

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 962 990**

51 Int. Cl.:

H04B 5/00 (2006.01)

A61N 1/36 (2006.01)

H02J 50/12 (2006.01)

A61N 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.12.2018 PCT/CN2018/123078**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2019 WO19200960**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.12.2018 E 18906705 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2023 EP 3584950**

54 Título: **Sistema de comunicación para dispositivo implantable**

30 Prioridad:

20.04.2018 CN 201810357705

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

22.03.2024

73 Titular/es:

**HANGZHOU NANOCHAP ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
408B, Hai Chuang Park Building 5, No. 998 Wenyi West Road
Hangzhou, Zhejiang 311121, CN**

72 Inventor/es:

YANG, JIAWEI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 962 990 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

Sistema de comunicación para dispositivo implantable

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de los aparatos médicos, más particularmente a un sistema de comunicación de un dispositivo implantable y a un método de comunicación del mismo.

Antecedentes de la invención

10 Un dispositivo de implante generalmente usa un acoplamiento de bobinas para transmitir energía y señales, y las soluciones tradicionales generalmente usan una estructura de dos bobinas, en donde una bobina está dispuesta fuera del cuerpo para transmitir la señal, la otra bobina está dispuesta dentro del cuerpo para recibir la señal, y para almacenar la carga del exterior al interior del cuerpo.

15 Dado que la bobina de acoplamiento interna L2 está restringida por requisitos de tamaño, es pequeña en área y volumen, mientras que el tamaño de la bobina externa L1 no está restringido por la instalación, en su conjunto el coeficiente de acoplamiento k_{12} es pequeño, solo aumentando la potencia de transmisión de L1, L2 puede obtener más energía, por lo que la amplitud de tensión de la bobina L2 es muy grande. Después de transmitir una señal directa mediante una modulación L1, se obtiene fácilmente una señal con una cierta profundidad de modulación envolvente (VPP_hacia_delante) en L2, esta profundidad envolvente satisface completamente los requisitos de demodulación de la señal, por lo que las comunicaciones directas pueden funcionar correctamente. Al mismo tiempo, cuando se envía una transmisión de datos inversa, se genera una señal con modulación de amplitud en la bobina L2, y aparece una envolvente de la señal correspondiente (amplitud VPP_hacia_atrás) en la bobina L1 por reflexión de carga; sin embargo, dado que k_{12} es muy pequeño, la amplitud de la envolvente de la señal útil que se ve en L1 será pequeña. En algunos entornos severos, la señal quedará completamente sumergida por la señal y el ruido de L1, lo que provocará que el receptor y la unidad de demodulación de la unidad externa no obtengan la señal útil. Como resultado, el trabajo de datos inverso de todo el sistema falló.

25 Por lo tanto, usando simplemente dos bobinas es difícil conseguir una transmisión efectiva de datos directos e inversos, y si la bobina de acoplamiento de la recepción inversa se añade adicionalmente en la unidad externa, esta será interferida por la bobina de acoplamiento de la señal de transmisión directa, y también es difícil conseguir una transmisión eficaz de la señal inversa. El documento US 2008/082147 A1 da a conocer un sistema de comunicación de un dispositivo implantable, que comprende una unidad externa y una unidad implantable, y en donde la unidad externa y la unidad implantable realizan la carga y la transmisión de señal bidireccional de la unidad externa a la unidad implantable mediante una señal inalámbrica, en donde la unidad externa comprende una unidad de procesamiento de señal digital, una unidad de transmisión de potencia y una unidad receptora y de demodulación, la unidad interna comprende un módulo de estimulación y una unidad de transmisión y receptora de señal, la unidad de transmisión de potencia comprende una primera bobina de acoplamiento L1, la primera bobina de acoplamiento L1 está configurada para transmitir una señal a la unidad interna, la unidad receptora de señal comprende una segunda bobina de acoplamiento L2, la segunda bobina de acoplamiento L2 está configurada para recibir la señal de la unidad externa y transmitir una señal a la unidad externa, la unidad receptora y de modulación comprende una tercera bobina de acoplamiento L3. Cada uno de los documentos US 2012/244802 A1 y EP 0 766 200 A2 da a conocer que las bobinas en las dos partes simétricas están dispuestas para cruzarse entre sí a través de un centro simétrico, un punto de cruce de las mismas se superpone con un centro de la primera bobina de acoplamiento L1.

Breve compendio de la invención

40 Para resolver el problema de que el trabajo de transmisión de señal inversa de los dispositivos implantados tradicionales es desfavorable, la presente invención comprende dos bobinas de acoplamiento externas, en las que una es para transmitir la señal directa y la otra es para recibir la señal inversa, y al mismo tiempo, la configuración de forma y posición de las dos bobinas de acoplamiento externas permite que la señal inversa no sea interferida, consiguiendo así la transmisión efectiva de la señal bidireccional. Las soluciones específicas son las siguientes:

45 Un sistema de comunicación de un dispositivo implantable se define en la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas de la invención se estipulan en las reivindicaciones dependientes.

