(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 700 651**

(51) Int. CI.:

H01Q 1/38 (2006.01)
H05K 1/02 (2006.01)
H01Q 7/02 (2006.01)
H05K 1/16 (2006.01)
H04B 5/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2016 E 16174869 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 3107149**

(54) Título: **Circuito impreso flexible que comprende una antena de comunicación sin contacto y dispositivo para terminal de pago que incluye tal circuito impreso flexible**

(30) Prioridad:

16.06.2015 FR 1555517

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2019

(73) Titular/es:

INGENICO GROUP (100.0%)
28-32 Boulevard de Grenelle
75015 Paris, FR

(72) Inventor/es:

ANDRE, JÉRÔME y
HERNANDEZ, VINCENT

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

Circuito impreso flexible que comprende una antena de comunicación sin contacto y dispositivo para terminal de pago que incluye tal circuito impreso flexible

1. Campo de la invención

La invención se relaciona con el campo de las antenas de comunicación. La invención se relaciona más particularmente con el campo de las antenas de comunicación para dispositivos portátiles, tales como los terminales de usuario o los terminales de pago.

2. Técnica anterior

Hoy en día, los terminales de usuario, tales como los smartphones, las tabletas pero igualmente los terminales de pago integran diferentes técnicas de recepción y de transmisión de datos sin hilos: GSM, WIFI, Bluetooth, NFC. Estas técnicas necesitan la incorporación de emisores/receptores y de antenas. Los emisores/receptores se presentan a menudo bajo la forma de microchips que permiten colocar sobre un circuito impreso (igualmente denominado PCB del inglés para “printed circuit board”). Ciertos microchips emisores/receptores son multiestándar. Esto significa que prestan servicio con varias técnicas de transmisión de datos. Para poder funcionar correctamente, un microchip emisor/receptor está conectado específicamente a una antena. La antena es un dispositivo que permite radiar (emisor) o captar (receptor) las ondas electromagnéticas.

La técnica más recientemente integrada en dentro de los terminales de usuario es una técnica sin contacto. Por ejemplo, en los terminales de usuario de tipo smartphone o en los terminales de pago, se utiliza a menudo una tecnología de emisión/transmisión sin contacto. Se trata, por ejemplo, de una técnica de comunicación en campo cercano denominada NFC (del inglés para “near field communication”). La comunicación en campo cercano (CCP) es una tecnología de comunicación sin hilos de corto alcance y alta frecuencia. Esta tecnología permite intercambiar datos entre dos dispositivos compatibles a una distancia máxima del orden de la decena de centímetros. Esta tecnología es una extensión de conexión de la norma que define las tarjetas de proximidad que utilizan la radio identificación (RFID del inglés para “radio frequency identification”), que combinan la interfaz de una tarjeta con microchip y un lector dentro de un solo periférico.

La incorporación de esta técnica de transmisión de datos dentro de los terminales no lo es sin presentar algunos problemas, específicamente problemas de integración: el espacio disponible para realizar esta integración es muy reducido. En efecto, los terminales poseen ya numerosas funciones de comunicación y numerosas antenas y es difícil agregar una antena tal en un terminal. Otros condicionantes están presentes igualmente, como las competencias entre funciones de comunicación sin hilos (las bandas de frecuencia pueden estar próximas, para ciertas de estas funciones y los módulos de emisión y de recepción de datos pueden recibir perturbaciones provenientes de los otros módulos de comunicaciones).

Por ejemplo, un terminal de pago integra numerosos módulos de lectura de tarjetas de pago: tarjetas con microchip, tarjetas de banda magnética y tarjetas sin contacto. La tecnología NFC se utiliza cada vez más para efectuar los pagos.

Para la lectura de tarjetas de pago sin contacto, es necesario que el terminal de pago esté equipado con una antena de comunicación sin contacto. Teniendo en cuenta los condicionantes de integración, de compacidad y de ergonomía, la antena sin contacto del terminal está situada habitualmente al nivel del alojamiento de la impresora o alrededor de la pantalla del terminal de pago. Por otro lado, en el marco de un terminal de pago, hace falta que la transacción de pago sea llevada a cabo en un lapso de tiempo predeterminado. Es necesario, pues, que la antena sin contacto permita una lectura clara (es decir, lo menos interferida posible) y rápida de los datos provenientes de una tarjeta de pago sin contacto. Esta es una de las razones que está en la base de la realización de la antena sin contacto.

Así, en el caso de un sistema de comunicación sin contacto cuya antena está situada alrededor de la pantalla del terminal, cuando el usuario desea efectuar un pago con la ayuda de su tarjeta sin contacto o de su smatphone, aproxima éste a la pantalla. Los diseñadores de terminales de pago han juzgado, en efecto, que la antena necesaria para el pago sin contacto (antena contactless), debía estar colocada enfrente o en la proximidad del lugar donde el usuario presenta su medio de pago.

Por otro lado, es importante comprender que el montaje de un terminal de pago es una operación compleja, realizada en buena parte a mano, y que los diseñadores de terminales deben tener en cuenta este aspecto cuando conciben un terminal nuevo. La agregación de una antena sin contacto, que debe necesariamente estar próxima a la superficie externa del terminal (para que la radiación de la antena sea eficaz), se ha realizado, por lo tanto, de la manera más simple posible tanto en términos de montaje como en términos de posicionamiento.

Para hacer esto, la antena sin contacto se realiza bajo la forma de un circuito impreso flexible que da una vuelta alrededor de la pantalla. Este método de diseño de la antena sin contacto es ventajoso desde cierto punto de vista. En efecto, el montaje de esta antena es extremadamente simple. Es suficiente colocar la antena alrededor de la

pantalla y conectar el flexible en un conector soldado previamente sobre la placa base del terminal (conector FPC).

