



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 286 368**

51 Int. Cl.:  
**A61M 5/145** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03020409 .3**

86 Fecha de presentación : **28.04.1994**

87 Número de publicación de la solicitud: **1374933**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2004**

54 Título: **Jeringas y bombas de jeringa.**

30 Prioridad: **04.05.1993 GB 9309151**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.12.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.12.2007**

73 Titular/es: **AstraZeneca AB.**  
**151 85 Södertälje, SE**

72 Inventor/es: **Gray, John Martyn**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 286 368 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

Jeringas y bombas de jeringa.

5 Este invento se refiere a jeringas y bombas de jeringa y, más en particular, a tales dispositivos aplicados a la administración de medicamentos, incluyendo anestésicos, a pacientes médicos.

10 Las jeringas han sido utilizadas durante muchos años por médicos y enfermeras para administrar medicamentos, incluyendo anestésicos, a pacientes médicos tanto en hospitales como fuera de ellos. Originalmente, las jeringas se hacían funcionar siempre manualmente por el médico o la enfermera. Sin Embargo, la operación manual de una jeringa no es adecuada cuando el medicamento ha de ser administrado al paciente a un régimen controlado con precisión durante un período de tiempo relativamente prolongado.

15 Un desarrollo más reciente es el de la bomba de jeringa, que consiste en un dispositivo en el que puede montarse una jeringa que contiene un medicamento. La jeringa es retenida de manera segura en la bomba de jeringa, y el vástago del émbolo de la jeringa se encuentra en aplicación con un dispositivo de accionamiento que puede moverse en la dirección axial de la jeringa montada con el fin de administrar el medicamento a partir de ella. En algunos tipos de bomba de jeringa, el dispositivo de accionamiento es un miembro que actúa linealmente, obligado a moverse en línea recta a lo largo de la bomba de jeringa, mientras que en otros tipos de bomba de jeringa el dispositivo de accionamiento puede comprender un husillo giratorio que puede ser hecho cooperar con una tuerca fija. Cuando el husillo es accionado a rotación, coopera con la tuerca fija y se mueve axialmente para impulsar el vástago del émbolo de la jeringa.

25 Usualmente, la jeringa es cargada con medicamento por el médico o la enfermera, y es situada apropiadamente en la bomba de jeringa. La bomba de jeringa comprende medios de control por ordenador para controlar el dispositivo de accionamiento de la jeringa y que comprenden un teclado y un dispositivo de presentación. El médico o la enfermera pueden programar los medios de control por ordenador a través del teclado, fijando por ejemplo el caudal continuo del medicamento requerido para el paciente particular y la duración de la infusión necesaria.

30 En la publicación internacional núm. WO 91/04759 se describe una bomba de jeringa que puede funcionar con una jeringa dotada de un código de barras para programar los medios de control por ordenador con datos para los requisitos de dosificación para un paciente particular. En lugar de introducirse estos datos a través del teclado, el farmacéutico prepara el código de barras de programación y lo aplica a la jeringa, cuando la ha cargado, dependiendo para ello de la prescripción preparada en consonancia con los requisitos del paciente y proporcionada por su médico. El paciente monta la jeringa dotada del código de barras en la bomba de jeringa, la cual programa automáticamente los medios de control por ordenador a través de un lector de código de barras.

40 La bomba de jeringa es accionada, por tanto, totalmente de acuerdo con la prescripción del médico, lo que evita que el paciente se dañe debido a un manejo inapropiado del teclado de la bomba de jeringa por él mismo. Es posible que el paciente modifique en cierta medida la administración del medicamento, por ejemplo si necesita una dosis suplementaria, pero los datos prescritos por el médico y aplicados a la jeringa mediante el código de barras preparado por el farmacéutico limitarían las cantidades y la frecuencia de aplicación del medicamento con objeto de evitar que el paciente pudiera provocarse daños por sí mismo.

45 En lo que antecede, se ha supuesto que la jeringa siempre la carga de medicamento el médico, la enfermera o, en este último ejemplo, el farmacéutico. Sin embargo, se ha propuesto que los laboratorios farmacéuticos suministren jeringas previamente cargadas con sus productos, por ejemplo a hospitales. Entonces, simplemente quedaría a cargo del personal apropiado del hospital colocar la jeringa previamente cargada en una bomba de jeringa que, luego, accionaría el vástago del émbolo de la jeringa a un régimen controlable y durante un tiempo también controlable, parámetros estos que podría introducir el médico o la enfermera a través del teclado, según las necesidades del paciente. De este modo, no hay necesidad de transferir un medicamento de un vial o una botella a la jeringa y, además, tampoco han de intervenir ni el médico ni el farmacéutico para proporcionar la jeringa cargada con medicamento ni sus instrucciones de uso.

55 Un objeto del presente invento es proporcionar una jeringa que, de preferencia pero no esencialmente, esté cargada previamente en la forma descrita en lo que antecede, medios portadores de datos para llevar datos relacionados con un medicamento contenido o que ha de ser contenido en la jeringa, cuyos medios portadores de datos puedan ser leídos por una bomba de jeringa adaptada en forma adecuada para tener en cuenta los datos así llevados. Los medios portadores de datos pueden estar presentes en la jeringa cuando ésta sea vendida por el fabricante del medicamento y/o de la jeringa a un hospital o farmacia, por ejemplo, lo cual resulta particularmente ventajoso cuando se trata de una jeringa cargada previamente.

65 De acuerdo con un primer aspecto del presente invento, se proporciona una jeringa que tiene medios portadores de datos legibles en ella, para llevar datos relacionados con un medicamento contenido o que ha de ser contenido en la jeringa, en la que los medios portadores de datos comprenden un dispositivo transpondedor que puede ser hecho funcionar eléctricamente para emitir dichos datos que contiene, en respuesta a la activación por un campo adecuado aplicado por medios externos.

## ES 2 286 368 T3

La jeringa puede tener un diseño usual que emplee, por ejemplo, un cuerpo cilíndrico y un émbolo, aunque ha de apreciarse que el invento es igualmente aplicable a diseños de jeringa alternativos.

5 Así, cualquier recipiente para medicamentos que esté sometido en uso a una presión positiva para entregar, por tanto, el medicamento, puede calificarse como jeringa para los propósitos del presente invento.

10 Un ejemplo de un diseño alternativo de jeringa de esta clase podría comprender una recipiente flexible, por ejemplo una bolsa o ampolla flexible que, en uso, sea puesta a presión mediante una bomba cooperante para impulsar al medicamento desde la bolsa o desde la ampolla cuando está contenido en ellas.

15 De acuerdo con un segundo aspecto del presente invento, se proporciona una bomba de jeringa que puede ser hecha cooperar con una jeringa de acuerdo con el primer aspecto del presente invento, y que comprende medios de activación para emitir un campo adecuado para hacer que el dispositivo transpondedor que puede ser hecho funcionar eléctricamente con la jeringa, emita los datos que contiene, comprendiendo además la bomba de jeringa medios receptores para recibir los datos así emitidos, medios de accionamiento para hacer funcionar la jeringa con el fin de administrar un medicamento a un paciente cuando el medicamento está contenido en la jeringa, y medios de control acoplados a dichos medios receptores y a dichos medios de accionamiento para hacer funcionar estos últimos teniendo en cuenta los datos recibidos desde el dispositivo transpondedor por los medios receptores.

20 De acuerdo con un tercer aspecto del presente invento, se proporciona una jeringa de acuerdo con el primer aspecto del presente invento cuando se combina operativamente con una bomba de jeringa de acuerdo con el segundo aspecto del presente invento.

25 De acuerdo con un cuarto aspecto del presente invento, se proporciona un método para identificar automáticamente un medicamento o una propiedad de un medicamento, que comprende proporcionar, con una jeringa que contiene o que ha de contener el medicamento, medios portadores de datos que comprenden un dispositivo transpondedor que puede ser hecho funcionar eléctricamente para emitir los citados datos que contiene y para identificar dicho medicamento o dicha propiedad del mismo, en respuesta a la activación mediante un campo adecuado aplicado por medios externos.