50 Efectos beneficiosos de la presente invención: dos bobinas de acoplamiento están dispuestas fuera del cuerpo, donde una es para transmitir la señal directa y la otra es para recibir la señal inversa, mientras que el ajuste de la forma y posición de las dos bobinas de acoplamiento en el exterior del cuerpo, son tales que la señal inversa no se ve perturbada, consiguiendo así una transmisión efectiva de la señal bidireccional. Se supera el problema de que la señal tiene una intensidad de señal débil y tiende a sufrir interferencias cuando el dispositivo implantable tradicional transmite la señal en dirección inversa.

Breve descripción de los dibujos

55 La figura 1 es una vista esquemática de comunicación de un sistema de comunicación tradicional;

la figura 2 es un diagrama de forma de onda de comunicación de un sistema de comunicación tradicional;

la figura 3 es una vista esquemática de comunicación de un sistema de comunicación de la presente intención;

la figura 4 es un diagrama de forma de onda de comunicación de un sistema de comunicación de la presente invención;

5 la figura 5 es una vista esquemática que muestra la posición y forma de una bobina según el ejemplo uno de la presente invención;

la figura 6 es una vista esquemática que muestra la posición y forma de una bobina según el ejemplo dos de la presente invención;

10 la figura 7 es una vista esquemática que muestra la posición y forma de una bobina según el ejemplo tres, no abarcada por la invención reivindicada.

Descripción detallada de realizaciones

Para facilitar una mayor comprensión de la presente invención, esta se ilustrará en mayor detalle a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

15 Como se muestra en los dibujos, la presente invención da a conocer en primer lugar un sistema de comunicación de un dispositivo implantable, que comprende: una unidad externa y una unidad implantable, donde la unidad externa y la unidad implantable realizan la carga y la transmisión de señal bidireccional de la unidad externa a la unidad implantable mediante una señal inalámbrica. en donde, la unidad externa comprende una unidad de procesamiento de señal digital, una unidad de transmisión de potencia y una unidad receptora y de demodulación, y la unidad interna comprende un módulo de estimulación y una unidad receptora y de transmisión de señal. La unidad de
20 transmisión de potencia comprende una primera bobina de acoplamiento L1, la primera bobina de acoplamiento está configurada para transmitir una señal a la unidad interna, la unidad receptora de señal comprende una segunda bobina de acoplamiento L2, y la segunda bobina de acoplamiento L2 está configurada para recibir la señal transmitida desde la unidad externa y transmitir una señal a la unidad externa, la unidad receptora y de modulación comprende una tercera bobina de acoplamiento L3, y la tercera bobina de acoplamiento está configurada para
25 recibir la señal transmitida desde la unidad implantable. La tercera bobina de acoplamiento L3 está dispuesta entre la primera bobina de acoplamiento L1 y la segunda bobina de acoplamiento L2.

Durante la transmisión de señal, la unidad externa transmite una señal a la unidad interna mediante acoplamiento entre la primera bobina de acoplamiento y la segunda bobina de acoplamiento en la unidad interna, y la unidad interna recibe la señal y consigue la carga.

30 Dado que el tamaño de la segunda bobina de acoplamiento L2 en la unidad interna es generalmente pequeño, para que la unidad interna obtenga más energía, es necesario aumentar la potencia de transmisión de la unidad externa, y es necesario aumentar el tamaño de la primera bobina de acoplamiento en la unidad externa, y aumentar el coeficiente de acoplamiento k_{12} . Si la primera bobina de acoplamiento se utiliza continuamente para recibir la señal inversa transmitida desde la unidad interna, el coeficiente de acoplamiento inverso k_{21} será pequeño, cuando se
35 transmite la transmisión de datos inversa, hay una señal con una modulación de amplitud en la segunda bobina de acoplamiento, y aparece una envolvente de la señal correspondiente (amplitud VPP_hacia_atrás) en la bobina L1 por reflexión de carga; sin embargo, dado que el coeficiente de acoplamiento k_{21} es muy pequeño, la amplitud envolvente de la señal útil vista en L1 será muy pequeña y, en algunos entornos severos, la señal quedará completamente sumergida por la señal y el ruido de L1, lo que provocará que el receptor y la unidad de demodulación de la unidad externa no puedan recibir la señal útil, con el resultado de un fallo en el trabajo de datos
40 inversos de todo el sistema.

La presente invención utiliza la tercera bobina de acoplamiento L3 para recibir la señal inversa, durante la transmisión de la señal, la posición central de la primera bobina de acoplamiento L1 está alineada con la posición central de la tercera bobina de acoplamiento L3, y la tercera bobina de acoplamiento L3 tiene una forma simétrica,
45 de modo que las corrientes de inducción magnética de la primera bobina de acoplamiento L1 acoplada a través de la tercera bobina de acoplamiento L3 se anulan entre sí.

En general, el tamaño de la primera bobina de acoplamiento L1 es mayor que el tamaño de la segunda bobina de acoplamiento L2, y la proyección de la segunda bobina de acoplamiento L2 y la proyección de la primera bobina de acoplamiento L1 se superponen, asegurando que la señal transmitida hacia adelante por la primera bobina de
50 acoplamiento L1 será recibida de manera efectiva por la segunda bobina de acoplamiento L2 dispuesta en el cuerpo. Además, la segunda bobina de acoplamiento L2 está en la proyección de la primera bobina de acoplamiento L1 y la tercera bobina de acoplamiento L3, el efecto de acoplamiento de la primera bobina de acoplamiento L1 y la segunda bobina de acoplamiento L2 es mejor.