Este método de diseño de la antena plantea, no obstante, un problema económico. En efecto, los circuitos impresos flexibles son facturados durante su fabricación en función de la superficie total ocupada por el circuito impreso flexible. Dicho de otro modo, como la antena sin contacto efectúa la vuelta a la pantalla, una parte sustancial de la superficie de este circuito impreso flexible se factura (el centro, que está vacío) a pesar de que no se utiliza. Se puede comprender fácilmente que cuando el tamaño de una pantalla es por ejemplo, 12 cm^2, el hecho de deber pagar un circuito impreso flexible para 12 cm^2 aun cuando solamente se utiliza realmente una parte ínfima de esta superficie en la fabricación del terminal plantea un problema sensible a nivel del coste de fabricación del terminal.

Por otro lado, este posicionamiento del circuito impreso flexible alrededor de la pantalla plantea igualmente un problema en términos de interferencias. En efecto, en el campo del terminal de pago, las pantallas táctiles que se utilizan tienen la particularidad de incorporar una envolvente metálica cuyo objetivo es permitir que la pantalla resista las descargas electromagnéticas. Ahora bien, esta envolvente metálica produce interferencias importantes al nivel de la antena cuando ésta se utiliza.

Recientemente, se ha propuesto posicionar la antena de comunicación sin contacto sobre el perímetro del alojamiento del rollo de papel de la impresora. Esta solución es interesante ya que disminuye de manera sensible las interferencias recibidas por parte de la pantalla, principalmente.

En este caso, la antena está constituida por un arrollamiento de hilo de cobre en un canal dispuesto a este efecto sobre una pieza plástica interna del terminal de pago. El método de montaje de la antena consiste en arrollar el hilo de cobre alrededor de la pieza plástica. Esta solución plantea igualmente problemas ya que necesita un espacio importante para la antena. En efecto, para obtener las prestaciones adecuadas de la antena, adecuadas para el pago, es necesario realizar al menos dos bucles con un hilo de cobre. Estos bucles entrañan un solapamiento de los hilos de cobre y, por lo tanto, entrañan la necesidad de prever, sobre la pieza plástica interna, un espacio suficiente para este solapamiento. Ahora bien, siendo muy fuertes los condicionantes de compacidad, esta solución es especialmente inadaptada a los terminales de pago. La solicitud de patente japonesa JP2007305656 describe una antena de tipo bobina que comprende un soporte flexible y un circuito impreso sobre el soporte flexible. La antena de tipo bobina presenta una forma longitudinal en un estado inicial. Ésta puede ser transformada, en un estado final, en una antena de forma rectangular por operaciones de plegado.

La solicitud de patente PCT WO89/08973 divulga un elemento inductivo que comprende un substrato deformable y una pista conductora sobre el substrato. La pista conductora toma una forma serpentina y puede estar dispuesta sobre una o dos caras del substrato. El elemento inductivo puede deformarse de una manera predeterminada a fin de formar una bobina adaptada a ser utilizada como una antena.

La solicitud de patente de EE.UU. US2012002943A1 divulga una bobina inductora sobre un substrato flexible. La bobina puede utilizarse como una antena en un dispositivo electrónico para transmitir y para recibir datos.

Otra enmienda a la patente de EE.UU. US5285191 divulga un marcador LC que comprende un circuito resonante. El marcador LC comprende un elemento inductivo formado por pistas conductoras, un elemento capacitivo formado por pistas conductoras y capas dieléctricas superpuestas, y una capa adhesiva dispuesta entre los dos elementos. Es necesario, por lo tanto, disponer de una solución para la fabricación y el montaje de una antena que pueda permitir resolver estas problemáticas de la técnica anterior.

3. Resumen

La presente divulgación permite resolver al menos ciertos problemas planteados por las antenas de comunicación sin contacto de la técnica anterior. La presente divulgación se relaciona más particularmente con un circuito impreso flexible de forma longitudinal, que comprende al menos una pista conductora que se extiende sobre la longitud del circuito impreso flexible, comprendiendo el circuito impreso flexible al menos una zona de plegado conformada para permitir el paso de dicho circuito impreso flexible de un estado desplegado a un estado plegado en el cual la pista conductora forma al menos un bucle de antena.

Así, es posible disponer de una antena simple y económica de realizar, a la vez que permite disponer de ella en un espacio tridimensional más bien que en plano como puede ser ese el caso tradicionalmente.

Según la invención, un circuito impreso flexible tal comprende:

- al menos dos pistas conductoras que se extienden sobre la longitud del circuito impreso flexible, siendo dichas al menos dos pistas conductoras sensiblemente paralelas entre sí;

- al menos una zona de recubrimiento de un primer extremo del circuito impreso sobre un segundo extremo de dicho circuito impreso.

Es posible así sujetar la antena en un espacio tridimensional.

Según una característica particular, la zona de recubrimiento comprende medios de conexión de dichas al menos

dos pistas conductoras entre sí a fin de formar un número predefinido de bucles de antena.

Es posible así garantizar que las pistas de circuito impreso, una vez recubiertas unas sobre las otras, sean utilizadas para materializar las espiras de una antena multiespira.

Según un modo de realización particular, el circuito impreso flexible comprende una extensión de dicho circuito impreso flexible sobre un conector apropiado.

Así, la fijación de la antena sobre un circuito impreso es simple porque es suficiente conectar la extensión de conexión. No es necesaria entonces ninguna operación de soldadura.

Según un modo de realización particular, el circuito impreso flexible comprende al menos un orificio de fijación de dicho circuito impreso flexible sobre al menos un soporte de antena.

Así, es posible fijar una antena sobre una caja o sobre un soporte de manera simple, lo que facilita grandemente el montaje de la antena.

Según otro aspecto, la técnica propuesta se relaciona igualmente con un dispositivo que comprende medios de comunicación sin hilos que incorporan un emisor transmisor y una antena. Un dispositivo tal comprende un circuito impreso flexible tal como el descrito previamente.

