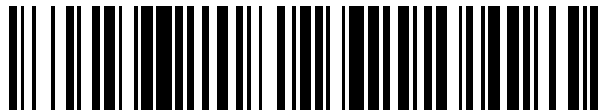


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 874 576**

51 Int. Cl.:

**A61M 5/315** (2006.01)

**H04B 5/00** (2006.01)

**A61M 5/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.01.2016 PCT/EP2016/050320**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2016 WO16110592**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2016 E 16700259 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.03.2021 EP 3242699**

54 Título: **Un módulo de comunicación de datos inalámbrico para dispositivos de inyección de fármacos**

30 Prioridad:

**08.01.2015 EP 15150512**

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

**05.11.2021**

73 Titular/es:

**NOVO NORDISK A/S (100.0%)  
Novo Allé  
2880 Bagsværd, DK**

72 Inventor/es:

**ROLSTED, NIELS PRYDS;  
HANSEN, KIM EJJHOLM;  
BORGHI, TOMMASO;  
PEDERSEN, BENNIE;  
BORREGAARD, SUNE PELLE;  
VALSECCHI, LUCA;  
SORO, PAOLO y  
BERNARDINI, LORENZO**

74 Agente/Representante:

**FERNÁNDEZ POU, Felipe**

ES 2 874 576 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**

Un módulo de comunicación de datos inalámbrico para dispositivos de inyección de fármacos

5 La presente invención se refiere a un módulo de comunicación de datos inalámbrico para un dispositivo de inyección de fármacos. El módulo de comunicación de datos inalámbrico comprende un miembro portador flexible plegado que comprende una pluralidad de regiones de soporte de componentes apilados y una pantalla, tal como una pantalla LCD u OLED, conectada eléctricamente a la primera región de soporte de componentes del miembro portador plegable a través de un primer conjunto de terminales de conexión eléctrica. La pantalla comprende una pantalla legible orientada hacia fuera y un reflector óptico opuesto, orientado hacia abajo. El módulo de comunicación de datos inalámbrico comprende adicionalmente una antena NFC unida a una segunda región de soporte de componentes del miembro portador flexible plegado situado debajo de la primera región de montaje de componentes. El reflector óptico de la pantalla comprende un material ópticamente reflectante y no magnéticamente permeable.

15 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un módulo de comunicación de datos inalámbrico para dispositivos de administración o inyección de fármacos. Los dispositivos de inyección de fármacos han mejorado enormemente la vida de los pacientes que deben autoadministrarse fármacos o agentes biológicos. Los dispositivos de inyección de fármacos también son de gran utilidad para los cuidadores al administrar medicamentos inyectables a pacientes que por diversas razones son incapaces de autoinyectarse. Realizar una inyección de insulina necesaria a un paciente con diabetes en el momento correcto y en el tamaño de dosis correcto es esencial para controlar la diabetes, es decir, es importante que el paciente cumpla con el régimen de insulina especificado. Los dispositivos de inyección de fármacos pueden adoptar muchas formas, que incluyen dispositivos desechables simples que son poco más que una ampolla con un medio de inyección o pueden ser dispositivos duraderos adaptados para usarse con cartuchos precargados. Los dispositivos de inyección de fármacos comprenden a menudo una estructura de carcasa en forma de bolígrafo con un diámetro exterior relativamente pequeño de manera que el paciente pueda agarrar y manipular convenientemente el dispositivo de inyección de fármacos en relación con la autoadministración del fármaco o agente biológico en cuestión.

Para permitir que el personal médico determine la eficacia de un régimen o patrón de dosificación prescrito, a menudo se alienta a los pacientes con diabetes a llevar un registro del tamaño y la hora de cada inyección de insulina. Sin embargo, estos registros de datos se guardan normalmente en cuadernos de notas escritos a mano de manera que la información inscrita no se puede cargar fácilmente en una computadora para el procesamiento de datos. Además, como solo se registran los eventos que anota el paciente, el sistema de cuaderno de notas requiere que el paciente recuerde inscribir cada inyección, si la información inscrita va a tener algún valor en el tratamiento de la enfermedad del paciente. Un registro faltante o erróneo en la inscripción da como resultado una imagen engañosa del historial de inyecciones y por lo tanto una base engañosa para la toma de decisiones del personal médico con respecto a la medicación futura. En consecuencia generalmente es conveniente automatizar la inscripción de la administración de dosis o la información de inyección de los dispositivos de inyección de fármacos que incluyen la electrónica de recodificación de datos adecuada de los dispositivos de inyección de fármacos. Además, para transferir convenientemente los datos de inyección o administración de dosis adquiridos a un sistema o componente de tratamiento computarizado asociado en el hospital o en la clínica de un médico, es ventajoso incluir un transmisor o transceptor de datos inalámbrico en el dispositivo de inyección de fármaco. Los datos de inyección o de administración de dosis adquiridos también pueden transferirse a un dispositivo de comunicación de datos portátil intermediario tal como un teléfono inteligente o una tableta. Los últimos dispositivos pueden conectarse al sistema de tratamiento computarizado a través de un enlace de comunicación de datos por cable o inalámbrico, por ejemplo, que incluye una conexión a internet. El transmisor o transceptor de datos inalámbrico del dispositivo de inyección de fármacos puede operar de acuerdo con el protocolo de comunicación de datos estandarizado tal como Comunicación de campo cercano (NFC) como lo define el Foro NFC para establecer un enlace de comunicación de datos inalámbrico al sistema de tratamiento computarizado. Sin embargo, los dispositivos de inyección de fármacos tales como un dispositivo en forma de bolígrafo están sujetos a graves limitaciones con respecto al tamaño/diámetro total de la carcasa del dispositivo de inyección de fármacos para proporcionar un diseño atractivo y vendible. Por lo tanto, los componentes electrónicos y mecánicos alojados en el dispositivo de inyección de fármacos están sujetos a las mismas limitaciones de tamaño. Estas limitaciones de tamaño combinadas con la integración conveniente de la electrónica de inscripción de dosis electrónica, una batería, una pantalla y capacidades de comunicación de datos inalámbrica conducen a varios problemas de interoperabilidad, en particular el tamaño y la colocación de una antena inalámbrica para la comunicación de datos inalámbrica.

60 El documento WO 2014/128156 A1 describe un conjunto del sensor que comprende una primera y una segunda porciones y una antena NFC para su integración en un dispositivo de suministro de fármacos. La primera porción comprende una primera parte de sensor giratorio con una superficie con una pluralidad de áreas de sensor individuales eléctricamente conductoras dispuestas en un patrón. La segunda porción comprende una segunda parte de sensor giratorio dispuesta de forma giratoria con relación a la primera porción que define de esta manera un eje

de giratorio. La segunda parte del sensor giratorio comprende una pluralidad de estructuras de contacto adaptadas para estar en contacto con las áreas conductoras del sensor en la primera parte giratoria del sensor.

5 La presente invención proporciona un módulo de comunicación de datos inalámbrico basado en NFC en un tamaño de módulo compacto sin comprometer la distancia de transmisión de datos y la legibilidad de la pantalla. En la siguiente descripción se describirán aspectos y modalidades de la presente invención que abordan uno o más de los objetos anteriores o que abordan objetos evidentes de la descripción así como también de la descripción de las modalidades ilustrativas.

