transmisión de datos según la Reivindicación 1, caracterizado por comprender al menos una entrada de datos (21) que conecta la unidad de control y la fuente de imagen (4) entre sí.

20 4. Un sistema de transmisión de datos según la Reivindicación 1, caracterizado por comprender al menos un cuerpo (6) en el que se coloca al menos un cristal fototransistor (T).

5. Un sistema de transmisión de datos según la Reivindicación 4, caracterizado por que dicho cuerpo (6) comprende al menos una segunda parte conductora (8) conectada con la entrada de control de intensidad de luz umbral (2).

25 6. Un sistema de transmisión de datos según la Reivindicación 4, caracterizado por que dicho cuerpo (6) comprende al menos una cubierta inferior (10) situada en el lado del cristal fototransistor (T) que se enfrenta a la fuente de imagen (4).

7. Un sistema de transmisión de datos según la Reivindicación 4, caracterizado por comprender al menos una tercera parte conductora (9) a la que se conecta el terminal común de entrada de voltaje (3) de diferentes cristales fototransistores (T).

30 8. Un sistema de recepción de datos para recibir unos datos eléctricos de una neurona (N), que comprende:

- al menos dos cristales de luz (P), cada uno de los cuales se conecta a al menos una neurona (N) y emite luz (I) por medio de una señal eléctrica recibida de la neurona (N) correspondiente, y que comprende

- al menos una entrada de señal (1a), a la que se conecta dicha neurona (N) y que recibe la señal eléctrica recibida de la neurona (N), y
- 35 • al menos un terminal común de entrada de voltaje (13)

caracterizado por que, cada uno de dichos al menos dos cristales de luz (P) comprende además al menos una entrada de control de voltaje de señal umbral (12) para controlar el valor y nivel máximo y mínimo de la luz (I) generada en el cristal de luz (P) según la señal eléctrica recibida de la entrada de señal (11), y por que, el sistema de recepción de datos comprende, además

- 40 - al menos un sensor de imagen (14) para detectar la luz (I) emitida por cada cristal de luz (P) independientemente uno de otro; y
- al menos una unidad de control que está conectada a dicho sensor de imagen (14) y a la que se transmite la imagen generada por el sensor de imagen (14).

45 9. Un sistema de recepción de datos según la Reivindicación 8, caracterizado por que dicha entrada de señal (11) comprende al menos una primera parte conductora (11a).

10. Un sistema de recepción de datos según la Reivindicación 8, caracterizado por comprender al menos una salida de datos (22) que conecta la unidad de control y el sensor de imagen (14) entre sí.

11. Un sistema de recepción de datos según la Reivindicación 8, caracterizado por comprender al menos un cuerpo (16) en el que se coloca al menos un cristal de luz (P).
12. Un sistema de recepción de datos según la Reivindicación 11, caracterizado por que dicho cuerpo (6) comprende al menos una cubierta superior (17) para una conexión fácil del cristal de luz (P) a una neurona (N).
- 5 13. Un sistema de recepción de datos según la Reivindicación 11, caracterizado por que dicho cuerpo (16) comprende al menos una segunda parte conductora (18) conectada con la entrada de control de voltaje de señal umbral (12).
14. Un sistema de recepción de datos según la Reivindicación 11, caracterizado por que el cuerpo (16) comprende al menos una cubierta inferior (20) situada en el lado del cristal de luz (P) que se enfrenta al sensor de imagen (14).
- 10 15. Un sistema de recepción de datos según la Reivindicación 11, caracterizado por comprender al menos una tercera parte conductora (19) a la que se conecta el terminal común de entrada de voltaje (13) de diferentes cristales de luz (P).