Según una característica particular, un dispositivo tal comprende al menos una pieza soporte sobre la cual se posiciona la antena.

4. Figuras

Otras características y ventajas aparecerán más claramente a la lectura de la descripción siguiente de un modo de realización particular de la divulgación, dado a título de simple ejemplo ilustrativo y no limitativo, y de los dibujos anexos, en los cuales:

- las figuras 1a y 1b ilustran un substrato flexible en posición desplegada y en posición plegada para realizar una antena de recepción/transmisión de datos según la presente técnica;

- la figura 2 ilustra un modo de realización en posición desplegada;

- la figura 3 ilustra de manera más precisa un modo de realización de la figura 2 en posición desplegada;

- la figura 4 ilustra el modo de realización de la figura 2 en posición plegada;

- las figuras 5 y 6 ilustran de manera más precisa un modo de realización de la figura 3 en posición plegada.

5. Descripción

Como se explicó previamente, la solución propuesta consiste en realizar una antena en circuito impreso flexible. Para reducir los costes de fabricación con respecto a las antenas anteriores, igualmente realizadas en circuito impreso flexible, una primera característica de la técnica propuesta consiste en definir un circuito impreso flexible en longitud en una posición desplegada de la antena. Así, más bien que deber vaciar un substrato flexible (y, por lo tanto, pagar por la parte central vaciada), el substrato flexible que forma antena es diseñado en longitud y después plegado previamente o concomitamente al montaje de la antena.

La figura 1a ilustra una versión básica de la antena según la presente técnica. Una antena tal se presenta bajo la forma de un circuito impreso flexible 10 de forma rectangular. La anchura del circuito impreso se adapta al número de pistas del circuito y, por lo tanto, al número de espiras de cobre de la antena. En el ejemplo de la figura 1a, el circuito impreso flexible comprende una sola pista 101 de cobre y una extensión de conexión 160 que permite conectar la antena a un conector previsto a este efecto sobre una placa base del terminal. La figura 1b presenta la antena de la figura 1a en su forma plegada. Como se puede constatar en este ejemplo de la figura 1b, el plegado es antagonista. Esto significa que para obtener una antena de una espira que está situada sobre el perímetro de una pantalla, por ejemplo, el circuito impreso es plegado por ejemplo a cuarenta y cinco grados, cuatro veces (siguiendo las líneas de puntos 105 de la figura 1a que definen las zonas de plegado) alternativamente a derecha y después a izquierda, de tal manera que, durante el plegado, la pista de cobre no esté en contacto consigo misma. El plegado, según la presente técnica, puede ser un plegado en plano, como se expuso anteriormente, o bien un plegado intermedio, que puede entonces considerarse como una deformación más que un plegado real. Se obtiene así una antena cuyas características son las mismas que con un circuito impreso flexible “vaciado”, pero con un coste de realización bastante inferior, ya que precisamente no es necesario pagar por la parte vaciada del flexible. Por otro lado, igualmente, se reduce grandemente los residuos ligados a la fabricación de una antena que debe ser posicionada sobre el perímetro de una pantalla. En este ejemplo, el circuito impreso flexible comprende dos extremos de superposición 110, 120. Estas zonas son conectadas entre sí durante el plegado, para permitir la creación del bucle (o de los bucles cuando hay varias pistas). Una de estos extremos de superposición puede comprender medios de fijación (123), tales como orificios de soldadura, para permitir la sujeción, en la posición

plegada, de la antena. Pueden utilizarse igualmente, puntos de adhesivo conductor.

Desde luego, pueden considerarse otros modos de realización más complejos, tales como los que se describen más adelante. No obstante, el principio general consiste por lo menos en disponer de un circuito impreso flexible de forma longitudinal, que comprende al menos una pista de cobre (el número de pistas de cobre representa el número de espiras de la antena), comprendiendo el circuito impreso flexible al menos una zona de plegado conformada para permitir el paso del circuito impreso flexible de un estado desplegado a un estado plegado en el cual la pista de cobre forma al menos un bucle de antena.

El plegado del circuito impreso flexible puede ser realzado o bien a mano o bien con la ayuda de una plegadora adaptada. La definición del plano del circuito impreso flexible (es decir, de la forma desplegada del circuito impreso flexible) tiene en cuenta, en caso necesario, la zona de plegado o la pérdida en el plegue. Se entiende, como se indicó anteriormente, que el plegado no es necesariamente un plegado en plano sino puede, igualmente, ser un plegado calificado de parcial o una deformación.

La figura 2 ilustra un substrato flexible en posición desplegada según un modo de realización de la invención. El substrato flexible 10 está diseñado en longitud en una posición desplegada y comprende dos extremos de superposición 210, 220, una zona central 250 y dos zonas laterales 230, 240. Las dos zonas de superposición 210, 120 y la zona central comprenden cada una dos orificios de fijación 111, 112, 221, 222, 151, 152. Una de las dos zonas de superposición 210, 220 comprende agujeros 223 para el soldeo de las dos zonas de superposición 210, 220. Una extensión de conexión 260, que permite conectar la antena a un conector previsto a este efecto en una placa base, está dispuesta sobre una de las dos zonas laterales 130, 140. La figura 3 ilustra un substrato flexible según un modo de realización específico de la invención. El circuito impreso flexible 200 comprende tres pistas de cobre 201, 202, 203. Agujeros 221, 222, 223 están dispuestos sobre las pistas de cobre en el extremo de superposición 220. Los agujeros 221 y 222 están destinados a sujetar la antena sobre la pieza receptora, en emplazamientos previstos a este efecto. Los agujeros 223 están destinados a permitir un soldeo de las dos zonas de superposición 210 y 220. La extensión de conexión 260 comprende dos puntos de soldadura 261, 262 que pueden ser soldados o enchufados en un conector de la placa base del terminal de pago.