10 Resumen de la invención

Un primer aspecto de la invención, que se define en la reivindicación independiente 1 se refiere a un módulo de comunicación de datos inalámbrico para un dispositivo de inyección de fármacos. EL módulo de comunicación de datos inalámbrico comprende un miembro portador flexible plegado que comprende una pluralidad de regiones de soporte de componentes apilados, y secciones plegables que conectan dos o más de la pluralidad de regiones de soporte de componentes apilados entre sí. El módulo de comunicación de datos inalámbrico comprende además una pantalla, tal como una pantalla LCD u OLED, conectada eléctricamente a una primera región de soporte de componentes del miembro portador flexible plegado a través de un primer conjunto de terminales de conexión eléctrica. La pantalla comprende una pantalla legible orientada hacia fuera y un reflector óptico opuesto, orientado hacia abajo. El módulo de comunicación de datos inalámbrico comprende adicionalmente una antena NFC unida a una segunda región de soporte de componentes del miembro portador flexible plegado situado debajo de la primera región de soporte de componentes. Un conjunto de circuitos electrónicos del módulo de comunicación de datos inalámbrico comprende al menos un procesador y una memoria no volátil, donde el conjunto de circuitos electrónicos se une a una tercera región de soporte de componentes del miembro portador flexible plegado situado debajo de la segunda región de soporte. El reflector óptico de la pantalla comprende un material ópticamente reflectante y no magnéticamente permeable. Una lámina magnéticamente permeable, tal como una lámina de ferrita, se sitúa entre la antena NFC en la segunda región de soporte de componentes y el conjunto de circuitos electrónicos en la tercera región de soporte de componentes que protege a la antena NFC del ruido EMI generado por el conjunto de circuitos electrónicos.

30 El material no magnéticamente permeable del reflector óptico tiene preferentemente una permeabilidad relativa  $\mu_r$  de menos de 1,5, o menos de 1,1, tal como 1,0 o menos.

35 El material no magnéticamente permeable del reflector óptico permite que la antena NFC se sitúe debajo de la pantalla LCD o la pantalla OLED sin provocar una atenuación significativa de las señales de los datos transportados o transmitidos magnéticamente entre la antena NFC y un dispositivo receptor tal como un terminal de comunicación portátil habilitado para NFC, por ejemplo, un teléfono inteligente o una tableta. Esta característica permite que un área de la pantalla LCD u OLED más grande que o igual a un área de la antena NFC sin provocar una atenuación inaceptable de las señales de datos transportadas magnéticamente debido a un efecto de sombra electromagnética del reflector óptico cuando la antena NFC se sitúa debajo en la configuración plegada o apilada de la primera, segunda y tercera regiones de soporte de componentes del módulo de comunicación de datos inalámbrico. Dado que los dispositivos de inyección de fármacos típicos están sujetos a restricciones graves del tamaño de la carcasa como se discutió anteriormente, es ventajoso proporcionar el área más grande posible de la pantalla LCD u OLED para mejorar su legibilidad. Esto se logra mediante el presente módulo de comunicación de datos inalámbrico debido al material no magnéticamente permeable del reflector óptico. El material no magnéticamente permeable del reflector óptico puede ser adicionalmente no metálico y, por ejemplo, comprender una película de pantalla reflectante como se discute con detalle adicional a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

50 El reflector óptico no magnéticamente permeable de la pantalla LCD u OLED puede poseer un área reflectora predeterminada delimitada por un borde reflector circunferencial exterior. La antena NFC puede tener un área de antena predeterminada delimitada por un borde de antena circunferencial exterior. El área de la antena predeterminada puede ser más pequeña que el área del reflector predeterminada para soportar una pantalla con grandes dimensiones incluso cuando la antena NFC se alinea debajo de la pantalla LCD o OLED en una configuración apilada de componentes del módulo como se discutió anteriormente. La antena NFC es preferentemente sustancialmente plana y el borde de la antena circunferencial exterior puede tener varias formas tales como circular, rectangular, elíptica, etc. El área predeterminada de la antena es preferentemente menor de 314 mm.<sup>2</sup>, que corresponde a un diámetro de la antena de 20 mm, o con mayor preferencia menor de 180 mm.<sup>2</sup> que corresponde a un diámetro de la antena de aproximadamente 15 mm para permitir la integración en una estructura de la carcasa de tamaño modesto o miembro del módulo de comunicación de datos inalámbrico. El miembro de la carcasa del módulo de comunicación de datos inalámbrico puede rodear y proteger el miembro portador flexible plegado y los componentes montados en el mismo desde el entorno externo. La pantalla LCD u OLED se puede unir a una abertura de un extremo proximal del miembro de la carcasa con la pantalla legible orientada hacia fuera sobresaliendo de la estructura de la carcasa. Una modalidad del miembro de la carcasa comprende una estructura de la carcasa cilíndrica que comprende un eje longitudinal central, un extremo anular proximal y un extremo anular, opuesto, distal. La antena NFC puede disponerse debajo del reflector óptico no magnéticamente permeable a lo largo del eje longitudinal central de manera que el borde del reflector circunferencial exterior se solape

completamente con el borde de la antena circunferencial exterior. La estructura de la carcasa cilíndrica hace que el presente módulo de comunicación de datos inalámbrico sea muy adecuado para la integración en un dispositivo de inyección de fármacos con forma de bolígrafo. La estructura de la carcasa cilíndrica puede tener un diámetro de entre 15 mm y 30 mm, aún con mayor preferencia entre 17 mm y 25 mm, para adaptarse a la integración en dispositivos ordinarios de inyección de fármacos en forma de bolígrafo. En el presente contexto el diámetro se define como el diámetro más grande de la estructura de la carcasa cilíndrica medido entre sus superficies de pared exterior.

El miembro portador flexible plegado puede poseer numerosas estructuras diferentes. El miembro portador flexible plegado puede comprender un Circuito impreso flexible, por ejemplo, una placa de circuito impreso flexible donde la pluralidad de regiones de soporte de componentes se forma integralmente. El circuito impreso flexible puede formarse como una única estructura coherente que proporciona soporte mecánico a los componentes, por ejemplo, la pantalla, la antena NFC, el conjunto electrónico, etc., en las respectivas regiones de soporte de componentes, y que establecen interconexiones eléctricas entre los componentes relevantes del módulo inalámbrica. Cada una de las regiones de soporte de componentes de la placa de circuito impreso flexible puede ser más rígida que otras secciones plegables que conectan dos o más regiones de soporte de componentes rígidos entre sí. Una modalidad alternativa del miembro portador flexible plegado comprende una pluralidad de secciones de placa de circuito impreso rígidas, o secciones de sustrato cerámico, que comprenden la pluralidad de regiones de soporte de componentes. La pluralidad de placas de circuito impreso o secciones de sustrato cerámico pueden interconectarse de manera mecánica y eléctricamente usando una pluralidad de miembros conductores flexibles y plegables. Cada uno de los miembros conductores flexibles y plegables puede comprender una placa de circuito impreso flexible con trazas o cables eléctricos apropiados.

