

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 631 681**

51 Int. Cl.:

A61N 1/32 (2006.01)

A61N 1/04 (2006.01)

A61N 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.11.2013 PCT/US2013/070068**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2014 WO14078517**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2013 E 13796206 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2919852**

54 Título: **Detección de la presencia y alineación de un agente terapéutico en un dispositivo iontoforético de administración de fármacos**

30 Prioridad:

14.11.2012 US 201213677089

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

04.09.2017

73 Titular/es:

**TEVA PHARMACEUTICALS INTERNATIONAL
GMBH (100.0%)
Schlüsselstrasse 12
8645 Rapperswil-Jona, CH**

72 Inventor/es:

**MANN, RONALEE LO;
CLEVINGER, JASON y
SAAR, DAVID**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 631 681 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

Detección de la presencia y alineación de un agente terapéutico en un dispositivo iontoforético de administración de fármacos

5

Antecedentes

La administración de fármacos es un método o procedimiento de administrar un agente terapéutico o fármaco para lograr un efecto terapéutico en un cuerpo de animal. Determinadas tecnologías de administración de fármacos emplean iontoforesis para administrar por vía transdérmica un agente terapéutico mediante el uso de una corriente de transporte eléctrico para conducir el agente terapéutico al cuerpo de animal. En un dispositivo iontoforético de administración de fármacos típico, un depósito que contiene un agente terapéutico en un medio conductor se coloca en contacto con uno de un ánodo o un cátodo, y un depósito que contiene una disolución salina conductora se coloca en contacto con el otro del ánodo o el cátodo. Los depósitos se colocan normalmente en contacto con el cuerpo de animal y en contacto con los electrodos correspondientes, permitiendo así una diferencia de tensión establecida entre los electrodos para conducir una corriente de transporte eléctrico a través de los depósitos al cuerpo de animal, administrando así directamente el agente terapéutico al cuerpo de animal.

10

15

20

Los documentos WO 2008/027218 y US 2008/0262414 divulgan diferentes sistemas para comprobar si un dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico. El documento WO 2010/078313 divulga un algoritmo que impide que se administre un agente si la corriente de transporte eléctrico no alcanza un nivel mínimo dentro de un determinado periodo de tiempo desde la activación de un conmutador por parte del usuario.

25

Sumario

La presente invención se expone en las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones, aspectos o ejemplos según la presente descripción que no se encuentran dentro del alcance de dichas reivindicaciones se proporcionan únicamente para fines ilustrativos y no forman parte de la presente invención. Las realizaciones a modo de ejemplo proporcionan al menos un punto de comprobación eléctrica asociado con un electrodo en un dispositivo iontoforético de administración de agentes terapéuticos. Algunas realizaciones a modo de ejemplo pueden proporcionar uno o más puntos de comprobación eléctrica asociados con un ánodo y uno o más puntos de comprobación eléctrica asociados con un cátodo en un dispositivo iontoforético de administración de agentes terapéuticos. Tras el montaje del dispositivo, la colocación apropiada de un depósito conductor sobre un electrodo asociado en el dispositivo puede establecer una conexión eléctrica entre el electrodo y cada uno de su uno o más puntos de comprobación asociados. En esta configuración a modo de ejemplo, cuando a un depósito conductor le falta un electrodo correspondiente, las conexiones eléctricas entre el electrodo y su uno o más puntos de comprobación asociados son inexistentes o mínimas. Como tal, la detección de conexiones eléctricas inexistentes o mínimas entre un electrodo y su uno o más puntos de comprobación asociados indica que a un depósito conductor le falta el electrodo. A la inversa, la detección de una conexión eléctrica no despreciable entre un electrodo y cada uno de su uno o más puntos de comprobación asociados puede indicar que está presente un depósito conductor y colocado de manera apropiada sobre el electrodo. Por otra parte, cuando está presente un depósito conductor pero desalineado con un electrodo asociado, la conexión eléctrica entre el electrodo y al menos uno de su uno o más puntos de comprobación asociados puede ser inexistente o mínima. Como tal, la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre un electrodo y al menos uno de su uno o más puntos de comprobación asociados puede indicar que un depósito conductor está desalineado con el electrodo.

30

35

40

45

Según una realización a modo de ejemplo, se proporciona un sistema para comprobar si un dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a un cuerpo de animal conduciendo una corriente de transporte eléctrico a través de una superficie del cuerpo de animal. El dispositivo incluye al menos un punto de comprobación eléctrica y al menos un camino eléctrico que conduce desde el al menos un punto de comprobación y que está configurado para conducir hacia un electrodo del dispositivo iontoforético. El dispositivo también incluye un controlador programado para medir una característica eléctrica del al menos un camino eléctrico y determinar si el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a un cuerpo de animal a partir de la característica eléctrica medida. La característica eléctrica medida indica que el dispositivo iontoforético está en el estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal cuando el agente terapéutico se dispone de manera apropiada con respecto al dispositivo iontoforético. El controlador también está programado para impedir el uso del dispositivo iontoforético si el dispositivo iontoforético no está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal en el plazo de un periodo de tiempo predeterminado tras una primera medición de la característica eléctrica. En una realización a modo de ejemplo, el controlador puede impedir la administración del agente terapéutico garantizando que fluye un nivel de corriente de transporte eléctrico inexistente o mínimo entre los electrodos del dispositivo.

50

55

60

Según otra realización a modo de ejemplo, se proporciona un sistema para comprobar si un dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a un cuerpo de animal conduciendo una corriente de transporte eléctrico a través de una superficie del cuerpo de animal. El dispositivo incluye un primer

65

punto de comprobación eléctrica y un segundo punto de comprobación eléctrica y al menos un camino eléctrico que conduce desde el primer punto de comprobación y que está configurado para conducir hacia el segundo punto de comprobación. El dispositivo también incluye un controlador programado para medir una característica eléctrica del al menos un camino eléctrico y determinar si el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a un cuerpo de animal a partir de la característica eléctrica medida. La característica eléctrica medida indica que el dispositivo iontoforético está en el estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal, cuando el agente terapéutico se dispone de manera apropiada con respecto al dispositivo iontoforético. El controlador también está programado para impedir el uso del dispositivo iontoforético si el dispositivo iontoforético no está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal en el plazo de un periodo de tiempo predeterminado tras una primera medición de la característica eléctrica. En una realización a modo de ejemplo, el controlador puede impedir la administración del agente terapéutico garantizando que fluye un nivel de corriente de transporte eléctrico inexistente o mínimo entre los electrodos del dispositivo.

Según otra realización a modo de ejemplo, se proporciona un método para comprobar si un dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a un cuerpo de animal conduciendo una corriente de transporte eléctrico a través de una superficie del cuerpo de animal. El método incluye aplicar una tensión a través de al menos un camino eléctrico que conduce desde al menos un punto de comprobación y que está configurado para conducir hacia un electrodo del dispositivo iontoforético, y medir una característica eléctrica del al menos un camino eléctrico. El método también incluye determinar si el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a partir de la característica eléctrica medida. La característica eléctrica medida indica que el dispositivo iontoforético está en el estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal cuando el agente terapéutico se dispone de manera apropiada con respecto al dispositivo iontoforético. El método también incluye impedir el uso del dispositivo iontoforético si el dispositivo iontoforético no está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal en el plazo de un periodo de tiempo predeterminado tras una primera medición de la característica eléctrica.

Según otra realización a modo de ejemplo, se proporciona un método para comprobar si un dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a un cuerpo de animal conduciendo una corriente de transporte eléctrico a través de una superficie del cuerpo de animal. El método incluye aplicar una tensión a través de al menos un camino eléctrico que conduce desde al menos un punto de comprobación asociado con un ánodo y que está configurado para conducir hacia al menos un punto de comprobación asociado con un cátodo, y medir una característica eléctrica del al menos un camino eléctrico. El método incluye determinar si el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a partir de la característica eléctrica medida. La característica eléctrica medida indica que el dispositivo iontoforético está en el estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal cuando el agente terapéutico se dispone de manera apropiada con respecto al dispositivo iontoforético. El método también incluye impedir el uso del dispositivo iontoforético si el dispositivo iontoforético no está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal en el plazo de un periodo de tiempo predeterminado tras una primera medición de la característica eléctrica.

Según otra realización a modo de ejemplo, se proporciona un método para fabricar un conjunto de comprobación para un dispositivo iontoforético que administra un agente terapéutico a un cuerpo de animal conduciendo una corriente de transporte eléctrico a través de una superficie del cuerpo de animal. El método incluye proporcionar al menos un punto de comprobación en las proximidades de un electrodo del dispositivo iontoforético, y proporcionar al menos un camino eléctrico que conduce desde el al menos un punto de comprobación y que está configurado para conducir hacia el electrodo. El método también incluye acoplar una fuente de alimentación eléctrica a al menos un camino eléctrico para permitir que se aplique una tensión a través del al menos un camino eléctrico. El método también incluye programar un controlador para medir una característica eléctrica del al menos un camino eléctrico, y determinar si el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a partir de la característica eléctrica medida. La característica eléctrica medida indica que el dispositivo iontoforético está en el estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal cuando el agente terapéutico se dispone de manera apropiada con respecto al dispositivo iontoforético. El método también incluye programar un controlador para impedir el uso del dispositivo iontoforético si el dispositivo iontoforético no está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal en el plazo de un periodo de tiempo predeterminado tras una primera medición de la característica eléctrica.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros objetos, aspectos, características y ventajas de realizaciones a modo de ejemplo resultarán más evidentes y pueden entenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1A ilustra una vista lateral en sección transversal de un dispositivo iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo antes del montaje.

La figura 1B ilustra una vista lateral en sección transversal del dispositivo iontoforético de administración de

fármacos a modo de ejemplo de la figura 1A en un estado montado.

La figura 2 ilustra una vista en perspectiva en despiece ordenado del dispositivo iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo de las figuras 1A y 1B.

5 La figura 3 ilustra un diagrama de bloques de componentes a modo de ejemplo de un dispositivo iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo.

10 La figura 4A ilustra una vista desde arriba de un electrodo y un punto de comprobación eléctrica a modo de ejemplo separado de y proporcionado en las proximidades del electrodo.

15 La figura 4B ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 4A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera apropiada con el electrodo de modo que el depósito establece una conexión eléctrica entre el electrodo y el punto de comprobación.

La figura 4C ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 4A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo de modo que el depósito no establece una conexión eléctrica entre el electrodo y el punto de comprobación.

20 La figura 5A ilustra una vista desde arriba de un electrodo a modo de ejemplo, y puntos de comprobación eléctrica primero y segundo separados de y proporcionados en las proximidades del electrodo.

25 La figura 5B ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 5A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera apropiada con el electrodo de modo que el depósito establece una conexión eléctrica entre el electrodo y los puntos de comprobación primero y segundo.

30 La figura 5C ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 5A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo de modo que el depósito no establece una conexión eléctrica entre el electrodo y el segundo punto de comprobación ni una conexión eléctrica entre los puntos de comprobación primero y segundo.

35 La figura 5D ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 5A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo de modo que el depósito no establece una conexión eléctrica entre el electrodo y el primer punto de comprobación ni una conexión eléctrica entre los puntos de comprobación primero y segundo.

La figura 6A ilustra una vista desde arriba de un electrodo a modo de ejemplo, y puntos de comprobación eléctrica primero, segundo, tercero y cuarto separados de y proporcionados en las proximidades del electrodo.

40 La figura 6B ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 6A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera apropiada con el electrodo de modo que el depósito establece una conexión eléctrica entre el electrodo y los cuatro puntos de comprobación.

45 La figura 6C ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 6A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo de modo que el depósito no establece una conexión eléctrica entre el electrodo y el tercer punto de comprobación ni conexiones eléctricas entre el tercer punto de comprobación y cualquiera de los otros puntos de comprobación.

50 La figura 6D ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 6A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo de modo que el depósito no establece una conexión eléctrica entre el electrodo y los puntos de comprobación tercero o cuarto, conexiones eléctricas entre el tercer punto de comprobación y cualquiera de los otros puntos de comprobación, ni conexiones eléctricas entre el cuarto punto de comprobación y cualquiera de los otros puntos de comprobación.

55 La figura 7A ilustra una vista desde arriba de un electrodo a modo de ejemplo, y puntos de comprobación eléctrica primero, segundo, tercero y cuarto separados de y proporcionados en las proximidades del electrodo.

60 La figura 7B ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 7A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera apropiada con el electrodo de modo que el depósito establece una conexión eléctrica entre el electrodo y los cuatro puntos de comprobación.

65 La figura 7C ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 7A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo de modo que el depósito no establece una conexión eléctrica entre el electrodo y el tercer punto de comprobación ni conexiones eléctricas entre el tercer punto de comprobación y cualquiera de los otros puntos de comprobación.

- 5 La figura 7D ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 7A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo de modo que el depósito no establece una conexión eléctrica entre el electrodo y los puntos de comprobación primero o cuarto, conexiones eléctricas entre el primer punto de comprobación y cualquiera de los otros puntos de comprobación, ni conexiones eléctricas entre el cuarto punto de comprobación y cualquiera de los otros puntos de comprobación.
- 10 La figura 8A ilustra un camino eléctrico que se extiende entre un electrodo y un punto de comprobación para determinar una o más características eléctricas del camino eléctrico.
- 15 La figura 8B ilustra un camino eléctrico que se extiende entre un electrodo y una conexión vinculada entre dos puntos de comprobación opuestos para determinar una o más características eléctricas del camino eléctrico.
- 20 La figura 8C ilustra un camino eléctrico que se extiende entre una conexión vinculada entre dos puntos de comprobación opuestos y una conexión vinculada entre dos puntos de comprobación opuestos para determinar una o más características eléctricas del camino eléctrico.
- 25 La figura 8D ilustra un camino eléctrico que se extiende entre un electrodo y una conexión vinculada entre dos puntos de comprobación adyacentes para determinar una o más características eléctricas del camino eléctrico.
- 30 La figura 8E ilustra un camino eléctrico que se extiende entre una conexión vinculada entre dos puntos de comprobación adyacentes y una conexión vinculada entre dos puntos de comprobación adyacentes para determinar una o más características eléctricas del camino eléctrico.
- 35 La figura 9A ilustra una vista desde arriba de un electrodo a modo de ejemplo y un punto de comprobación en forma de anillo separado de y proporcionado en las proximidades del electrodo.
- 40 La figura 9B ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 9A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera apropiada con el electrodo de modo que el depósito establece una conexión eléctrica entre el electrodo y el punto de comprobación.
- 45 La figura 9C ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 9A, que muestra un camino eléctrico que se extiende entre el electrodo y el punto de comprobación en forma de anillo.
- 50 La figura 10A ilustra una vista desde arriba de un electrodo a modo de ejemplo, un primer punto de comprobación en forma de anillo y un segundo punto de comprobación en forma de anillo separados de y proporcionados en las proximidades del electrodo.
- 55 La figura 10B ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 10A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera apropiada con el electrodo de modo que el depósito establece una conexión eléctrica entre el electrodo y el punto de comprobación más cercano y no establece una conexión eléctrica entre el electrodo y el punto de comprobación más lejano o entre los dos puntos de comprobación.
- 60 La figura 10C ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 10A, que muestra el esquema de un depósito conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo de modo que el depósito establece una conexión eléctrica entre dos puntos de comprobación.
- 65 La figura 10D ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 10A, que muestra un camino eléctrico que se extiende entre los puntos de comprobación en forma de anillo primero y segundo.
- La figura 11 es un diagrama de flujo de un método generalizado de verificación de la presencia y la alineación de uno o más depósitos en relación con uno o más electrodos correspondientes en un dispositivo iontoforético de administración de fármacos.
- Las figuras 12, 13A, 13B, 14A, 14B, 15A y 15B son diagramas de flujo correspondientes a la figura 11 que ilustran un método a modo de ejemplo de verificación de la presencia y la alineación de uno o más depósitos en relación con uno o más electrodos correspondientes en un dispositivo iontoforético de administración de fármacos.
- La figura 16 ilustra una vista desde arriba de un ánodo a modo de ejemplo y un cátodo a modo de ejemplo, que muestra un camino eléctrico que se extiende a través del ánodo y el cátodo para detectar una conectividad eléctrica a través de los electrodos.
- La figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra un método a modo de ejemplo de uso de un dispositivo iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo.
- La figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra un método a modo de ejemplo de fabricación de un dispositivo

iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo.

Descripción detallada

5 Realizaciones a modo de ejemplo proporcionan sistemas, dispositivos y métodos de comprobación que verifican el montaje apropiado de dispositivos iontoforéticos de administración de fármacos. En una realización a modo de ejemplo, se proporciona un sistema para comprobar si un dispositivo iontoforético de administración de fármacos está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a un cuerpo de animal. Se usa una característica eléctrica de al menos un camino eléctrico asociado con un punto de comprobación de electrodo para
10 determinar si el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado. La característica eléctrica medida indica que el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal cuando el agente terapéutico se dispone de manera apropiada con respecto a los electrodos del dispositivo iontoforético.

15 Realizaciones a modo de ejemplo proporcionan al menos un punto de comprobación eléctrica asociado con un electrodo en un dispositivo iontoforético de administración de agentes terapéuticos. Algunas realizaciones a modo de ejemplo pueden proporcionar uno o más puntos de comprobación eléctrica asociados con un ánodo y uno o más puntos de comprobación eléctrica asociados con un cátodo en un dispositivo iontoforético de administración de agentes terapéuticos. Tras el montaje del dispositivo, la colocación apropiada de un depósito conductor sobre un electrodo en el dispositivo crea una conexión eléctrica entre el electrodo y cada uno de su uno o más puntos de comprobación asociados. En esta configuración a modo de ejemplo, cuando un depósito conductor no está colocado sobre un electrodo correspondiente, la conexión eléctrica entre el electrodo y cada uno de su uno o más puntos de comprobación es inexistente o mínima. Como tal, la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre un electrodo y cada uno de su uno o más puntos de comprobación asociados indica que a un depósito conductor le falta el electrodo. A la inversa, la detección de una conexión eléctrica no despreciable entre un electrodo y cada uno de su uno o más puntos de comprobación asociados puede indicar que está presente un depósito conductor y colocado de manera apropiada sobre el electrodo. Por otra parte, cuando está presente un depósito conductor pero desalineado con un electrodo correspondiente, el depósito no está centrado sobre el electrodo y la conexión eléctrica entre el electrodo y al menos uno de su uno o más puntos de comprobación asociados puede ser inexistente o mínima. Como tal, la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre un electrodo y al menos uno de sus puntos de comprobación asociados puede indicar que un depósito conductor está desalineado con el electrodo. En algunas realizaciones, la detección de un nivel no despreciable de conexión eléctrica entre un electrodo y al menos uno de sus puntos de comprobación asociados puede indicar que un depósito conductor está desalineado con el electrodo.

35 Pueden usarse realizaciones a modo de ejemplo para detectar varios estados inapropiados de un dispositivo iontoforético montado que incluyen, pero no se limitan a, un estado en el que el dispositivo no se ha colocado sobre el cuerpo de animal, un estado en el que al dispositivo le faltan uno o más depósitos, un estado en el que están presentes uno o más depósitos en el dispositivo pero están desalineados en relación con electrodos correspondientes, y similares. Puede resultar desalineación de un depósito en relación con un electrodo correspondiente si el depósito está plegado o agrupado, desplazado o colocado descentrado en relación con el electrodo, colocado sobre un electrodo inapropiado (por ejemplo, si un depósito que contiene una disolución salina está colocado sobre el ánodo, y/o si un depósito que contiene un agente terapéutico en un medio conductor está colocado sobre el cátodo), y similares. Realizaciones a modo de ejemplo pueden determinar estos tipos de desalineaciones de uno o más depósitos en relación con uno o más electrodos correspondientes.