A diferencia de la solución de la técnica anterior, el substrato flexible en longitud permite reducir el coste de material. En efecto, en la solución de la técnica anterior, el substrato flexible está diseñado en forma de bucle. El centro del bucle es a continuación ahuecada a fin de realizar la antena. Esta parte ahuecada queda siempre rentable para el fabricante. Así, el substrato flexible en longitud en una posición desplegada según la invención permite evitar el pagar por la parte vacía de la solución de la técnica anterior.

La figura 4 ilustra un substrato flexible 200 en posición plegada, que forma una antena de comunicación sin contacto en un terminal de pago según un modo de realización de la invención. El substrato flexible en posición plegada (antena) está realizado por una operación de plegado o de deformación del substrato flexible en posición desplegada 100 ilustrado en la figura 1. Esta operación de plegado se realiza sobre varias zonas de plegado 271, 272, 273, 274, 275, 276. El substrato flexible en posición plegada comprende dos extremos de superposición 210, 220, una zona central 250 y dos zonas laterales 230, 240. Las dos zonas de superposición 210, 220 y la zona central comprenden cada una dos orificios de fijación 211, 212, 221, 222, 251, 252 que permiten fijar la antena sobre la pieza soporte en el terminal de pago. En esta posición plegada, los dos orificios de fijación 211, 212 de un extremo de superposición 210, coinciden respectivamente, con los dos orificios de fijación 221, 222 del otro extremo de superposición 220. Uno de los dos extremos de superposición 210, 220 comprende agujeros (no representados) para el soldeo de las dos zonas de superposición 210, 220.

Las figuras 5, 6 y 7 ilustran el cierre del bucle del substrato flexible durante el montaje de la antena sobre una pieza soporte, que es, en este modo de realización, un alojamiento 500 de rollo de papel. Los dos extremos de superposición 210, 220 se superponen y son fijados por soldeo. El soldeo se realiza posicionando los agujeros 223 sobre las tres pistas de cobre 201, 202, 203 en el extremo de superposición 220 que se pliega por encima y las pistas sobre el otro extremo de superposición 210 que está situado por debajo. Los extremos de las pistas de cobre 201, 202 y 203 en el extremo de superposición 220 son soldados respectivamente sobre los otros extremos de las pistas 203, 201 y 202 del extremo de superposición 210, a través de los agujeros 223. Un soldeo tal permite a la vez cerrar el bucle de substrato flexible 200 y, también, conectar las tres pistas de cobre 201, 203, 203 para definir el número de bucles de la antena (en este caso, tres en este modo de realización). En efecto, la superposición de dos extremos se define de tal manera que la pista 201 sea soldada con la pista 202, que es a su vez soldada con la pista 203: se obtiene así, al final de la operación de soldeo, una única pista conductora que forma tres vueltas alrededor de la pieza soporte (el alojamiento 500). Los orificios de fijación 221, 222 del extremo de superposición 220 se superponen respectivamente sobre los orificios de fijación 211, 212 del extremo de superposición 210 y forman dos orificios de fijación superpuestos. La forma del substrato flexible 200 plegado se adapta a la forma externa del alojamiento 500. Durante el montaje, dos medios de fijación 501, 502 (salientes, pinzas) dispuestos sobre el alojamiento 500 atraviesan los dos orificios de fijación superpuestos. Sobre el otro lado del alojamiento, como se ilustra en la figura 6, dos medios de fijación 503, 504 atraviesan los dos orificios de fijación 251, 252 dispuestos sobre la zona central 250 del substrato flexible. El diámetro de los medios de fijación 501, 502, 503, 504 (salientes, pinzas) es superior o igual al de los orificios de fijación 211, 212, 221, 222, 251, 252 y permite a los medios de fijación sostener el substrato flexible a la vez que se conserva la facilidad de montaje del substrato flexible. Durante

el montaje del terminal de pago, los dos puntos de soldadura 261, 262 son soldados sobre la placa base del terminal de pago. La antena se hace así operativa para la recepción y la emisión de señales.

Según otro modo de realización, los dos extremos de superposición 210, 220 son superpuestos y plegados en una zona sobre un PCB y fijados sobre éste con un conector a través de los orificios de fijación 211, 212, 221, 222. Los dos extremos de superposición 210, 220 pueden, no obstante, ser posicionados sin superponerse en una zona sobre el PCB y fijados sobre éste con dos conectores a través de los orificios de fijación 211, 212, 221, 222.

Según otro modo de realización, el substrato flexible en posición plegada comprende dos extremos que se superponen sobre una zona de plegado. El cierre del bucle se realiza por grapado o crimpado de los dos extremos superpuestos.

REIVINDICACIONES

1. Circuito impreso flexible (10, 200) de forma longitudinal, que comprende al menos una pista conductora (101, 201, 202, 203) que se extiende sobre la longitud del circuito impreso flexible, comprendiendo el circuito impreso flexible al menos una zona de plegado (105, 205) conformada para autorizar el paso de dicho circuito impreso flexible de un estado desplegado a un estado plegado en el cual la pista conductora forma al menos un bucle de antena, caracterizado por que comprende:

- al menos dos pistas conductoras (201, 202, 203) que se extienden sobre la longitud del circuito impreso flexible, siendo dichas al menos dos pistas conductoras (201, 202, 203) sensiblemente paralelas entre sí;

- al menos una zona de recubrimiento (110, 120, 210, 220) de un primer extremo del circuito impreso sobre un segundo extremo de dicho circuito impreso.

2. Circuito impreso flexible (10, 200) según la reivindicación 1, caracterizado por que la zona de recubrimiento comprende medios de conexión (223) de dichas al menos dos pistas conductoras entre sí a fin de formar un número predefinido de bucles de antena.

3. Circuito impreso flexible según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende una extensión de conexión (160, 260) de dicho circuito impreso flexible sobre un conector apropiado.