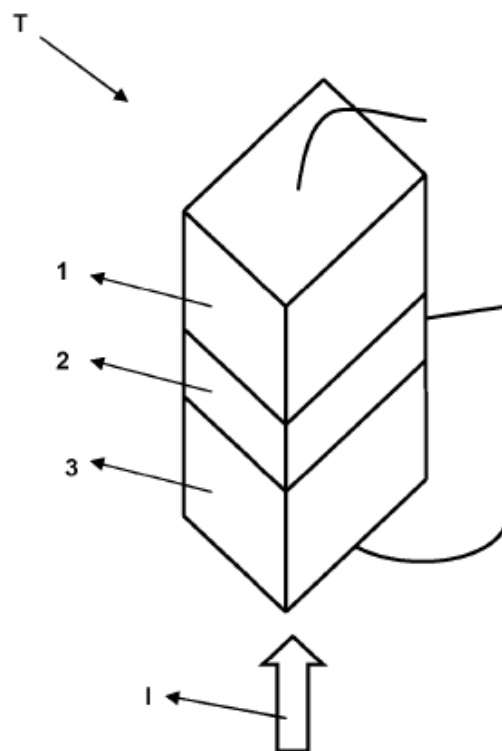


Figura - 1

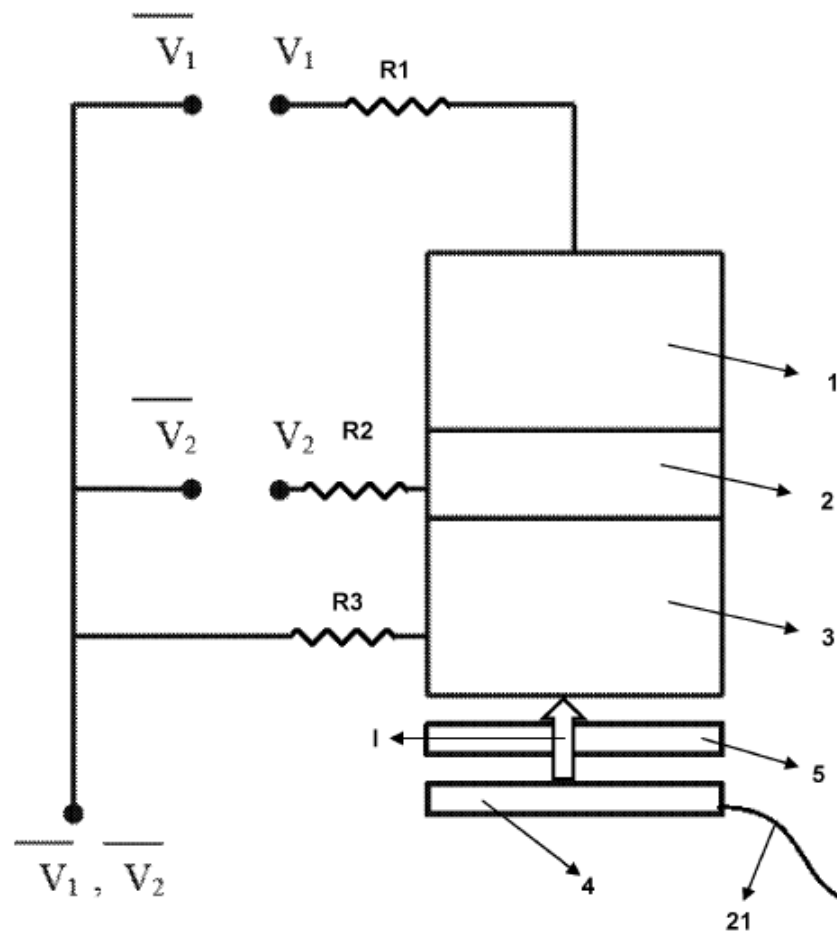


Figura - 2