Además, un dispositivo de protección de señales para evitar interferencias con las comunicaciones entre la primera bobina de acoplamiento L1, la segunda bobina de acoplamiento L2 y la tercera bobina de acoplamiento L3 está
55

dispuesto además fuera de la primera bobina de acoplamiento L1, y dicho dispositivo de protección de señales puede hacer que las comunicaciones entre las bobinas de acoplamiento sean más estables.

5 Para evitar que la transmisión de señal inversa se vea afectada por la primera bobina de acoplamiento y la segunda bobina de acoplamiento, el ajuste de posición y forma de la tercera bobina de acoplamiento se puede implementar en varias realizaciones, y varias se enumeran a continuación.

Ejemplo 1 (no cubierto por la invención reivindicada):

10 La tercera bobina de acoplamiento L3 comprende dos partes simétricas, las bobinas en las dos partes simétricas están dispuestas para cruzarse entre sí a través de un centro simétrico, su punto de cruce se superpone con el centro de la primera bobina de acoplamiento, hay un desplazamiento entre la posición del punto de cruce central de la segunda bobina de acoplamiento L2 y la tercera bobina de acoplamiento L3, y las corrientes positivas y negativas generadas en la tercera bobina de acoplamiento se anulan entre sí, cuando la primera bobina de acoplamiento está acoplada, y cuando la segunda bobina de acoplamiento está acoplada, la tercera bobina de acoplamiento puede recibir completamente la señal. En este ejemplo, la primera bobina de acoplamiento es una bobina toroidal y las dos partes simétricas de la tercera bobina de acoplamiento son ambas bobinas de bucle con una curvatura.

15 Ejemplo 2 (cubierto por el alcance de la invención reivindicada):

20 La tercera bobina de acoplamiento L3 comprende dos partes simétricas, las bobinas en las dos partes simétricas están dispuestas para cruzarse entre sí a través de un centro simétrico, su punto de cruce se superpone con el centro de la primera bobina de acoplamiento, hay un desplazamiento entre la posición del punto de cruce central de la segunda bobina de acoplamiento L2 y la tercera bobina de acoplamiento L3, y las corrientes positivas y negativas generadas en la tercera bobina de acoplamiento se anulan entre sí, cuando la primera bobina de acoplamiento está acoplada, y cuando la segunda bobina de acoplamiento está acoplada, la tercera bobina de acoplamiento puede recibir completamente la señal. La primera bobina de acoplamiento es una bobina de bucle cuadrado y las dos partes simétricas de la tercera bobina de acoplamiento son ambas bobinas de bucle cuadrado.

Ejemplo 3 (no cubierto por la invención reivindicada):

25 La tercera bobina de acoplamiento L3 comprende una región S1 que se superpone con la proyección de la primera bobina de acoplamiento L1 y una región S2 que no se superpone con la proyección de la primera bobina de acoplamiento L1; mediante detección y prueba, se coloca adecuadamente una posición de la tercera bobina de acoplamiento con respecto a la primera bobina de acoplamiento, de modo que los flujos magnéticos positivo y negativo que pasan a través de dos regiones de la tercera bobina de acoplamiento L3 se anulan entre sí, cuando la primera bobina de acoplamiento L1 está acoplada. La tercera bobina de acoplamiento L3 comprende una bobina de la parte intermedia que tiene una forma recta y bobinas de extremo conectadas a los dos extremos de la parte intermedia, donde la bobina de la parte intermedia se superpone con la primera bobina de acoplamiento, y las dos bobinas de extremo no se superponen con la primera bobina de acoplamiento. Cuando la señal se transmite en una dirección desde la segunda bobina de acoplamiento L2, los flujos magnéticos positivos y negativos que pasan a través de la región de superposición S1 y la región de no superposición S2 de la tercera bobina de acoplamiento son iguales, por lo tanto, cuando la señal se transmite de manera inversa, el acoplamiento de la segunda bobina de acoplamiento y la primera bobina de acoplamiento no provoca interferencias en la señal recibida por la tercera bobina de acoplamiento.