30 De acuerdo con un quinto aspecto del presente invento, se proporciona una jeringa parcialmente desmontada, que comprende un cuerpo cilíndrico, un émbolo y un asa en estado montado, ajustando el émbolo estrechamente dentro del cuerpo cilíndrico y estando insertada el asa en un extremo abierto del cuerpo cilíndrico, habiendo un vástago de émbolo previsto por separado, para montaje subsiguiente con el émbolo, y estando provista la jeringa de medios portadores de datos para llevar datos relacionados con un medicamento contenido o que ha de ser contenido en la jeringa, en la que los medios portadores de datos comprenden un dispositivo transpondedor que ser hecho funcionar eléctricamente para emitir los datos que transporta, en respuesta a la activación mediante un campo adecuado aplicado por medios externos.

40 Las jeringas de acuerdo con el primero o con el quinto aspectos del presente invento pueden fabricarse y venderse de preferencia previamente cargadas en gran número a hospitales y farmacias. No hay necesidad de aplicar a las jeringas datos relacionados con la dosificación ni similares, que pueden estar programados en la bomba de jeringa en el punto de uso dependiendo de las necesidades del paciente particular.

45 Cuando una jeringa como la que se ha descrito se monta en una bomba de jeringa cooperante, los datos relacionados con el medicamento pueden ser transferidos automáticamente o a petición de los medios de control de la bomba de jeringa. Estos datos pueden comprender una identificación del medicamento contenido en la jeringa y/o su concentración. Podrían emplearse alternativamente, o además, otros datos relacionados con el medicamento, por ejemplo, el número de lote y la fecha de caducidad.

50 Como los datos incorporados en la jeringa no tienen que ser introducidos en la bomba de jeringa a través, por ejemplo, de un teclado, puede reducirse la responsabilidad del operador de la bomba de jeringa en cuanto a la información que ha de ser introducida y los medios portadores de datos pueden cumplir la función de dispositivo de reconocimiento para asegurar que en la bomba de jeringa se ha montado la jeringa correcta para la aplicación particular en cuestión. Esto elimina cualquier administración incorrecta, y posiblemente peligrosa, como resultado de un error del operador.

55 Pueden utilizarse diversos tipos de dispositivo como medios portadores de datos.

60 Por ejemplo, podría utilizarse un transpondedor electrónico que emitiese como salida bits de datos al ser activado por un campo en forma de tren de impulsos de corriente de interrogación mediante una o más antenas de la bomba de jeringa.

65 Preferiblemente, un dispositivo portador de datos está montado en un saliente u otra parte de la jeringa, por ejemplo, en un lado de un asa de la misma. Cuando la jeringa está montada en una bomba de jeringa cooperante, el saliente puede penetrar en una garganta o rebajo de la bomba de jeringa para cooperar con medios de activación y medios receptores contenidos dentro del cuerpo de la bomba de jeringa preferiblemente en las proximidades de la garganta o del rebajo.

## ES 2 286 368 T3

Una ventaja con las realizaciones activables propuestas del presente invento puede consistir en que no es necesario que tenga lugar ningún contacto y/o ningún movimiento relativo entre el portador de datos y los medios receptores para que los datos sean leídos, lo que da lugar a una buena fiabilidad de la lectura. Además, la limpieza óptica requerida con un lector de código de barras de la técnica anterior, por ejemplo, del tipo de ventanilla a través del cual el escáner ve el código de barras, no constituye ningún problema. En principio, la materia extraña podría interferir, sin embargo, con el funcionamiento eficaz de un lector de código de barras. Además, en el sistema óptico el código de barras tendría que estar posicionado de manera precisa rotacionalmente para alinearse con el lector. Finalmente, un sistema de código de barras óptico puede ser utilizado equivocadamente y puede no proporcionar la seguridad requerida.

Las realizaciones preferidas del presente invento no requieren contacto ni movimiento relativo alguno durante la lectura, lo que hace que su funcionamiento sea fiable, sencillo y conveniente.

Para conseguir una mejor comprensión del presente invento y para mostrar cómo puede ser llevado a la práctica se hará referencia ahora, a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:

la Fig. 1 muestra una jeringa previamente cargada, montada, de acuerdo con el primer aspecto del presente invento;

la Fig. 2 ilustra la jeringa de la Fig. 1 cuando está montada en una bomba de jeringa cooperante de acuerdo con el segundo aspecto del presente invento, para proporcionar por tanto una combinación de acuerdo con el tercer aspecto del presente invento;

la Fig. 3 ilustra una realización de un asa de la jeringa;

la Fig. 4 muestra parte de una jeringa y de unos medios de activación/recepción cooperantes, no de acuerdo con el invento;

la Fig. 5 ilustra otra realización del asa de la jeringa, esta vez no de acuerdo con el invento;

la Fig. 6 muestra el principio del efecto magnetostrictivo empleado en algunas realizaciones que no están de acuerdo con el presente invento;

la Fig. 7 explica el principio de un primer portador de datos magnetostrictivo que puede hacer uso del principio de la Fig. 6;

la Fig. 8 ilustra el principio de un segundo portador de datos magnetostrictivo que puede hacer uso del principio de la Fig. 6; y

la Fig. 9 muestra medios activadores y receptores para una bomba de jeringa que puede ser hecha cooperar con portadores de datos magnetostrictivos tales como los mostrados en las Figs. 7 y 8.

La Fig. 1 ilustra una jeringa médica previamente cargada, montada, que comprende un cuerpo cilíndrico 1 de vidrio que tiene un extremo izquierdo abierto y en el que está introducida una parte anular dividida 2a de un asa de plástico 2, y salientes laterales de posicionamiento 2b del asa 2 en el extremo del cuerpo cilíndrico 1 de vidrio de tal manera que los salientes 2b se extiendan en direcciones opuestas lateralmente separándose del eje geométrico del cuerpo cilíndrico 1 de vidrio.

En el uso manual de la jeringa, el cuerpo cilíndrico 1 de vidrio será mantenido entre los primeros dos dedos de la mano del operador, impidiendo los dos salientes laterales 2b del asa 2 que la jeringa se deslice entre esos dos dedos.

Medios portadores de datos en forma de dispositivo 2c que puede ser hecho funcionar magnética o eléctricamente (incluyendo electrónicamente) están montados cerca del extremo de uno de los dos salientes 2b del asa y en lo que sigue se ofrecerán detalles de este dispositivo 2c. De preferencia, sin embargo, un dispositivo 2c está montado cerca del extremo de cada saliente 2b del asa, con el fin de proporcionar funcionalidad independientemente de la alineación rotacional de la jeringa.

Un vástago 3 de émbolo de jeringa está unido en su extremo delantero a un émbolo 4 de caucho que ajusta estrechamente dentro del cuerpo cilíndrico 1 de vidrio, y un conector Luer 5 está unido al extremo delantero del cuerpo cilíndrico 1 de vidrio, cerrando un tapón de caucho 1 a ese extremo delantero.

La jeringa ha sido cargada previamente con medicamento entre el émbolo de caucho 4 y el extremo delantero del cuerpo cilíndrico 1 de vidrio.

Cuando el fabricante del medicamento entrega la jeringa previamente cargada al hospital, ésta está desmontada en cierta medida y pre-ensvasada. El cuerpo cilíndrico 1 de vidrio, el émbolo de caucho 4 y el asa 2 están ensvasados, en estado previamente montado, estando el tapón de caucho 1a introducido en el extremo delantero del cuerpo cilíndrico 1 de vidrio para retener el medicamento. El vástago 3 de émbolo está ensvasado junto con el cuerpo cilíndrico 1 de vidrio, a lo largo de él, con el fin de ahorrar espacio en dirección axial en el envase.

## ES 2 286 368 T3

Cuando sea necesario utilizar la jeringa previamente cargada, envasada, se retiran del envase el cuerpo cilíndrico 1 de vidrio y el vástago 3 de émbolo y se montan, roscándose el vástago 3 en un fileteado del émbolo 4 y, luego, el equipo médico monta el conector 5. Una aguja (no representada) del conector 5 perfora el tapón 1a de caucho.

5 Cuando se la envasa, a la jeringa previamente cargada se le dota de diversos otros componentes protectores que no son importantes para el presente invento y que no se representan ni se describen con detalle en esta memoria.

La jeringa previamente cargada particular que se ha representado y descrito es la que está siendo desarrollada, sin los medios 2c portadores de datos para la administración del anestésico intravenoso "DIPRIVAN" (Marca Registrada).