La antena NFC puede comprender una pluralidad de embobinados formados como trazas de cable de la segunda región de soporte de componentes del miembro portador flexible plegado para proporcionar una estructura sustancialmente plana de la antena NFC. La antena NFC puede comprender, por ejemplo, entre 4 y 10 embobinados individuales. Una modalidad de la antena NFC comprende un primer conjunto de embobinados formados en una primera superficie de la segunda región de soporte de componentes y un segundo conjunto de embobinados formados en una segunda superficie de la segunda región de soporte de componentes donde la segunda superficie se dispone opuesta a la primera superficie en la segunda región de soporte de componentes. Cada embobinado del primer conjunto de embobinados se alinea preferentemente con embobinado del segundo conjunto de embobinados. Las propiedades y modalidades adicionales de la antena NFC se discuten con más detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

De acuerdo con la invención, el módulo de comunicación de datos inalámbrico comprende una lámina magnéticamente permeable, tal como una lámina de ferrita, situada entre la antena NFC y el conjunto de circuitos electrónicos. Esto se logra en una modalidad donde la lámina magnéticamente permeable se une a una cuarta región de soporte de componentes del miembro portador flexible plegado donde la cuarta región de soporte de componentes se sitúa entre las regiones segunda y tercera de soporte de componentes que protegen a la antena NFC del ruido EMI generado por el conjunto de circuitos electrónicos. La lámina magnéticamente permeable puede adicionalmente ser eléctricamente conductora, por ejemplo, que comprende ferrita, para atenuar los componentes del campo eléctrico del ruido EMI emitido por el conjunto de circuitos electrónicos. Se puede unir un separador a una primera superficie de la lámina magnéticamente permeable y el separador puede comprender un agente adhesivo o una lámina para la unión a la región de soporte del cuarto componente del miembro portador flexible plegado. La lámina y el separador magnéticamente permeables pueden formar parte de un módulo de protección EMI separado. El módulo de protección EMI separado puede ser compatible con soldadura por reflujo para soportar la fabricación basada en la tecnología de montaje en superficie (SMT) del miembro portador flexible como se discute con más detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

En algunas modalidades, la lámina magnéticamente permeable se une a la segunda región de soporte de componentes del miembro portador flexible plegado, en donde la segunda región de soporte de componentes se sitúa entre las regiones primera y tercera de soporte de componentes que protegen a la antena NFC del ruido EMI generado por el conjunto de circuitos electrónicos.

En modalidades adicionales, la segunda región de soporte de componentes y la cuarta región de soporte de componentes pueden ubicarse en superficies opuestas de un segmento de portador común del miembro portador flexible plegado, preferentemente de manera que la lámina magnéticamente permeable y la antena NFC sustancialmente plana se alinean debajo entre sí. El segmento de portador común puede comprender un Circuito impreso flexible de doble cara o una PCB rígida de doble cara.

Un segundo aspecto de la invención se refiere a un dispositivo de inyección de fármacos, en particular un dispositivo de inyección de fármacos en forma de bolígrafo. El dispositivo de inyección de fármacos comprende una estructura de carcasa en forma de bolígrafo que tiene un miembro de cuerpo hueco cilíndrico que se extiende entre una sección de bolígrafo distal y una sección de bolígrafo proximal, donde la sección de bolígrafo proximal comprende un corte de la carcasa para recibir un módulo de comunicación de datos inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las modalidades descritas anteriormente del mismo montado en el corte de la carcasa como se discute con detalle adicional a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

En algunas modalidades, la estructura de la carcasa en forma de bolígrafo puede fabricarse total o parcialmente de un metal, tal como una aleación de acero o aluminio. En otras modalidades, la estructura de la carcasa del bolígrafo puede fabricarse de plástico, con o sin una superficie exterior metalizada. En algunas modalidades, el diámetro externo de la estructura de la carcasa del bolígrafo, en el extremo proximal que porta el módulo de comunicación de datos inalámbrico, puede ser del orden de 14-20 mm, tal como del orden de 15-16 mm.

En algunas modalidades, el módulo de comunicación de datos inalámbrico se dispone en una estructura de la carcasa del módulo que se extiende más allá de una superficie de extremo de la estructura de la carcasa. La estructura de la carcasa del módulo puede configurarse axialmente móvil como un botón de inyección que se empuja hacia la estructura de la carcasa del bolígrafo para la inyección de una dosis fija.

En algunas modalidades adicionales, la antena NFC del módulo de comunicación de datos inalámbrico se ubica separado con una distancia axial de 8-13 mm, tal como una distancia axial de aproximadamente 10 mm desde el extremo proximal de la estructura de la carcasa del bolígrafo, cuando el botón de inyección se dispone en una posición axial predefinida con relación a la estructura de la carcasa del bolígrafo. El dispositivo puede configurarse para aceptar solo la transferencia de datos con el dispositivo receptor cuando el botón de inyección asume la posición axial predefinida. La posición axial predefinida puede corresponder a la posición que asume el botón de inyección cuando se ha presionado el botón con relación a la estructura de la carcasa del bolígrafo.

Breve descripción de los dibujos

Las modalidades preferidas de la invención se describirán con detalle adicional en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista en sección transversal axial simplificada de un módulo de comunicación de datos inalámbrico en forma de bolígrafo de acuerdo con una primera modalidad de la invención,

La Figura 2 es una vista esquemática simplificada de un miembro portador flexible en un estado desplegado para su uso en el módulo de comunicación de datos inalámbrico,

La Figura 3 es una vista esquemática simplificada de una pantalla LCD del módulo de comunicación de datos inalámbrico,

La Figura 4 es una vista esquemática simplificada de un módulo de protección EMI del módulo de comunicación de datos inalámbrico, y

La Figura 5 es una vista en perspectiva esquemática simplificada de un dispositivo de suministro o inyección de fármacos ilustrativo que incorpora el módulo de comunicación de datos inalámbrico.

Descripción detallada de las modalidades preferidas

La Figura 1 muestra una vista en sección transversal axial simplificada de un módulo de comunicación de datos inalámbrico en forma de bolígrafo 100 adecuado para su uso como un componente o sub conjunto de un dispositivo de inyección de fármacos en forma de bolígrafo. El módulo de comunicación de datos inalámbrico en forma de bolígrafo 100 comprende una estructura de carcasa sustancialmente cilíndrica 102 que encierra varios componentes electrónicos y de otro tipo del módulo de comunicación de datos inalámbrico 100. La estructura de la carcasa sustancialmente cilíndrica 102 comprende un extremo anular proximal en donde una pantalla 103, tal como una Pantalla de cristal líquido (LCD) o pantalla de diodos emisores de luz orgánicos (OLED), se monta debajo de una ventana de pantalla transparente 101. La ventana de pantalla transparente 101 se une a una pared periférica interior de la estructura de la carcasa cilíndrica 102 en el extremo anular proximal del mismo. Por lo tanto la ventana de pantalla transparente 101 puede sellar y proteger un volumen interior de la estructura de la carcasa cilíndrica 102 contra el entorno externo mientras que permite leer la información de la pantalla LCD. Como se muestra, una pluralidad de contactos o terminales de interfaz de sensor expuestos 115 de un miembro portador flexible plegado 107 sobresalen de un extremo anular, opuesto, distal de la estructura de la carcasa cilíndrica 102. Como se ilustra, la estructura de la carcasa cilíndrica 102 tiene un pequeño ahusamiento gradual desde el extremo anular proximal hacia el extremo anular distal. La pantalla LCD 103 comprende una sección de pantalla legible orientada hacia fuera (consulte los artículos 311, 313 de la Figura 3) de manera que el usuario o paciente pueda leer información en la pantalla LCD a través de la ventana transparente 101 cuando el módulo de comunicación de datos inalámbrico 100 se integra en un dispositivo de suministro de fármacos como se discute con detalle adicional a continuación con referencia a la Figura 5.