4. Circuito impreso flexible según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende al menos un orificio de fijación (211, 212, 221, 222, 251, 252) de dicho circuito impreso flexible sobre al menos un soporte de antena.

5. Dispositivo que comprende medios de comunicación sin hilos que incorpora un elemento transmisor y una antena, dispositivo caracterizado por que dicha antena comprende un circuito impreso flexible según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por que comprende al menos una pieza soporte (500) sobre la cual se posiciona dicha antena.

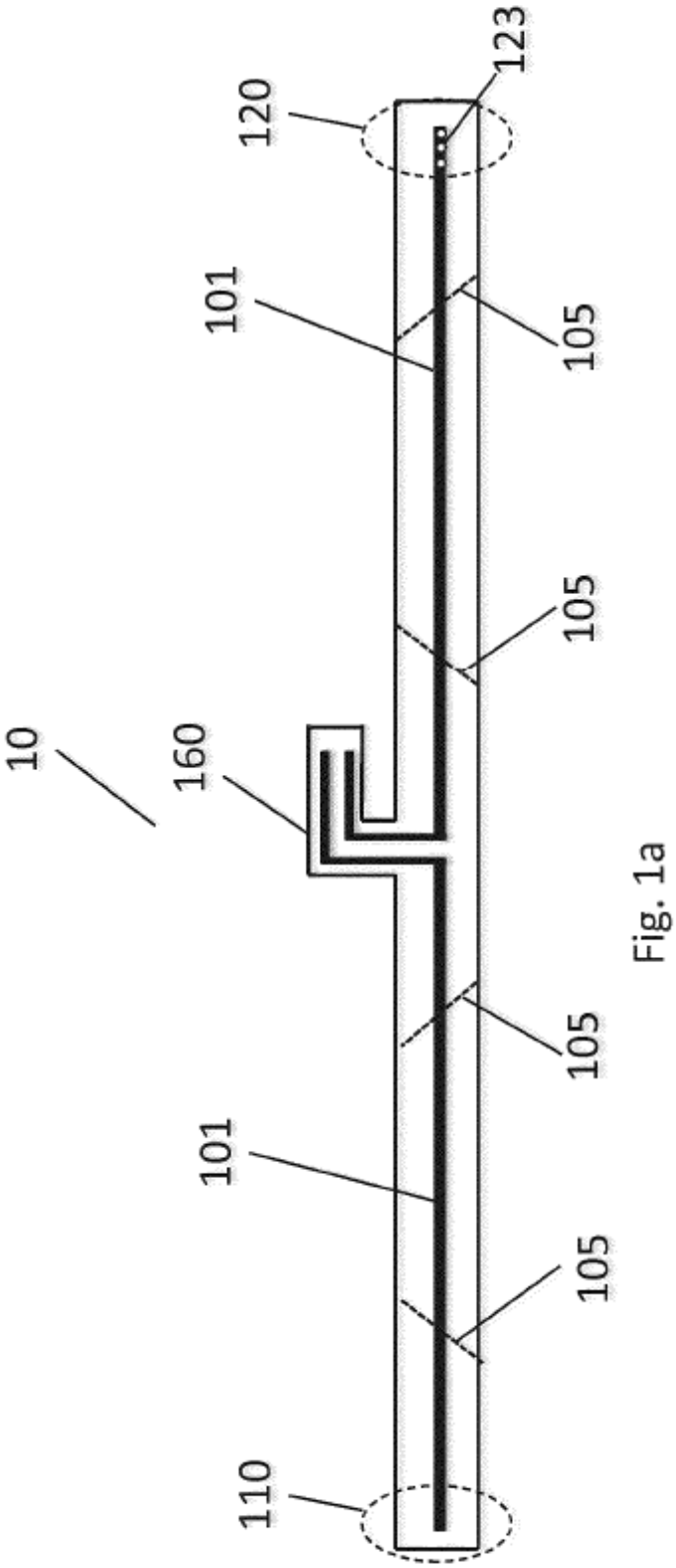

Fig. 1a

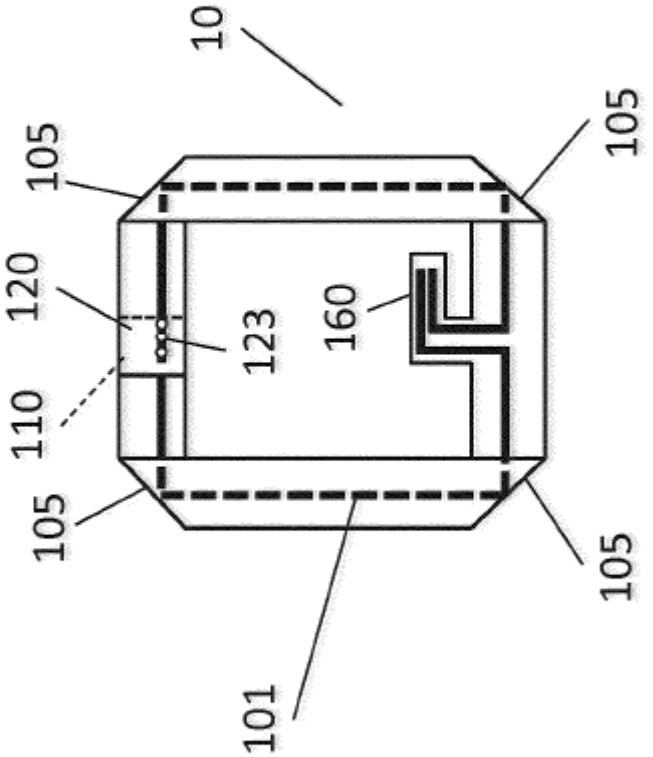

Fig. 1b

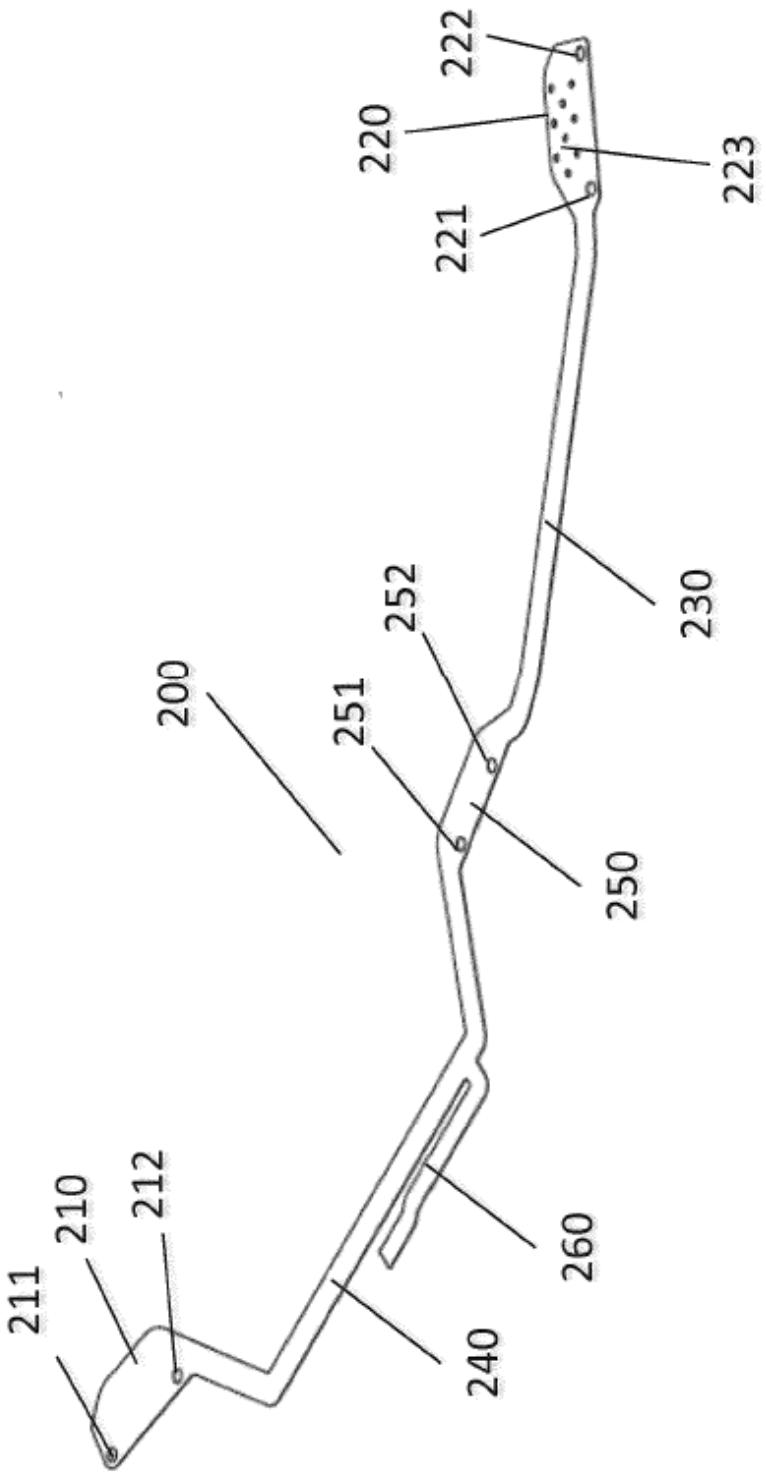

Fig. 2

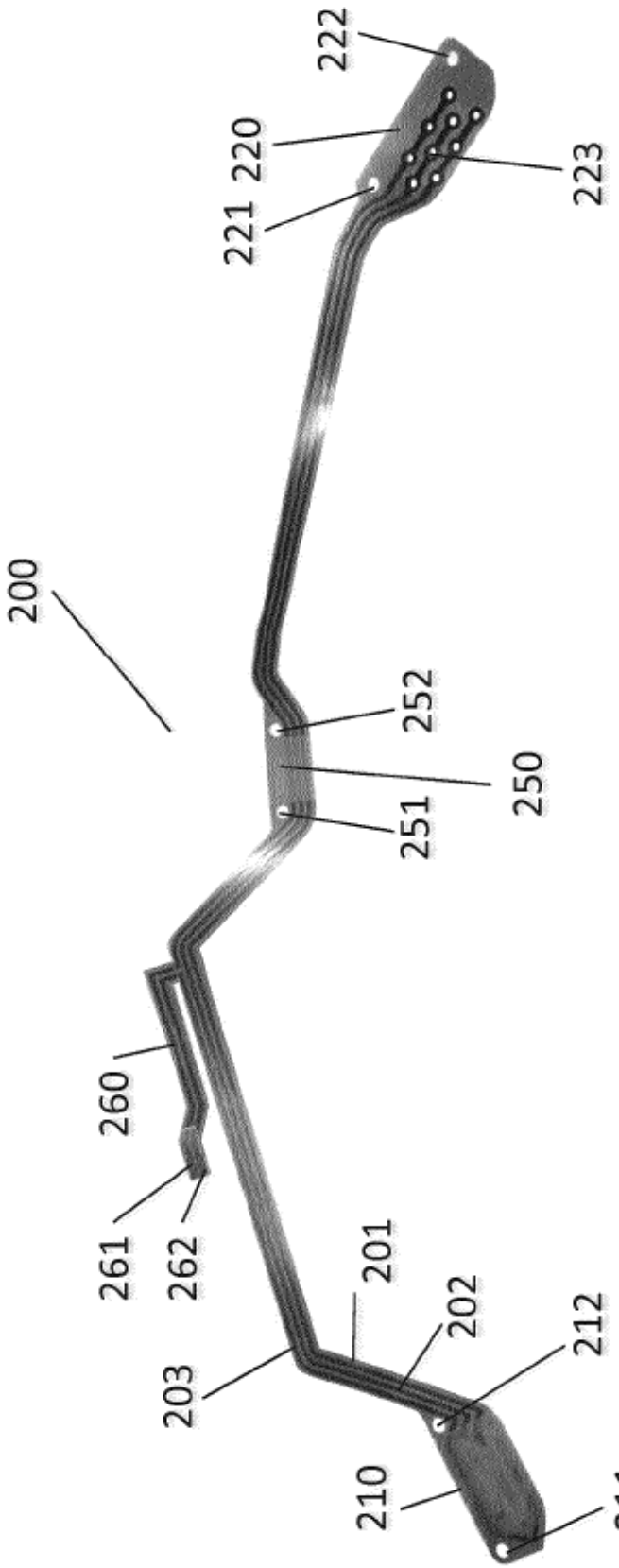
200
210
211
212
201
202
203
220
221
222
223
250
251
252
260
261
262