10 La Fig. 2 ilustra la jeringa previamente cargada, armada, de la Fig. 1 cuando está montada en una bomba 6 de jeringa y con la jeringa parcialmente vacía.

15 La bomba 6 de jeringa comprende medios de control 7 que incluyen un microprocesador dentro del cuerpo de la bomba 6 de jeringa y un teclado 7a y un dispositivo de presentación 7b asociados. En el cuerpo de la bomba de jeringa 6 están previstos diversos otros interruptores y, también indicadores de alarma, que serán evidentes para el experto en la técnica y que no se representan en esta memoria con detalle.

20 La bomba 6 de jeringa comprende en su borde superior una canaleta longitudinal 9 en la que ajusta el cuerpo cilíndrico 1 de vidrio de la jeringa. Por sencillez, no se muestra en la Fig. 2 el contenido del cuerpo cilíndrico 1 de vidrio. Una abrazadera pivotable 10 y un tope 11 aseguran, juntos, la jeringa en la bomba de jeringa 6 dentro de la canaleta 9. La abrazadera 10 impide fundamentalmente el movimiento lateral de la jeringa, mientras que el tope 11 apoya contra un saliente superior de los salientes 2b del asa 2 con el fin de impedir el movimiento axial de la jeringa en dirección hacia delante.

25 El saliente lateral inferior 2b del asa 2 está provisto del dispositivo portador de datos 2c (no visible en la Fig. 2) y sobresale por debajo de la canaleta 9 penetrando en una garganta o rebajo 12 de posicionamiento en ella.

30 Medios de accionamiento de la jeringa de la bomba 6 de jeringa comprenden un pistón 13 dotado de una cubierta, de funcionamiento lineal, que desliza a lo largo de un vástago 14 de posicionamiento liso que se extiende paralelamente al eje geométrico de la jeringa. El pistón 13 es accionado por un motor de accionamiento desde el interior del cuerpo de la bomba 6 de jeringa, como será evidente para el experto en la técnica.

35 Cuando la jeringa está montada en la bomba 6 de jeringa como se representa en la Fig. 2, el dispositivo 2c portador de datos está situado dentro del cuerpo de la bomba 6 de jeringa merced al rebajo 12. En esa posición, es activado por unos medios de activación generadores de campo, adecuados, contenidos dentro del cuerpo de la bomba 6 de jeringa junto al rebajo 12 y situados fuera de la propia jeringa. El dispositivo 2c portador de datos emite por tanto los datos que contiene, como se describirá con más detalle en lo que sigue. Asimismo, como se describe más adelante con mayor detalle, unos medios receptores contenidos dentro del cuerpo de la bomba 6 de jeringa y adyacentes al rebajo 40 12 reciben los datos así emitidos.

Los medios de accionamiento, incluyendo el pistón 13, para hacer funcionar la jeringa con el fin de administrar el medicamento contenido en ella a un paciente, son hechos funcionar por los medios de control 7 que tienen en cuenta los datos recibidos desde la jeringa por los medios receptores y alimentados a los medios de control 7. Si esos datos están relacionados con el medicamento de la jeringa únicamente, los medios de control 7 tendrán que se programados en su totalidad por un operador utilizando el teclado 7a y el dispositivo 7b de presentación, en lo que respecta por ejemplo al régimen y a la duración de la administración o a la concentración objetivo en sangre, cuando sea apropiado.

50 Así, se pretende que los datos emitidos contengan al menos una identificación del medicamento contenido en la jeringa y/o de su concentración, aunque esto podría ampliarse para incluir otros datos tales como, por ejemplo, el número del lote del medicamento y su fecha de caducidad. También podrían emplearse datos alternativos.

55 La bomba de jeringa particular que se ha representado y descrito es la bomba de jeringa 3100 fabricada usualmente y vendida por Graseby Medical Ltd. de Watford, GB, sin medios de activación y sin medios de recepción. Ha de entenderse que los medios de activación y de recepción pueden incorporarse también en otros diseños y modelos de bombas de jeringa.

60 Aunque el presente invento se ha descrito e ilustrado particularmente hasta ahora con referencia a una jeringa previamente cargada, ha de apreciarse que la jeringa no tiene por qué haber sido cargada previamente, por ejemplo, por el fabricante, sino que podría ser cargada, por ejemplo, en un hospital. Así, el presente invento pretende, también, cubrir realizaciones de la jeringa en las que ésta no contenga inicialmente medicamento alguno pero en las que se pretenda llenar la jeringa con un medicamento particular identificado mediante el dispositivo portador de datos montado en la jeringa durante su fabricación o, posiblemente, en un momento posterior.

65 Volviendo ahora a los detalles del dispositivo 2c portador de datos, se ha mencionado ya la posibilidad de emplear un transpondedor con medios de activación y medios de recepción adecuados. Tales sistemas están disponibles en una diversidad de envases para otras aplicaciones y están comercialmente disponibles, por ejemplo, de la compañía Texas

## ES 2 286 368 T3

Instruments y son conocidos con la denominación Texas Instruments Registration and Identification Systems (TIRIS) (Marca Registrada).

5 La Fig. 3 representa la forma en que un transpondedor 15 montado en un portador de pastilla puede ser conectado a dos bobinas de antena 16, 17 enrolladas en sentidos contrarios y encapsuladas dentro del asa 2 de la jeringa. Cuando una o ambas bobinas de antena 16, 17 reciban energía con una frecuencia apropiada, el transpondedor 15 emitirá sus datos previamente programados a partir de la misma o de las mismas bobinas de antena.

10 El sistema funcionaría alternativamente con una sola bobina de antena enrollada en torno al eje geométrico de la jeringa; sin embargo, la ejecución descrita en lo que antecede es preferible ya que las bobinas de antena 16, 17 están posicionadas de tal manera que cuando la jeringa se monta en la bomba 6, una bobina entra en la garganta 12 del alojamiento de la bomba en donde está montada la bobina de envío/recepción de los medios de activación - reduciéndose las necesidades de potencia del transmisor. Además, la naturaleza equilibrada de la antena reduce al mínimo el riesgo de diafonía entre otras bombas y jeringas equipadas de manera similar.

15 Se contempla otro sistema, ilustrado en la Fig. 4, para marcar la jeringa, que utiliza un código de barras realizado con tinta magnética, circunferencialmente en una etiqueta 18 de jeringa, y transductores 19 de efecto Hall montados dentro de la bomba 6. Se apreciará que este sistema no está de acuerdo con el presente invento y que se muestra en este documento, simplemente, para indicar posibilidades alternativas. Las barras 20 de tinta magnética se imprimen en la etiqueta 18 de la jeringa de tal manera que cuando ésta esté montada en la bomba 6, las barras 20 de tinta se encuentren junto a los transductores 19 montados dentro de la bomba 6.

20 Los transductores están constituidos por dispositivos de efecto Hall montados dentro de electroimanes 20. Las tintas magnéticas comunes, tales como las que se encuentran en los cheques bancarios, se comportan como imanes blandos y pueden no ser fiables cuando se pretende mantener su magnetismo durante largos periodos. Para leer la etiqueta magnética descrita, ésta se magnetiza primero excitando los electroimanes 20 enrollados alrededor de cada perceptor. Esto genera un campo magnético para activar las barras 20 de tinta magnética. La corriente que circula por los electroimanes 20 es reducida a cero y el flujo magnético generado por el magnetismo remanente en las barras 20 de tinta es percibido por los dispositivos de efecto Hall situados frente a cada barra de tinta. La presencia y la ausencia de barras magnéticas 20 pueden utilizarse para señalar el tipo de medicamento y su concentración.

25 El sistema de perceptores no tiene que utilizar transductores de efecto Hall. Están apareciendo tecnologías alternativas disponibles tales como las de transductores de película gruesa que utilizan las propiedades magnetorresistivas de los materiales.

30 Alternativamente, como resultado de una investigación sobre tecnologías aplicables a la identificación automática de jeringas como se acaba de describir, han aparecido sistemas que utilizan la resonancia eléctrica o magnética. Nuevamente, tales sistemas tampoco están de acuerdo con el presente invento. Un circuito eléctricamente resonante constituido por una inductancia y una capacitancia tendrá una frecuencia resonante:

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

35 donde L es la inductancia del circuito y C su capacitancia. La Fig. 5 ilustra una inductancia arrollada en forma de dos bobinas de antena 21, 22, en serie, conectadas a cada extremo de un condensador de pastilla 23. La inductancia puede estar constituida por tinta conductora impresa sobre una película portadora adecuada para moldearla en el asa 2 de la jeringa, o puede estar constituida por alambre aislado.