El miembro portador flexible plegado 107 comprende una pluralidad de regiones de soporte de componentes apilados donde los componentes electrónicos y mecánicos del módulo de comunicación de datos inalámbrico 100 se montan o unen. Estas regiones de soporte de componentes son preferentemente de plano relativo como se ilustra para contactar y soportar adecuadamente los componentes planos montados en ellas. La rigidez de las regiones de soporte de componentes plano del miembro portador flexible plegado 107 puede ser mayor que la rigidez de las

secciones plegadas 107a, 107b, 107c que interconectan de manera mecánica y eléctricamente las regiones de soporte de componentes plano. La flexibilidad de las secciones plegadas 107a, 107b, 107c permite que el miembro portador flexible 107 se pliegue en la estructura plegada. El miembro portador flexible 107 puede comprender una placa de circuito impreso flexible o una placa de circuito impreso rígida-flexible. El experto en la materia apreciará que el miembro portador flexible 107 puede formarse de formas alternativas en otras modalidades de la invención, por ejemplo, mediante una pluralidad de piezas/secciones de placas de circuito impreso separadas o piezas/secciones portadoras de cerámica interconectadas mediante varios tipos de miembros conductores flexibles y plegables tales como cables o cables eléctricos. La placa de circuito impreso o las piezas portadoras de cerámicas separadas pueden comprender la pluralidad de regiones de soporte de componentes. Sin embargo, en la presente modalidad de la invención, el miembro portador flexible se forma mediante un circuito impreso flexible 107. El Circuito impreso flexible 107 está en un estado desplegado ilustrado esquemáticamente en la Figura 2 se discute a continuación con más detalle.

Una porción de la interfaz eléctrica de la pantalla LCD 103 se conecta a una primera región de soporte de componentes 109 del Circuito impreso flexible 107 justo debajo del miembro de soporte de la ventana de pantalla 104. Una antena NFC 105 sustancialmente plana se une a una segunda región de soporte de componentes del Circuito impreso flexible plegado 107 de manera que la antena NFC 105 plana se sitúa debajo de la pantalla LCD 103 montada en la primera región de montaje del componente en el estado plegado del Circuito impreso flexible 107. El módulo de comunicación de datos inalámbrico 100 comprende además un conjunto de circuitos electrónicos 111 unido a una tercera región de soporte de componentes del Circuito impreso flexible 107 situada debajo de la segunda región de soporte debido a la sección plegada doblada 180 grados 107a del Circuito impreso flexible 107. El conjunto de circuitos electrónicos 111 puede comprender un procesador digital tal como un microprocesador programable por software, un circuito de reloj o generador de reloj y una memoria no volátil tal como EPROM o EEPROM. La memoria no volátil puede comprender una inscripción de datos recopilados automáticamente o un registro de datos de la administración de fármacos del paciente usando el dispositivo de inyección de fármacos donde se integra el módulo inalámbrico 100. El conjunto de circuitos electrónicos 111 comprende preferentemente un controlador de pantalla para la pantalla LCD 103 y un transmisor o transceptor de antena inalámbrica conectado eléctricamente a la antena NFC 105 de manera que los datos inscritos puedan transmitirse de manera inalámbrica a través del protocolo NFC a un dispositivo externo compatible con NFC tal como un teléfono inteligente o una tableta que forman parte de un sistema médico. El conjunto de circuitos electrónicos 111 y la antena NFC 105 pueden configurarse además para recibir varios tipos de datos inalámbricas desde el dispositivo externo compatible con NFC. La pantalla LCD 103 comprende un reflector óptico 319 que se opone a la porción de la pantalla transparente orientada hacia fuera 311, 313 discutida anteriormente. Por lo tanto, cuando la pantalla LCD 103 se monta en el módulo de comunicación de datos inalámbrico 100 como se ilustra en la Figura 1, el reflector óptico 319 se coloca justo encima de la antena NFC 105. Debido al espacio severamente limitado en el interior de la estructura de la carcasa 102, solo puede proporcionarse una pequeña separación axial entre el reflector óptico 319 y la antena NFC 105. Además, la comunicación NFC de campo cercano se basa en el uso de inducción electromagnética entre dos antenas de cuadro para transmitir datos. Por este medio la antena NFC 105 es una primera antena de cuadro configurada para acoplarse inductivamente con una segunda antena de cuadro cuando las dos antenas de cuadro se ubican una dentro del campo cercano de la otra. Por lo tanto, la presencia de material magnéticamente permeable o conductor entre la antena NFC 105 y la antena NFC del dispositivo receptor, como un teléfono inteligente o tableta, etc., atenuará la señal magnética transmitida. Esta atenuación de la señal magnética es particularmente grave cuando un área del reflector óptico 319 es similar, o más grande que, un área de la antena NFC 105 porque el efecto de protección electromagnético se vuelve más efectivo. La cantidad de atenuación de la señal puede ser suficiente para que la comunicación de datos entre la antena NFC 105 y la antena receptora sea imposible o muy poco fiable.

En esa conexión, también se nota que el conjunto de circuitos electrónicos 111 puede emitir varios tipos de ruido electromagnético, por ejemplo debido a las señales de reloj del procesador digital, que interfieren con el canal de comunicación inalámbrica entre la antena NFC 105 y la antena receptora. Este problema ha sido abordado y resuelto por los presentes inventores mediante la provisión de una pantalla LCD personalizada 103 donde el material del reflector óptico se forma mediante, o comprende, un material reflectante óptico y no magnéticamente permeable, tal como una película de plástico ópticamente reflectante. La pantalla LCD personalizada 103 comprende un reflector óptico 319 sin los materiales reflectores ópticos metálicos y magnéticamente permeables ordinarios. Una modalidad del reflector óptico 319 comprende una Película de pantalla reflectante o Transflectiva Vikuiti™, tal como un tipo RDF-B negro fabricado por la División de sistemas ópticos de Iluminación de pantallas electrónicas 3M. Estas películas exhiben buenas propiedades ópticas además de las propiedades no metálicas y no magnéticamente permeables.

El Circuito impreso flexible 107 del módulo de comunicación de datos inalámbrico 100 comprende adicionalmente una lámina magnéticamente permeable, por ejemplo un disco de ferrita 106 unido a una cuarta región de soporte de componente del Circuito impreso flexible plegado 107. La cuarta región de soporte de componente se sitúa entre las regiones de soporte de componente segunda y tercera de manera que la antena NFC sustancialmente plana se protege electromagnéticamente del ruido EMI discutido previamente generado por el conjunto de circuitos electrónicos 111. El disco de ferrita 106 es parte de un módulo de protección EMI 400 ilustrado en la Figura 4 con más detalle. Las propiedades eléctricamente conductoras y magnéticamente permeables del disco de ferrita 106 son

eficaces para reflejar y/o absorber el ruido EMI emitido por el conjunto de circuitos electrónicos 111. El módulo de protección EMI 400 (consulte también la Figura 4) puede comprender un separador no metálico 422 y una lámina adhesiva 421 unida a una primera superficie del separador. La lámina adhesiva 421 se usa para unir el módulo de protección EMI 400 a la cuarta región de soporte de componente. Las segunda y cuarta región de soporte de componente del Circuito impreso flexible plegado 107 se ubican en superficies opuestas de una porción o segmento del Circuito impreso flexible común (artículo 202 de la Figura 2) del miembro portador flexible plegado 107. Como se ilustra, el disco de ferrita 106 y la antena NFC 105 se alinean sustancialmente uno debajo del otro, aunque separados por el separador no metálico 422, a lo largo del eje central 122 del módulo 100.