40 Los ejemplos antes mencionados son simplemente ejemplos preferidos de la presente invención, que no pretenden limitar la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de comunicación de un dispositivo implantable, que comprende una unidad externa y una unidad implantable, y en donde la unidad externa y la unidad implantable realizan la carga y la transmisión de señal bidireccional de la unidad externa a la unidad implantable mediante una señal inalámbrica,
- 5 en donde la unidad externa comprende una unidad de procesamiento de señal digital, una unidad de transmisión de potencia y una unidad receptora y de demodulación, la unidad implantable comprende un módulo de estimulación y una unidad receptora y de transmisión de señal, la unidad de transmisión de potencia de la unidad externa comprende una primera bobina de acoplamiento L1, la primera bobina de acoplamiento L1 está configurada para transmitir una señal a la unidad implantable, la unidad receptora de señal de la unidad
- 10 implantable comprende una segunda bobina de acoplamiento L2, la segunda bobina de acoplamiento L2 está configurada para recibir la señal de la unidad externa y transmitir una señal a la unidad externa, la unidad receptora y de modulación del dispositivo externo
- comprende una tercera bobina de acoplamiento L3, y la tercera bobina de acoplamiento L3 está configurada para
- 15 recibir la señal desde la unidad implantable,
- caracterizado por que,
- la tercera bobina de acoplamiento L3 comprende dos partes simétricas, las bobinas en las dos partes simétricas están dispuestas para cruzarse entre sí a través de un centro simétrico, un punto de cruce de las mismas se superpone con un centro de la primera bobina de acoplamiento L1, hay un desplazamiento entre un centro de la
- 20 segunda bobina de acoplamiento L2 y una posición de punto de cruce central de la tercera bobina de acoplamiento L3, y una corriente positiva y negativa generada al acoplar la primera bobina de acoplamiento L1 a través de la tercera bobina de acoplamiento L3 se anulan entre sí, y un tamaño de la primera bobina de acoplamiento L1 es mayor que el tamaño de la segunda bobina de acoplamiento L2, la segunda bobina de acoplamiento L2 está en las proyecciones de la primera bobina de acoplamiento L1 y la tercera bobina de acoplamiento L3.
- 25 2. El sistema de comunicación del dispositivo implantable según la reivindicación 1, caracterizado por que, la tercera bobina de acoplamiento L3 está dispuesta entre la primera bobina de acoplamiento L1 y la segunda bobina de acoplamiento L2.
3. El sistema de comunicación del dispositivo implantable según la reivindicación 1, caracterizado por que, una posición central de la primera bobina de acoplamiento L1 está alineada con una posición central de la tercera bobina
- 30 de acoplamiento L3, y la tercera bobina de acoplamiento L3 tiene una forma simétrica, la corriente de inducción magnética de la primera bobina de acoplamiento L1 acoplada a través de la tercera bobina de acoplamiento L3 se anulan entre sí.
4. El sistema de comunicación del dispositivo implantable según la reivindicación 1, caracterizado por que la primera bobina de acoplamiento L1 es una bobina toroidal y las dos partes simétricas de la tercera bobina de acoplamiento
- 35 L3 son ambas bobinas de bucle con una curvatura.
5. El sistema de comunicación del dispositivo implantable según la reivindicación 1, caracterizado por que, la primera bobina de acoplamiento L1 es una bobina de bucle cuadrado, y las dos partes simétricas de la tercera bobina de acoplamiento L3 son ambas bobinas de bucle cuadrado.