40 Los medios de activación explorarán las frecuencias de interés transmitiendo energía desde una antena posicionada cerca de la garganta 12 prevista para las asas 2b de la jeringa. A la frecuencia resonante del circuito dentro de la jeringa, la impedancia efectiva de la antena transmisora caerá sustancialmente. La caída de la impedancia puede detectarse y medirse la frecuencia de resonancia. El sistema de control de la bomba puede identificar, así, el tipo de medicamento y la concentración en virtud de la frecuencia resonante del circuito de la jeringa.

45 Alternativamente, como resultado de una búsqueda de tecnologías aplicables a la identificación automática de jeringas como se acaba de describir ha surgido, como otra posibilidad, un sistema magnetostriectivo que, igualmente, tampoco está de acuerdo con el presente invento. El sistema incorpora una etiqueta 2c moldeada en el saliente 2b del asa de la jeringa y un detector (que activa y recibe) en el cuerpo de la bomba 6 de jeringa.

50 La etiqueta está constituida por una tira delgada de cinta de acero "eléctrico" superpuesta a una delgada tira de acero magnético fuerte, de dimensión similar. En la forma proyectada, las tiras tienen una longitud de aproximadamente 10 mm y una anchura de 2,5 mm. El grosor combinado de las dos tiras es de unos 0,5 mm.

55 Una etiqueta construida en la forma descrita resonará a frecuencias de radio al ser sometida a un campo magnético incidente (no eléctrico) a su frecuencia resonante, por ejemplo, 100 KHz. La frecuencia resonante viene determinada, principalmente, por las dimensiones y la composición de la tira de acero eléctrico y por la potencia de su imán de polarización asociado. Así, haciendo variar la longitud de la tira de aleación eléctrica o la potencia del

## ES 2 286 368 T3

imán de polarización, puede establecerse previamente la frecuencia resonante de acuerdo con el contenido de la jeringa.

Los transformadores de corriente eléctrica están diseñados de tal manera que la energía eléctrica en un arrollamiento sea transmitida a un segundo arrollamiento mediante una conversión hacia y desde un campo magnético “aislante” restringido en el interior de un núcleo de acero. La eficacia del transformador depende mucho de la pérdida de energía en el núcleo durante la conversión de la energía eléctrica en campo magnético y a la inversa. Esta energía es absorbida en forma de corrientes parásitas en el acero y de tensiones elásticas generadas por la dilatación y la contracción de los dominios magnéticos dentro de la estructura atómica del acero.

Estas tensiones actúan mediante el efecto magnetostrictivo, que es análogo al mejor conocido efecto piezoeléctrico pero de menor magnitud. Para reducir los efectos de las corrientes parásitas, la resistencia eléctrica del acero se incrementa con la adición de silicio. Así, el acero del núcleo del transformador resulta muy eficaz para conducir el magnetismo, haciendo posible que se exploten en otras aplicaciones las propiedades magnetostrictivas, de baja energía.

La industria de los transformadores de corriente eléctrica ha dedicado muchos recursos a mejorar la eficacia de conversión de sus productos. En particular, se ha ganado en eficacia mediante el uso de mejores materiales para el núcleo del transformador. Se han reducido las pérdidas por corrientes parásitas al aumentar la resistencia del acero sin reducir su permisividad magnética. Algunos de estos aceros de gran permisividad y elevada resistencia presentan una magnetostricción importante que les hace adecuados para uso como resonadores en la aplicación que nos ocupa.

Refiriéndonos a la Fig. 6, en ella se representa el efecto magnetostrictivo mediante un incremento de la longitud de una cinta de acero cuando se encuentra en presencia de un campo magnético. A medida que se incrementa la intensidad del campo, la longitud de la cinta aumenta hasta el punto de saturación (XS). Así, bajo la influencia de una intensidad de campo F3, la cinta se ha alargado en X1. Aumentando la intensidad del campo hasta F4 se incrementa adicionalmente la longitud en X2.

La forma en U de la curva indica que cuando el campo se reduzca desde F1 a cero, se invierta y se incremente hasta F2, la cinta se contraerá hasta una longitud mínima a una intensidad de campo de cero y se extenderá nuevamente en X0 a una intensidad de campo de F2. Así, si ha de explotarse la propiedad magnetostrictiva de la cinta, ésta debe mantenerse en un campo de polarización de F4 de tal manera que se encuentre en la parte más pendiente de la curva. Bajo la influencia de este campo de polarización, la longitud del material presentará la sensibilidad máxima a cualesquiera cambios de la intensidad del campo magnético incidente.

Se han identificado en particular dos sistemas que explotan el uso de materiales magnetostrictivos polarizados y que pueden aprovecharse como potenciales dispositivos portadores de datos en forma de marcadores de identificación para la jeringa. El primero utiliza la frecuencia resonante fundamental de la tira de acero de material magnetostrictivo y el segundo emplea los armónicos de esa frecuencia resonante. Ambos sistemas utilizan una tira de acero de un material magnetostrictivo desarrollado para la industria de los transformadores de corriente, polarizada con una tira de imán permanente de dimensiones similares. Las dos tiras están encerradas y mantenidas en una cavidad dentro del saliente 2b del asa de la jeringa, de tal manera que el elemento magnetostrictivo pueda vibrar libremente pero esté restringido de forma que se encuentre muy cerca del imán de polarización o en contacto con él.

### *Sistema de resonancia fundamental (Fig. 7)*

El dispositivo de identificación consiste en las dos tiras de acero como se ha descrito en lo que antecede. La tira de aleación de acero es de un material magnetostrictivo polarizado hacia su región sensible por el imán asociado. Cuando la etiqueta sea sometida a un campo magnético adicional incidente, su longitud cambiará.

Si el campo magnético incidente generado por los medios de activación dentro de la bomba de jeringa varía en intensidad, la etiqueta se expandirá y se contraerá en simpatía con el campo. A medida que se incremente la frecuencia de campo incidente en una exploración de diferentes frecuencias, se alcanzará una frecuencia a la cual la etiqueta resuena mecánicamente, expandiéndose y contrayéndose con una amplitud mayor que la que podría ser atribuida a los valores de pico del campo incidente solamente. Esta frecuencia está determinada, principalmente, por las dimensiones de la tira magnetostrictiva y su ductilidad. La resonancia puede ser detectada por los medios receptores de la bomba de jeringa como se describe posteriormente.

La Fig. 7 ilustra la onda estacionaria que se ha formado en el material magnetostrictivo a la frecuencia resonante F. En la resonancia existen puntos nulos (sin desviación respecto de la posición media) de la onda en los extremos de la tira. Incluso pueden también excitarse ondas de frecuencia armónica que tengan nulos en los extremos de la tira, aunque tendrán una amplitud menor y serán fácilmente discriminados respecto de la frecuencia fundamental.

### *Sistema de resonancia de armónicos (Fig. 8)*

La Fig. 8 ilustra cómo se formaría la onda estacionaria en una tira magnetostrictiva polarizada con dos imanes. El primero tiene 1/4 de la longitud de la tira y el segundo tiene la mitad de la longitud. En el sistema propuesto, los pares de polos se “imprimen” en la misma tira magnética en forma parecida al modo en que se graba música en una cinta magnética mediante grabadores de casete. La forma en que esto se consigue resultará fácilmente evidente para

## ES 2 286 368 T3

el experto en la técnica. La tira 26 tendrá la misma resonancia fundamental que la tira 24 de la Fig. 7. Sin embargo, además, pueden excitarse dos armónicos fuertes a dos y cuatro veces la frecuencia fundamental. Los dos imanes 27 podrían ser, naturalmente, de manera alternativa, tiras magnéticas separadas.

5 En forma parecida a la etiqueta de resonancia fundamental, esta etiqueta resonará a su frecuencia fundamental determinada por su forma y ductilidad. No obstante, además puede programarse para que resuene a frecuencias armónicas seleccionadas permitiendo que la información sea representada por la presencia o ausencia de los distintos armónicos. Podrían emplearse más armónicos de los ilustrados.