El Circuito impreso flexible 107 del módulo de comunicación de datos inalámbrico 100 comprende adicionalmente una batería 119 unida a o colindando con una quinta región de soporte de componente del Circuito impreso flexible plegado 107 a través de un par de conectores de batería 117. La quinta región de soporte de componente se coloca debajo de la cuarta región de soporte de componente a través de otra sección plegada 107b del miembro portador flexible 107. La batería 119 puede comprender una o más celdas de batería recargables o no recargables en dependencia de la solicitud particular del módulo de comunicación de datos inalámbrico 100. La batería 119 puede suministrar energía a los componentes y circuitos activos, tales como el microprocesador 111a, etc., del conjunto de circuitos electrónicos 111 a través de trazas de cables conductores del Circuito impreso flexible 107 que atraviesa la sección plegada 107b. Una sexta región de soporte de componentes del Circuito impreso flexible plegado 107 se ubica en la porción de terminación del mismo y comprende los contactos o terminales expuestos de la interfaz del sensor 115 discutidos previamente. Estos contactos o terminales expuestos de la interfaz del sensor 115 pueden formarse integralmente en el Circuito impreso flexible 107, por ejemplo, como extremos de cables expuestos. Los contactos expuestos de la interfaz del sensor 115 pueden usarse para establecer una conexión eléctrica con varios tipos de sensores del dispositivo de inyección de fármacos, por ejemplo, un arreglo de codificador de posición que proporciona información sobre el tamaño de la dosis, un sensor de modo para proporcionar información sobre si el dispositivo de inyección de fármacos está en modo de ajuste de dosis o en modo de expulsión de dosis, y un sensor de fin de dosis que proporciona una señal que indica la finalización de un procedimiento de expulsión de dosis. También se pueden contemplar otros sensores o circuitos electrónicos, tales como un sensor de cartucho para reconocer un identificador de cartucho, sensor de presencia de cartucho, etc.

Dado que las dimensiones, que incluyen una dimensión radial del mismo, del módulo de comunicación de datos inalámbrico 100 se limitan severamente, es generalmente ventajoso y conveniente fabricar las dimensiones de la pantalla LCD 103 tan grande como sea prácticamente posible para mejorar la legibilidad del texto y los gráficos que se mostrarán. Esto implica que el reflector óptico igualmente debería ser tan grande como sea prácticamente posible. Sin embargo, tales dimensiones grandes del reflector óptico tienen el inconveniente de que el efecto de protección electromagnético de las señales de datos transportadas magnéticamente emitidas, o recibidas por la antena NFC 105 se vuelve más efectivo y atenúa las señales de datos transportadas magnéticamente. Si el área de un reflector óptico magnéticamente permeable es más grande que el área de la antena NFC, la atenuación de las señales de datos transportadas magnéticamente es alta, en particular a lo largo del eje longitudinal central 122 del módulo 100. Sin embargo, en la presente modalidad, las grandes dimensiones de la pantalla LCD 103 y su reflector óptico 319 no provocan atenuación de las señales de datos transportadas magnéticamente gracias al material no magnéticamente permeable del reflector óptico 319. Por lo tanto, no es problemático que el área del reflector óptico 319 de la pantalla LCD 103 sea mayor que el área de la antena NFC 105 en la presente modalidad de la invención. En modalidades alternativas del módulo, el área del reflector óptico 319 puede ser igual a o menor que el área de la antena NFC 105 y aún beneficiarse de la menor atenuación de las señales de datos transportadas magnéticamente proporcionado por el material no magnéticamente permeable del reflector óptico 319. En este contexto, el área de la antena NFC 105 se delimita por un borde de antena circular exterior definido por el borde más exterior de una pluralidad de embobinados de la antena NFC 105, excepto por los extremos o terminaciones de la antena. La antena NFC 105 comprende una pluralidad de embobinados (no mostrados) formados como trazas de cables conductores en la segunda región de soporte de componentes del Circuito impreso flexible plegado 107. Esto hace posible integrar la antena NFC directamente en el Circuito impreso flexible plegado 107, que comprende, por ejemplo, trazas de cobre convencionales que conducen a un diseño compacto, robusto y altamente rentable de la antena NFC 105. La antena NFC 105 puede comprender una bobina con un número diferente de embobinados individuales en dependencia de los requisitos específicos de la solicitud y las limitaciones prácticas. En una modalidad, la antena NFC 105 comprende entre 2 y 10 embobinados. La pluralidad de embobinados se puede distribuir entre la primera y la segunda superficies dispuestas de manera opuesta de la segunda región de soporte de componentes del Circuito impreso flexible plegado 107 para utilizar esta área de soporte de una manera eficiente. Por lo tanto, se pueden formar un primer y segundo conjuntos de embobinados en la primera y segunda superficies, respectivamente, de la segunda región de soporte de componentes. Cada uno de los conjuntos primero y segundo de embobinados puede comprender entre 2 y 4 embobinados. En estas implementaciones de doble cara de la antena NFC 105, la segunda región de soporte de componentes puede comprender una sección del Circuito impreso flexible de doble cara. Además, cada embobinado del primer conjunto de embobinados se puede alinear con un embobinado del segundo conjunto de embobinados para proporcionar un diseño de bobina de antena compacto que proporciona un área máxima de la zona de antena de las denominadas Tarjetas de circuito integrado de proximidad (PICC).

El área de la antena NFC 105 es preferentemente menor de 180 mm<sup>2</sup> en la presente modalidad de la invención de manera que la antena 105 pueda encajar en el volumen interior de la estructura de la carcasa cilíndrica 102 cuando se orienta en un plano radial de la estructura de la carcasa. La antena NFC 105 tiene preferentemente una forma circular con un diámetro de aproximadamente 15 mm o menor para optimizar el área de la antena a la forma cilíndrica interna de la estructura de la carcasa 102 del módulo 100. El experto en la materia apreciará que la dimensión de la antena es significativamente más pequeña que el área de una antena circular compatible con ISO14443-1 Clase 6 lo que hace que sea particularmente difícil obtener la sensibilidad y la distancia de transmisión especificadas por ISO de la antena NFC 105. El ancho de cada embobinado puede comprenderse entre 0,70 mm y 0,50 mm y un grosor entre 0,40 mm y 0,35 mm. La distancia entre los embobinados individuales de la bobina de la antena puede ser de 0,1 mm o más grande.

La Figura 2 muestra una vista esquemática simplificada del conjunto de circuitos impresos flexible 207 que incluye el Circuito impreso flexible 107 en un estado desplegado y los componentes discutidos previamente montados en el mismo. El Circuito impreso flexible 107 comprende las regiones de soporte de componentes primera (203), segunda (205), tercera (207), cuarta (no referenciado), quinta (209) y sexta (211) circular o semicircular discutidas previamente formadas integralmente en el material portador del Circuito impreso flexible. El soporte de componente primero, segundo, tercero, cuarto y quinto se interconectan eléctrica y mecánicamente a través de las secciones respectivas de las secciones 107a, 107b, 107c y 107d plegables discutidas previamente del Circuito impreso flexible 107. Para obtener el estado apilado del Circuito impreso flexible 107 representado en la Figura 1, la segunda región de soporte de componentes 205 se pliega en primer lugar contra la tercera región de soporte de componentes 207 mediante el plegado de la sección 107d de manera que el disco de ferrita 106 se orienta al conjunto de circuitos electrónicos 111 y la antena NFC 105, dispuesta en el lado opuesto de la segunda región de soporte de componentes 205, orientada hacia arriba. A continuación, la primera región de soporte de componentes 203 se pliega contra la segunda región de soporte de componentes 205 de manera que la parte inferior de la pantalla LCD 103, que incluye el reflector óptico 319, se orienta hacia la antena NFC 105 como se discutió anteriormente.