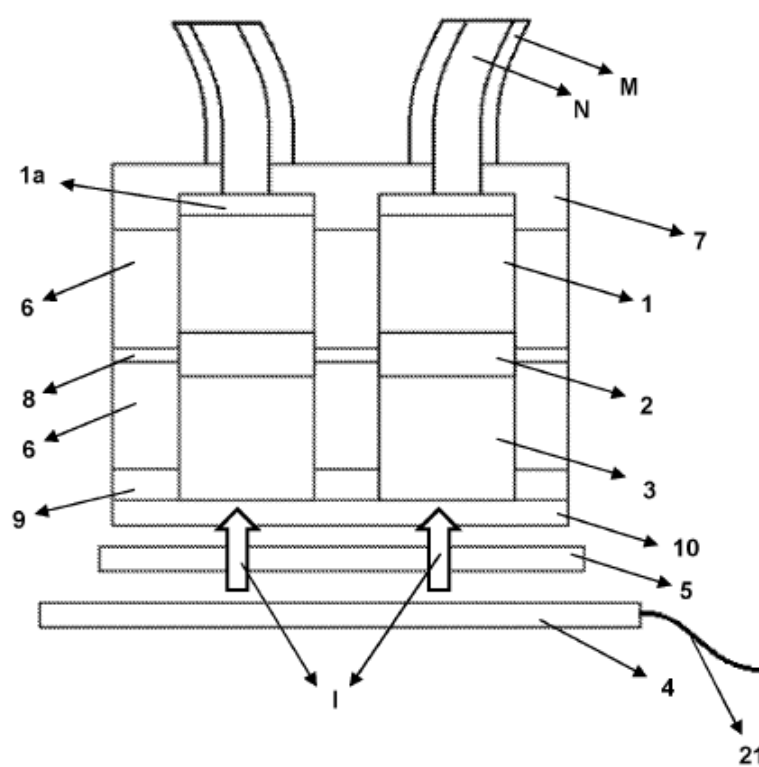


Figura - 3

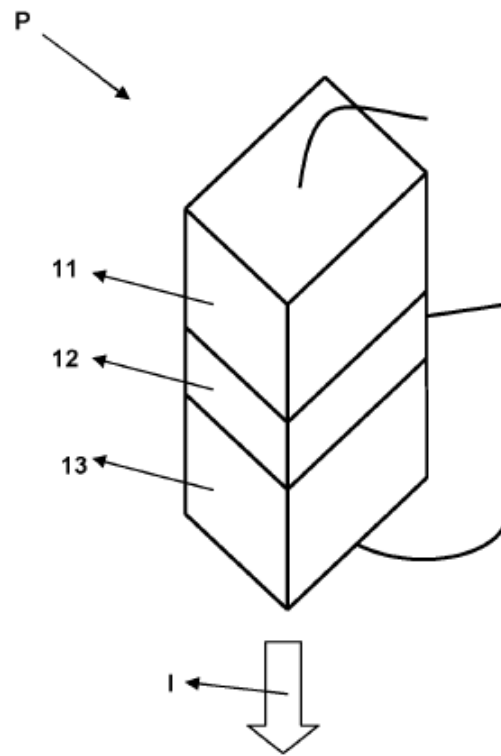


Figura - 4