10 Un sistema de resonancia fundamental como se ha descrito ya ha sido propuesto, por ejemplo, en el documento US-A-4510490, mientras que ya se ha propuesto, también, por ejemplo, en el documento WO92/12402 un sistema de resonancia de armónicos. Estos sistemas de resonancia previamente propuestos podrían emplearse en realizaciones del presente invento.

15 *Sistema de detección de resonancia (Fig. 9)*

La Fig. 9 representa un circuito diseñado para actuar como medios de activación y medios de recepción dentro del cuerpo de la bomba 6 de jeringa. Detectará las frecuencias de resonancia de los dos sistemas de etiqueta magnetostriictiva descritos anteriormente, y emplea el principio heterodino de tratamiento de las señales recibidas. No está de acuerdo con el presente invento.

20 Un microprocesador 28 de los medios de activación/recepción se representa acoplado a los medios 7 de control de bomba de jeringa que, a su vez, se ilustran acoplados a los medios de actuación de la jeringa que comprenden el pistón 13.

25 Para eliminar los costes de ajuste durante la fabricación, el microprocesador 28 calibra las frecuencias de oscilador local del oscilador 29 en la entrada 30 del "contador de impulsos" en contra de su propio reloj de cristal de cuarzo cada vez que se enciende el sistema. A continuación de esta calibración automática, el microprocesador 28 tendrá acceso a una tabla de todas las frecuencias resonantes de interés y los voltajes de "ajuste de frecuencia" necesarios para que el oscilador local los detecte.

30 La detección de una frecuencia resonante es iniciada mediante el microprocesador 28, que ajusta la frecuencia de oscilador local apropiada y dispara un impulso desde el generador 31 de impulsos. El impulso tendrá una duración igual a la mitad del periodo de la frecuencia resonante de interés.

35 La corriente resultante del impulso hará que se forme un campo magnético alrededor de la bobina 32 de antena que está montada dentro de la bomba 6 de jeringa, en estrecha proximidad con la etiqueta 2c cuando la jeringa está montada en la bomba 6 de jeringa.

40 En respuesta al impulso magnético, el elemento magnetostrictivo de la etiqueta se deformará y se relajará. Sin embargo, si la duración del impulso es igual a la mitad de la longitud de onda de una frecuencia resonante, la etiqueta continuará resonando tras el impulso. La vibración del elemento magnetostrictivo dentro del campo magnético de su imán de polarización provocará la emisión, desde la etiqueta, de un campo magnético oscilatorio, muy débil.

45 Este débil campo generará una corriente en la antena 32 que es amplificada y alimentada a la etapa mezcladora 33 del detector. La mezcladora 33 producirá la frecuencia diferencia de la señal recibida y el oscilador local 29. La frecuencia diferencia es alimentada a un amplificador 34, 35 de paso de banda, muy estrecho, de dos etapas. Así, seleccionando la frecuencia de oscilador local apropiada, la frecuencia diferencia debe ser la frecuencia central de los amplificadores 34, 35 de paso de banda. Cualquier señal recibida por la antena 32 de la frecuencia correcta será sometida a una amplificación importante por el amplificador 36. Se toma una señal de cada uno de los tres amplificadores 34, 35, 36, para el amplificador 37 de intensidad de señal. La intensidad de señal resultante es alimentada de vuelta al microprocesador 28.

50 Comparando la intensidad de la señal antes del impulso (pero después de que ha sido fijada la frecuencia de oscilador local) con la de la que sigue inmediatamente al impulso, el microprocesador 28 puede programarse para determinar si estaba presente una resonancia. El procedimiento se repite para cada frecuencia de interés.

55 El sistema de activación y recepción descrito en lo que antecede no constituye la ejecución práctica más sencilla posible. Podrían desarrollarse sistemas más simples que utilicen bobinas de transmisión y de recepción separadas que permitan la transmisión continua del campo de excitación. Este método se utiliza en sistemas de seguridad para puertas de tiendas. Sin embargo, es preferible que resulte posible montar el mismo diseño de circuitería de activación y de recepción en varias bombas de jeringa de distintos fabricantes. A este respecto, el sistema de bobina única impone menos restricciones mecánicas sobre la bomba de jeringa que un sistema de bobina doble y es, por tanto, preferible,

60 Cada resonancia o armónico detectado puede proporcionar un elemento de información. Así, por ejemplo, la detección de dos resonancias fundamentales diferentes a partir de dos dispositivos de tira de acuerdo con la Fig. 7 podría proporcionar una identificación de un medicamento particular y su concentración, al igual que podría hacerlo la detec-

## ES 2 286 368 T3

ción de, por ejemplo, una resonancia fundamental y un armónico o dos armónicos, a partir de una sola tira de acuerdo con la Fig. 8.

5 Se han descrito realizaciones del invento y o del invento, según se ha indicado, en las que una jeringa es dotada de uno o más dispositivos portadores de datos para llevar datos relacionados con un medicamento contenido o que ha de estar contenido en la jeringa. De preferencia, la jeringa tiene dos dispositivos portadores de datos montados a lados opuestos de la misma, de forma que al menos uno de los dispositivos siempre podrá cooperar con unos medios de activación/recepción previstos dentro de la bomba de jeringa.

10 Preferiblemente, hay previstos dos dispositivos portadores de datos en los respectivos salientes opuestos del asa de una jeringa.

15 Sin embargo, realizaciones tales como las mostradas en las Figs. 3 y 5 sólo tienen que tener un dispositivo portador de datos (transpondedor 15 o condensador de pastilla 23) y el uso de dos bobinas de antena en los dos salientes de asa hace esto posible.

Por seguridad, el o cada dispositivo portador de datos no debe poder ser introducido por el usuario en una jeringa y, además, no debe poder ser reutilizado para reactivar la bomba de jeringa una vez que se ha vaciado la jeringa.

20 Para ayudar a conseguir esto, el o cada dispositivo portador de datos y cualesquiera conexiones deben estar empotrados en el material que los rodea, preferiblemente por moldeo o encapsulación.

25 Asimismo, el o cada dispositivo portador de datos podría estar destinado a ser incapacitado después de utilizarlo una sola vez. En el caso del transpondedor, éste o la bomba podrían estar programados para conseguir esto. Podrían desmagnetizarse los imanes de polarización de las etiquetas magnetostrictivas generando un campo adecuado en torno a la antena detectora. La posibilidad de desmagnetizar el imán de polarización requerirá elegir un material específico para éste, si el borrado no ha de producirse durante el transporte ni el almacenamiento y, además, no deben ser necesarias intensidades de campo de desmagnetización que no resulten prácticas. El experto en la técnica podrá realizar esta elección del material del imán de polarización dependiendo de las necesidades específicas de cualquier realización particular.

Sin embargo, se ha encontrado que un material particularmente adecuado para la tira magnetostrictiva es Metglas (Marca Registrada) 2605, en la mayor parte de las realizaciones.

35 Estas medidas están destinadas a limitar la potencial mala utilización de una jeringa previamente cargada o de una bomba de jeringa cooperante. Por ejemplo, la jeringa previamente cargada no debe ser reutilizada con un medicamento alternativo e, incluso, no debe ser reutilizada después de rellenarla con el medicamento original.

40 Además, la bomba de jeringa controlada por ordenador no debe utilizarse con un medicamento alternativo ni con un modelo matemático inapropiado incorporado en su programación.

45 Aunque en esta memoria se han descrito específicamente una pluralidad de medios portadores de datos activables mediante campos adecuados, ha de entenderse que el presente invento no está limitado al dispositivo transpondedor particular descrito con referencia a la Fig. 3. Cualquier dispositivo resonante que pueda ser hecho funcionar eléctricamente, adecuado para el propósito indicado, puede ser empleado en realizaciones del presente invento. En particular, ha de comprenderse que el funcionamiento de los medios portadores de datos no tiene por qué ser totalmente eléctrico y, así, por ejemplo, en realizaciones alternativas pueden emplearse elementos ópticos y/o acústicos juntamente con dispositivos transpondedores que puedan ser hechos funcionar eléctricamente.