La ausencia o desalineación de un depósito que contiene un agente terapéutico en un medio conductor en relación con un electrodo correspondiente en un dispositivo iontoforético de administración de fármacos puede afectar adversamente a la eficacia de la administración de fármacos y la experiencia del usuario. En un caso en el que no está presente un depósito conductor sobre un electrodo correspondiente, puede que el agente terapéutico no se administre al usuario. Además, la ausencia del depósito conductor puede conducir a que el electrodo correspondiente se exponga a la piel del usuario, lo que puede producir irritación y quemadura electroquímica de la piel del usuario. En un caso en el que se cambian los depósitos conductores de modo que se coloquen sobre los electrodos incorrectos (por ejemplo, cuando un depósito que contiene simplemente un medio conductor se coloca de manera inapropiada sobre el ánodo y/o cuando un depósito que contiene un agente terapéutico en un medio conductor se coloca de manera inapropiada sobre el cátodo), puede que el agente terapéutico no se administre en absoluto o puede que no se administre eficazmente. En otro caso en el que está presente un depósito conductor pero está desalineado con el electrodo correspondiente (por ejemplo, dejando una parte del electrodo expuesta a la piel del usuario), la exposición del electrodo a la piel del usuario puede producir irritación y quemadura electroquímica de la piel del usuario.

Realizaciones a modo de ejemplo garantizan así el montaje correcto de los depósitos en relación con los electrodos, en el que los depósitos cubren completamente las primeras superficies de los electrodos orientadas hacia la piel del usuario. El montaje correcto de los depósitos y electrodos permite la administración de una corriente de transporte eléctrico para que fluya eficazmente a través de los depósitos y para que libere de manera fiable el agente terapéutico desde el depósito correspondiente hacia el ánodo en la piel del usuario. Garantizar que los electrodos no

están en contacto directo con la piel del usuario también actúa como característica de seguridad para impedir la irritación y/o la quemadura electroquímica accidental de la piel del usuario durante el funcionamiento del dispositivo de administración de fármacos. Además, realizaciones a modo de ejemplo garantizan que los depósitos no se cambien de modo que un depósito que contiene una disolución salina se coloque de manera inapropiada sobre el ánodo y/o un depósito que contiene un agente terapéutico en un medio conductor se coloque de manera inapropiada sobre el cátodo. Esto garantiza que los depósitos cambiados inadvertidamente no den como resultado la dosificación no eficaz por parte del dispositivo iontoforético de administración de fármacos.

En una realización a modo de ejemplo, pueden proporcionarse depósitos por separado de los electrodos de un dispositivo iontoforético de administración de fármacos cuando el dispositivo está en un estado envasado. Un usuario del dispositivo puede montar los depósitos con los electrodos antes de su uso. En esta realización, realizaciones a modo de ejemplo pueden verificar si el dispositivo se ha montado de manera apropiada una vez que el dispositivo se extrae de su envase exterior y antes de su uso. En otra realización a modo de ejemplo, los depósitos pueden montarse con los electrodos de un dispositivo iontoforético antes de que el dispositivo se coloque en un envase exterior. En esta realización, realizaciones a modo de ejemplo pueden verificar si el dispositivo se ha montado de manera apropiada tras la fabricación del dispositivo pero antes de colocarse en el envase exterior.

En esta sección se definen determinados términos para facilitar la comprensión de realizaciones a modo de ejemplo.

Los términos “usuario”, “animal”, “paciente” y “sujeto”, tal como se usan en el presente documento, se refieren a animales que pueden tratarse mediante los dispositivos de administración de fármacos enseñados en el presente documento. Los animales a modo de ejemplo pueden incluir, pero no se limitan a, primates (por ejemplo, humanos, chimpancés, gorilas, etc.), otros mamíferos (por ejemplo, gatos, perros, caballos, cerdos, vacas, ovejas, roedores, conejos, ardillas, osos, etc.), y similares.

Los términos “fármaco”, “agente” y “agente terapéutico”, tal como se usan en el presente documento, se refieren a cualquier fármaco, agente, agente biológicamente activo, sustancia biológica, sustancia química o sustancia bioquímica que puede administrarse en una cantidad terapéuticamente eficaz empleando los dispositivos de administración de fármacos enseñados en el presente documento.

El término “iontoforesis”, tal como se usa en el presente documento, se refiere a una técnica en la que se usa una corriente de transporte eléctrico para administrar un agente terapéutico por vía transdérmica a un cuerpo de animal.

Los términos “dispositivo iontoforético de administración de fármacos”, “dispositivo iontoforético”, “sistema iontoforético de administración de fármacos” y “sistema iontoforético”, tal como se usan en el presente documento, se refieren a un dispositivo que emplea iontoforesis para administrar un agente terapéutico a un cuerpo de animal usando una corriente de transporte eléctrico. Un dispositivo iontoforético a modo de ejemplo puede llevarse puesto y puede estar dotado de mecanismos de acoplamiento (por ejemplo, elementos de fijación de Velcro™) para unir el dispositivo al cuerpo y/o la ropa del usuario.

El término “depósito”, tal como se usa en el presente documento, se refiere a un componente en un dispositivo de administración de fármacos para contener un medio conductor. En una realización a modo de ejemplo, un depósito correspondiente a un ánodo puede estar configurado para contener un agente terapéutico en un medio conductor, y un depósito correspondiente a un cátodo puede estar configurado para contener una disolución salina conductora. Los depósitos a modo de ejemplo pueden incluir, pero no se limitan a, una capa de material, una almohadilla, una esponja, un tubo o bolsa flexible, una matriz de plástico para mantener el agente terapéutico en su sitio, una malla no conductora, y similares. Algunos depósitos a modo de ejemplo pueden estar precargados con un agente terapéutico cuando el dispositivo de administración de fármacos está en el estado envasado. Otros depósitos a modo de ejemplo pueden no estar precargados con un agente terapéutico cuando el dispositivo de administración de fármacos está en el estado envasado, y un usuario puede cargar los depósitos antes de su uso.

El término “medios legibles por ordenador,” tal como se usa en el presente documento, se refiere a un hardware de almacenamiento no transitorio, dispositivo de almacenamiento no transitorio o memoria de sistema informático no transitoria al que puede accederse mediante un controlador, un microcontrolador, un sistema computacional o un módulo de un sistema computacional para codificar en el mismo instrucciones o programas de software ejecutables por ordenador. Puede accederse al “medio legible por ordenador” mediante un sistema computacional o un módulo de un sistema computacional para recuperar y/o ejecutar las instrucciones o programas de software ejecutables por ordenador en el medio. Los medios legibles por ordenador no transitorios pueden incluir, pero no se limitan a, uno o más tipos de memoria de hardware, medios tangibles no transitorios (por ejemplo, uno o más discos de almacenamiento magnético, uno o más discos ópticos, una o más unidades flash USB), memoria de sistema informático o memoria de acceso aleatorio (tales como, DRAM, SRAM, EDO RAM, etc.) y similares.

Los términos “conexión eléctrica” y “conectividad eléctrica” se usan en el presente documento de manera intercambiable para referirse a un camino entre dos o más ubicaciones o puntos en un dispositivo de administración de fármacos que permite un flujo de electrones no despreciable. Las características eléctricas a modo de ejemplo que pueden usarse para representar la conectividad eléctrica incluyen, pero no se limitan a, medidas directas o

indirectas de conductividad eléctrica, resistencia, impedancia, caída de tensión, flujo de corriente, capacitancia, tiempo de extinción tras aplicar una señal de conducción, medidas proporcionales a cualquiera de las características anteriores (una característica eléctrica que es proporcional a la conductividad), y similares. Otras características eléctricas a modo de ejemplo que pueden usarse para representar la conectividad eléctrica incluyen, pero no se limitan a, las derivadas de tiempo primera y/o segunda de cualquiera de las variables mencionadas anteriormente.

El término “igual” se usa en el presente documento, en un sentido amplio, para querer decir exactamente igual o aproximadamente igual dentro de una tolerancia razonable.

El término “adyacente” se usa en el presente documento, en un sentido amplio, para querer decir inmediatamente adyacente o aproximadamente adyacente dentro de una tolerancia razonable.

A continuación se describen realizaciones a modo de ejemplo con referencia a los dibujos.

Las figuras 1A, 1B y 2 ilustran un dispositivo 10 iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo que emplea iontoforesis para administrar por vía transdérmica un agente terapéutico al cuerpo de un usuario. La figura 1A ilustra una vista lateral en sección transversal del dispositivo 10 iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo antes del montaje. La figura 1B ilustra una vista lateral en sección transversal del dispositivo 10 iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo de la figura 1A en un estado montado. La figura 2 ilustra una vista en perspectiva en despiece ordenado del dispositivo 10 iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo de las figuras 1A y 1B. Los elementos de las figuras 1A, 1B y 2 no están dibujados a escala y puede que no tengan tamaños relativos exactos. Por ejemplo, los grosores de algunos elementos en las figuras 1A, 1B y 2 están exagerados con fines ilustrativos.

El dispositivo 10 iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo puede envasarse como un parche que se aplica a la piel de un usuario para la administración del agente terapéutico y se retira de la piel del usuario tras la administración del agente terapéutico. Otras realizaciones distintas de parche de un dispositivo iontoforético también están dentro del alcance de la presente descripción.

El dispositivo 10 de administración de fármacos a modo de ejemplo incluye una o más ubicaciones o depósitos para contener uno o más agentes terapéuticos. En una realización a modo de ejemplo, se proporciona un primer depósito 30 conductor, asociado con un primer electrodo, para contener un medio conductor que incluye un agente terapéutico. En una realización a modo de ejemplo, se proporciona un segundo depósito 32 conductor, asociado con un segundo electrodo, para contener una disolución salina conductora. El medio conductor del agente terapéutico y la disolución salina conductora pueden tener cargas opuestas. En una realización a modo de ejemplo, el primer depósito 30 puede estar precargado en el dispositivo con el medio conductor que contiene el agente terapéutico, y el segundo depósito 32 puede estar precargado en el dispositivo con la disolución salina. En otra realización a modo de ejemplo, el primer depósito 30 puede no estar precargado en el dispositivo y puede cargarse con el medio conductor que contiene el agente terapéutico por un usuario durante el montaje del dispositivo. De manera similar, el segundo depósito 32 puede no estar precargado en el dispositivo y puede cargarse con la disolución salina por un usuario durante el montaje del dispositivo.

Los depósitos a modo de ejemplo pueden tener cualquier grosor adecuado que oscila entre aproximadamente 100 micrómetros y aproximadamente 2,54 cm (1 pulgada), pero no se limitan a este intervalo a modo de ejemplo. En una realización a modo de ejemplo, un dispositivo 10 de administración de fármacos puede incluir un soporte 26 de depósito adicional (véase la figura 2) para alojar los depósitos 30, 32 de modo que los depósitos estén en contacto directo con los electrodos 12, 14 en el estado montado del dispositivo. El soporte 26 de depósito puede adoptar cualquier forma adecuada incluyendo, pero sin limitarse a, una capa de adhesivo, una capa rebajada dimensionada para alojar los depósitos, mecanismos de unión para contener los depósitos en su sitio, y similares.

El dispositivo 10 de administración de fármacos a modo de ejemplo incluye un primer electrodo 12 (por ejemplo, un cátodo o ánodo) y un segundo electrodo 14 (por ejemplo, un ánodo o cátodo) para conducir una corriente de transporte eléctrico a la piel del usuario. Los electrodos 12, 14 primero y segundo están acoplados a una o más fuentes 18 de alimentación controlables (véase la figura 2) que se controlan por un microcontrolador para aplicar una diferencia de potencial a través de los electrodos 12, 14 primero y segundo para conducir una corriente de transporte eléctrico a través de la piel del usuario. Las fuentes 18 de alimentación pueden incluir una o más baterías en una realización. Los electrodos 12, 14 primero y segundo pueden estar separados entre sí en el dispositivo 10 de modo que, antes de que el dispositivo se coloque sobre el cuerpo del usuario, hay una conexión eléctrica nula o mínima a través de los electrodos. Cuando el dispositivo se coloca sobre el cuerpo del usuario, puede establecerse una conexión eléctrica directa o indirecta entre los electrodos a través del cuerpo del usuario. Tras la activación del dispositivo para administrar el agente terapéutico, el microcontrolador controla la fuente 18 de alimentación para aplicar una diferencia de potencial a través de los electrodos 12, 14 primero y segundo, lo que da como resultado una corriente de transporte eléctrico que fluye entre los electrodos 12, 14 a través del cuerpo del usuario.

Los electrodos 12, 14 a modo de ejemplo pueden tener cualquier tamaño y forma adecuados. Las dimensiones (por ejemplo, longitudes, anchuras, diámetros) a modo de ejemplo de los electrodos pueden oscilar entre

aproximadamente 100 micrómetros y aproximadamente 10 cm, pero no se limitan a este intervalo a modo de ejemplo. Las formas de sección transversal de los electrodos pueden incluir, pero no se limitan a, circular, ovalada, forma de anillo, forma de arco, elíptica, cuadrada, rectangular, irregular, y similares. En una realización a modo de ejemplo, los electrodos pueden adoptar la forma de hilos revestidos con un material conductor adecuado que incluye, pero no se limita a, cinc, plata, plata/cloruro de plata, y similares. Los electrodos pueden imprimirse sobre un sustrato Mylar™ en una realización a modo de ejemplo.

En una realización a modo de ejemplo, los electrodos 12, 14 primero y segundo pueden mantenerse en su sitio mediante uno o más mecanismos de acoplamiento, por ejemplo, anillos de espuma. En una realización a modo de ejemplo, los electrodos 12, 14 pueden incluir o estar recubiertos por una película de poliéster. Una película de poliéster adecuada es una película de poliéster de tereftalato de polietileno orientada biaxialmente vendida con la marca comercial Mylar™. La película de poliéster Mylar™ es un material ventajoso debido a su delgadez y flexibilidad. En una realización a modo de ejemplo, la película de poliéster de los electrodos 12, 14 puede estar serigrafiada o grabada con tinta conductora que incluye plata/cloruro de plata. En una realización a modo de ejemplo, la película de poliéster puede incluir un revestimiento dieléctrico para proporcionar aislamiento eléctrico. En una realización a modo de ejemplo, pueden fijarse uno o más componentes del dispositivo 10, como microprocesadores y baterías, directamente sobre la película de poliéster de los electrodos 12, 14 con cola, cola conductora, soldadura o lengüetas. En otra realización a modo de ejemplo, los electrodos 12, 14 pueden comprender una película de poliimida, tal como la película de poliimida Kapton™.

En una realización a modo de ejemplo, los depósitos 30, 32 primero y segundo pueden proporcionarse por separado de los electrodos 12, 14 primero y segundo cuando el dispositivo está en un estado envasado montado previamente. Los depósitos 30, 32 primero y segundo pueden llevarse en contacto con los electrodos 12, 14 primero y segundo, respectivamente, cuando se monta el dispositivo de modo que los depósitos 30, 32 primero y segundo se colocan entre la piel del usuario y los electrodos 12, 14 primero y segundo, respectivamente. En uso, una corriente de transporte eléctrico suministrada al primer electrodo 12 administra el primer agente terapéutico desde el primer depósito 30 conductor a través de una parte de la piel del usuario en contacto con el primer depósito 30 conductor. La corriente de transporte eléctrico puede devolverse al segundo electrodo 14 a través de una parte de la piel del usuario en contacto con el segundo depósito 32 conductor.

Aunque no se muestra en la figura 1B, no es necesario que los depósitos 30, 32 primero y segundo sean las únicas partes del dispositivo 10 iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo que entran en contacto con la superficie corporal. Cualquier otra parte del dispositivo 10 que entre en contacto con la superficie corporal generalmente no debe ser conductora en comparación con los depósitos. Por ejemplo, el recubrimiento 24 protector superior puede tener un adhesivo sobre la superficie orientada hacia la superficie corporal. El adhesivo puede entrar en contacto con la superficie corporal y mantener el dispositivo 10 sobre la superficie corporal. De manera similar, otras partes de dispositivo 10 pueden entrar en contacto la superficie corporal y mantener posiblemente el dispositivo 10 sobre la superficie corporal.

Cuando los depósitos 30, 32 primero y segundo están colocados de manera apropiada en relación con los electrodos 12, 14 primero y segundo, los depósitos 30, 32 primero y segundo cubren completamente las primeras superficies de los electrodos 12, 14 primero y segundo orientadas hacia la piel del usuario, de modo que los electrodos no se exponen a ni están en contacto directo con la piel del usuario. El montaje apropiado de los depósitos y los electrodos en el que los depósitos cubren completamente las primeras superficies de los electrodos, permite la administración de una corriente de transporte eléctrico para que fluya a través de los depósitos y para que libere de manera fiable el agente terapéutico del depósito correspondiente al ánodo en la piel del usuario. Además, impedir que los electrodos estén en contacto directo con la piel del usuario impide la irritación y/o quemadura electroquímica accidental de la piel del usuario durante el funcionamiento del dispositivo de administración de fármacos.

Como parte del conjunto para la verificación de la colocación y la alineación correcta de los depósitos en relación con los electrodos, realizaciones a modo de ejemplo pueden proporcionar uno o más puntos de comprobación eléctricamente conductores asociados con y proporcionados en las proximidades de al menos uno de los electrodos 12, 14 primero y segundo. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, uno o más puntos de comprobación asociados con un electrodo pueden estar separados del electrodo. Cuando los depósitos 30, 32 conductores primero y segundo están colocados de manera apropiada en relación con los electrodos 12, 14 primero y segundo, los depósitos 30, 32 conductores primero y segundo cubren completamente las primeras superficies de los electrodos. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, el uno o más puntos de comprobación asociados con un electrodo están configurados de modo que un depósito colocado de manera apropiada cubrirá el electrodo y su uno o más puntos de comprobación asociados y establecerá conexiones eléctricas entre el electrodo y todos sus puntos de comprobación asociados. En realizaciones alternativas a modo de ejemplo (véanse las figuras 10A a 10C para una mejor comprensión), al menos un punto de comprobación asociado con un electrodo está configurado de modo que un depósito colocado de manera apropiada cubrirá el electrodo pero no el al menos un punto de comprobación de modo que no se establece una conexión eléctrica o se establece una conexión eléctrica mínima entre el electrodo y ese al menos un punto de comprobación.

En la configuración a modo de ejemplo en la que un depósito colocado de manera apropiada establece una conexión eléctrica entre un electrodo y todos sus puntos de comprobación asociados, cuando a un depósito conductor le falta un electrodo correspondiente, las conexiones eléctricas entre el electrodo y cada uno de sus puntos de comprobación asociados son inexistentes o mínimas. En una configuración de este tipo a modo de ejemplo, la detección de conexiones eléctricas inexistentes o mínimas entre un electrodo y cada uno de sus puntos de comprobación asociados indica que falta un depósito conductor sobre el electrodo. A la inversa, la detección de conexiones eléctricas no despreciables entre un electrodo y cada uno de sus puntos de comprobación asociados puede indicar que está presente un depósito conductor y colocado de manera apropiada sobre el electrodo. Por otra parte, cuando está presente un depósito conductor pero desalineado con un electrodo correspondiente, la conexión eléctrica entre el electrodo y al menos uno de sus puntos de comprobación asociados es inexistente o mínima. Como tal, la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre un electrodo y al menos uno de sus puntos de comprobación asociados puede indicar que un depósito conductor está desalineado con el electrodo. La verificación de la presencia y la colocación correcta de un depósito conductor en relación con un electrodo que usa puntos de comprobación a modo de ejemplo que están configurados para crear una conexión eléctrica se describe en relación con las figuras 11, 12, 13A, 13B, 14A, 14B, 15A y 15B.