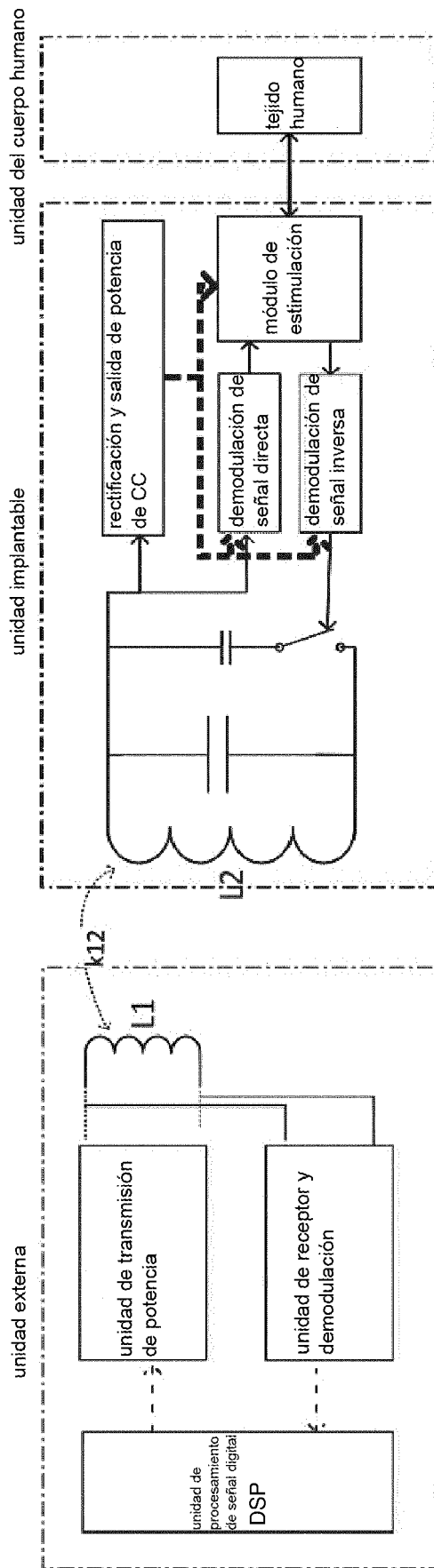


Fig. 1

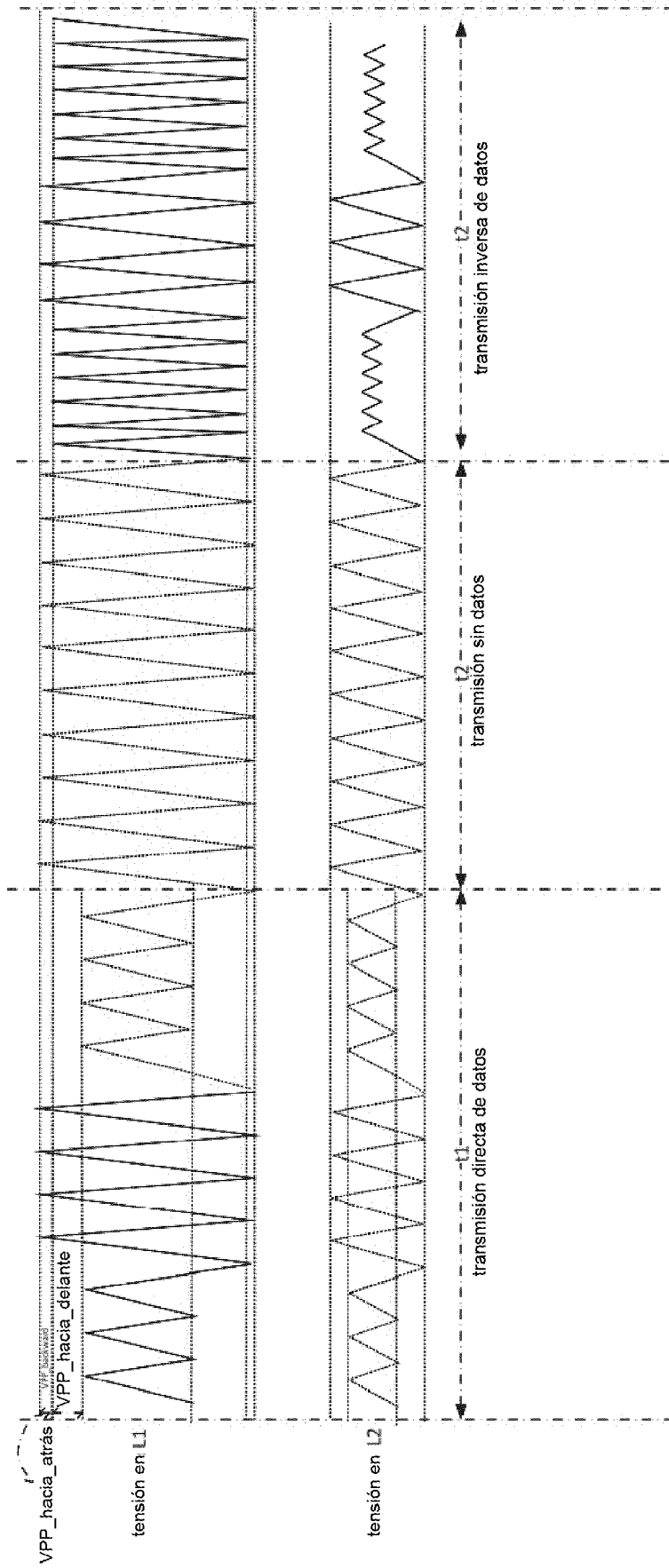