50 Además, ha de comprenderse que el invento no está limitado a su puesta en práctica mediante campos magnéticos y/o eléctricos. Puede emplearse cualquier otro tipo de campo (electromagnético o de otro tipo) que sea adecuado para activar unos medios portadores de datos cooperantes de acuerdo con el presente invento. Así, en realizaciones alternativas del invento, pueden emplearse por ejemplo campos que comprendan cualquier tipo de radiación incluida en el espectro electromagnético y, también, otros campos tales como campos acústicos u otros campos no electromagnéticos, en realizaciones adaptadas de manera adecuada.

55 Además, aunque para una jeringa se ha descrito, como situación preferida para los medios portadores de datos, la del asa, debe comprenderse que en una jeringa proyectada específicamente para uso con una bomba de jeringa, puede que los salientes 2b de la Figura 1 ya no estén destinados a ser utilizados, realmente, como asas. No obstante, ésta ha sido una forma conveniente en la cual describir los salientes 2b en el presente documento, y ha de entenderse como no limitativa.

60 Debe comprenderse, asimismo, que los medios portadores de datos podrían estar situados en cualquier lugar de la jeringa, por ejemplo, en una etiqueta como se ilustra en la Figura 4, o empotrados o moldeados dentro del cuerpo cilíndrico 1 de la jeringa o en alguna otra parte o saliente adicional, previsto a tal efecto y no descrito de manera específica en esta memoria.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una jeringa que tiene medios (2c) portadores de datos en ella para llevar datos relacionados con un medicamento contenido o que ha de ser contenido en la jeringa, **caracterizada** porque los medios (2c) portadores de datos comprenden un dispositivo transpondedor (15) que puede ser hecho funcionar eléctricamente para emitir dichos datos que contiene en respuesta a la activación mediante un campo adecuado aplicado por medios externos.
- 10 2. Una jeringa de acuerdo con la reivindicación 1, en la que los medios (2c) portadores de datos comprenden medios de antena (16, 17) para recibir dicho campo adecuado y para emitir los datos incorporados.
- 15 3. Una jeringa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que los medios (2c) portadores de datos están destinados a ser incapacitados después de un solo uso de manera que la jeringa no pueda ser reutilizada.
- 20 4. Una jeringa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que los medios (2c) portadores de datos están empotrados en el material que los rodea de la jeringa.
- 25 5. Una jeringa de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que los medios (2c) portadores de datos están montados en un saliente de la jeringa.
- 30 6. Una jeringa de acuerdo con la reivindicación 2 o con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5 cuando dependen de la reivindicación 2, en la que dichos medios de antena (16, 17) están distribuidos alrededor de la jeringa.
- 35 7. Una jeringa de acuerdo con la reivindicación 5 o las reivindicaciones 5 y 6, en la que los medios (2c) portadores de datos están montados en un saliente lateral (2b) del asa de la jeringa.
- 40 8. Una jeringa de acuerdo con la reivindicación 7, en la que la jeringa comprende dos salientes laterales (2b) de asa a lados opuestos de la jeringa y uno de dichos dos salientes (2b) de asa laterales tiene montados en él dichos medios (2c) portadores de datos.
- 45 9. Una jeringa de acuerdo con la reivindicación 8, cuando depende de la reivindicación 6, en la que los medios de antena (16, 17) tienen una bobina de antena en cada uno de dichos dos salientes (2b) de asa laterales.
- 50 10. Una jeringa de acuerdo con la reivindicación 9, en la que las bobinas de antena de los dos salientes (2b) de asa laterales, están arrolladas en sentidos contrarios.
- 55 11. Una jeringa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que ha sido previamente cargada con medicamento.
- 60 12. Una jeringa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que está vacía.
- 65 13. Una jeringa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dichos datos identifican la concentración de medicamento contenido o que ha de ser contenido en la jeringa.
14. Una jeringa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende un recipiente flexible que, en uso, es sometido a presión mediante una bomba de jeringa cooperante para impulsar al medicamento desde el recipiente, cuando está contenido en él.
15. Una bomba (6) de jeringa que puede ser hecha cooperar con una jeringa de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, cuya bomba de jeringa comprende medios de activación que pueden ser hechos funcionar para emitir un campo adecuado para hacer que el dispositivo transpondedor (15) que puede ser hecho funcionar eléctricamente con la jeringa para emitir los datos que contiene, comprendiendo además la bomba (6) de jeringa medios receptores para recibir los datos así emitidos, medios de accionamiento (13) para hacer funcionar la jeringa con el fin de administrar a un paciente el medicamento cuando está contenido en la jeringa, y medios de control (7) acoplados a dichos medios receptores y a dichos medios de accionamiento (13) para hacer funcionar a los medios de accionamiento (13) teniendo en cuenta los datos recibidos desde el dispositivo transpondedor (15) por los medios receptores.
16. Una bomba de jeringa de acuerdo con la reivindicación 15, que comprende además una región de montaje (9) para recibir la jeringa cuando la bomba (6) de jeringa ha de hacer funcionar a la jeringa, y dichos medios de activación y dichos medios de recepción están situados junto a dicha región de montaje (9).
17. Una bomba de jeringa de acuerdo con la reivindicación 16, en la que dicha región de montaje (9) comprende una garganta o un rebajo para recibir un saliente (2b) de la jeringa en el cual están montados el dispositivo transpondedor (15) y/o una bobina de antena.
18. Una bomba de jeringa de acuerdo con la reivindicación 17, en la que dichos medios de activación y dichos medios receptores están situados junto a dicha garganta o rebajo (9).

## ES 2 286 368 T3

19. Una bomba de jeringa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, en la que los medios de activación pueden ser hechos funcionar para producir corriente a una frecuencia apropiada que hará que el dispositivo transpondedor (15) que puede ser hecho funcionar eléctricamente, emita datos previamente programados, pudiendo ser hechos funcionar los medios receptores para detectar tales datos emitidos.

5

20. Una bomba de jeringa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 19, cuando se encuentre en combinación funcional con una jeringa adecuada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

21. Una bomba de jeringa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 20, en la que dichos medios de control están adaptados de tal manera que una jeringa cualquiera pueda ser hecha funcionar por dichos medios de accionamiento (13) solamente una vez.

10

22. Un método para identificar automáticamente un medicamento o una propiedad de un medicamento, que comprende dotar a una jeringa que contiene o que ha de contener el medicamento, de medios (2c) portadores de datos que incorporan la identidad o una propiedad del citado medicamento, **caracterizado** porque los medios (2c) portadores de datos comprenden un dispositivo transpondedor (15) que funciona eléctricamente para emitir los datos que contiene, identificando por tanto dicho medicamento o dicha propiedad del mismo en respuesta a la activación del dispositivo transpondedor (15) mediante un campo adecuado aplicado por medios externos.

15

23. Una jeringa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, o con la reivindicación 12, o la reivindicación 13 cuando no depende de la reivindicación 11, en forma de jeringa parcialmente desmontada, que comprende un cuerpo cilíndrico (1), un émbolo (4) y un asa (2) en estado montado, ajustando el émbolo (4) estrechamente dentro del cuerpo cilíndrico (1) y estando insertada el asa (2) en un extremo abierto del cuerpo cilíndrico (1), estando previsto por separado un vástago (3) de émbolo para montaje subsiguiente con el émbolo (4).

20

25

24. Una jeringa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 o 23, en la que el dispositivo transpondedor (15) es un transpondedor electrónico que puede ser hecho funcionar para emitir bits de datos cuando es activado mediante un campo adecuado en forma de tren de impulsos de corriente de interrogación.

30

25. Una bomba (6) de jeringa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 21, que puede ser hecha cooperar con una jeringa de acuerdo con la reivindicación 24, y en la que los medios de activación de la bomba (6) de jeringa comprenden una o más antenas para emitir dicho tren de impulsos de corriente de interrogación.

26. Un método de acuerdo con la reivindicación 22, en el que el dispositivo transpondedor (15) funciona electrónicamente para emitir bits de datos, en respuesta a su activación por dicho campo adecuado en forma de tren de impulsos de corriente de interrogación.