En la realización a modo de ejemplo ilustrada en la figura 2, cuatro puntos 12a, 12b, 12c, 12d de comprobación eléctrica a modo de ejemplo, están asociados con el primer electrodo 12, aunque un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden proporcionarse menos o más puntos de comprobación en asociación con el primer electrodo. Los puntos 12a, 12b, 12c, 12d de comprobación pueden estar separados del primer electrodo 12 y pueden estar dispuestos de manera separada entre sí alrededor del primer electrodo 12. En una realización a modo de ejemplo, los puntos 12a, 12b, 12c, 12d de comprobación pueden estar separados entre sí y dispuestos alrededor del primer electrodo 12 a intervalos de aproximadamente 90 grados. De manera similar, tal como se ilustra en la figura 2, cuatro puntos 14a, 14b, 14c, 14d de comprobación a modo de ejemplo están asociados con el segundo electrodo 14, aunque un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden proporcionarse menos o más puntos de comprobación en asociación con el primer electrodo. Los puntos 14a, 14b, 14c, 14d de comprobación pueden estar separados del segundo electrodo 14 y pueden estar dispuestos de manera separada entre sí alrededor del segundo electrodo 14. En una realización a modo de ejemplo, los puntos 14a, 14b, 14c, 14d de comprobación pueden estar separados entre sí y dispuestos alrededor del segundo electrodo 14 a intervalos de aproximadamente 90 grados.

Los puntos de comprobación asociados con los electrodos 12, 14 primero y segundo pueden estar acoplados o pueden acoplarse a un microcontrolador programado o configurado para determinar una o más características eléctricas de uno o más caminos eléctricos asociados con los puntos de comprobación. Las características eléctricas a modo de ejemplo pueden incluir, pero no se limitan a, medidas directas o indirectas de conductividad, resistencia, impedancia, caída de tensión, flujo de corriente, capacitancia, tiempo de extinción tras aplicar una señal de conducción, medidas adecuadas proporcionales a cualquiera de las características anteriores (por ejemplo, una característica eléctrica que es proporcional o inversamente proporcional a la conductividad), y similares. Otras características a modo de ejemplo pueden incluir derivadas de tiempo primera y/o segunda de cualquiera de las variables mencionadas anteriormente.

En realizaciones a modo de ejemplo, el primer electrodo 12 y/o el segundo electrodo 14 pueden estar asociados con cualquier número adecuado de puntos de comprobación eléctrica diferenciados que incluyen, pero no se limitan a, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 ó 20, pero sin limitarse a este intervalo a modo de ejemplo. El número y las características de los puntos de comprobación usados (por ejemplo, tamaño, forma, ubicación) pueden ajustarse para mejorar la sensibilidad de la verificación del montaje apropiado de los depósitos con los electrodos. En una realización a modo de ejemplo, puede aumentarse el número de puntos de comprobación para aumentar la sensibilidad de la verificación. En realizaciones a modo de ejemplo, puede ajustarse la distancia entre un punto de comprobación y un electrodo correspondiente para mejorar la sensibilidad de la verificación del montaje apropiado de los depósitos con los electrodos. En una realización a modo de ejemplo, aumentar la distancia entre un punto de comprobación y un electrodo correspondiente puede mejorar la sensibilidad de la verificación del montaje apropiado de los depósitos con los electrodos.

Los puntos de comprobación eléctrica a modo de ejemplo asociados con los electrodos pueden tener cualquier tamaño y forma adecuados. Las dimensiones (por ejemplo, longitudes, anchuras, diámetros) a modo de ejemplo de los puntos de comprobación pueden oscilar entre aproximadamente 10 micrómetros y aproximadamente 1 cm, pero no se limitan a este intervalo a modo de ejemplo. Las formas de sección transversal a modo de ejemplo de los puntos de comprobación pueden incluir, pero no se limitan a, circular, ovalada, elíptica, forma de arco, forma de anillo, cuadrada, rectangular, irregular, y similares. En una realización a modo de ejemplo, los puntos de comprobación pueden adoptar la forma de hilos revestidos con un material conductor adecuado material que incluye, pero no se limita a, cinc, plata, plata/cloruro de plata, y similares. Los puntos de comprobación pueden imprimirse sobre un sustrato Mylar™ en una realización a modo de ejemplo. Un punto de comprobación a modo de ejemplo puede estar separado de un electrodo asociado cualquier distancia adecuada que oscila entre aproximadamente 10 micrómetros y aproximadamente 100 mm, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo.

El dispositivo 10 de administración de fármacos puede incluir una o más fuentes 18 de alimentación controlables

acopladas eléctricamente a los electrodos 12, 14 primero y segundo para proporcionar energía eléctrica a los electrodos. La fuente 18 de alimentación puede incluir una o más baterías en una realización a modo de ejemplo. El dispositivo 10 de administración de fármacos puede incluir un conjunto 20 de circuitos de control electrónico a modo de ejemplo que incluyen o usan uno o más microcontroladores acoplados eléctricamente a la fuente 18 de alimentación, el primer electrodo 12 y el segundo electrodo 14. El circuito 20 de control electrónico puede implementarse en un circuito flexible (por ejemplo cobre sobre película de poliimida Kapton™), una placa de circuito impreso o ambos. El circuito 20 de control puede estar conectado eléctricamente a una o más baterías 18, el primer electrodo 12 y el segundo electrodo 14. En una realización a modo de ejemplo, el circuito 20 de control puede separarse de los electrodos 12 y 14 primero y segundo. En esta realización, los electrodos 12, 14 pueden desecharse tras su uso y el circuito 20 de control puede reutilizarse. En otra realización a modo de ejemplo, el circuito 20 de control puede estar acoplado de manera solidaria a los electrodos 12, 14.

El microcontrolador puede estar programado o configurado para controlar uno o más aspectos de la función y el funcionamiento del dispositivo 10. Un microcontrolador a modo de ejemplo puede estar programado o configurado para realizar una o más operaciones que incluyen, pero no se limitan a, encender/apagar una fuente 18 de alimentación, fijar y/o ajustar la fuente 18 de alimentación, fijar y/o ajustar la duración y la magnitud del flujo de corriente entre los electrodos, determinar una o más características eléctricas en el dispositivo, fijar y/o ajustar una operación del dispositivo basándose en una o más características eléctricas medidas, proporcionar una indicación de audio, visual o audiovisual de un estado de funcionamiento del dispositivo al usuario, y similares.

En una realización a modo de ejemplo, el microcontrolador puede controlar la corriente de transporte eléctrico que fluye entre los electrodos 12, 14 primero y segundo controlando la fuente 18 de alimentación usando un regulador lineal. En otra realización a modo de ejemplo, el microcontrolador puede controlar la corriente de transporte eléctrico que fluye entre los electrodos 12, 14 primero y segundo controlando la fuente 18 de alimentación usando un regulador de conmutación que emplea, por ejemplo, modulación por ancho de pulso (PWM), modulación por frecuencia de pulso (PFM), y similares. El perfil de corriente de la corriente de transporte eléctrico puede no limitarse a una forma particular, y puede incluir uno o más pulsos, ondas cuadradas, ondas sinusoidales, en rampa, formas arbitrarias o cualquier combinación de formas de onda, etc.

En algunas realizaciones a modo de ejemplo, el microcontrolador puede estar programado o configurado para realizar diferentes conjuntos de operaciones basándose en el estado del dispositivo. En una realización a modo de ejemplo, el microcontrolador puede estar programado o configurado para realizar un primer conjunto de operaciones cuando el dispositivo está en un estado de verificación de montaje (es decir, cuando el dispositivo está verificando el montaje apropiado de los depósitos 30, 32 primero y conductor con los electrodos 12, 14 primero y segundo), y un segundo conjunto de operaciones posteriores cuando el dispositivo está en un estado de administración de fármacos (es decir, cuando el dispositivo está administrando el agente terapéutico a un cuerpo del usuario).

El sistema 10 de administración de fármacos puede incluir una capa de conjunto de circuitos que incluye el primer electrodo 12 (por ejemplo, un ánodo o un cátodo), un segundo electrodo 14 (por ejemplo, un cátodo o un ánodo), y uno o más puntos de comprobación asociados con los electrodos primero y segundo (por ejemplo, puntos 12a, 12b, 12c, 12d de comprobación asociados con el primer electrodo 12 y puntos 14a, 14b, 14c, 14d de comprobación asociados con el segundo electrodo 14). La capa de conjunto de circuitos también puede incluir el circuito 20 de control acoplado a los electrodos y los puntos de comprobación. El sistema 10 de administración de fármacos puede incluir un recubrimiento 24 protector superior para cubrir y proteger la parte superior de la capa de conjunto de circuitos e impedir el contacto directo de la piel del usuario con la capa de conjunto de circuitos.

Las figuras 1A, 1B y 2 ilustran realizaciones a modo de ejemplo de un sistema de administración de fármacos (es decir, un "parche") que tiene una configuración de envasado determinada. Otras realizaciones a modo de ejemplo de un sistema de administración de fármacos tal como se enseña en el presente documento pueden tener diferentes configuraciones de envasado tal como se enseña, por ejemplo, en la patente estadounidense n.º 6.745.071, titulada "Iontophoretic drug delivery system", presentada el 1 de junio de 2004, y la patente estadounidense n.º 7.973.058, titulada "Transdermal Methods and Systems for the Delivery of Anti-Migraine Compounds," presentada el 5 de julio de 2011.

La figura 3 ilustra un diagrama de bloques de determinados componentes a modo de ejemplo del dispositivo 10 iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo. El dispositivo 10 de administración de fármacos puede incluir un ánodo 12, y uno o más puntos 12a de comprobación de ánodo proporcionados en las proximidades del ánodo 12. El dispositivo 10 de administración de fármacos puede incluir un cátodo 14, y uno o más puntos 14a de comprobación de cátodo proporcionados en las proximidades del cátodo 14. Un primer depósito 30 puede estar montado previamente con el ánodo 12 en el dispositivo, o puede proporcionarse por separado del ánodo 12 para el montaje por parte de un usuario antes de su uso. Cuando está montado de manera apropiada con el ánodo 12, el primer depósito 30 puede estar dispuesto entre el ánodo 12 y la piel del usuario de modo que el primer depósito 30 cubre completamente las primeras superficies del ánodo 12 y el punto 12a de comprobación de ánodo orientadas hacia la piel del usuario. En una realización a modo de ejemplo, el primer depósito 30 puede contener o mantener un agente terapéutico en un medio conductor. Un segundo depósito 32 puede estar montado previamente con el cátodo 14 en el dispositivo, o puede proporcionarse por separado del cátodo 14 para el montaje por parte de un usuario

antes de su uso. Cuando está montado de manera apropiada con el cátodo 14, el segundo depósito 32 puede estar dispuesto entre el cátodo 14 y la piel del usuario de modo que el segundo depósito 32 cubre completamente las primeras superficies del cátodo 14 y el punto 14a de comprobación de cátodo orientadas hacia la piel del usuario. En una realización a modo de ejemplo, el segundo depósito 32 puede contener o mantener una disolución salina.

El dispositivo 10 de administración de fármacos puede incluir una fuente 314 de alimentación controlable para suministrar energía eléctrica a los electrodos 12, 14. La fuente 314 de alimentación puede estar acoplada eléctricamente a un módulo 316 de conversión y gestión de energía que está programado o configurado para controlar uno o más aspectos de la fuente 314 de alimentación de modo que la energía eléctrica suministrada a los electrodos 12, 14 es adecuada para el funcionamiento del dispositivo 10. El módulo 316 de conversión y gestión de energía puede estar acoplado eléctricamente a un microcontrolador 318 programado o configurado para realizar una o más operaciones que incluyen, pero no se limitan a, controlar el funcionamiento de la fuente 314 de alimentación, controlar el módulo 316 de conversión y gestión de energía, determinar una o más características eléctricas asociadas con los electrodos 12, 14, determinar una o más características eléctricas asociadas con los puntos 12a, 14a de comprobación y similares.

En una realización a modo de ejemplo, el microcontrolador 318 puede estar acoplado eléctricamente a una memoria 320 volátil o no volátil, por ejemplo, memoria flash, memoria de sólo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), RAM, SRAM, DRAM, y similares. La memoria 320 puede almacenar información sobre cualquier aspecto de su funcionamiento incluyendo, pero sin limitarse a, una o más características eléctricas asociadas con los electrodos 12, 14, una o más características eléctricas asociadas con los puntos 12a, 14a de comprobación, tiempo invertido en un modo de prueba, y similares.

En una realización a modo de ejemplo, el microcontrolador 318 puede estar acoplado eléctricamente a una interfaz a una interfaz 322 de dispositivo externa, por ejemplo, un puerto en serie que puede estar acoplado a un PC. El microcontrolador 318 puede recibir información y/o instrucciones a través de la interfaz 322, por ejemplo, una o más instrucciones ejecutables por ordenador para programar el microcontrolador 318. En una realización a modo de ejemplo, las instrucciones ejecutables por ordenador para programar el microcontrolador pueden almacenarse o codificarse en uno o más medios legibles por ordenador no transitorios que pueden interconectarse con el microcontrolador 318 en la interfaz 322. El microcontrolador 318, en algunas realizaciones a modo de ejemplo, puede transmitir información sobre cualquier aspecto de su funcionamiento a un dispositivo de computación o monitorización externo a través de la interfaz 322.

El dispositivo 10 de administración de fármacos puede incluir una interfaz 324 máquina-humano para proporcionar información al usuario durante su funcionamiento. En una realización a modo de ejemplo, la interfaz 324 puede incluir una luz 326 indicadora LED que está en estado apagado cuando el dispositivo no está dosificando, parpadea cuando el dispositivo está en modo de prueba, y está en estado fijo cuando el dispositivo está dosificando. En una realización a modo de ejemplo, la interfaz 324 puede incluir un dispositivo 328 de presentación visual para presentar visualmente cualquier información adecuada al usuario, por ejemplo, una advertencia de tipo texto o de imagen de que los depósitos 30, 32 no se han montado de manera apropiada con los electrodos 12, 14. En una realización a modo de ejemplo, la interfaz 324 puede incluir un dispositivo 330 de audio para proporcionar una advertencia de audio de que los depósitos 30, 32 no se han montado de manera apropiada con los electrodos 12, 14. La interfaz 324 máquina-humano puede estar acoplada eléctricamente al microcontrolador 318 para permitir que el microcontrolador 318 controle el funcionamiento de la interfaz 324.

Un experto habitual en la técnica reconocerá que el dispositivo 10 de administración de fármacos puede incluir más o menos componentes que los mostrados en la figura 3.

Las figuras 4-10 ilustran determinadas configuraciones a modo de ejemplo de puntos de comprobación eléctrica asociados con un electrodo, proporcionados según realizaciones a modo de ejemplo. Las configuraciones a modo de ejemplo de las figuras 4-10 pueden usarse para detectar la desalineación de un depósito en relación con un electrodo correspondiente incluyendo, pero sin limitarse a, un depósito que está plegado o agrupado, desplazado o colocado descentrado en relación con el electrodo, colocado sobre un electrodo inapropiado (por ejemplo, si un depósito que contiene una disolución salina está colocado sobre el ánodo, y/o si un depósito que contiene un agente terapéutico en un medio conductor está colocado sobre el cátodo), le falta un electrodo, y similares.

La figura 4A ilustra una vista desde arriba de un electrodo 400 a modo de ejemplo y un punto 402 de comprobación separado de y proporcionado en las proximidades del electrodo 400. La figura 4B ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 4A, que muestra el esquema de un depósito 404 conductor a modo de ejemplo montado de manera apropiada con el electrodo 400 de modo que el depósito 404 establece una conexión eléctrica entre el electrodo 400 y el punto 402 de comprobación. La figura 4C ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 4A, que muestra el esquema de un depósito 404 conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo 400 de modo que el depósito 404 no establece una conexión eléctrica entre el electrodo 400 y el punto 402 de comprobación y una conexión eléctrica entre los puntos 402, 404 de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre el electrodo 400 y el punto 402 de comprobación indica la colocación incorrecta del depósito 404 conductor en relación con el

electrodo 400.

5 La figura 5A ilustra una vista desde arriba de un electrodo 500 a modo de ejemplo, y un primer punto 502a de comprobación y un segundo punto 502b de comprobación separados de y proporcionados en las proximidades del electrodo 500. Los puntos 502a, 502 de comprobación a modo de ejemplo están separados entre sí aproximadamente 180 grados. La figura 5B ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 5A, que muestra el esquema de un depósito 504 conductor a modo de ejemplo montado de manera apropiada con el electrodo 500 de modo que el depósito 504 establece una conexión eléctrica entre el electrodo 500, el primer punto 502a de comprobación y el segundo punto 502b de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica no despreciable entre el electrodo 500, el primer punto 502a de comprobación y el segundo punto 502b de comprobación indica la colocación correcta del depósito 504 conductor en relación con el electrodo 500.

15 La figura 5C ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 5A, que muestra el esquema de un depósito 504 conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo 500 de modo que el depósito 504 no establece una conexión eléctrica entre el electrodo 500 y el segundo punto 502b de comprobación o entre los puntos 502a, 502 de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre el electrodo 500 y el segundo punto 502b de comprobación indica la colocación incorrecta del depósito 504 conductor en relación con el electrodo 500.

20 La figura 5D ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 5A, que muestra el esquema de un depósito 504 conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo 500 de modo que el depósito 504 no establece una conexión eléctrica entre el electrodo 500 y el primer punto 502a de comprobación o entre los puntos 502a, 502 de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre el electrodo 500 y el primer punto 502a de comprobación indica la colocación incorrecta del depósito 504 conductor en relación con el electrodo 500.

30 La figura 6A ilustra una vista desde arriba de un electrodo 600 a modo de ejemplo, y un primer punto 602a de comprobación, un segundo punto 602b de comprobación, un tercer punto 602c de comprobación y un cuarto punto 602d de comprobación separados de y proporcionados en las proximidades del electrodo 600. Los puntos 602a, 602b, 602c, 602d de comprobación a modo de ejemplo están separados entre sí alrededor del electrodo a intervalos de aproximadamente 90 grados. La figura 6B ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 6A, que muestra el esquema de un depósito 604 conductor a modo de ejemplo montado de manera apropiada con el electrodo 600 de modo que el depósito 604 establece una conexión eléctrica entre el electrodo 600, el primer punto 602a de comprobación, el segundo punto 602b de comprobación, el tercer punto 602c de comprobación y el cuarto punto 602d de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica no despreciable entre el electrodo 600, el primer punto 602a de comprobación, el segundo punto 602b de comprobación, el tercer punto 602c de comprobación y el cuarto punto 602d de comprobación indica la colocación correcta del depósito 604 conductor en relación con el electrodo 600.

40 La figura 6C ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 6A, que muestra el esquema de un depósito 604 conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo 600 de modo que el depósito 604 no establece una conexión eléctrica entre el electrodo 600 y el primer punto 602a de comprobación o entre el primer punto 602a de comprobación y cualquiera de los otros puntos de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre el electrodo 600 y el primer punto 602a de comprobación indica la colocación incorrecta del depósito 604 conductor en relación con el electrodo 600.

50 La figura 6D ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 6A, que muestra el esquema de un depósito 604 conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo 600 de modo que el depósito 604 no establece una conexión eléctrica entre el electrodo 600, el tercer punto 602c de comprobación y el cuarto punto 602d de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre el electrodo 600, el tercer punto 602c de comprobación y el cuarto punto 602d de comprobación indica la colocación incorrecta del depósito 604 conductor en relación con el electrodo 600.

55 La figura 7A ilustra una vista desde arriba de un electrodo 700 a modo de ejemplo, y un primer punto 702a de comprobación, un segundo punto 702b de comprobación, un tercer punto 702c de comprobación y un cuarto punto 702d de comprobación separados de y proporcionados en las proximidades del electrodo 700. Los puntos de comprobación a modo de ejemplo pueden estar configurados en estructuras en forma de arco diferenciadas que están dispuestas a intervalos alrededor del electrodo 700. Los puntos 702a, 702b, 702c, 702d de comprobación a modo de ejemplo pueden estar dispuestos a intervalos de aproximadamente 90 grados entre sí. La figura 7B ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 7A, que muestra el esquema de un depósito 704 conductor a modo de ejemplo montado de manera apropiada con el electrodo 700 de modo que el depósito 704 establece una conexión eléctrica entre el electrodo 700, el primer punto 702a de comprobación, el segundo punto 702b de comprobación, el tercer punto 702c de comprobación y el cuarto punto 702d de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica no despreciable entre el electrodo 700, el primer punto 702a de comprobación, el segundo punto 702b de comprobación, el tercer punto 702c de comprobación y el cuarto punto 702d de comprobación indica la colocación correcta del depósito 704 conductor en relación con el electrodo 700.