Fig. 2

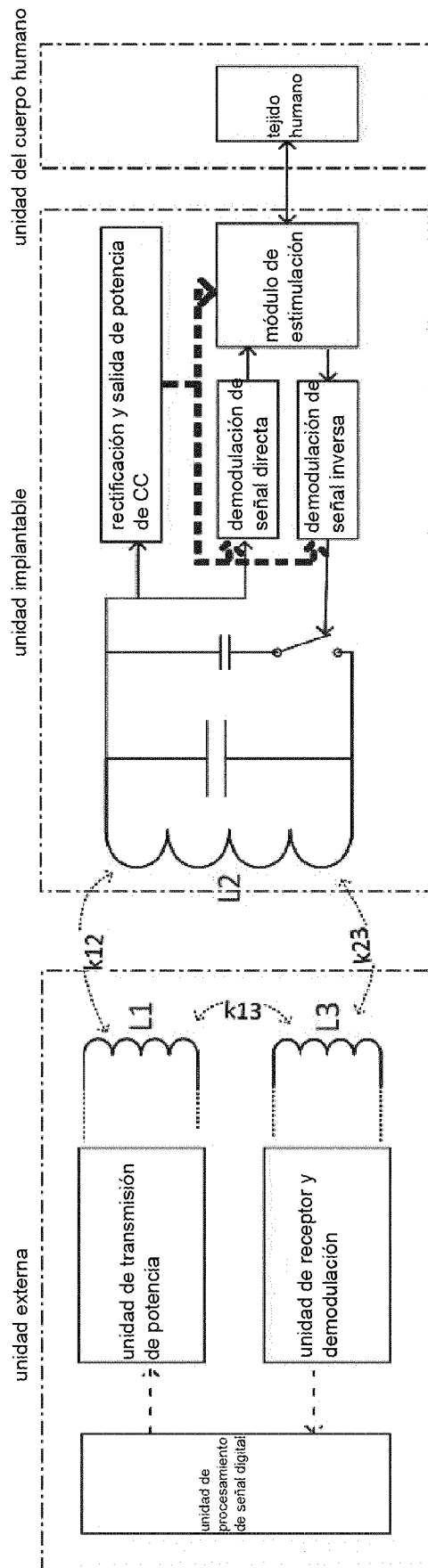


Fig. 3

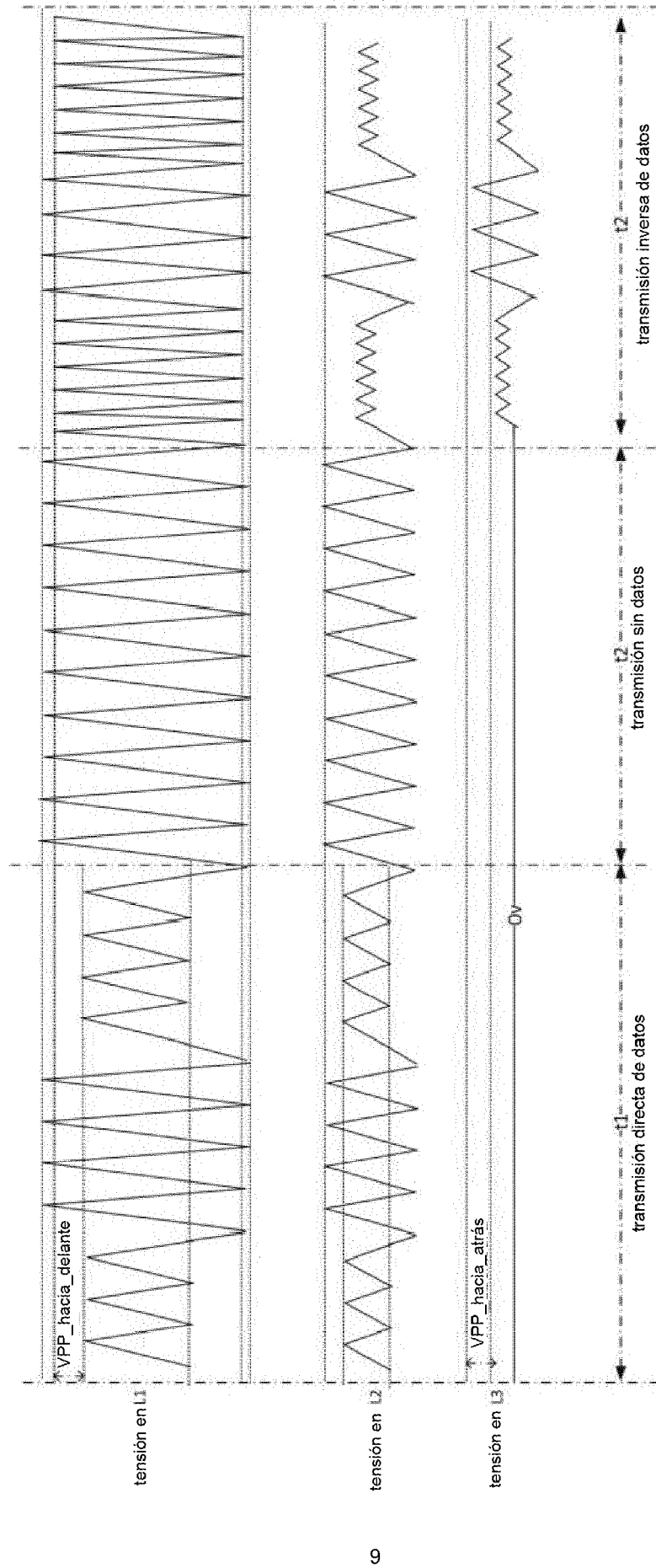