35

40

45

50

55

60

65

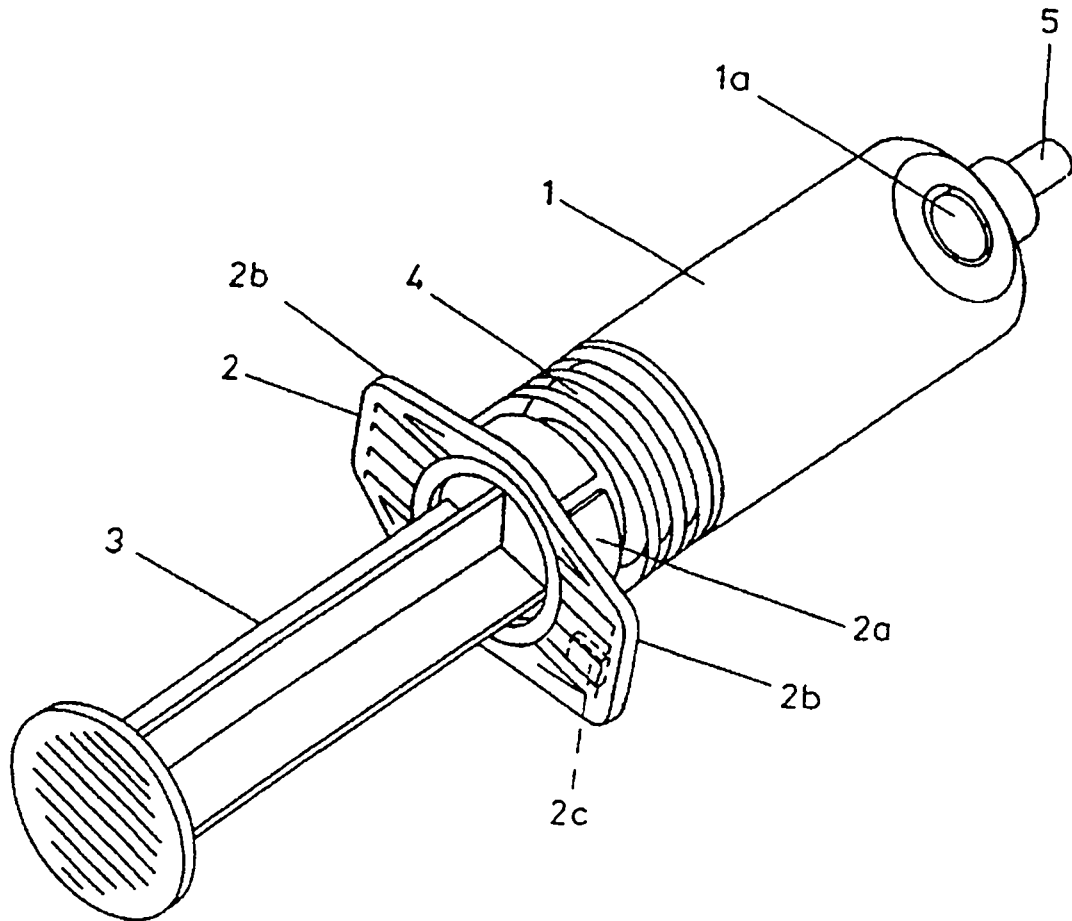


FIG. 1

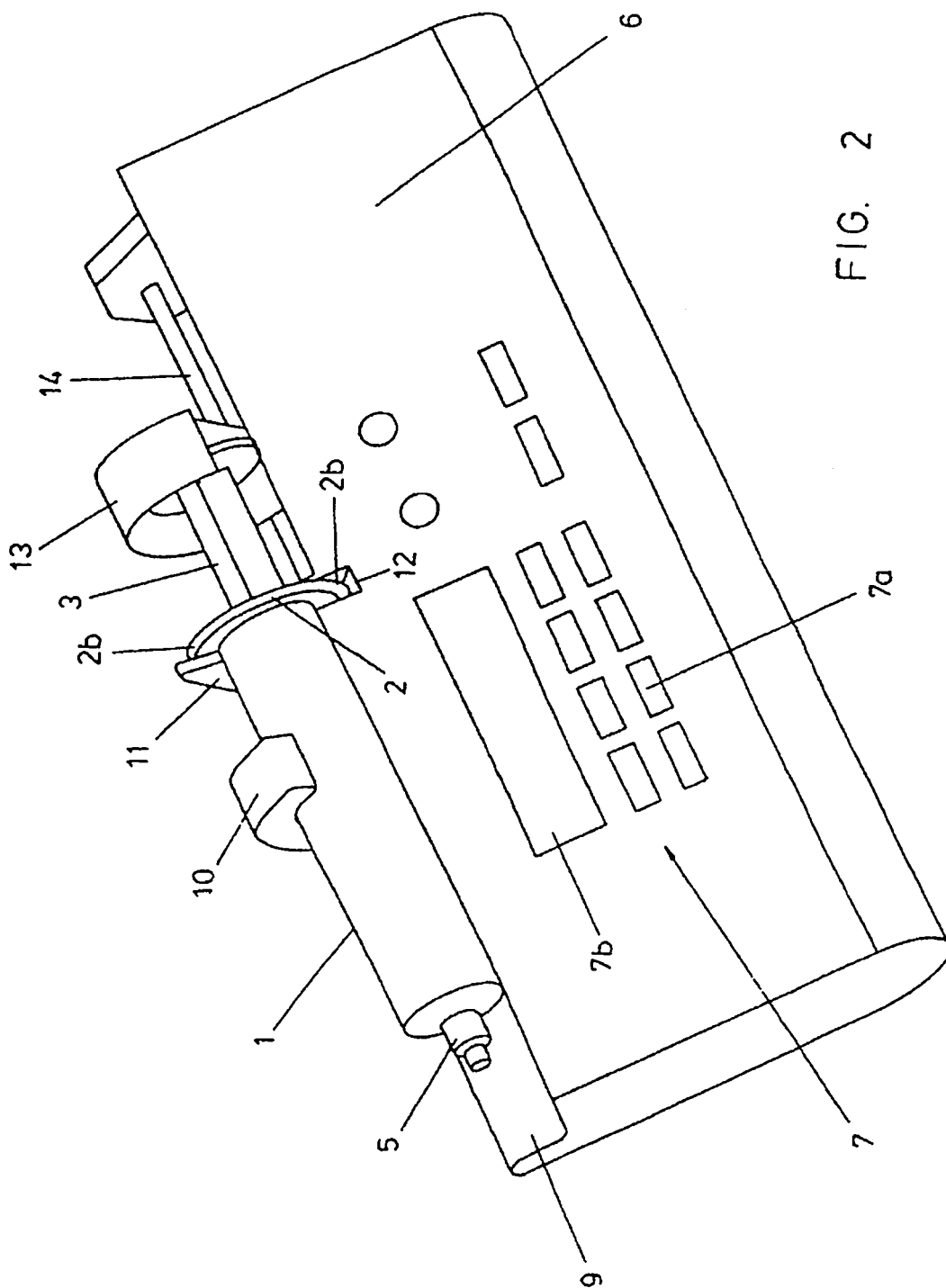


FIG. 3

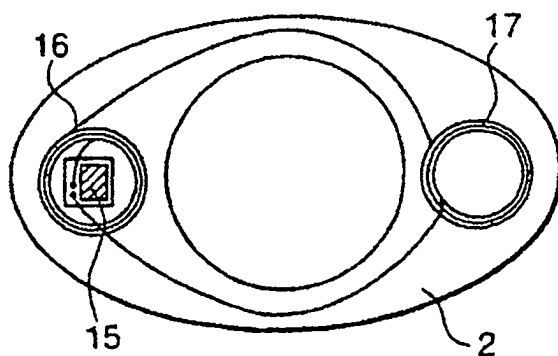


FIG. 4

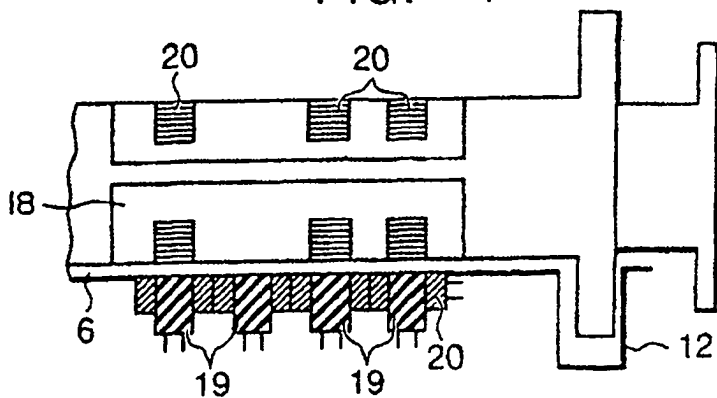
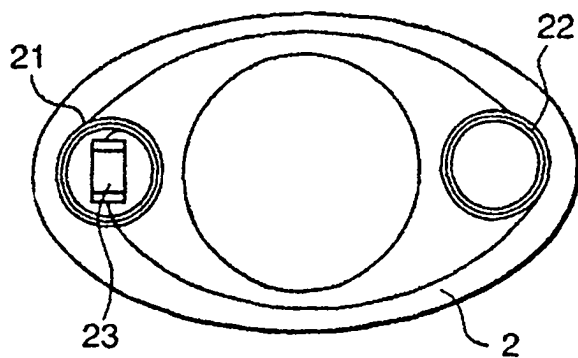