La figura 7C ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 7A, que muestra el esquema de un depósito 704 conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo 700 de modo que el depósito 704 no establece una conexión eléctrica entre el electrodo 700 y el tercer punto 702c de comprobación o entre el tercer punto 702c de comprobación y cualquiera de los otros puntos de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre el electrodo 700 y el tercer punto 702c de comprobación indica la colocación incorrecta del depósito 704 conductor en relación con el electrodo 700.

La figura 7D ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 7A, que muestra el esquema de un depósito 704 conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo 700 de modo que el depósito 704 no establece una conexión eléctrica entre el electrodo 700, el primer punto 702a de comprobación y el cuarto punto 702d de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre el electrodo 700, el primer punto 702a de comprobación y el cuarto punto 702d de comprobación indica la colocación incorrecta del depósito 704 conductor en relación con el electrodo 700.

Con el fin de determinar la conectividad eléctrica de un camino eléctrico en el dispositivo, el microcontrolador puede dar instrucciones a la fuente de alimentación del dispositivo para transmitir una señal eléctrica adecuada a los electrodos. Puede usarse cualquier señal eléctrica adecuada incluyendo uno o más pulsos u ondas. Una señal eléctrica a modo de ejemplo puede tener un solo valor constante, valores positivos y negativos alternos donde pueden predefinirse la magnitud y la frecuencia, y similares. Las características de la señal eléctrica (por ejemplo, magnitud, forma de señal, magnitud de señal, ciclo de trabajo, frecuencia, etc.) pueden predefinirse y/o controlarse. Una señal eléctrica a modo de ejemplo puede ser una onda o pulso cuadrado que tiene una tensión que oscila entre aproximadamente 1 V y aproximadamente 5 V y que dura de aproximadamente de 10 microsegundos a aproximadamente 5 milisegundos. En una realización a modo de ejemplo, puede modularse la duración de pulso de una señal pulsada para minimizar la diafonía entre mediciones. El microcontrolador puede detectar entonces una medición de conectividad eléctrica a lo largo de al menos un camino eléctrico asociado con un punto de comprobación proporcionado en el dispositivo. Algunos caminos eléctricos a modo de ejemplo a lo largo de los cuales puede detectarse conectividad eléctrica se describen con referencia a las figuras 8A-8E, 9A-9C, 10A-10D y 16.

Las figuras 8A-8E ilustran un electrodo 800 y cuatro puntos 802a, 802b, 802c, 802d de comprobación asociados, que muestran diferentes caminos eléctricos a modo de ejemplo entre dos o más componentes en que puede determinarse una o más características eléctricas para detectar la colocación apropiada de un depósito (no representado) con el electrodo 800. Tal como se ilustra en la figura 8A, pueden determinarse una o más características eléctricas a lo largo del camino 804 eléctrico que se extiende entre el electrodo 800 y el punto 802a de comprobación. Tal como se ilustra en la figura 8B, pueden determinarse una o más características eléctricas a lo largo del camino 806 eléctrico que se extiende entre el electrodo 800 y una conexión vinculada entre los puntos 802a y 802c de comprobación opuestos. Tal como se ilustra en la figura 8C, pueden determinarse una o más características eléctricas a lo largo del camino 808 eléctrico que se extiende entre una conexión vinculada entre los puntos de comprobación opuestos 802a, 802c y una conexión vinculada entre los puntos 802b, 802d de comprobación opuestos. Tal como se ilustra en la figura 8D, pueden determinarse una o más características eléctricas a lo largo del camino 810 eléctrico que se extiende entre el electrodo 800 y una conexión vinculada entre los puntos 802a y 802d de comprobación adyacentes. Tal como se ilustra en la figura 8E, pueden determinarse una o más características eléctricas a lo largo del camino 812 eléctrico que se extiende entre una conexión vinculada entre los puntos 802a, 802d de comprobación adyacentes y una conexión vinculada entre los puntos 802b, 802c de comprobación adyacentes. La detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima a lo largo de uno o más de los caminos eléctricos mostrados en las figuras 8A-8E puede indicar que un depósito o bien no está presente en el dispositivo o bien está desalineado con el electrodo de modo que la parte o toda la primera superficie del electrodo se expone a la piel del usuario.

Un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden usarse otros caminos eléctricos para determinar la conectividad eléctrica entre un electrodo y uno o más de sus puntos de comprobación asociados. Por ejemplo, puede usarse un camino eléctrico entre un primer conjunto de uno o más puntos de comprobación asociados con un electrodo y un segundo conjunto de uno o más puntos de comprobación asociados con el electrodo.

Las figuras 9 y 10 ilustran configuraciones en forma de anillo a modo de ejemplo de puntos de comprobación eléctrica asociados con un electrodo. La figura 9A ilustra una vista desde arriba de un electrodo 900 a modo de ejemplo y un punto 902 de comprobación en forma de anillo separado de y rodeando al electrodo 900. Tal como se ilustra en 9A, la ausencia de un depósito conductor sobre el electrodo 900 da como resultado una conexión eléctrica inexistente o mínima entre el electrodo 900 y el punto 902 de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre el electrodo 900 y el punto 902 de comprobación indica una ausencia de un depósito conductor sobre el electrodo 900.

La figura 9B ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 9A, que muestra el esquema de un depósito 904 conductor a modo de ejemplo montado de manera apropiada con el electrodo 900 de modo que el depósito 904 establece una conexión eléctrica entre el electrodo 900 y el punto 902 de comprobación. La

detección de una conexión eléctrica no despreciable entre el electrodo 900 y el punto 902 de comprobación indica la presencia de un depósito 904 conductor sobre el electrodo 900.

5 La figura 9C ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 9A, que muestra un camino 906 eléctrico que se extiende entre el electrodo 900 y el punto 902 de comprobación que puede usarse para detectar si se establece una conexión eléctrica no despreciable entre el electrodo 900 y el punto 902 de comprobación, por ejemplo, mediante un depósito colocado de manera apropiada.

10 La figura 10A ilustra una vista desde arriba de un electrodo 1000 a modo de ejemplo, un primer punto 1002a de comprobación en forma de anillo y un segundo punto 1002b de comprobación en forma de anillo separados de y rodeando al electrodo 1000. El segundo punto 1002b de comprobación en forma de anillo puede tener un diámetro interior mayor que el diámetro exterior del primer punto 1002a de comprobación en forma de anillo. El segundo punto 1002b de comprobación en forma de anillo puede rodear al primer punto 1002a de comprobación en forma de anillo y puede estar separado del primer punto 1002a de comprobación en forma de anillo. Tal como se ilustra en 10A, la ausencia de un depósito conductor sobre el electrodo 1000 da como resultado una conexión eléctrica inexistente o mínima entre el electrodo 1000 y el primer punto 1002a de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre el electrodo 1000 y el primer punto 1002a de comprobación indica la ausencia de un depósito conductor sobre el electrodo 1000.

20 La figura 10B ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 10A, que muestra el esquema de un depósito 1004 conductor a modo de ejemplo montado de manera apropiada con el electrodo 1000 de modo que el depósito 1004 establece una conexión eléctrica entre el electrodo 1000 y el primer punto 1002a de comprobación. Al mismo tiempo, la colocación correcta del depósito 1004 conductor sobre el electrodo 1000 da como resultado conexiones eléctricas inexistentes o mínimas entre el electrodo 1000 y el segundo punto 1002b de comprobación y entre el primer punto 1002a de comprobación y el segundo punto 1002b de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica no despreciable entre el electrodo 1000 y el primer punto 1002a de comprobación, y la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre el primer punto 1002a de comprobación y el segundo punto 1002b de comprobación, indica la colocación correcta de un depósito 1004 conductor sobre el electrodo 1000. De manera similar, la detección de una conexión eléctrica no despreciable entre el electrodo 1000 y el primer punto 1002a de comprobación, y la detección de una conexión eléctrica inexistente o mínima entre el electrodo 1000 y el segundo punto 1002b de comprobación, indica la colocación correcta de un depósito 1004 conductor sobre el electrodo 1000.

35 La figura 10C ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 10A, que muestra el esquema de un depósito 1004 conductor a modo de ejemplo montado de manera inapropiada con el electrodo 1000 de modo que el depósito 1004 establece una conexión eléctrica entre el primer punto 1002a de comprobación y el segundo punto 1002b de comprobación. Como tal, la detección de una conexión eléctrica no despreciable entre el primer punto 1002a de comprobación y el segundo punto 1002b de comprobación indica la colocación incorrecta del depósito 1004 conductor en relación con el electrodo 1000.

40 La figura 10D ilustra una vista desde arriba del conjunto a modo de ejemplo de la figura 10A, que muestra un camino eléctrico 1006 que se extiende entre el primer punto 1002a de comprobación y el segundo punto 1002b de comprobación que puede usarse para detectar si se establece una conexión eléctrica no despreciable entre los dos puntos de comprobación, por ejemplo, mediante un depósito colocado de manera inapropiada.

45 La figura 16 ilustra una vista desde arriba de un ánodo 1614 a modo de ejemplo y un cátodo 1602 a modo de ejemplo, que muestra un camino 1600 eléctrico que se extiende a través del ánodo y el cátodo para detectar una conectividad eléctrica a través de los electrodos. En este camino 1600 eléctrico a modo de ejemplo, se establece una conexión eléctrica entre el cátodo 1602 y una conexión 1604 vinculada de todos los puntos 1606, 1608, 1610, 50 1612 de comprobación asociados con el ánodo 1614. Un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden usarse otros caminos eléctricos para determinar la conectividad eléctrica a través de los electrodos. En un ejemplo, puede usarse un camino eléctrico entre el ánodo 1614 y uno o más cátodo puntos de comprobación. En otro ejemplo, puede un camino eléctrico entre el ánodo 1614 y el cátodo 1602.

55 La figura 11 es un diagrama de flujo de un método 1100 generalizado de verificación de la presencia y la alineación de uno o más depósitos en relación con uno o más electrodos correspondientes en un dispositivo iontoforético de administración de fármacos. Tras la fabricación del dispositivo, se inicializan las variables usadas por el microcontrolador del dispositivo antes de que el dispositivo esté listo para su uso. En una realización a modo de ejemplo, los valores de variables almacenados pueden proporcionarse, por ejemplo, en un dispositivo de presentación visual o como una impresión.

60 Tal como se indica en la figura 11, el dispositivo está en un estado de ahorro de energía antes del montaje por un usuario. En el estado de ahorro de energía, se apagan las salidas del conjunto de circuitos y el microcontrolador en el dispositivo, y se sondea el dispositivo para activar el microcontrolador en un intervalo de tiempo predeterminado con el fin de ahorrar energía. En una realización a modo de ejemplo, el microcontrolador puede sondear el dispositivo o generar una interrupción a intervalos regulares. Los intervalos de sondeo a modo de ejemplo pueden

65

oscilar entre aproximadamente 0,1 segundos y aproximadamente 60 segundos, pero no se limitan a este intervalo a modo de ejemplo. Un intervalo de sondeo a modo de ejemplo puede ser de aproximadamente 1 segundo.

5 Cuando el microcontrolador se activa periódicamente en el estado de ahorro de energía tras el sondeo, el dispositivo entra en la fase 1 representada como la etapa 1104. Tras el sondeo en la etapa 1104 (fase 1), el microcontrolador determina si el dispositivo está montándose, por ejemplo, colocando los depósitos sobre los electrodos y los puntos de comprobación asociados. Se describen detalles adicionales de la fase 1 en el presente documento con referencia a la figura 12. Si se determina que el dispositivo no está montándose, el método vuelve al estado de ahorro de energía en la etapa 1106. Si, por otra parte, se determina que el dispositivo está montándose, el método continúa a la fase 2 representada como la etapa 1108.

15 Tras el sondeo en la etapa 1108 (fase 2), el microcontrolador determina si el dispositivo está montándose de manera apropiada. Se describen detalles adicionales de la fase 2 en el presente documento con referencia a las figuras 13A y 13B. Si se determina que el dispositivo está montándose de manera apropiada, el método continúa a la fase 3 representada como la etapa 1112. Si se determina que el dispositivo no está montándose de manera apropiada, el método puede repetir la etapa 1108 tras el sondeo. Si el dispositivo permanece en la etapa 1108 de comprobación durante un periodo de tiempo acumulativo que supera un límite de tiempo de comprobación acumulativo predeterminado, entonces el dispositivo se desactiva en la etapa 1110. Esta comprobación de tiempo puede realizarse cada vez que se sondea el dispositivo. La desactivación de un dispositivo que pasa demasiado tiempo en el modo de prueba es ventajosa para impedir que el dispositivo administre una dosis terapéuticamente ineficaz del agente terapéutico. Si el dispositivo pasa demasiado tiempo en el modo de detección de montaje, es probable que se agote la fuente de alimentación del dispositivo y que se sequen los depósitos. La administración de un agente terapéutico usando un dispositivo con una fuente de alimentación agotada es arriesgada porque el dispositivo puede ser incapaz de administrar una dosis terapéuticamente eficaz. Además, la desactivación de un dispositivo que pasa demasiado tiempo en el modo de prueba es ventajosa porque un dispositivo de este tipo puede tener defectos graves. Un límite de tiempo de comprobación acumulativo a modo de ejemplo puede oscilar entre aproximadamente cinco minutos y aproximadamente treinta minutos, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo.

30 Tras el sondeo en la etapa 1112 (fase 3), el microcontrolador determina si se detecta el cuerpo del usuario en el dispositivo, es decir, si el dispositivo está colocado sobre el cuerpo del usuario. Si se determina que el dispositivo está colocado sobre el cuerpo del usuario, el método continúa a la fase 4 representada como la etapa 1116. Si se determina que el dispositivo no está colocado sobre el cuerpo del usuario, el método puede repetir la etapa 1112 tras el sondeo. Si el dispositivo permanece en las etapas 1108 y/o 1112 de comprobación durante un periodo de tiempo acumulativo que supera el límite de tiempo de comprobación acumulativo, entonces el dispositivo se desactiva en la etapa 1114.

40 Tras el sondeo en la etapa 1116 (fase 4), el microcontrolador determina si el dispositivo está montado de manera apropiada sobre el cuerpo del usuario. Si todavía no ha expirado el tiempo asignado para la etapa 1116, el dispositivo puede repetir la etapa 1116 tras el sondeo. Si se determina que el dispositivo no está montado de manera apropiada sobre el cuerpo del usuario, se desactiva el dispositivo en la etapa 1118. Si el dispositivo permanece en las etapas 1108, 1112 y/o 1116 de comprobación durante un periodo de tiempo acumulativo que supera el límite de tiempo de comprobación acumulativo, el dispositivo se desactiva en la etapa 1118. De manera similar, si el dispositivo permanece en la etapa 1116 de comprobación durante un periodo de tiempo que supera un límite de tiempo de comprobación de fase 4 predeterminado, entonces el dispositivo se desactiva en la etapa 1118. Un límite de tiempo de comprobación de fase 4 a modo de ejemplo puede oscilar entre aproximadamente cinco segundos y aproximadamente un minuto, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. Por otra parte, si se determina que el dispositivo está montado de manera apropiada sobre el cuerpo del usuario, el método continúa a la etapa 1122 en la que el microcontrolador determina si el dispositivo está en un estado apropiado para la dosificación.

50 El microcontrolador del dispositivo puede introducir una secuencia de activación en la etapa 1122 que incluye fases de comprobación adicionales, por ejemplo, para determinar si la fuente de alimentación del dispositivo puede suministrar suficiente energía eléctrica. Las secuencias de activación a modo de ejemplo que pueden realizarse en la etapa 1122 se enseñan en la solicitud de patente estadounidense n.º 12/648.726, titulada "Electronic control of drug delivery system", presentada el 29 de diciembre de 2009, cuyo contenido completo se incorpora expresamente en el presente documento como referencia. Si se determina que el dispositivo no está en un estado apropiado para la dosificación en la etapa 1122, el dispositivo puede desactivarse en la etapa 1124. Si el dispositivo permanece en la etapa 1122 de comprobación durante un periodo de tiempo que supera un límite de tiempo asignado para la etapa 1122, el dispositivo se desactiva en la etapa 1124. En la alternativa, si el dispositivo permanece en las etapas 1108, 1112, 1116 y/o 1122 de comprobación durante un periodo de tiempo acumulativo que supera el límite de tiempo de comprobación acumulativo, el dispositivo se desactiva en la etapa 1124. Por otra parte, si se determina que el dispositivo está en un estado apropiado para la dosificación en la etapa 1122, el dispositivo puede colocarse en un estado listo para la dosificación. En este estado listo para la dosificación, el microcontrolador puede iniciar la dosificación de un agente terapéutico sin entrada de usuario en una realización y tras recibir la entrada de usuario en otra realización (por ejemplo, en forma la presión de un botón de activación). En un estado listo para la dosificación que requiere entrada de usuario para continuar con la dosificación, puede haber un límite de tiempo para que el

usuario proporcione la entrada requerida antes de que el dispositivo se desactive automáticamente.

Un experto habitual en la técnica reconocerá que los métodos a modo de ejemplo de verificación de la presencia y la alineación de uno o más depósitos en relación con uno o más electrodos correspondientes puede incluir más o menos etapas que las ilustradas en la figura 11, y que las etapas ilustradas en la figura 11 pueden realizarse en un orden diferente al mostrado. Pueden repetirse una o más de las etapas representadas en la figura 11 tal como se describe con detalle adicional con referencia a las figuras 12-15.

La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra una realización a modo de ejemplo de la etapa 1104 (fase 1) de la figura 11 en más detalle. Tal como se describió anteriormente, la fase 1 determina si el dispositivo está montándose. En la etapa 1202, se sondea el dispositivo en un intervalo de tiempo predeterminado mientras está en el estado de ahorro de energía. Si el dispositivo está montándose (es decir, si al menos un depósito está colocado sobre los electrodos y sus puntos de comprobación asociados), se establece una conexión eléctrica entre al menos un electrodo y al menos uno de sus puntos de comprobación asociados. Es decir, la detección de una conectividad eléctrica mínima entre al menos un electrodo y al menos uno de sus puntos de comprobación asociados indica que el dispositivo está montándose por un usuario. Tras el sondeo, en la etapa 1204, el microcontrolador determina si la conectividad eléctrica entre al menos un electrodo y al menos uno de sus puntos de comprobación asociados es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo de fase 1 predeterminado, lo que indica que el depósito está montándose con el electrodo. Si este es el caso, entonces se incrementa en uno un contador de fase 1 en la etapa 1206; en caso contrario, el contador de fase 1 se fija a cero en la etapa 1208. Un valor mínimo de fase 1 a modo de ejemplo para la conectividad eléctrica puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 50.000 a aproximadamente 60.000 Ohms, aunque pueden usarse otros valores. En una realización a modo de ejemplo, el valor mínimo de fase 1 está representado por una resistencia máxima de aproximadamente 56.400 Ohms. Un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden usarse otros valores mínimos y máximos a modo de ejemplo basándose en, por ejemplo, la resistencia del cuerpo de animal. Caminos eléctricos a modo de ejemplo que pueden usarse en la realización de la etapa 1204 se describen con referencia a las figuras 8A-8E.