El experto en la materia apreciará que el Circuito impreso flexible 107 y los componentes electrónicos y de otro tipo montados en el mismo son preferentemente compatibles con SMT. Esto permite ensamblar todo el conjunto de circuitos impresos flexible 207 usando el procesamiento de tecnología de montaje en superficie automatizado (SMT) convencional. El módulo de protección EMI 400, que incluye el disco de ferrita 106, puede ser compatible con SMT lo que permite colocar una pluralidad de módulos de protección EMI 400 en una cinta de carrete convencional lista para el montaje SMT en el Circuito impreso flexible 107.

La Figura 3 muestra una vista esquemática simplificada de la pantalla LCD 103 discutida previamente. La pantalla LCD 103 comprende una configuración apilada de componentes de pantalla. El lado transparente de la pantalla orientada hacia fuera comprende un miembro de cristal líquido 311 dispuesto debajo de un cristal superior 313. Se puede unir un polarizador 321 al lado orientado hacia fuera del cristal superior 313 como se ilustra. La pantalla LCD 103 comprende además un miembro de cristal inferior 315 dispuesto debajo (en referencia a la orientación representada de la pantalla LCD) del miembro de cristal líquido 311. Una porción de contacto o dedo 317 del miembro de cristal inferior 315 sobresale horizontalmente de la pila de componentes de la pantalla alineados que comprenden el polarizador 321, el cristal superior 313, el miembro de cristal líquido 311 y el reflector óptico 319. La porción de contacto o dedo 317 comprende una pluralidad de contactos de la pantalla eléctrica 320 de la pantalla LCD 103 para la recepción de datos de la pantalla. Estos datos de la pantalla se transmiten desde el controlador de la pantalla discutido previamente del conjunto de circuitos electrónicos 111 a través de cables de datos adecuados del Circuito impreso flexible 107. En algunas modalidades de la invención, los terminales de interfaz dispuestos adecuadamente proporcionados en un extremo proximal del Circuito impreso flexible 107 se pueden conectar directamente a la pluralidad de contactos de la pantalla eléctrica 320 como se ilustra esquemáticamente en la Figura 1. La porción más inferior de la pantalla LCD 103 comprende el reflector óptico reflectante, no metálico y no magnéticamente permeable 319 discutido previamente.

La Figura 4 muestra una vista esquemática simplificada del módulo de protección EMI 400 discutido previamente que comprende el disco de ferrita 106. El módulo de protección EMI 400 se construye de manera que sea compatible con los procesos de soldadura por reflujo usados por las tecnologías de montaje SMT convencionales utilizadas para fabricar el conjunto de circuitos impresos flexible 207 como se discutió anteriormente. Una capa protectora 421 se monta en una superficie superior del disco de ferrita 106 para proteger el material de ferrita a menudo bastante frágil del esfuerzo mecánico y los impactos. En la presente modalidad, la capa protectora 421 se construye para resistir adicionalmente la exposición a altas temperaturas en relación con la soldadura por reflujo que puede implicar temperaturas de 260 grados C o superiores. El módulo de protección EMI 400 comprende adicionalmente un separador 422 que se une a una superficie inferior del disco de ferrita 106. El separador 422 comprende preferentemente un material no magnéticamente permeable y crea una cierta distancia vertical bien definida (es decir, a lo largo del eje central del módulo) a la antena NFC 105 en el estado plegado del Circuito impreso flexible 107. El grosor del separador 422 puede estar entre 0,1 mm y 2 mm. El separador 422 fija una cierta distancia entre la antena NFC 105 y el disco de ferrita 106 tal que las propiedades magnéticas de este último no interfieran con la señal de datos electromagnéticos emitida por la antena NFC. Una capa, agente o película adhesiva 423 se une a la superficie del separador 423 que se orienta en dirección contraria al separador 422. La capa, agente

o película adhesiva 423 puede usarse para unir el módulo de protección EMI 400 a la segunda región de soporte de componentes 205 del Circuito Impreso Flexible 107.

- 5 La Figura 5 es una vista esquemática simplificada de un dispositivo de inyección de fármacos en forma de bolígrafo 600 ilustrativo. El dispositivo de inyección de fármacos en forma de bolígrafo 600 comprende una estructura de la carcasa con un miembro de cuerpo hueco cilíndrico 601 que se extiende entre una sección de bolígrafo distal 603 y una sección de bolígrafo proximal 605. Un cartucho de fármaco 620 se aloja dentro del miembro de cuerpo hueco cilíndrico 601. La sección de bolígrafo proximal 605 comprende un corte de la carcasa donde se inserta o dispone el
- 10 módulo de comunicación de datos inalámbrico 100 discutido previamente. Una sección de pared exterior distal de la estructura de la carcasa sustancialmente cilíndrica 102 del módulo 100 encaja en el corte de la carcasa del miembro de cuerpo hueco cilíndrico 601 del dispositivo de inyección de fármacos 600. La pantalla LCD se sitúa en el extremo anular proximal del módulo de comunicación de datos inalámbrico 100 de manera que la ventana de pantalla transparente 101 se coloca en la superficie del extremo proximal del dispositivo de inyección de fármacos 600.
- 15 En la modalidad mostrada, el módulo 100 sirve como un botón de inyección para ajustar la dosis. El botón de inyección y ajuste de dosis se desplaza axialmente alejándose de una posición axial en la carcasa a medida que se marca una dosis. Después de que se ha ajustado una dosis, el botón se empuja axialmente hacia atrás a la posición axial original para inyectar la dosis ajustada.
- 20 El módulo de comunicación de datos inalámbrico 100 puede conectarse eléctricamente a varios tipos de sensores, por ejemplo, un arreglo del sensor de dosis del dispositivo de inyección de fármacos 600 a través de los contactos de la interfaz del sensor expuestos discutidos previamente. De esta forma, la memoria no volátil del módulo de comunicación de datos inalámbrico 100 puede usarse para recopilar automáticamente la inscripción de datos o registro de datos discutido previamente de la administración de fármacos del paciente. Esta inscripción de datos
- 25 puede comprender, por ejemplo, las dosis del fármaco inyectado y los tiempos de inyección del paciente. El contenido de la inscripción o registro de datos puede transmitirse automáticamente al dispositivo informático externo habilitado para NFC a través de la antena NFC ya sea automáticamente o por interrogación/solicitud desde el dispositivo informático externo habilitado para NFC.