Fig. 3

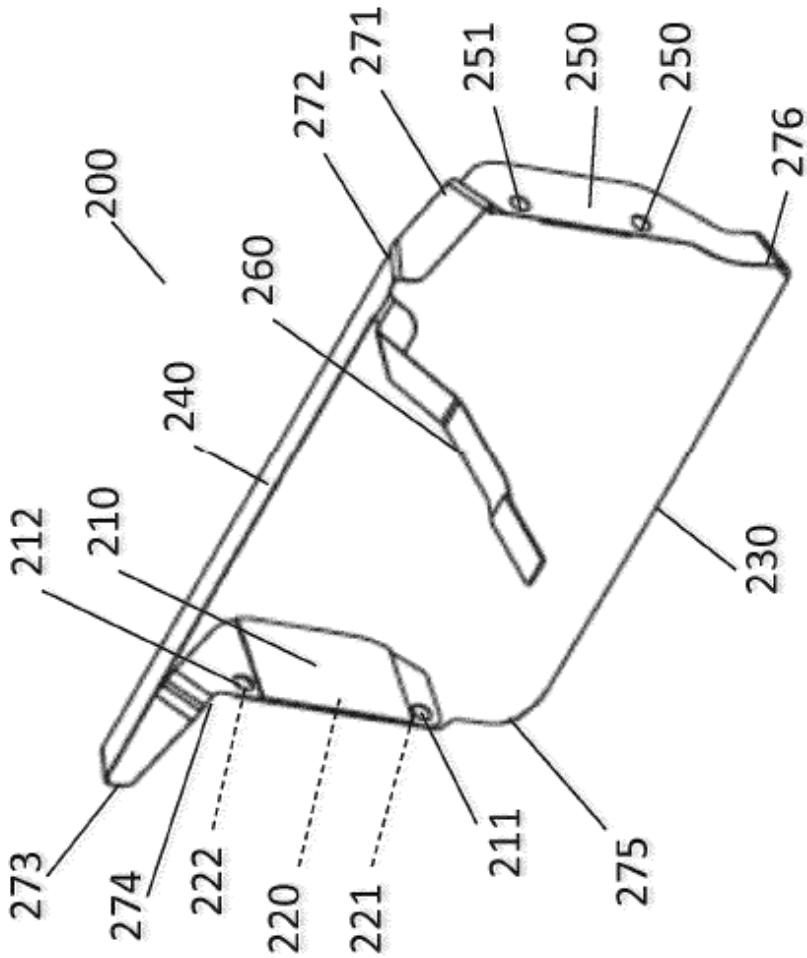
200
212
210
240
260
272
271
251
250
250
276
230
273
274
222
220
221
211
275

Fig. 4

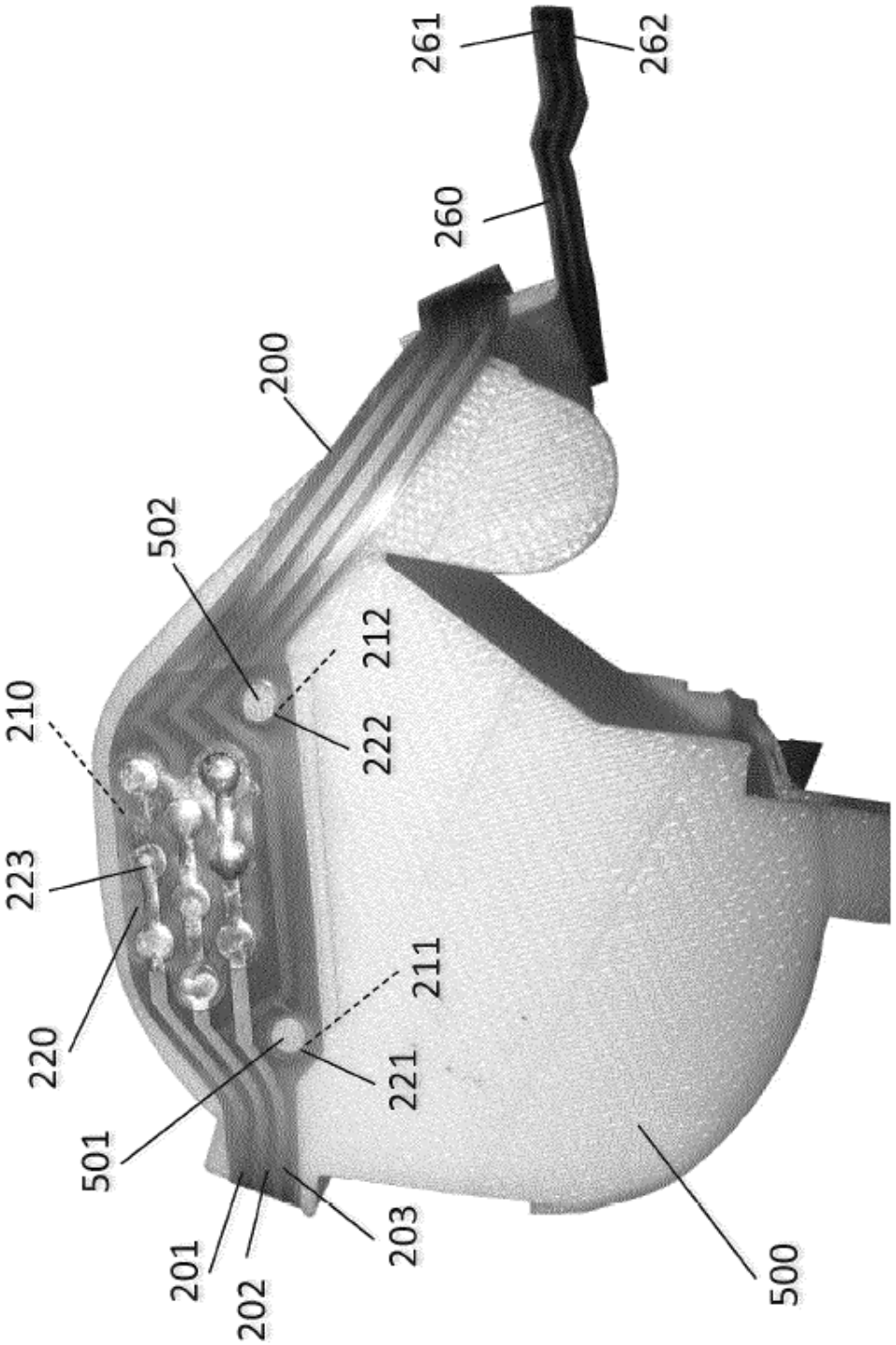
261
262
260
200
502
210
212
222
223
211
220
221
501
201
202
203
500