Tras fijar el contador de fase 1 en la etapa 1206 ó 1208, el microcontrolador determina, en la etapa 1210, si el contador de fase 1 es mayor que (o igual a o mayor que) un mínimo de contador de fase 1 predeterminado. Si este es el caso, el método continúa a la etapa 1222 de la fase 2 ilustrada en las figuras 12A y 12B tras el sondeo; en caso contrario, el método vuelve a la etapa 1202. Un mínimo de contador de fase 1 a modo de ejemplo puede oscilar entre 2 y 15, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. Esperar hasta que el contador de fase 1 llega a ser igual a o mayor que un mínimo garantiza que se detecte una conectividad eléctrica mínima durante un periodo de tiempo continuo mínimo. Esto elimina la posibilidad de que la conectividad eléctrica detectada se deba a cambios transitorios repentinos en el sistema o el entorno, por ejemplo, relámpagos, y proporciona confianza de que la conectividad eléctrica detectada es el resultado del montaje del dispositivo.

Las figuras 13A y 13B son diagramas de flujo que ilustran una realización a modo de ejemplo de la etapa 1108 (fase 2) de la figura 11 en más detalle. Tal como se describió anteriormente, la fase 2 determina si el dispositivo está montándose de manera apropiada. En la etapa 1222, tras el sondeo del dispositivo, el microcontrolador determina si la conectividad eléctrica a través de los electrodos es mayor que (o igual a o mayor que) un mínimo de brazo de fase 2 predeterminado, lo que indica que el dispositivo está colocado sobre el cuerpo del usuario de manera que se establece una conexión eléctrica entre los electrodos. Si este es el caso, entonces se incrementa en uno un contador de brazo acumulativo de fase 2 y se incrementa en uno un contador de brazo consecutivo de fase 2 en la etapa 1224. En caso contrario, el contador de brazo acumulativo de fase 2 se mantiene en su valor actual y el contador de brazo consecutivo de fase 2 se fija a cero en la etapa 1226. Un valor mínimo de contador de brazo de fase 2 a modo de ejemplo puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 10.000 a aproximadamente 20.000 Ohms, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. En una realización a modo de ejemplo, el valor mínimo de contador de brazo de fase 2 puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 16.000 Ohms. Un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden usarse otros valores mínimos y máximos a modo de ejemplo basándose en, por ejemplo, la resistencia del cuerpo de animal. Caminos eléctricos a modo de ejemplo que pueden usarse en la realización de la etapa 1222 se describen con referencia a la figura 16.

Tras fijar los contadores en la etapa 1224 ó 1226, el microcontrolador determina, en la etapa 1228, si el contador de brazo consecutivo de fase 2 es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo de detección de brazo de fase 2, lo que indica que el dispositivo se ha colocado sobre el cuerpo del usuario durante el montaje durante un periodo de tiempo continuo mínimo. Si este es el caso, entonces se fija un indicador de brazo a uno en la etapa 1230 para indicar este hecho, tras lo cual el método continúa a la etapa 1232. Por otra parte, si el contador de brazo consecutivo de fase 2 no es mayor que el valor mínimo de detección de brazo de fase 2, entonces el método continúa directamente a la etapa 1232 desde la etapa 1228. Un contador de brazo consecutivo de fase 2 a modo de ejemplo puede oscilar entre aproximadamente 2 y 15, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo.

En la etapa 1232, el microcontrolador determina si el contador de brazo consecutivo de fase 2 es igual a cero y si el indicador de brazo es igual a uno. Si se satisfacen ambas condiciones en la etapa 1232, entonces el indicador de brazo se fija a cero para indicar que el dispositivo ya no está sobre el cuerpo del usuario y un contador retrospectivo

de cátodo y un contador retrospectivo de ánodo se fijan cada uno a cero en la etapa 1234. Por otra parte, si no se satisfacen ambas condiciones en la etapa 1232, entonces el contador retrospectivo de cátodo y el contador retrospectivo de ánodo se mantienen cada uno en sus valores actuales en la etapa 1236. Los valores del contador retrospectivo de cátodo y el contador retrospectivo de ánodo pueden usarse en la fase 4 tal como se ilustra en las figuras 14A y 14B.

Tras fijar los contadores en la etapa 1234 ó 1236, el microcontrolador determina, en la etapa 1238, si el contador de brazo consecutivo de fase 2 es igual a cero, lo que indica que el dispositivo no está actualmente sobre el cuerpo del usuario. Si este es el caso, entonces el método continúa a la etapa 1240. Si el contador de brazo consecutivo de fase 2 no es igual a cero, entonces el método continúa directamente desde la etapa 1238 hasta la etapa 1252.

En la etapa 1240, el microcontrolador determina si la conectividad eléctrica entre el cátodo y sus puntos de comprobación asociados es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo retrospectivo de cátodo, lo que indica que un depósito está montado de manera apropiada con el cátodo. Si este es el caso, entonces se incrementa en uno el contador retrospectivo de cátodo en la etapa 1242; en caso contrario, el contador retrospectivo de cátodo se fija a cero en la etapa 1244. Un valor mínimo retrospectivo de cátodo a modo de ejemplo puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 1.000 a aproximadamente 2.000 Ohms, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. En una realización a modo de ejemplo, el valor mínimo retrospectivo de cátodo puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 1.700 Ohms. Un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden usarse otros valores mínimos y máximos a modo de ejemplo basándose en, por ejemplo, la resistencia del cuerpo de animal. Caminos eléctricos a modo de ejemplo que pueden usarse en la realización de la etapa 1240 se describen con referencia a las figuras 8A-8E.

Tras fijar el contador en la etapa 1242 ó 1244, el microcontrolador determina, en la etapa 1246, si la conectividad eléctrica entre el ánodo y sus puntos de comprobación asociados es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo retrospectivo de ánodo, lo que indica que un depósito está montado de manera apropiada con el ánodo. Si este es el caso, entonces se incrementa en uno el contador retrospectivo de ánodo en la etapa 1248; en caso contrario, el contador retrospectivo de ánodo se fija a cero en la etapa 1250. Tras fijar el contador en la etapa 1248 ó 1250, el método continúa a la etapa 1252. Un valor mínimo retrospectivo de ánodo a modo de ejemplo usado en la etapa 1246 puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 10.000 a aproximadamente 20.000 Ohms, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. En una realización a modo de ejemplo, el valor mínimo retrospectivo de ánodo puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 15.800 Ohms. Un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden usarse otros valores mínimos y máximos a modo de ejemplo basándose en, por ejemplo, la resistencia del cuerpo de animal. Caminos eléctricos a modo de ejemplo que pueden usarse en la realización de la etapa 1246 se describen con referencia a las figuras 8A-8E.

En la etapa 1252, el microcontrolador determina si la conectividad eléctrica entre el cátodo y sus puntos de comprobación asociados es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo de fase 2, lo que indica que un depósito está montado de manera apropiada con el cátodo basándose en el valor mínimo de cátodo de fase 2 usado. Si este es el caso, se incrementa en uno un contador de fase 2 en la etapa 1254; en caso contrario, el contador de fase 2 se fija a cero en la etapa 1256. Un valor mínimo de cátodo de fase 2 a modo de ejemplo usado en la etapa 1252 puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 100.000 a aproximadamente 200.000 Ohms, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. En una realización a modo de ejemplo, el valor mínimo de cátodo de fase 2 puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 135.000 Ohms. Un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden usarse otros valores mínimos y máximos a modo de ejemplo basándose en, por ejemplo, la resistencia del cuerpo de animal. Un experto habitual en la técnica reconocerá que puede usarse la conectividad eléctrica entre el ánodo y sus puntos de comprobación asociados alternativamente en la etapa 1252. Caminos eléctricos a modo de ejemplo que pueden usarse en la realización de la etapa 1252 se describen con referencia a las figuras 8A-8E.

Tras fijar el contador en la etapa 1254 ó 1256, el microcontrolador determina, en la etapa 1258, si el contador de fase 2 es mayor que (o igual a o mayor que) un umbral de contador de fase 2 y si el contador de brazo acumulativo de fase 2 es menor que (o igual a o menor que) un umbral de contador de brazo de fase 2. Si se satisfacen ambas condiciones en la etapa 1258, esto indica que el dispositivo está montado de manera apropiada y que el dispositivo no estuvo sobre el cuerpo del usuario durante demasiado tiempo durante el montaje, y el método continúa a la etapa 1272 de la fase 3 ilustrada en las figuras 14A y 14B. Por otra parte, si no se satisface alguna o ambas condiciones en la etapa 1258, el método continúa a la etapa 1260. En la etapa 1260, el microcontrolador determina si el contador de fase 2 es menor que (o igual a o menor que) el umbral de contador de fase 2 y si el contador de brazo acumulativo de fase 2 es mayor que (o igual a o mayor que) el umbral de contador de brazo de fase 2, lo que indica que el dispositivo no está montado de manera apropiada y que estuvo colocado sobre el cuerpo del usuario durante demasiado tiempo durante el montaje. Si se satisfacen ambas condiciones en la etapa 1260, esto indica que los depósitos pueden haberse colocado descentrados sobre el cuerpo del usuario, lo que puede producir quemazón del cuerpo del usuario. Como tal, el microcontrolador determina que el dispositivo está montado de manera inapropiada y el dispositivo se desactiva. En caso contrario, si no se satisface alguna o ambas condiciones en la etapa 1260, entonces el método vuelve a la etapa 1222 tras el sondeo. Un umbral de contador de fase 2 a modo de ejemplo puede oscilar entre 2 y 15, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. Un umbral contador de brazo de

fase 2 a modo de ejemplo puede oscilar entre 2 y 15, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo.

Las figuras 14A y 14B son diagramas de flujo que ilustran una realización a modo de ejemplo de la etapa 1112 (fase 3) de la figura 11 en más detalle. Tal como se describió anteriormente, la fase 3 determina si el dispositivo está colocado sobre el cuerpo del usuario. En la etapa 1272, tras el sondeo del dispositivo, el microcontrolador determina si la conectividad eléctrica a través de los electrodos es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo de brazo de fase 3, lo que indica que el dispositivo está colocado sobre el cuerpo del usuario de manera que se establece una conexión eléctrica entre los electrodos. Si este es el caso, entonces se incrementa un contador de brazo de fase 3 en la etapa 1274; en caso contrario, el contador de brazo de fase 3 se fija a cero en la etapa 1276. Tras fijar el contador en la etapa 1274 ó 1276, el método continúa a la etapa 1278. Un valor mínimo de brazo de fase 3 a modo de ejemplo puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 10.000 a aproximadamente 20.000 Ohms, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. Un valor mínimo de brazo de fase 3 a modo de ejemplo puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 16.500 Ohms. Un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden usarse otros valores mínimos y máximos a modo de ejemplo basándose en, por ejemplo, la resistencia del cuerpo de animal. Caminos eléctricos a modo de ejemplo que pueden usarse en la realización de la etapa 1272 se describen con referencia a la figura 16.

En la etapa 1278, el microcontrolador determina si el contador de brazo de fase 3 es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo de contador de brazo de fase 3, lo que indica que el dispositivo se ha colocado sobre el cuerpo del usuario durante un periodo de tiempo continuo mínimo. Si este es el caso, se fija a uno un indicador de brazo en la etapa 1280, tras lo cual el método continúa a la etapa 1282. En caso contrario, el método continúa directamente a la etapa 1282 desde la etapa 1278. Un valor mínimo de contador de brazo de fase 3 a modo de ejemplo puede oscilar entre 2 y 15, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo.

En la etapa 1282, el microcontrolador determina si el contador de brazo de fase 3 es igual a cero y si el indicador de brazo está fijado a uno. Si se satisfacen ambas condiciones en la etapa 1282, entonces el indicador de brazo se fija a cero para indicar que el dispositivo ya no está sobre el cuerpo del usuario y un contador retrospectivo de cátodo y un contador retrospectivo de ánodo se fijan cada uno a cero en la etapa 1284. Por otra parte, si no se satisfacen ambas condiciones en la etapa 1282, entonces el contador retrospectivo de cátodo y el contador retrospectivo de ánodo se mantienen cada uno en sus valores actuales en la etapa 1286. Los valores del contador retrospectivo de cátodo y el contador retrospectivo de ánodo pueden usarse en la fase 4 tal como se ilustra en las figuras 14A y 14B.

Tras fijar los contadores en la etapa 1284 ó 1286, el microcontrolador determina, en la etapa 1288, si el contador de brazo de fase 3 es igual a cero, lo que indica que el dispositivo no está actualmente sobre el cuerpo del usuario. Si este es el caso, entonces el método continúa a la etapa 1290. Si el contador de brazo de fase 3 no es igual a cero, entonces el método continúa directamente desde la etapa 1288 hasta la etapa 1302.

En la etapa 1290, el microcontrolador determina si la conectividad eléctrica entre el cátodo y sus puntos de comprobación asociados es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo retrospectivo de cátodo, lo que indica que un depósito está montado de manera apropiada con el cátodo. Si este es el caso, entonces se incrementa en uno el contador retrospectivo de cátodo en la etapa 1292; en caso contrario, el contador retrospectivo de cátodo se fija a cero en la etapa 1294. Un valor mínimo retrospectivo de cátodo a modo de ejemplo puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 1.000 a aproximadamente 2.000 Ohms, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. En una realización a modo de ejemplo, el valor mínimo retrospectivo de cátodo es de aproximadamente 1.700 Ohms. Un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden usarse otros valores mínimos y máximos a modo de ejemplo basándose en, por ejemplo, la resistencia del cuerpo de animal. Caminos eléctricos a modo de ejemplo que pueden usarse en la realización de la etapa 1290 se describen con referencia a las figuras 8A-8E.

Tras fijar el contador en la etapa 1292 ó 1294, el microcontrolador determina, en la etapa 1296, si la conectividad eléctrica entre el ánodo y sus puntos de comprobación asociados es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo retrospectivo de ánodo, lo que indica que un depósito está montado de manera apropiada con el ánodo. Si este es el caso, entonces se incrementa en uno el contador retrospectivo de ánodo en la etapa 1298; en caso contrario, el contador retrospectivo de ánodo se fija a cero en la etapa 1300. Tras fijar el contador en la etapa 1298 ó 1300, el método continúa a la etapa 1302. Un valor mínimo retrospectivo de ánodo a modo de ejemplo puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 10.000 a aproximadamente 20.000 Ohms, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. En una realización a modo de ejemplo, el valor mínimo retrospectivo de ánodo es de aproximadamente 15.800 Ohms. Un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden usarse otros valores mínimos y máximos a modo de ejemplo basándose en, por ejemplo, la resistencia del cuerpo de animal. Caminos eléctricos a modo de ejemplo que pueden usarse en la realización de la etapa 1296 se describen con referencia a las figuras 8A-8E.

En la etapa 1302, el microcontrolador determina si el contador de brazo de fase 3 es mayor que (o igual a o mayor que) un contador de brazo de fase 3 mínimo, lo que indica que el dispositivo se ha colocado sobre el cuerpo del usuario durante un periodo de tiempo continuo mínimo. Si este es el caso, el método continúa a la etapa 1306 de la fase 4 ilustrada en las figuras 15A y 15B; en caso contrario, el método vuelve a la etapa 1272 tras el sondeo. Un

mínimo de contador de brazo de fase 3 a modo de ejemplo puede oscilar entre 2 y 15, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo.

- 5 Las figuras 15A y 15B son diagramas de flujo que ilustran una realización a modo de ejemplo de la etapa 1116 (fase 4) de la figura 11 en más detalle. Tal como se describió anteriormente, la fase 4 determina si el dispositivo se ha montado de manera apropiada sobre el cuerpo del usuario. En la etapa 1306, tras el sondeo del dispositivo, el microcontrolador determina si la conectividad eléctrica entre el cátodo y cada uno de sus puntos de comprobación asociados se encuentra dentro de un intervalo de cátodo aceptable de fase 4, lo que indica que un depósito está montado de manera apropiada con el cátodo. Si este es el caso, entonces se incrementa en uno el contador de cátodo de fase 4 en la etapa 1308; en caso contrario, el contador de cátodo de fase 4 se fija a cero en la etapa 1310. Un intervalo de cátodo aceptable de fase 4 a modo de ejemplo puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 800 a aproximadamente 1000 Ohms y una resistencia mínima de aproximadamente 400 a aproximadamente 600 Ohms, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. Un intervalo de cátodo aceptable de fase 4 a modo de ejemplo puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 1100 Ohms y una resistencia mínima de aproximadamente 100 Ohms. Un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden usarse otros valores mínimos y máximos a modo de ejemplo basándose en, por ejemplo, la resistencia del cuerpo de animal. Caminos eléctricos a modo de ejemplo que pueden usarse en la realización de la etapa 1306 se describen con referencia a las figuras 8A-8E.
- 10
- 15
- 20 Tras fijar el contador en la etapa 1308 ó 1310, el método continúa a la etapa 1312. En la etapa 1312, el microcontrolador determina si la conectividad eléctrica entre el ánodo y cada uno de sus puntos de comprobación asociados se encuentra dentro de un intervalo de ánodo aceptable de fase 4, lo que indica que un depósito está montado de manera apropiada con el ánodo. Si este es el caso, entonces se incrementa en uno un contador de ánodo de fase 4 en la etapa 1314; en caso contrario, el contador de ánodo de fase 4 se fija a cero en la etapa 1316.
- 25
- 30 Tras fijar el contador en la etapa 1314 ó 1316, el método continúa a la etapa 1318. Un intervalo de ánodo aceptable de fase 4 a modo de ejemplo puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 700 a aproximadamente 900 Ohms y una resistencia mínima de aproximadamente 50 a aproximadamente 150 Ohms, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. Un intervalo de ánodo aceptable de fase 4 a modo de ejemplo puede representarse como una resistencia máxima de aproximadamente 1000 Ohms y una resistencia mínima de aproximadamente 100 Ohms. Un experto habitual en la técnica reconocerá que pueden usarse otros valores mínimos y máximos a modo de ejemplo basándose en, por ejemplo, la resistencia del cuerpo de animal. Caminos eléctricos a modo de ejemplo que pueden usarse en la realización de la etapa 1312 se describen con referencia a las figuras 8A-8E.
- 35
- 40 En la etapa 1318, el microcontrolador determina si el contador de cátodo de fase 4 es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo de contador de cátodo de fase 4 y si el contador de ánodo de fase 4 es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo de contador de ánodo de fase 4, lo que indica que los depósitos están montados de manera apropiada con los electrodos. Si se satisfacen ambas condiciones en la etapa 1318, entonces el microcontrolador determina que el dispositivo está montado de manera apropiada. En caso contrario, si no se satisface una o ambas condiciones en la etapa 1318, entonces el método continúa desde la etapa 1318 hasta la etapa 1322. Un valor mínimo de contador de cátodo de fase 4 a modo de ejemplo puede oscilar entre 2 y 15, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. Un valor mínimo de contador de ánodo de fase 4 a modo de ejemplo puede oscilar entre 2 y 15, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo.
- 45
- 50 Las condiciones en la etapa 1318 pueden no satisfacerse si fallan uno o más puntos de comprobación cuando el dispositivo está colocado sobre el cuerpo del usuario. Para tener en cuenta estos casos, el microcontrolador hace una retrospectiva de la conectividad eléctrica determinada en la fase 3 para determinar si la conectividad eléctrica almacenada satisface los umbrales para indicar que el dispositivo se montó de manera apropiada en la fase 3. En la etapa 1322, el microcontrolador determina si los contadores retrospectivos de electrodo indican que los electrodos se montaron de manera apropiada en las fases de comprobación anteriores. Más particularmente, en la etapa 1322, el microcontrolador determina si el contador retrospectivo de cátodo es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo de contador retrospectivo de cátodo, y si el contador retrospectivo de ánodo es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo de contador retrospectivo de ánodo. Si se satisfacen ambas condiciones en la etapa 1322, entonces el microcontrolador determina que el dispositivo está montado de manera apropiada. En caso contrario, si no se satisfacen una o ambas condiciones en la etapa 1322, entonces el método continúa a la etapa 1326. Un valor mínimo de contador retrospectivo de cátodo a modo de ejemplo puede oscilar entre 2 y 15, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. Un valor mínimo de contador retrospectivo de ánodo a modo de ejemplo puede oscilar entre 2 y 15, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo.
- 55
- 60 El microcontrolador permite un periodo de tiempo máximo para la finalización satisfactoria de la fase 4 de comprobación. El periodo de tiempo máximo puede oscilar entre aproximadamente 5 segundos y aproximadamente 30 segundos, pero no se limita a este intervalo a modo de ejemplo. En la etapa 1326, el microcontrolador determina si ha expirado este periodo de tiempo máximo. Si no ha expirado el periodo de tiempo máximo, el método vuelve a la etapa 1306 tras el sondeo. En caso contrario, si ha expirado el periodo de tiempo máximo, el método continúa a la etapa 1328.
- 65

En la etapa 1328, el microcontrolador determina si una combinación de contadores de electrodo de fase 4 y contadores retrospectivos de electrodo indican que los electrodos están montados de manera apropiada. Más particularmente, en la etapa 1328, el microcontrolador determina si se satisface al menos una de dos condiciones. La primera condición evaluada en la etapa 1328 se satisface si el contador retrospectivo de cátodo es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo de contador retrospectivo de cátodo y si el contador de ánodo de fase 4 es mayor que (o igual a o mayor que) el valor mínimo de contador de ánodo de fase 4. La segunda condición evaluada en la etapa 1328 se satisface si el contador retrospectivo de ánodo es mayor que (o igual a o mayor que) un valor mínimo de contador retrospectivo de ánodo y si el contador de cátodo de fase 4 es mayor que (o igual a o mayor que) el valor mínimo de contador de cátodo de fase 4. Si se satisfacen una o ambas condiciones en la etapa 1328, entonces el microcontrolador determina que el dispositivo está montado de manera apropiada. En caso contrario, si no se satisface ninguna condición en la etapa 1328, entonces el microcontrolador determina que el dispositivo está montado de manera inapropiada. Los valores mínimos de contador usados en la etapa 1328 pueden oscilar entre 2 y 15, pero no se limitan a este intervalo a modo de ejemplo.