## REIVINDICACIONES

1. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico (100) para un dispositivo de inyección de fármacos, que comprende:
  - un miembro portador flexible plegado (107) que comprende una pluralidad de regiones de soporte de componentes apilados (203, 205, 207, 209, 211) y secciones plegables (107a, 107b, 107c, 107d) que conectan dos o más de la pluralidad de regiones de soporte de componentes apilados entre sí,
  - una pantalla (103), tal como una pantalla LCD u OLED, conectada eléctricamente a los conductores de una primera región de soporte de componentes (203) del miembro portador flexible plegado (107) a través de un primer conjunto de terminales de conexión eléctrica,
  - donde la pantalla (103) comprende una pantalla legible orientada hacia fuera y un reflector óptico, opuesto, orientado hacia abajo (319),
  - una antena NFC (105), y
  - un conjunto de circuitos electrónicos (111) que comprende al menos un procesador y una memoria no volátil;
 caracterizado porque la antena NFC (105) se une a una segunda región de soporte de componentes (205) del miembro portador flexible plegado (107) situado debajo de la primera región de soporte de componentes (203), en donde el conjunto de circuitos electrónicos se une a una tercera región de soporte de componentes (207) del miembro portador flexible plegado (107) situado debajo de la segunda región de soporte (205), en donde el reflector óptico (319) de la pantalla (103) comprende un material ópticamente reflectante y no magnéticamente permeable, y en donde una lámina magnéticamente permeable (106), tal como una lámina de ferrita, se sitúa entre la antena NFC (105) en la segunda región de soporte de componentes (205) y el conjunto de circuitos electrónicos en la tercera región de soporte de componentes (207) que protege la antena NFC (105) del ruido EMI generado por el conjunto de circuitos electrónicos.
2. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el material no magnéticamente permeable del reflector óptico (319) es adicionalmente no metálico.
3. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el reflector óptico (319) de la pantalla (103) tiene un área reflectora predeterminada delimitada por un borde reflector circunferencial exterior; y la antena NFC (105) tiene un área de la antena predeterminada delimitada por un borde de la antena circunferencial exterior, en donde el área predeterminada de la antena es más pequeña que el área predeterminada del reflector.
4. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la antena NFC (105) se dispone debajo del reflector óptico (319) a lo largo de un eje longitudinal del módulo de comunicación de datos inalámbrico (100) de manera que el borde del reflector circunferencial exterior se solape completamente con el borde de la antena circunferencial exterior a lo largo del eje longitudinal.
5. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico para un dispositivo de inyección de fármacos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el miembro portador flexible plegado (107) comprende una placa de circuito impreso flexible donde la pluralidad de regiones de soporte de componentes (203, 205, 207, 209, 211) se forman integralmente.
6. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico para un dispositivo de inyección de fármacos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el miembro portador flexible plegado (107) comprende una pluralidad de secciones de la placa de circuito impreso que comprenden la pluralidad de regiones de soporte de componentes (203, 205, 207, 209, 211), y una pluralidad de miembros conductores flexibles y plegables que interconectan eléctricamente la pluralidad de secciones de la placa de circuito impreso.
7. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 - 6, en donde el área de la antena predeterminada de la antena NFC es menor de 314 mm<sup>2</sup>, con mayor preferencia menor de 180 mm<sup>2</sup> (d=15 mm).
8. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la antena NFC (105) comprende una pluralidad de embobinados formados como trazas de cables de la segunda región de soporte de componentes (205) del miembro portador flexible plegado (107) para proporcionar una estructura sustancialmente plana de la antena NFC.
9. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la lámina magnéticamente permeable (106) y la antena NFC sustancialmente plana (105) se alinean entre sí en una configuración de solapamiento.

10. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-9, en donde la pluralidad de embobinados comprende:
- 5 - un primer conjunto de embobinados formados en una primera superficie de la segunda región de soporte de componentes (205) y un segundo conjunto de embobinados formados en una segunda superficie de la segunda región de soporte de componentes (205) en donde la segunda superficie se dispone opuesta a la primera superficie en la segunda región de soporte de componentes (205).
- 10 11. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde la lámina magnéticamente permeable (106) se une a una cuarta región de soporte de componentes del miembro portador flexible plegado (107), en donde la cuarta región de soporte de componentes se sitúa entre la segunda región de soporte de componentes (205) y la tercera región de soporte de componentes (207).
- 15 12. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde la lámina magnéticamente permeable (106) se une a la segunda región de soporte de componentes (205) del miembro portador flexible plegado (107), en donde la segunda región de soporte de componentes se sitúa entre la primera (203) y la tercera (207) regiones de soporte de componentes que protegen a la antena NFC del ruido EMI generado por el conjunto de circuitos electrónicos.
- 20 13. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 12, en donde un separador (422) se une a una primera superficie de la lámina magnéticamente permeable (106); y el separador comprende un agente adhesivo o una lámina (423) para la unión a la segunda región de soporte de componentes (205) del miembro portador flexible plegado (107).
- 25 14. Un módulo de comunicación de datos inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:
- 30 - una estructura de la carcasa cilíndrica (601) que comprende un eje longitudinal central, un extremo anular proximal y un extremo anular opuesto, distal; en donde la pantalla LCD u OLED (319) se une al extremo anular proximal con la pantalla transparente orientada hacia fuera que sobresale de la estructura de la carcasa cilíndrica (601).
- 35 15. Un dispositivo de inyección de fármacos en forma de bolígrafo (600) que comprende: una estructura de la carcasa en forma de bolígrafo (601) que tiene un miembro de cuerpo hueco cilíndrico que se extiende entre una sección de bolígrafo distal y una sección de bolígrafo proximal, donde la sección de bolígrafo proximal comprende un corte de la carcasa para recibir una comunicación de datos inalámbrica, y un módulo de comunicación de datos inalámbrico (100) de acuerdo con la reivindicación 14 montado en el corte de la carcasa.