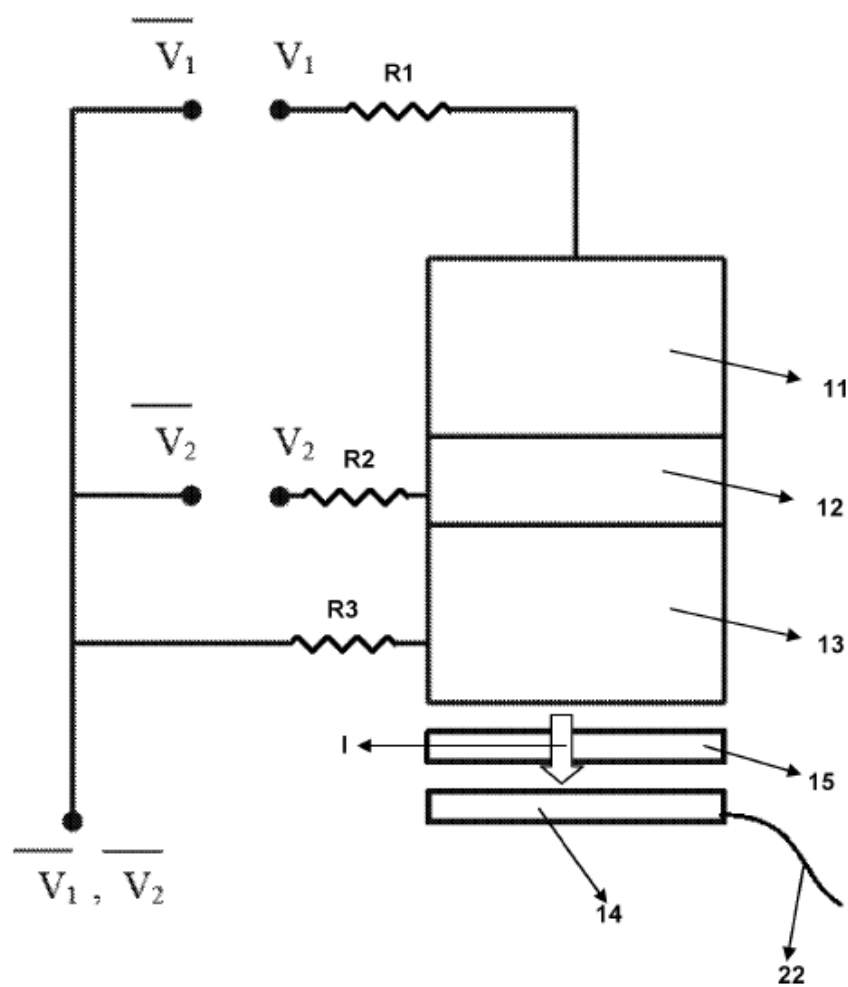


Figura - 5

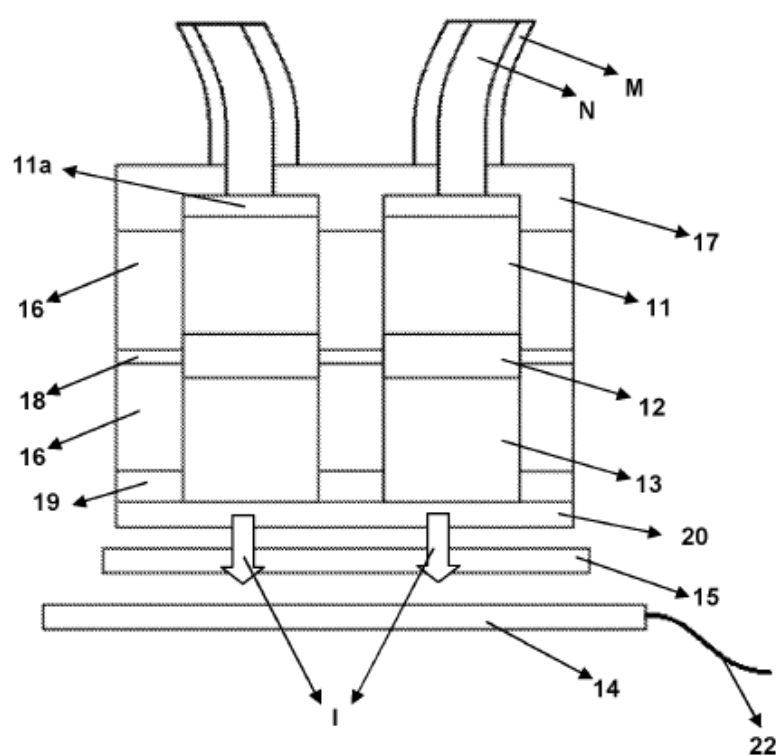


Figura - 6