La figura 17 ilustra un diagrama de flujo que ilustra un método 1700 a modo de ejemplo de usar un dispositivo iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo. En la etapa 1702, en una realización a modo de ejemplo, un usuario monta los depósitos y los electrodos proporcionados por separado en el envase de dispositivo de modo que los depósitos se colocan sobre y se alinean con los electrodos. En la etapa 1704, el usuario coloca el dispositivo montado sobre la piel del usuario. En la etapa 1706, el usuario espera mientras que el dispositivo está en modo de prueba hasta que el dispositivo proporciona una indicación de que el dispositivo está listo para su uso. En la etapa 1708, una vez que el dispositivo está listo para su uso, el usuario presiona un botón de activación para iniciar la administración de un agente terapéutico contenido en el dispositivo.

La figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra un método 1800 a modo de ejemplo para fabricar un dispositivo iontoforético de administración de fármacos a modo de ejemplo que incluye un sistema para comprobar si el dispositivo se ha montado de manera apropiada. En la etapa 1802, un primer electrodo (por ejemplo, un ánodo o un cátodo) y un segundo electrodo (por ejemplo, un cátodo o un ánodo) se acoplan o se fijan a una placa de circuito. En la etapa 1804, uno o más puntos de comprobación eléctrica se acoplan o se fijan a la placa de circuito de modo que los puntos de comprobación están separados de y en las proximidades del primer electrodo. De manera similar, uno o más puntos de comprobación eléctrica se fijan a la placa de circuito de modo que los puntos de comprobación están separados de y en las proximidades del segundo electrodo. En la etapa 1806, una fuente de alimentación controlable se acopla eléctricamente a los electrodos primero y segundo. En la etapa 1808, se programa un microcontrolador para realizar operaciones a modo de ejemplo enseñadas en el presente documento, por ejemplo, las operaciones ilustradas en la figura 11. En la etapa 1810, el microcontrolador se acopla eléctricamente a la fuente de alimentación controlable. En la etapa 1812, se proporciona el conjunto de circuitos de detección sobre la placa de circuito para acoplar eléctricamente el microcontrolador a uno o más caminos eléctricos asociados con los puntos de comprobación. En la etapa 1814, la placa de circuito montada está colocada dentro de un alojamiento exterior del dispositivo de administración de fármacos. En la etapa 1816, se proporciona un primer depósito conductor asociado con el primer electrodo en el alojamiento o externo al alojamiento, de modo que el primer depósito está separado del primer electrodo antes del montaje por un usuario. En la etapa 1818, se proporciona un segundo depósito conductor asociado con el segundo electrodo en el alojamiento o externo al alojamiento, de modo que el segundo depósito está separado del segundo electrodo antes del montaje por un usuario.

En la descripción de realizaciones a modo de ejemplo, se usa terminología específica por motivos de claridad. Para fines de descripción, se pretende que cada término específico incluya al menos todos los equivalentes técnicos y funcionales que funcionan de manera similar para llevar a cabo un propósito similar. Adicionalmente, en algunos casos en los que una realización particular a modo de ejemplo incluye una pluralidad de elementos de sistema o etapas de método, estos elementos o etapas pueden reemplazarse por un único elemento o etapa. Asimismo, un único elemento o etapa puede reemplazarse por una pluralidad de elementos o etapas que sirven para el mismo fin. Además, cuando se especifican parámetros para diversas propiedades en el presente documento para realizaciones a modo de ejemplo, esos parámetros pueden ajustarse hacia arriba o hacia abajo en $1/20^\circ$, $1/10^\circ$, $1/5^\circ$, $1/3^\circ$, $1/2^\circ$, y similares, o pueden redondearse aproximaciones de los mismos, a menos que se especifique de otro modo. Además, aunque se han mostrado y descrito realizaciones a modo de ejemplo con referencias a realizaciones particulares de los mismos, los expertos habituales en la técnica entenderán que pueden realizarse diversas sustituciones y alteraciones en las mismas en forma y detalles sin apartarse del alcance de la descripción.

En el presente documento se proporcionan diagramas de flujo a modo de ejemplo para fines ilustrativos y son ejemplos de métodos no limitativos. Un experto habitual en la técnica reconocerá que los métodos a modo de ejemplo pueden incluir más o menos etapas que las ilustradas en los diagramas de flujo a modo de ejemplo, y que las etapas en los diagramas de flujo a modo de ejemplo pueden realizarse en un orden diferente al mostrado. La invención se expone en las siguientes reivindicaciones:

REIVINDICACIONES

1. Sistema para comprobar si un dispositivo (10) iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a un cuerpo de animal conduciendo una corriente de transporte eléctrico a través de una superficie del cuerpo de animal, comprendiendo el dispositivo (10) iontoforético un electrodo (12, 14), comprendiendo el sistema de comprobación:
 - al menos un punto (12a, 12b, 12c, 12d, 14a, 14b, 14c, 14d) de comprobación eléctrica;
 - al menos un camino eléctrico que conduce desde el al menos un punto de comprobación y que está configurado para conducir hacia el electrodo (12, 14) del dispositivo iontoforético; y
 - un controlador (318) configurado para:
 - medir una característica eléctrica del al menos un camino eléctrico,
 - determinar si el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a un cuerpo de animal a partir de la característica eléctrica medida, en el que la característica eléctrica medida indica que el dispositivo iontoforético está en el estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal cuando el agente terapéutico se dispone de manera apropiada con respecto al dispositivo iontoforético, e
 - impedir el uso del dispositivo iontoforético si el dispositivo iontoforético no está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal en el plazo de un periodo de tiempo predeterminado tras una primera medición de la característica eléctrica.
2. Sistema de comprobación según la reivindicación 1, en el que el dispositivo iontoforético comprende además un depósito (30) y en el que el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico a un cuerpo de animal cuando el depósito (30) que comprende el agente terapéutico está presente sobre una primera superficie del electrodo (12), y en el que el controlador está configurado para determinar si el depósito (30) que comprende el agente terapéutico está presente sobre la primera superficie del electrodo (12) basándose en la característica eléctrica medida.
3. Sistema de comprobación según la reivindicación 1, en el que el dispositivo iontoforético comprende además un depósito (30) y en el que el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico a un cuerpo de animal cuando el depósito (30) que comprende el agente terapéutico cubre una primera superficie del electrodo (12) de manera que ninguna parte de la primera superficie del electrodo se expone a la superficie del cuerpo de animal, y en el que el controlador (318) está configurado para determinar si el depósito que comprende el agente terapéutico cubre toda la primera superficie del electrodo basándose en la característica eléctrica medida.
4. Sistema de comprobación según la reivindicación 1, en el que el dispositivo iontoforético comprende un depósito (30), y electrodos (12, 14) de cátodo y ánodo, y en el que el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico a un cuerpo de animal cuando el depósito (30) que comprende el agente terapéutico cubre una primera superficie del electrodo (12) de cátodo, y en el que el controlador está configurado para verificar que el depósito que cubre la primera superficie del electrodo de cátodo comprende el agente terapéutico en contraposición a un agente no terapéutico asociado con el electrodo (14) de ánodo del dispositivo iontoforético basándose en la característica eléctrica medida.
5. Sistema de comprobación según la reivindicación 1, en el que el al menos un camino eléctrico se selecciona de un grupo que comprende un camino que conduce desde un primer punto (12a, 12b, 12c, 12d, 14a, 14b, 14c, 14d) de comprobación y que está configurado para conducir hacia el electrodo (12, 14), y un camino que conduce desde una pluralidad de puntos (802a, 802c) de comprobación vinculados y que está configurado para conducir hacia el electrodo (800).
6. Sistema de comprobación según la reivindicación 7, en el que la característica eléctrica medida es una conductividad del al menos un camino eléctrico, y en el que el controlador está configurado para determinar si el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico a un cuerpo de animal basándose en el hecho de que una conductividad mayor que un umbral de conductividad predefinido indica que el dispositivo iontoforético está en el estado apropiado.
7. Sistema de comprobación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el controlador (318) está programado para desactivar el dispositivo (10) iontoforético tras la determinación de que un depósito (12, 14) no está unido de manera apropiada a una primera superficie del electrodo (30, 32).
8. Sistema de comprobación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el al menos un

punto de comprobación comprende una pluralidad de puntos (12a, 12b, 12c, 12d, 14a, 14b, 14c, 14d, 502a, 502b, 602a, 602b, 602c, 602d, 702a, 702b, 702c, 702d) de comprobación diferenciados dispuestos alrededor del electrodo (30, 32, 500, 600, 700).

- 5 9. Sistema de comprobación según la reivindicación 1, en el que el al menos un punto de comprobación comprende al menos un punto (902, 1002a, 1002b) de comprobación eléctrica que rodea de manera contigua al menos una parte del electrodo (900, 1000).
- 10 10. Sistema de comprobación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y 9, en el que el dispositivo iontoforético comprende un electrodo (12, 14) de cátodo y un electrodo (12, 14) de ánodo; comprendiendo además el sistema de comprobación:
- 15 un segundo camino eléctrico que conduce a través del electrodo (12, 14) de cátodo y el electrodo (12, 14) de ánodo del dispositivo iontoforético;
- en el que el controlador (318) está configurado además para:
- medir una segunda característica eléctrica del segundo camino eléctrico, y
- 20 determinar si el dispositivo (10) iontoforético está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal a partir de la segunda característica eléctrica medida;
- en el que el dispositivo iontoforético está en el estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal cuando el agente terapéutico está colocado y alineado sobre los electrodos de ánodo y
- 25 cátodo.
11. Sistema de comprobación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y 9, en el que el controlador (318) está configurado además para determinar si el dispositivo (10) iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a un cuerpo de animal a partir de la característica eléctrica medida antes de que el electrodo se coloque en contacto directo o indirecto con la superficie del cuerpo de animal; en el que la característica eléctrica medida indica la unión inapropiada de un depósito (30, 32) a una primera superficie del electrodo (12, 14).
- 30
12. Sistema de comprobación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y 9, en el que el controlador (318) está configurado además para determinar si el dispositivo (10) iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a un cuerpo de animal a partir de la característica eléctrica medida después de que el electrodo (12,14) se coloque en contacto directo o indirecto con la superficie del cuerpo de animal; en el que la característica eléctrica medida indica la unión inapropiada de un depósito (30, 32) a una primera superficie del electrodo.
- 35
13. Sistema de comprobación según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (10) iontoforético comprende un depósito (30) y electrodos (12, 14) de cátodo y ánodo, en el que el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico a un cuerpo de animal cuando el depósito (30, 32) que comprende el agente terapéutico cubre una primera superficie del electrodo (12, 14) de ánodo, y en el que el controlador (318) está configurado para verificar que el depósito que cubre la primera superficie del electrodo de ánodo comprende el agente terapéutico en contraposición a un agente no terapéutico asociado con el electrodo (12, 14) de cátodo del dispositivo iontoforético, basándose en la característica eléctrica medida.
- 40
- 45
- 50 14. Sistema de comprobación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el controlador (318) está configurado para desactivar el dispositivo (10) iontoforético tras la determinación de que el depósito (30, 32) no está unido de manera apropiada a una primera superficie del electrodo (12, 14).
- 55 15. Método para comprobar si un dispositivo (10) iontoforético está en un estado apropiado para administrar un agente terapéutico a un cuerpo de animal conduciendo una corriente de transporte eléctrico a través de una superficie del cuerpo de animal, comprendiendo el dispositivo iontoforético un electrodo (12, 14); comprendiendo el método:
- 60 aplicar una tensión a través de al menos un camino eléctrico que conduce desde al menos un punto (12a, 12b, 12c, 12d, 14a, 14b, 14c, 14d) de comprobación y que está configurado para conducir hacia el electrodo (12, 14) del dispositivo iontoforético;
- medir una característica eléctrica del al menos un camino eléctrico;
- 65 determinar si el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico a partir de la característica eléctrica medida, en el que la característica eléctrica medida indica que el

dispositivo iontoforético está en el estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal cuando el agente terapéutico se dispone de manera apropiada con respecto al dispositivo iontoforético; e

- 5 impedir el uso del dispositivo iontoforético si el dispositivo iontoforético no está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico al cuerpo de animal en el plazo de un periodo de tiempo predeterminado tras una primera medición de la característica eléctrica.
- 10 16. Método de comprobación según la reivindicación 15, en el que el dispositivo (10) iontoforético comprende un depósito (30, 32) que comprende el agente terapéutico y en el que el dispositivo iontoforético está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico a un cuerpo de animal cuando el depósito (30, 32) que comprende el agente terapéutico está presente sobre una primera superficie del electrodo (12, 14), y en el que el método comprende:
- 15 determinar, basándose en la característica eléctrica medida, si el depósito que comprende el agente terapéutico está presente sobre la primera superficie del electrodo.
- 20 17. Método de comprobación según la reivindicación 15, en el que el dispositivo iontoforético comprende un depósito (30, 32) que comprende el agente terapéutico, y en el que el dispositivo (10) iontoforético está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico a un cuerpo de animal cuando el depósito (30, 32) que comprende el agente terapéutico cubre una primera superficie del electrodo (12, 14) de manera que ninguna parte de la primera superficie del electrodo se expone a la superficie del cuerpo de animal, y en el que el método comprende:
- 25 determinar, basándose en la característica eléctrica medida, si el depósito que comprende el agente terapéutico cubre toda la primera superficie del electrodo.
- 30 18. Método de comprobación según la reivindicación 15, en el que el dispositivo iontoforético comprende un depósito (30, 32), un electrodo (12, 14) de cátodo y un electrodo (12, 14) de ánodo; y en el que el dispositivo (10) iontoforético está en un estado apropiado para administrar el agente terapéutico a un cuerpo de animal cuando el depósito (30, 32) que comprende el agente terapéutico cubre una primera superficie del electrodo (12, 14) de cátodo, y en el que el método comprende:
- 35 verificar, basándose en la característica eléctrica medida, que el depósito que cubre la primera superficie del electrodo de cátodo comprende el agente terapéutico en contraposición a un agente no terapéutico asociado con el electrodo (12, 14) de ánodo del dispositivo iontoforético.
- 40 19. Método de comprobación según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, en el que el dispositivo iontoforético comprende un depósito (30, 32), comprendiendo además el método:
- 45 desactivar el dispositivo (10) iontoforético tras la determinación de que el depósito (30, 32) no está unido de manera apropiada a una primera superficie del electrodo (12, 14).
- 50 20. Dispositivo (10) iontoforético de administración de fármacos (10) que comprende:
- 55 un primer depósito (30) configurado para contener un agente terapéutico;
- un segundo depósito (32);
- un primer electrodo (12);
- un segundo electrodo (14); y
- el sistema de comprobación según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7 y 14;
- 60 en el que el primer depósito está separado del primer electrodo y el segundo depósito está separado del segundo electrodo cuando el dispositivo está en un estado envasado, previo al montaje; y
- en el que el dispositivo iontoforético de administración de fármacos está configurado para que lo monte un usuario antes de su uso llevando el primer depósito en contacto con el primer electrodo y el segundo depósito en contacto con el segundo electrodo.