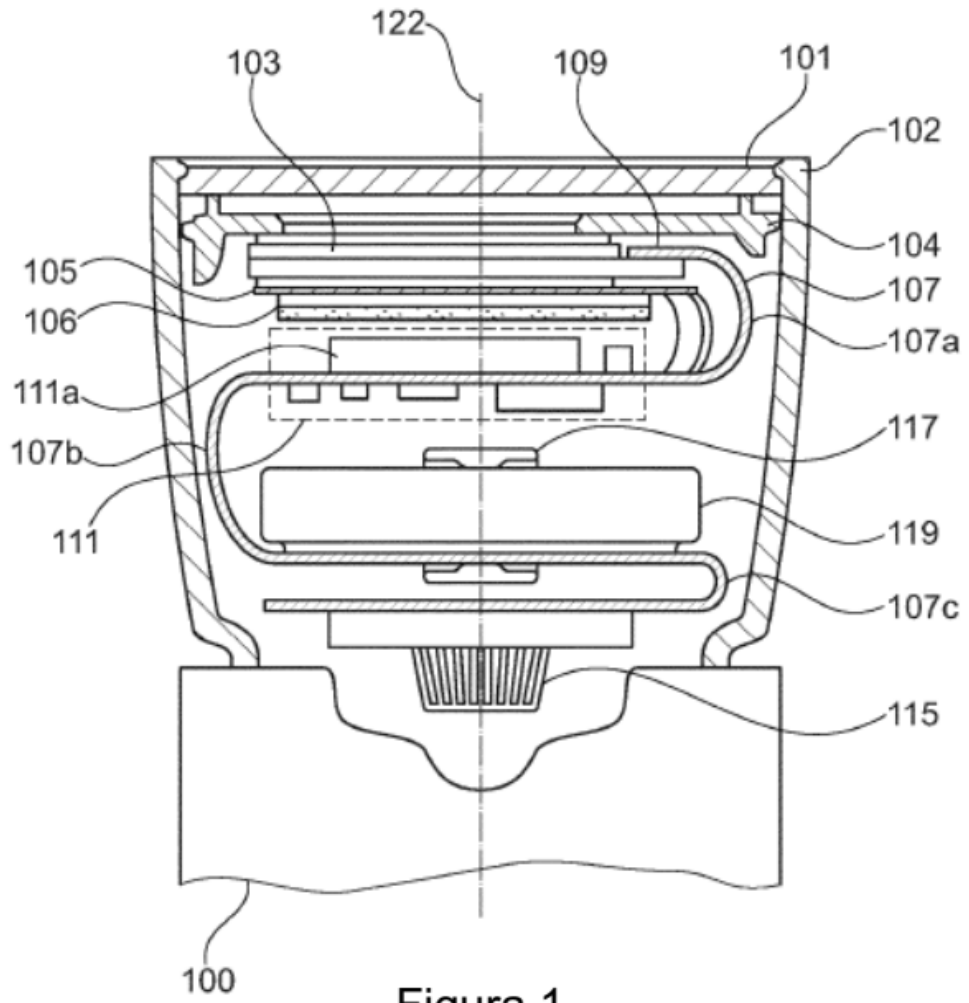


Figura 1

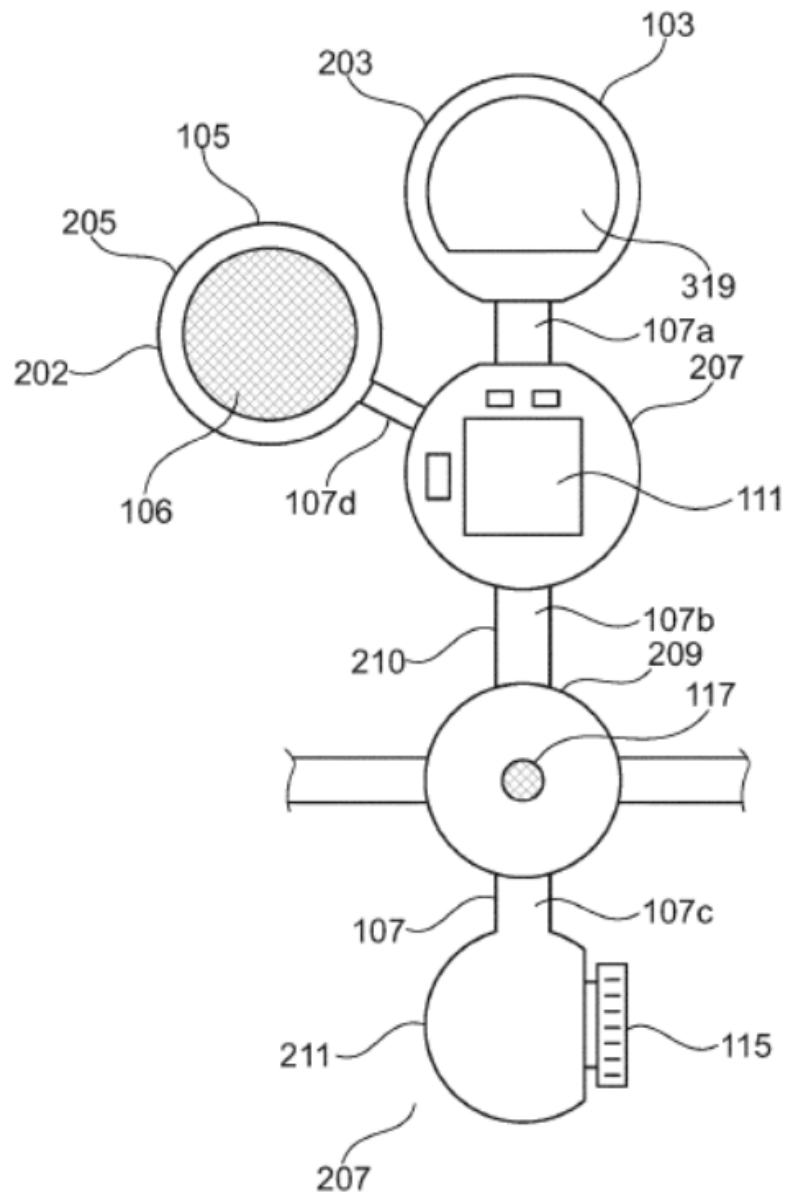
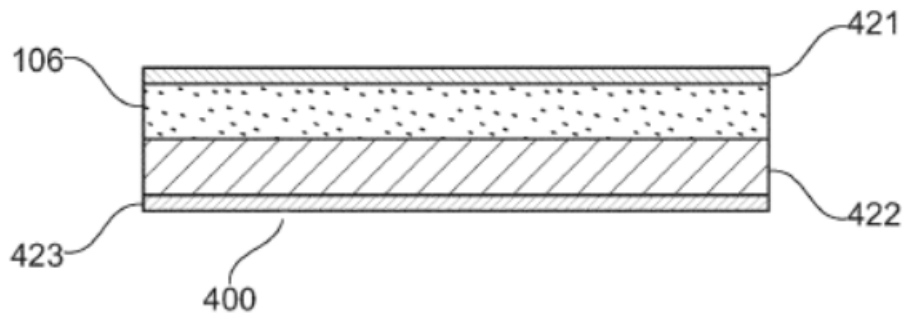
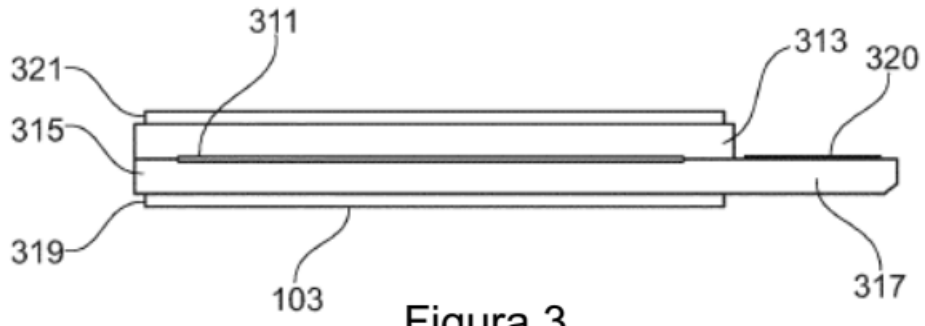


Figura 2



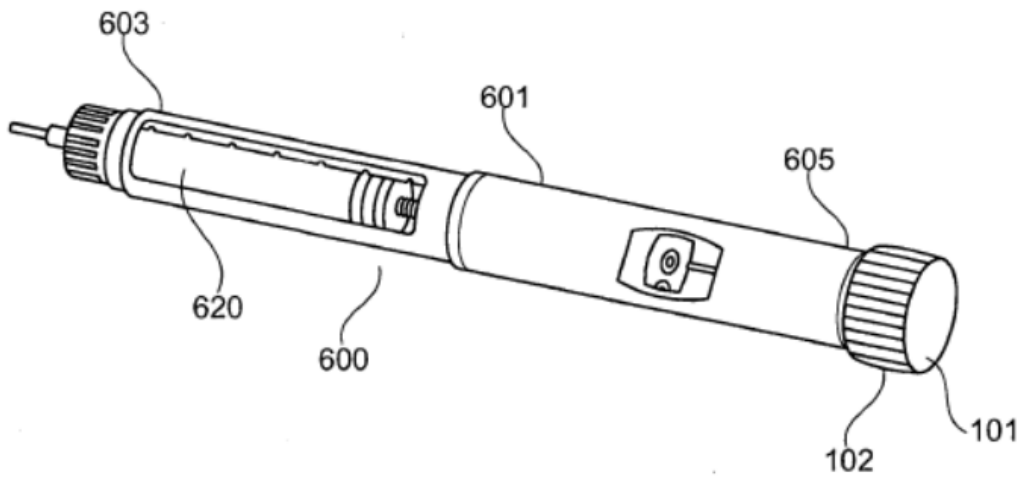


Figura 5