Fig. 5

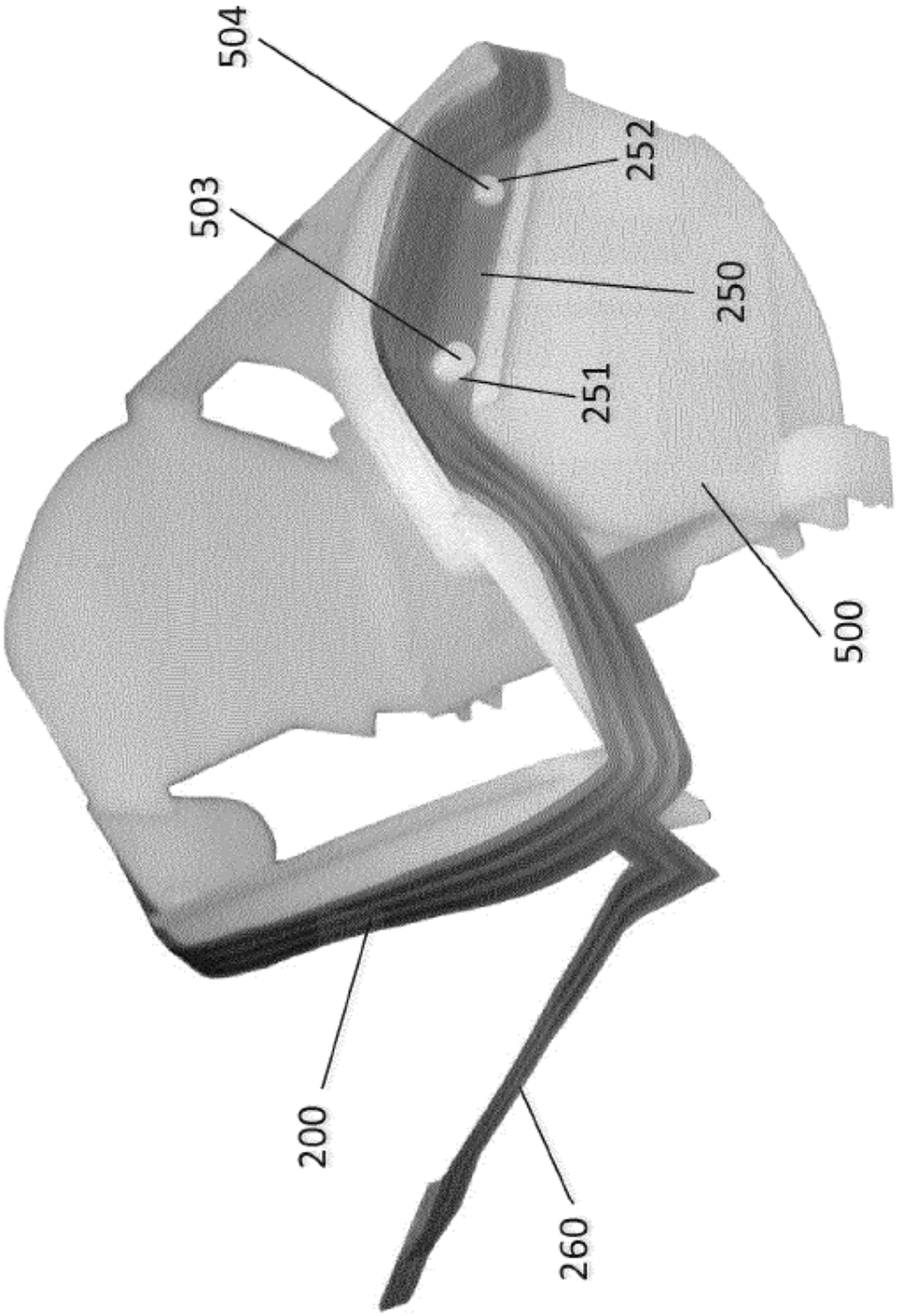

Fig. 6