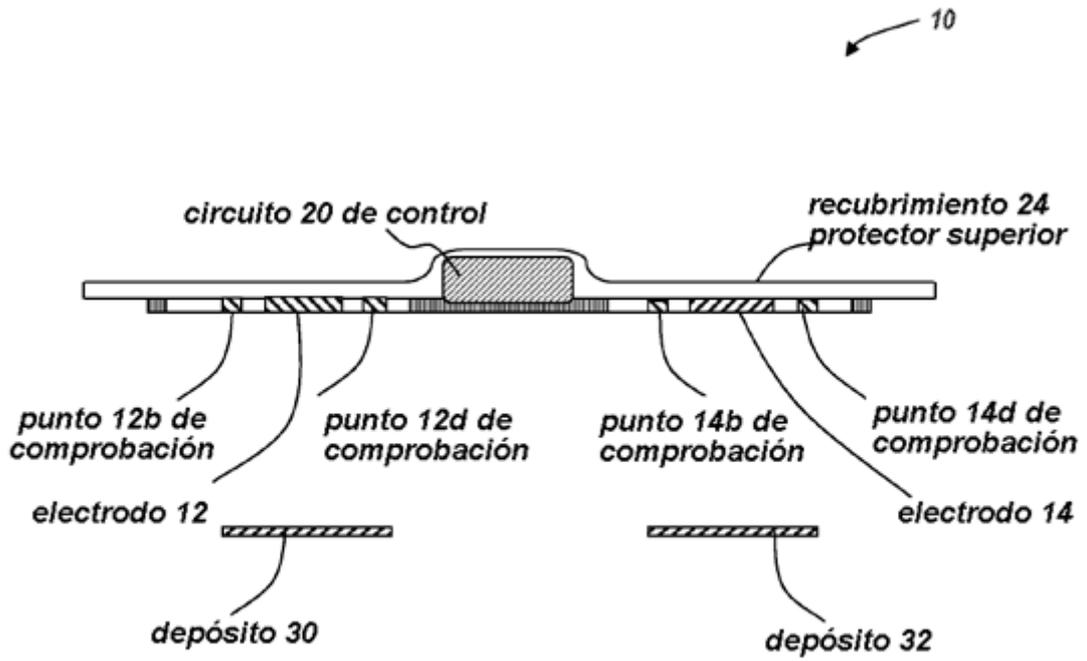


Figura 1A

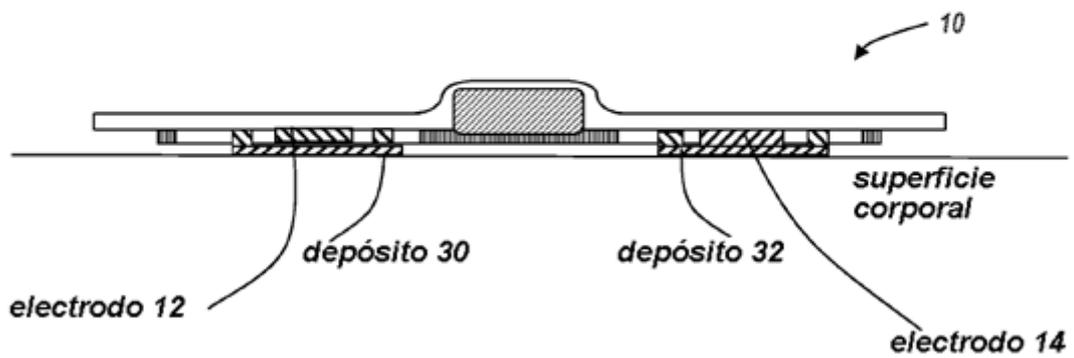


Figura 1B

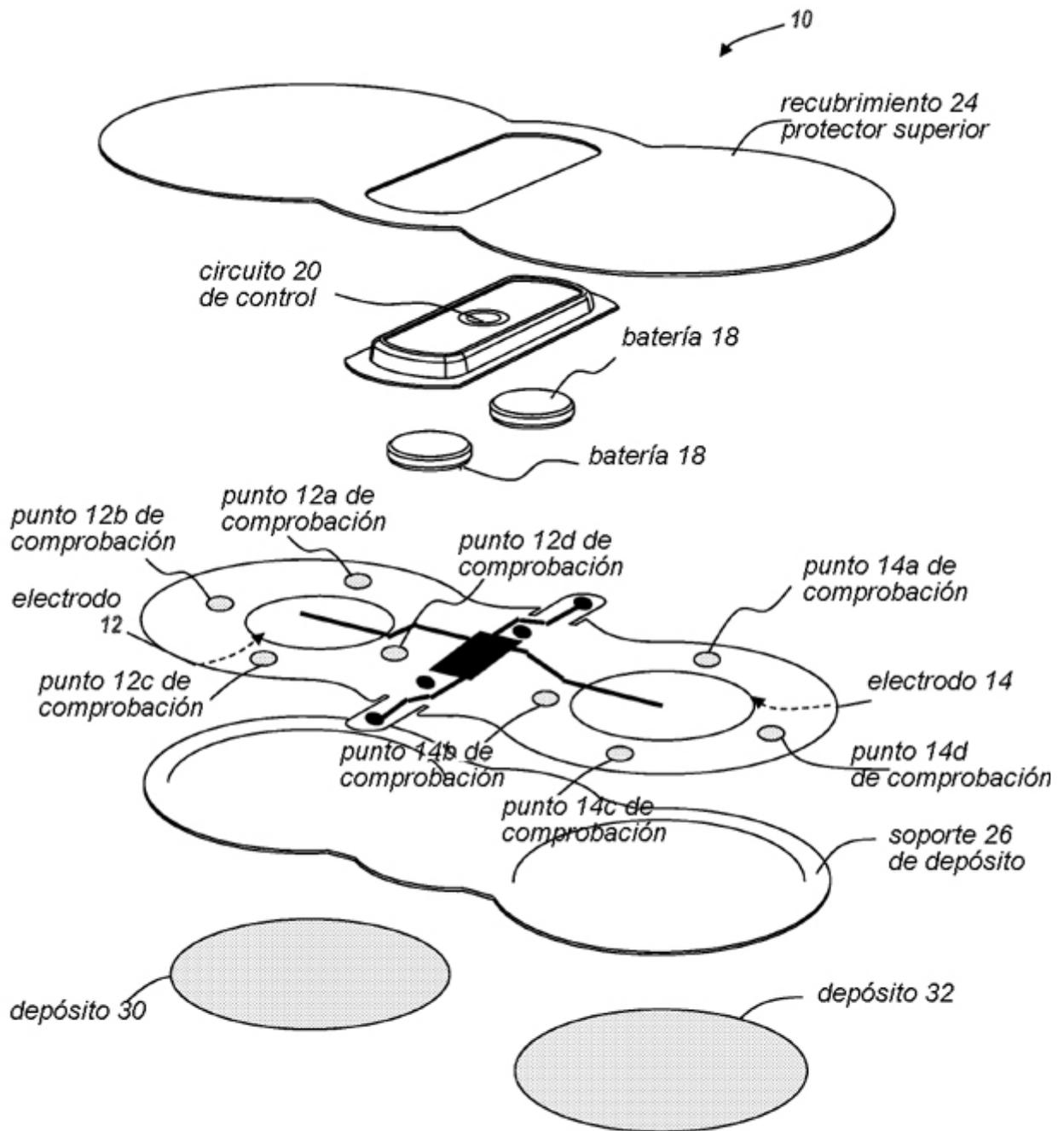


Figura 2

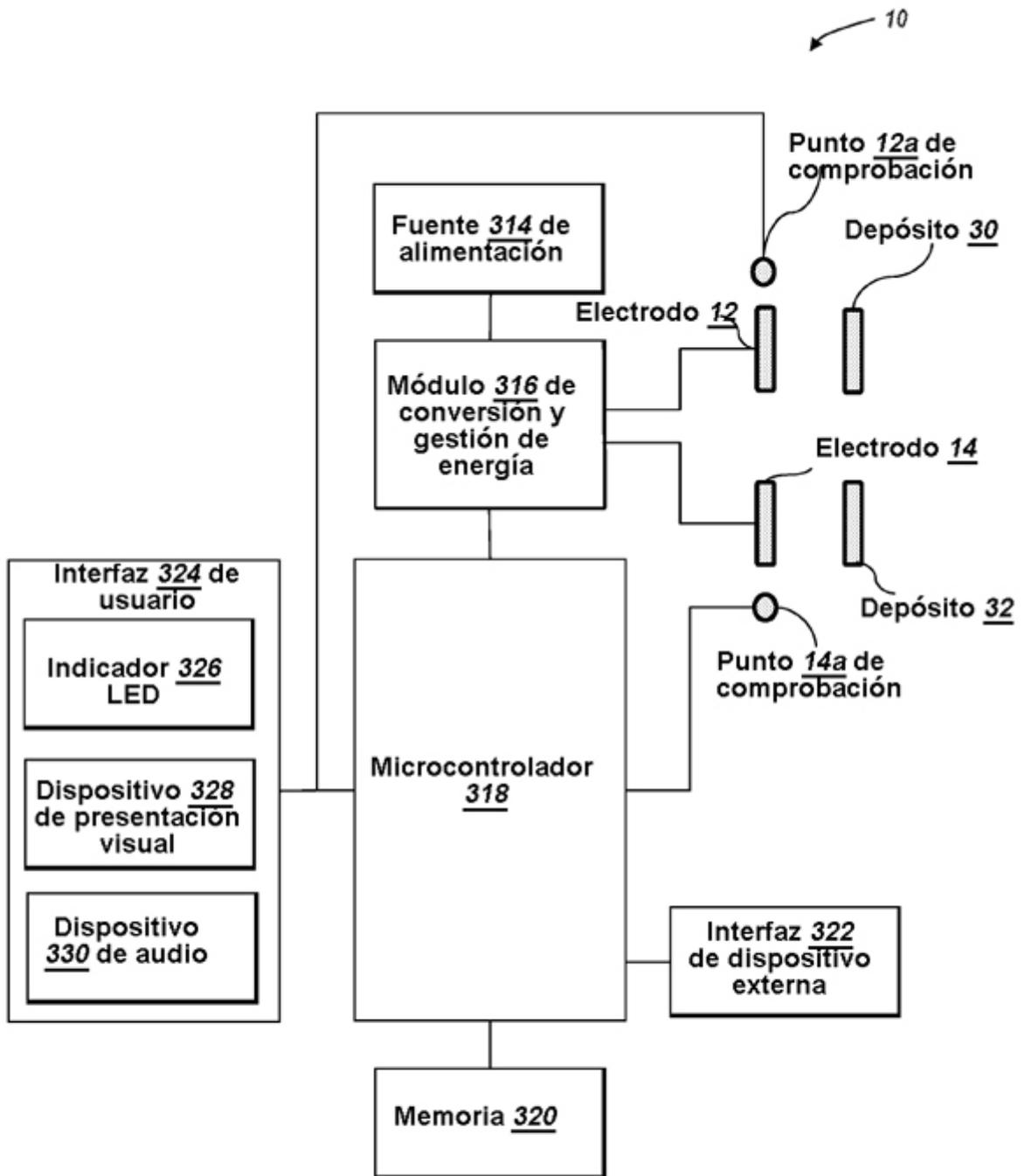


Figura 3

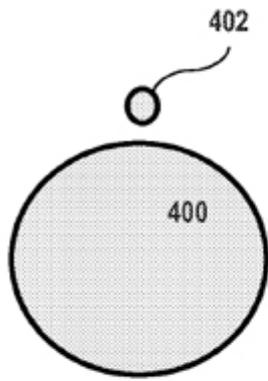


Figura 4A

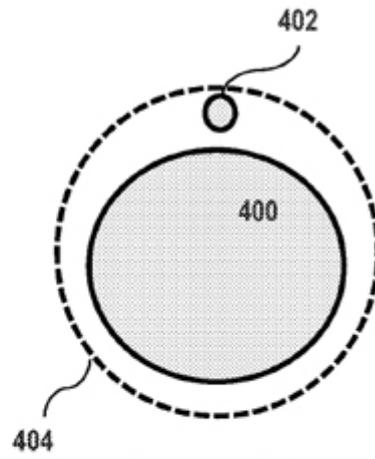


Figura 4B

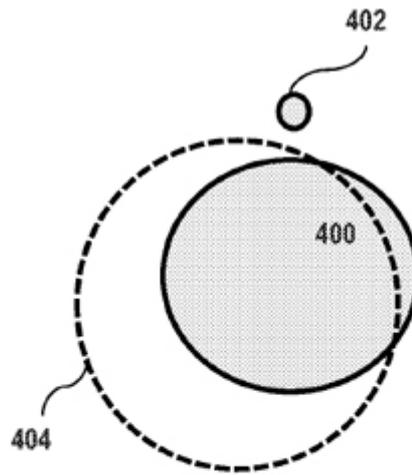


Figura 4C

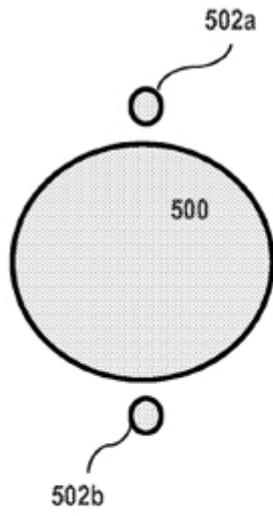


Figura 5A

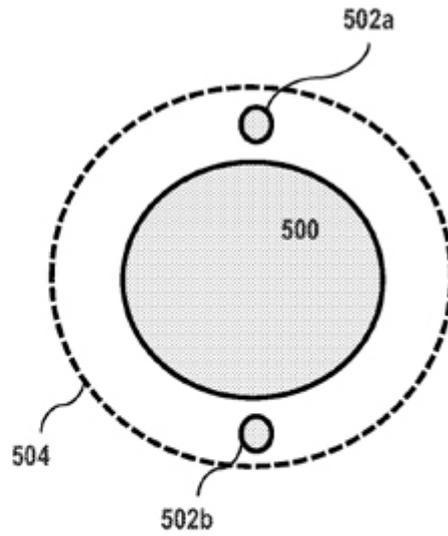


Figura 5B

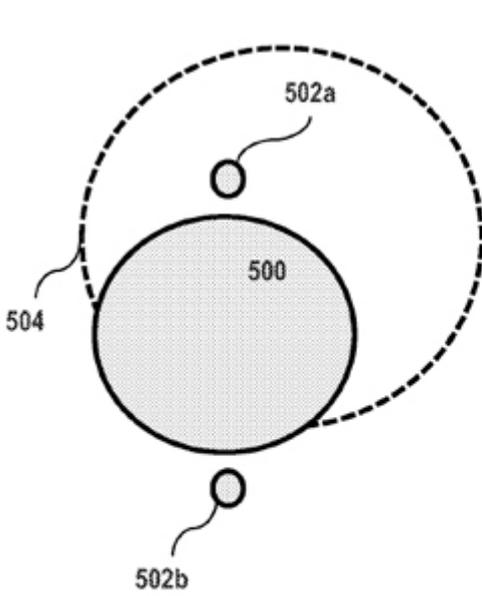


Figura 5C

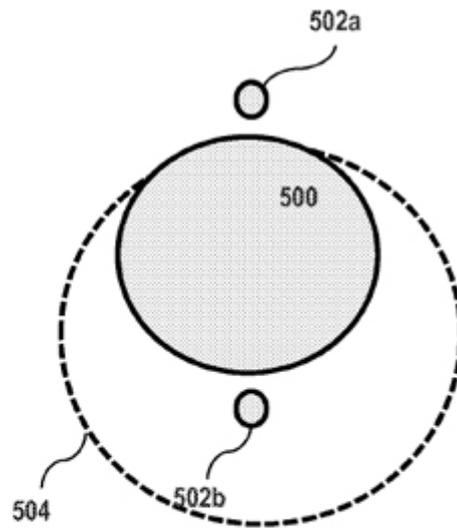


Figura 5D

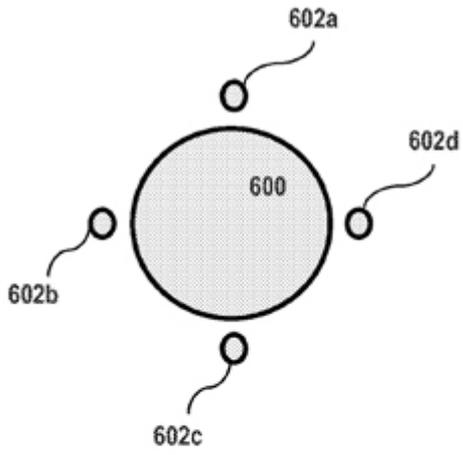


Figura 6A

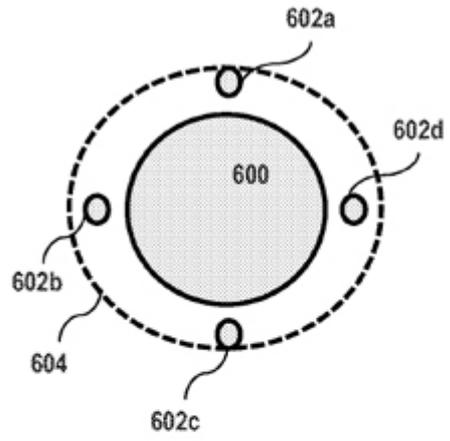


Figura 6B

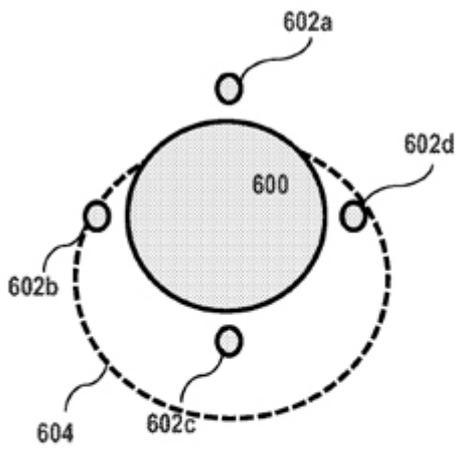


Figura 6C

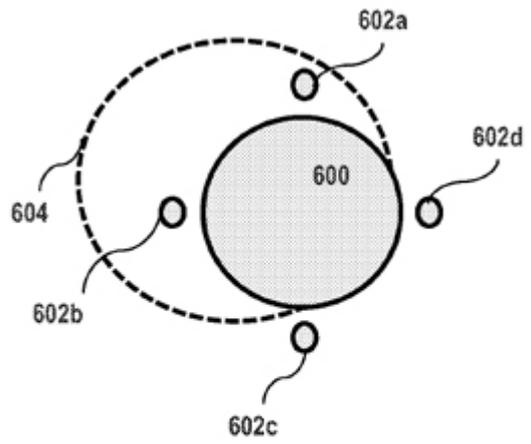


Figura 6D

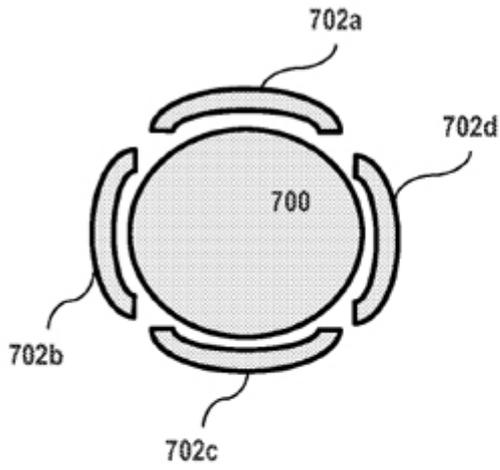


Figura 7A