Fig. 4

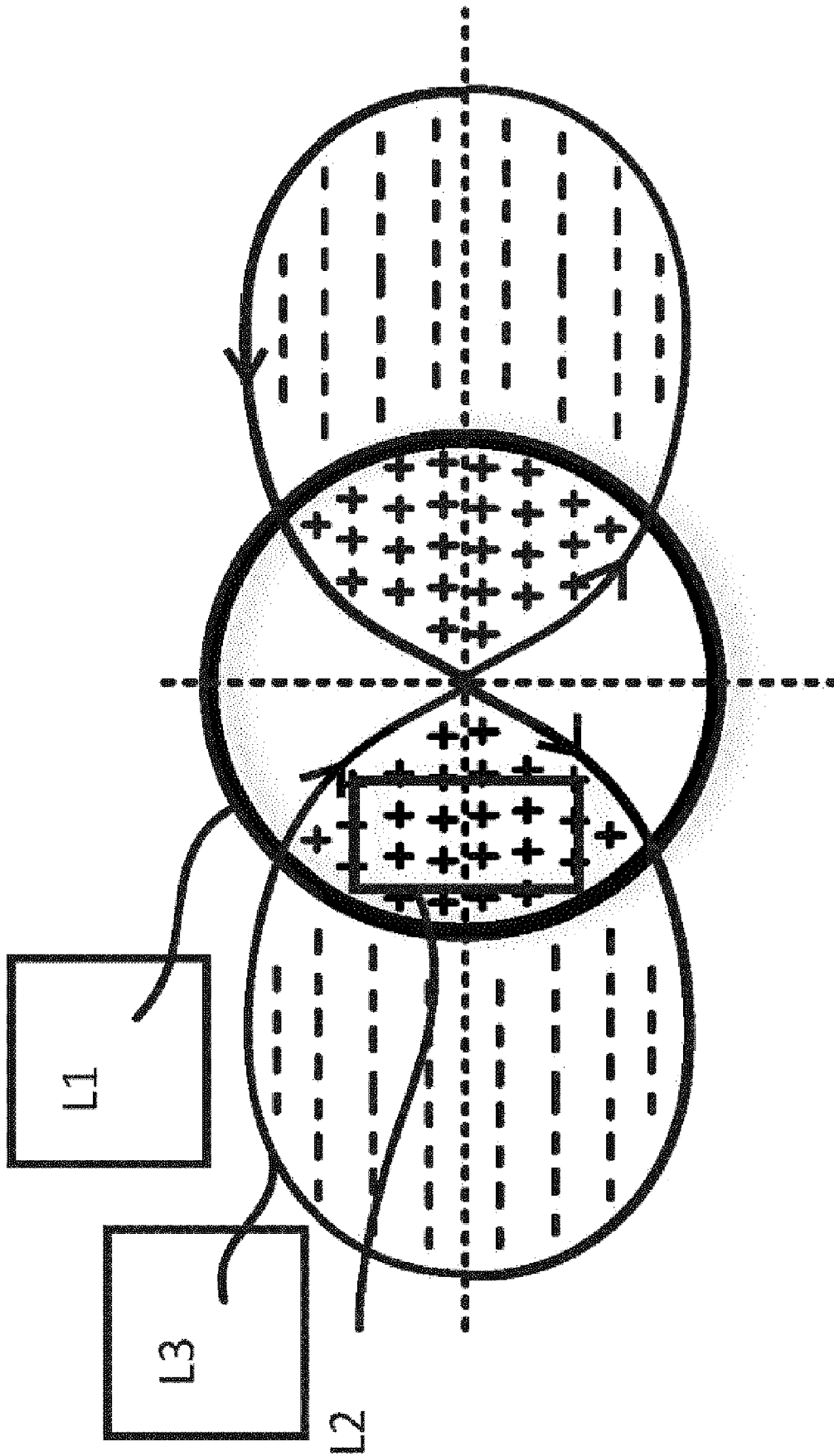


Fig. 5