FIG. 5



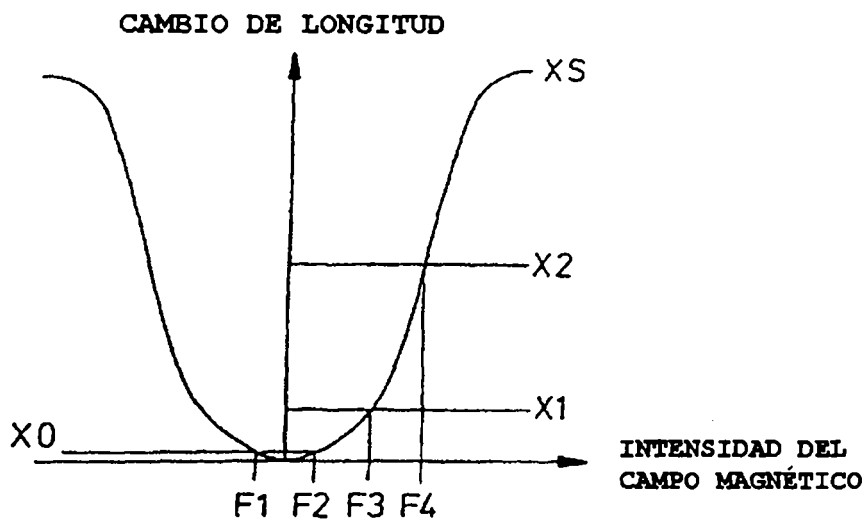


FIG. 6

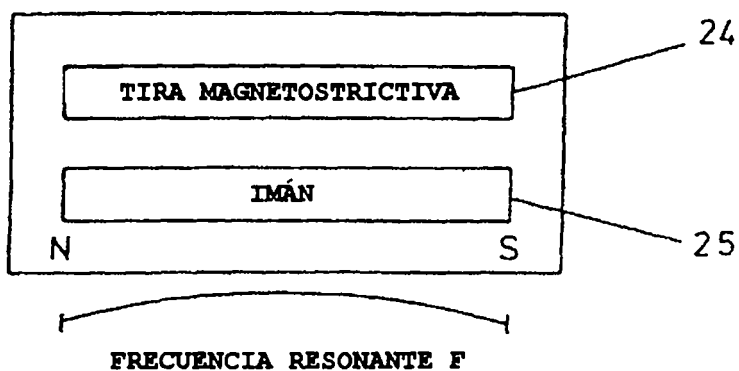


FIG. 7

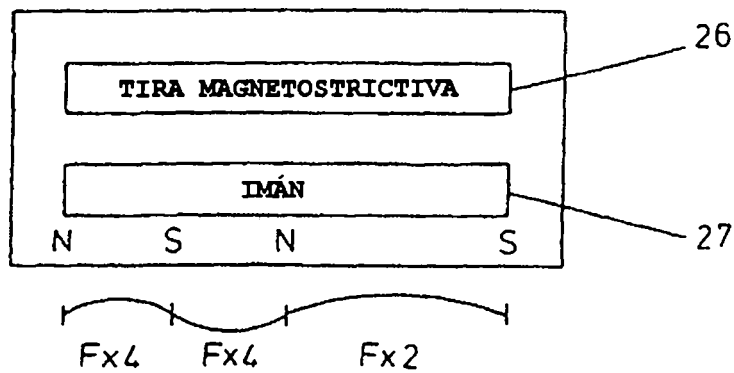


FIG. 8

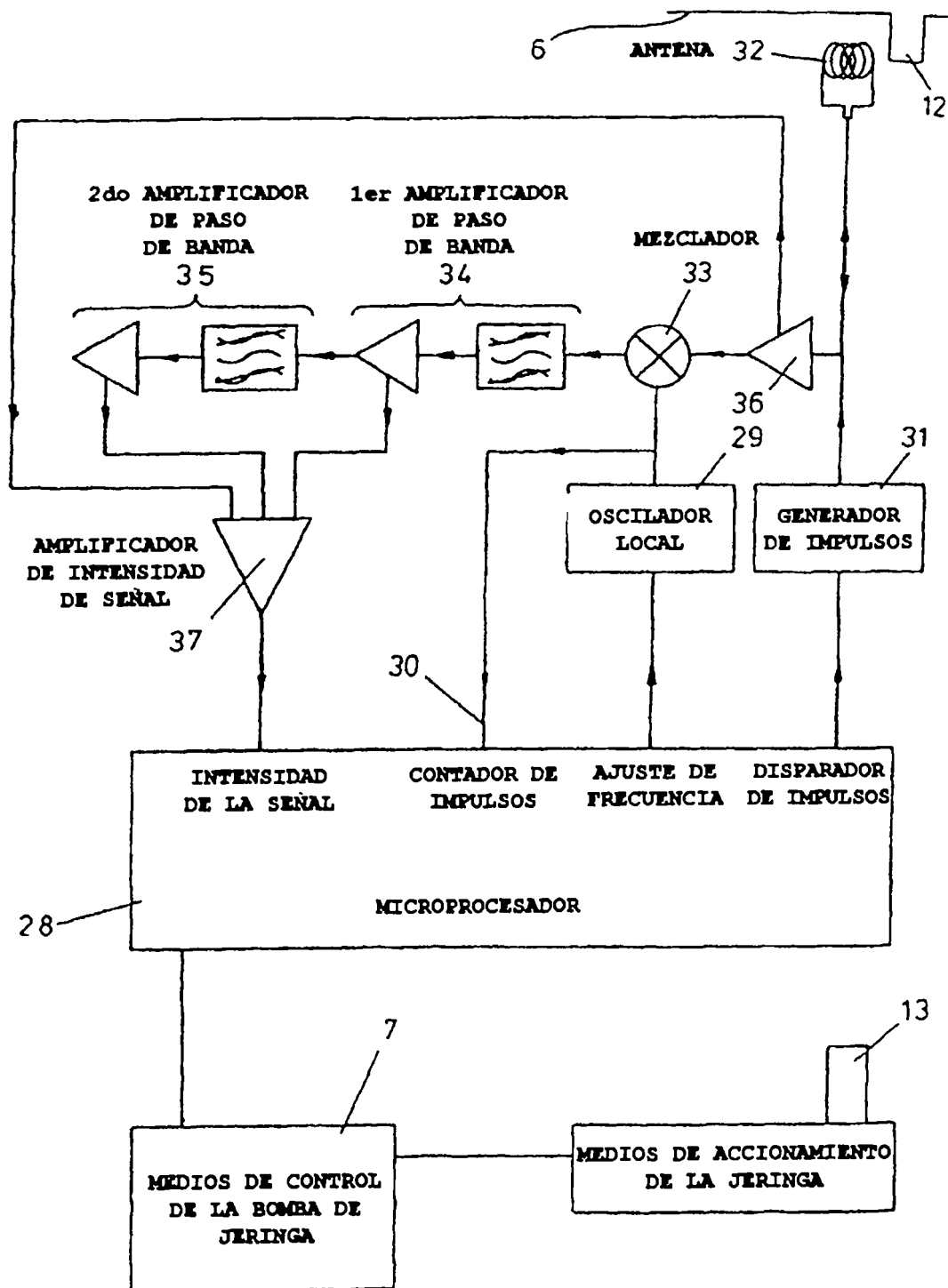


FIG. 9