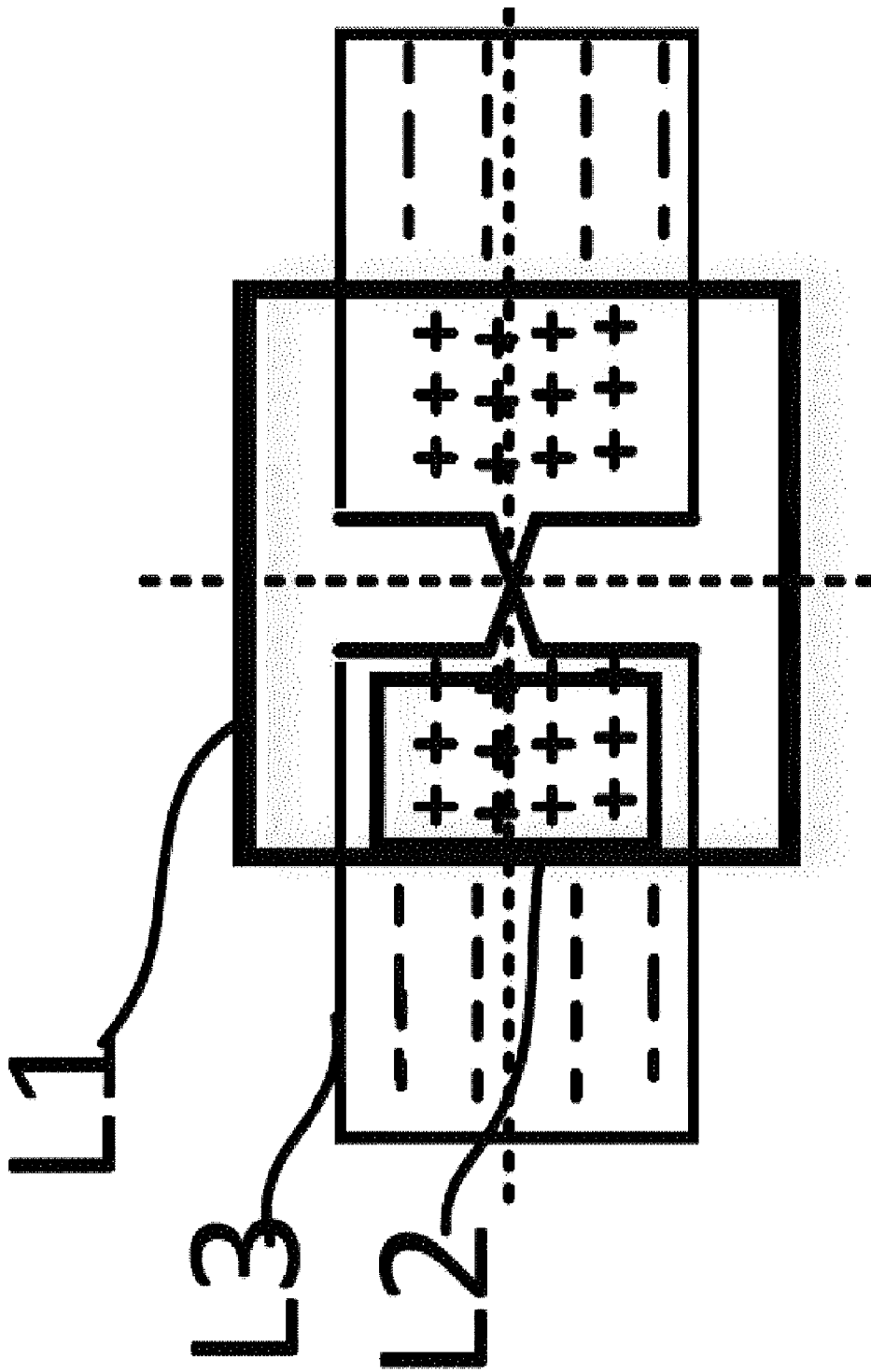


Fig. 6

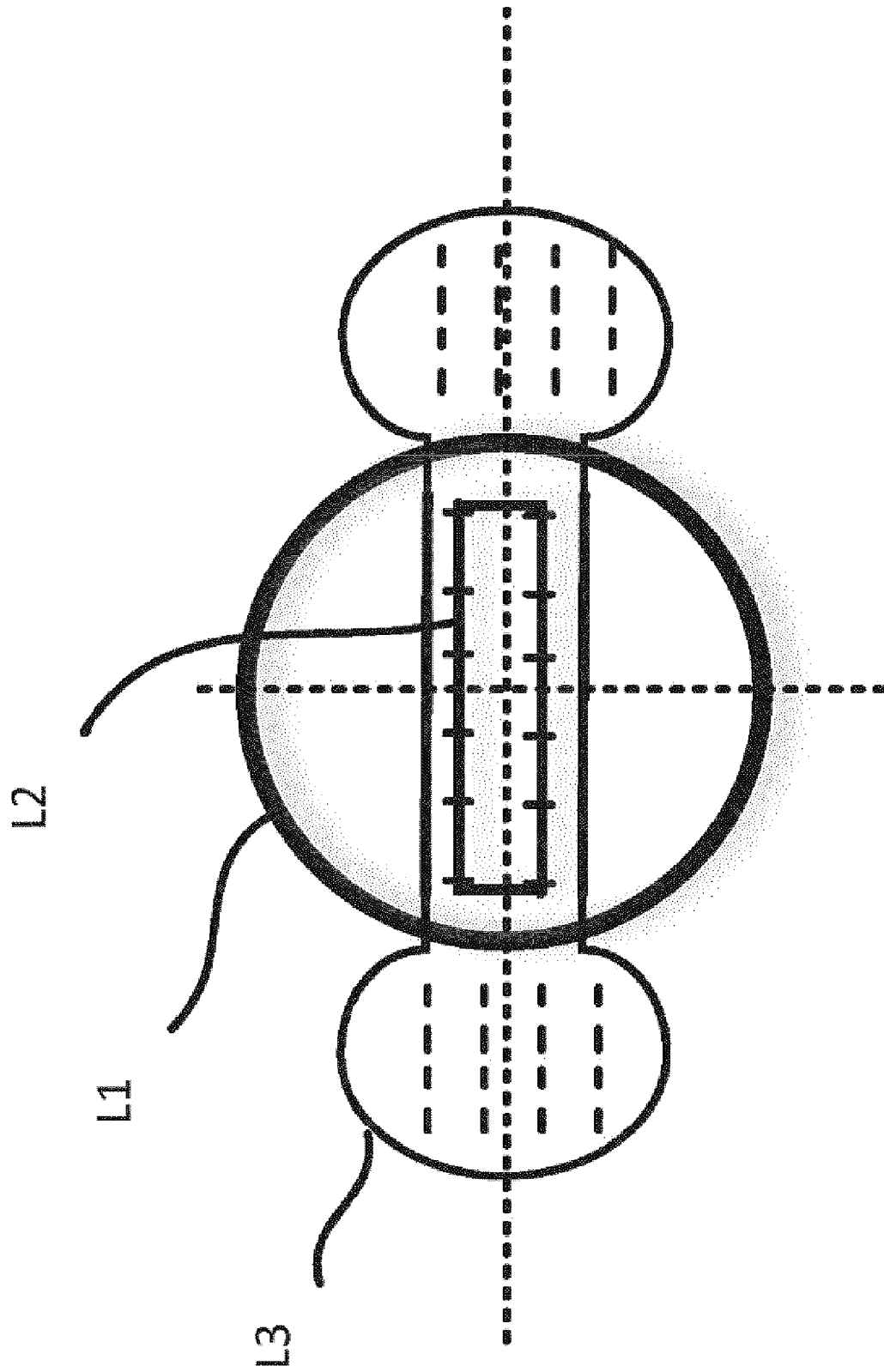


Fig. 7