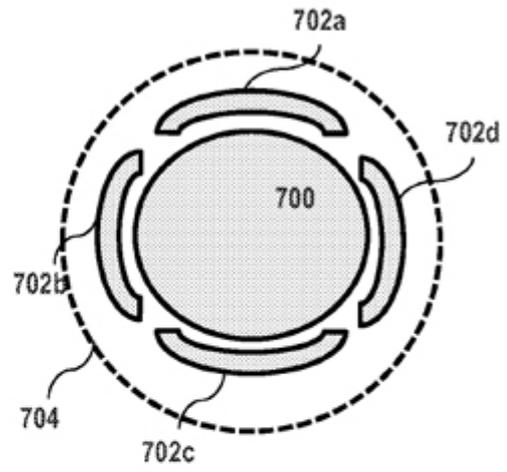


Figura 7B

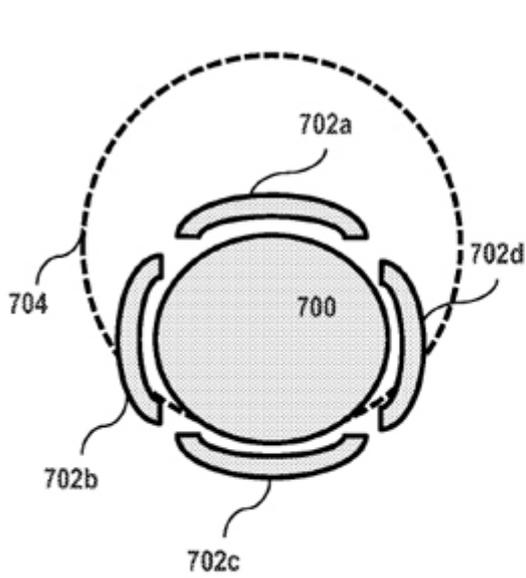


Figura 7C

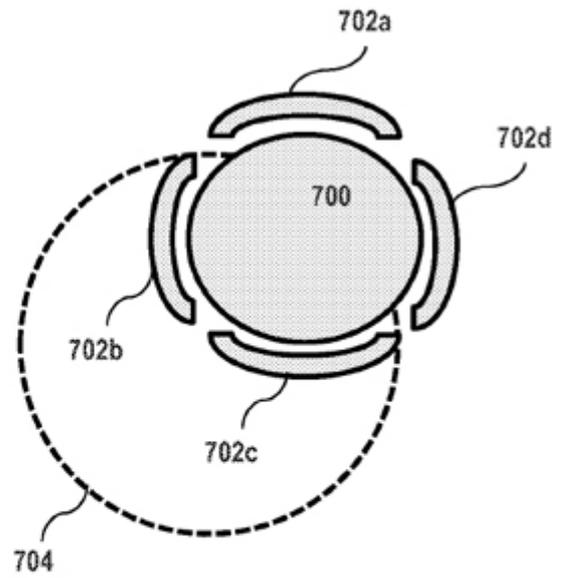


Figura 7D

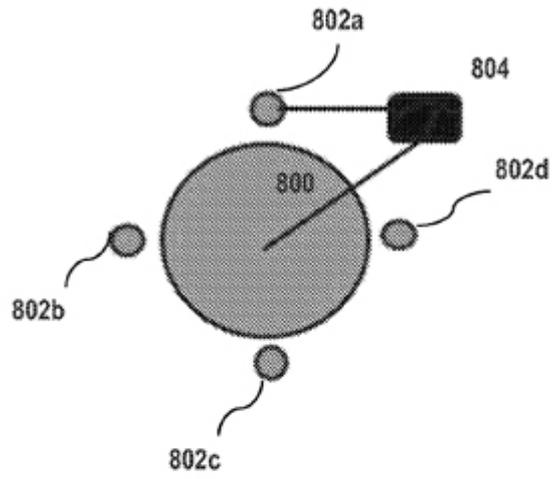


Figura 8A

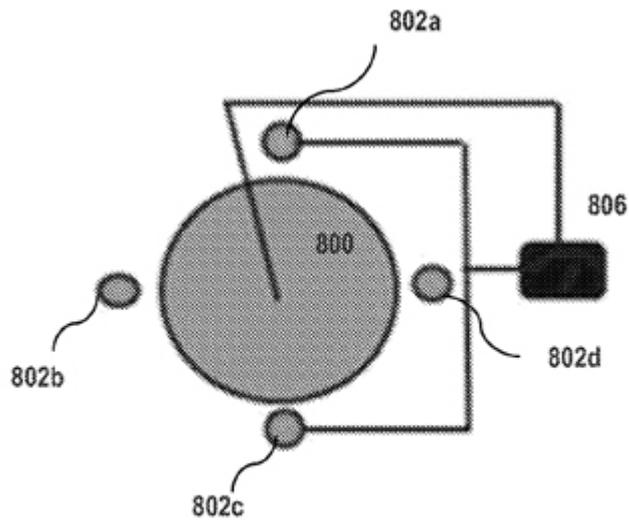


Figura 8B

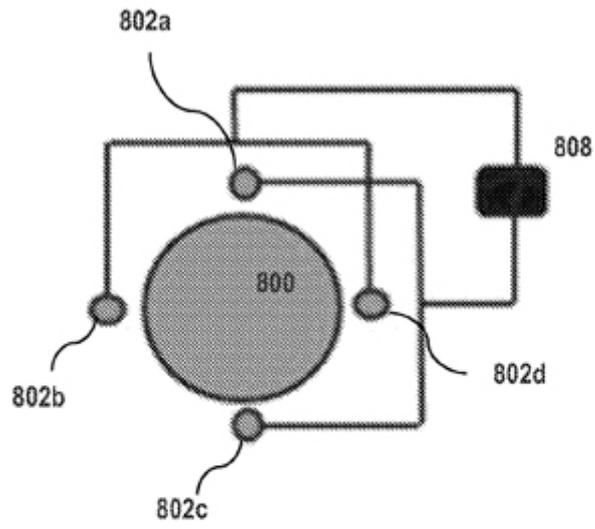


Figura 8C

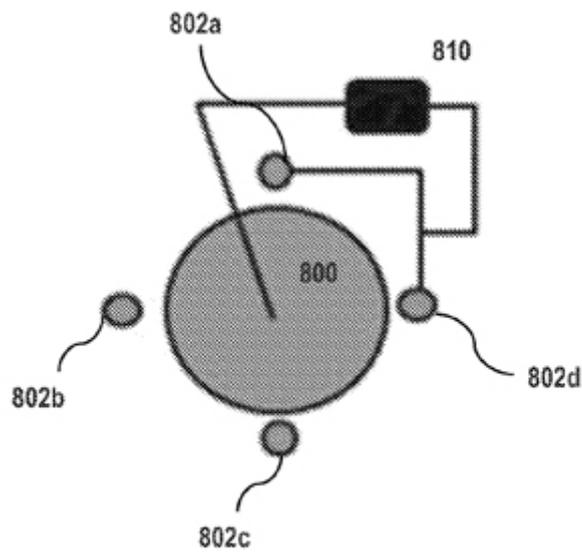


Figura 8D

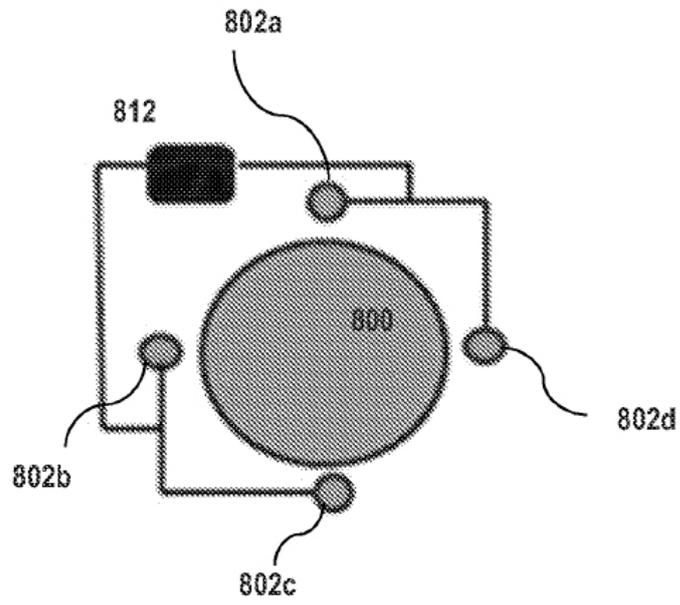


Figura 8E

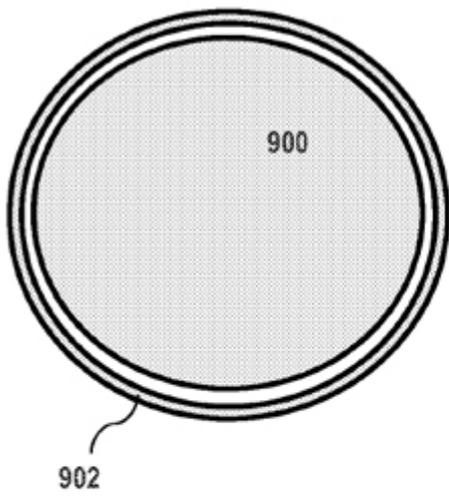


Figura 9A

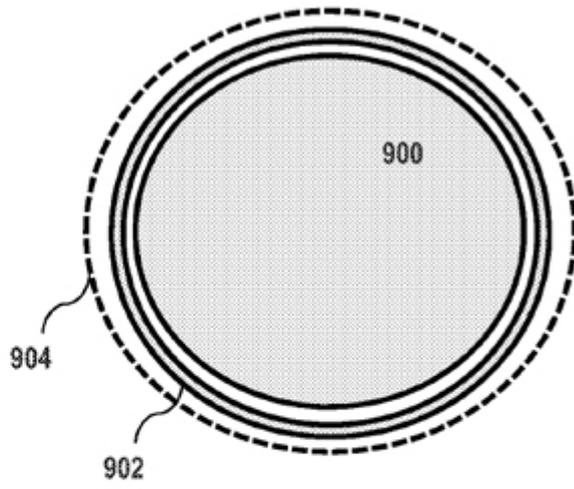


Figura 9B

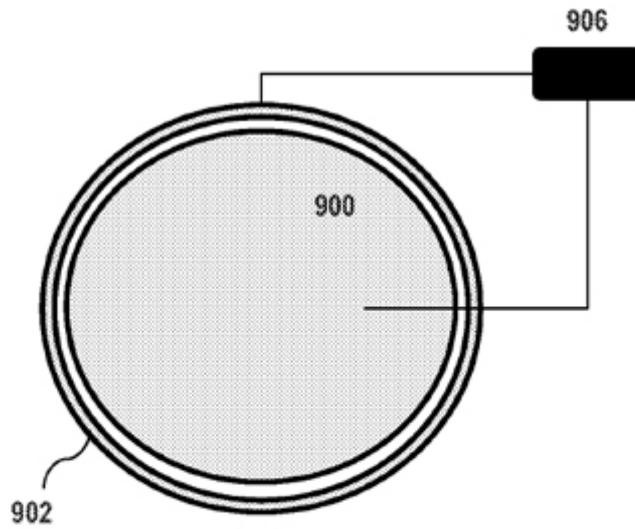


Figura 9C

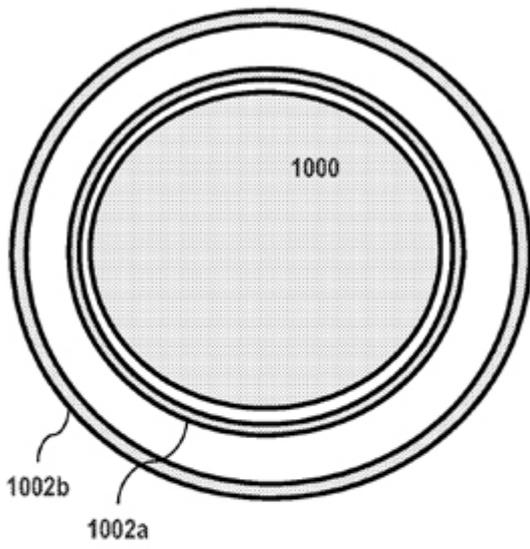


Figura 10A

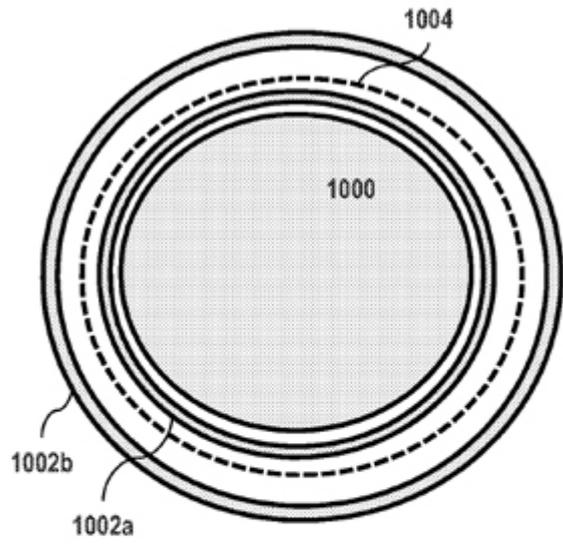


Figura 10B

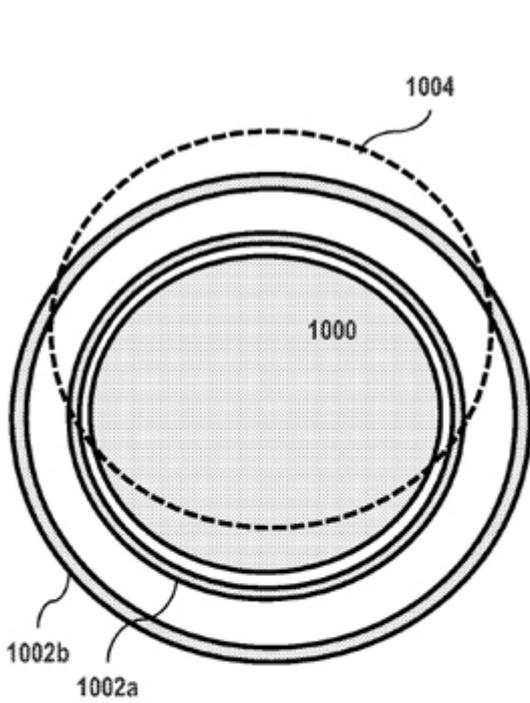


Figura 10C

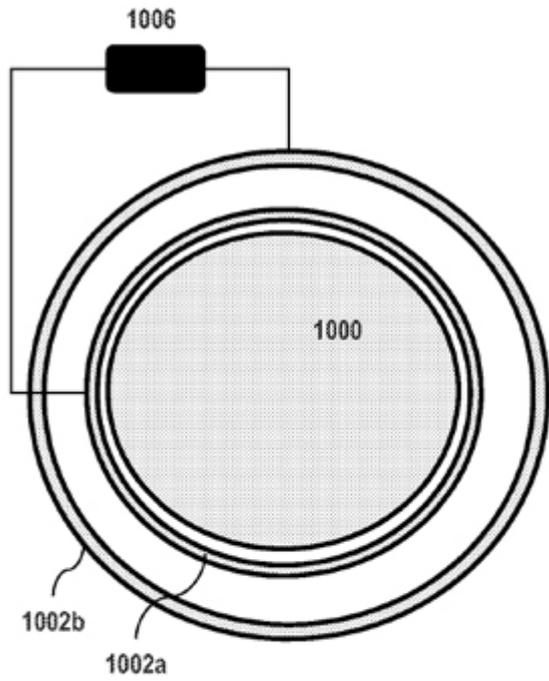
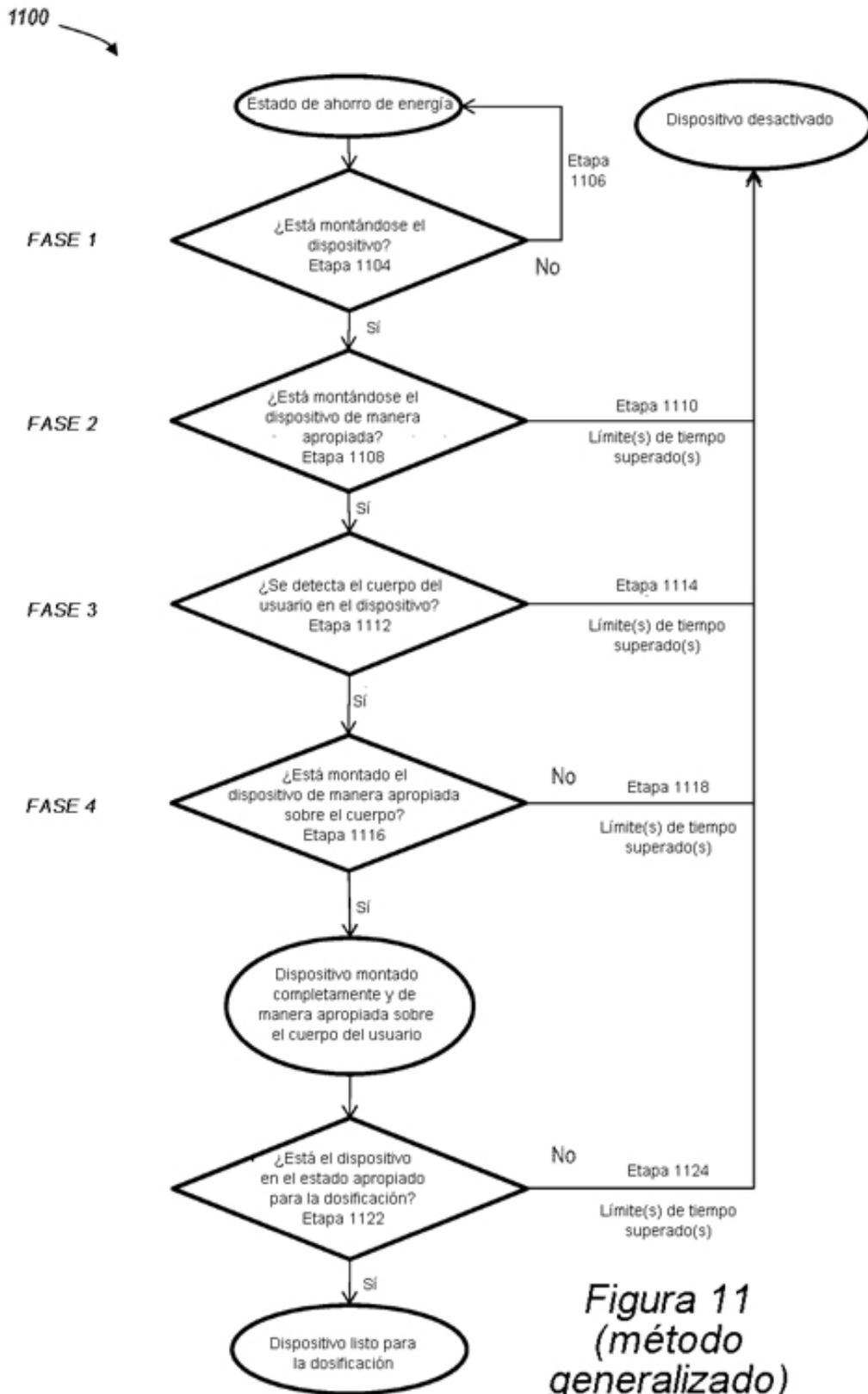


Figura 10D



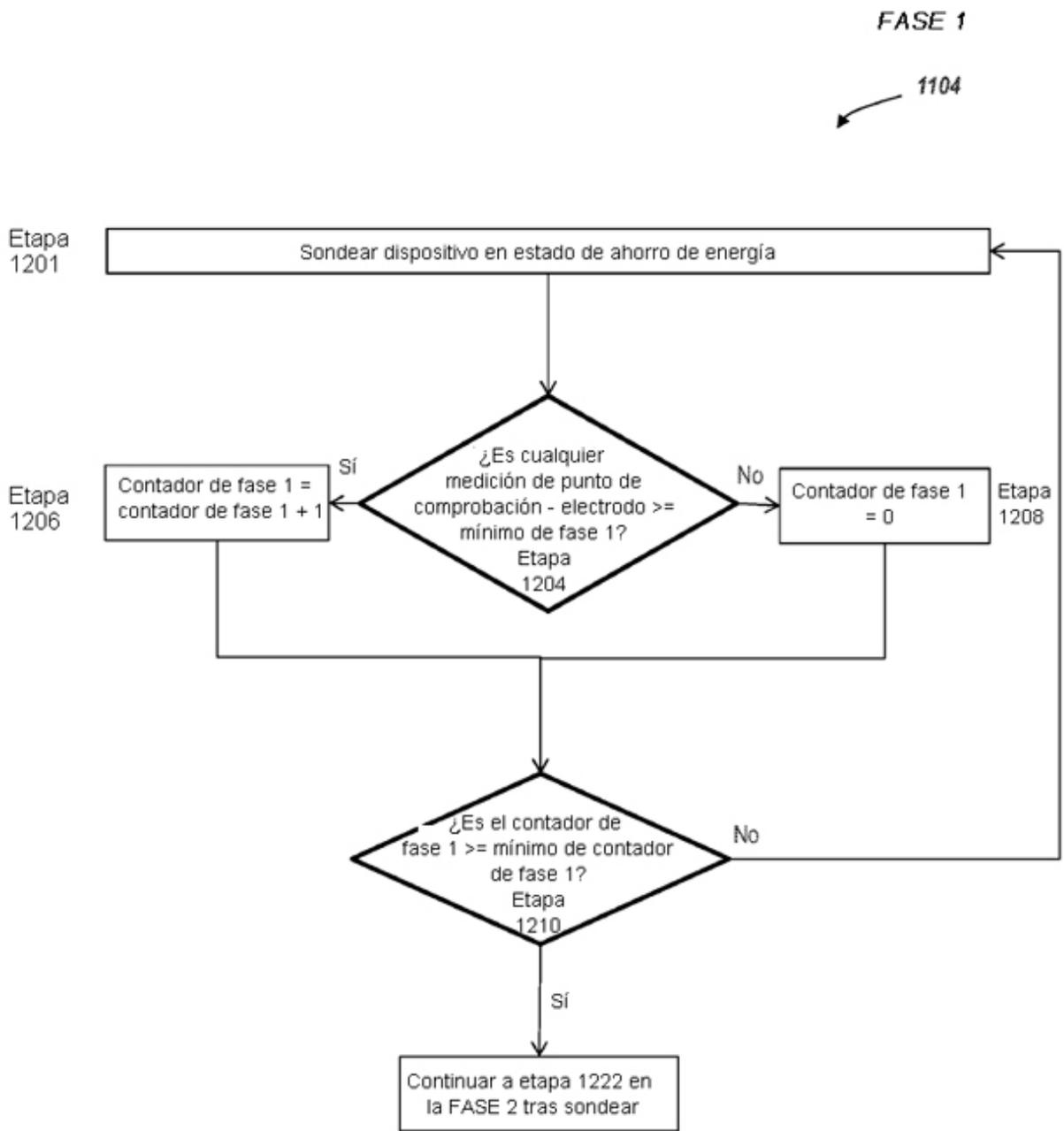
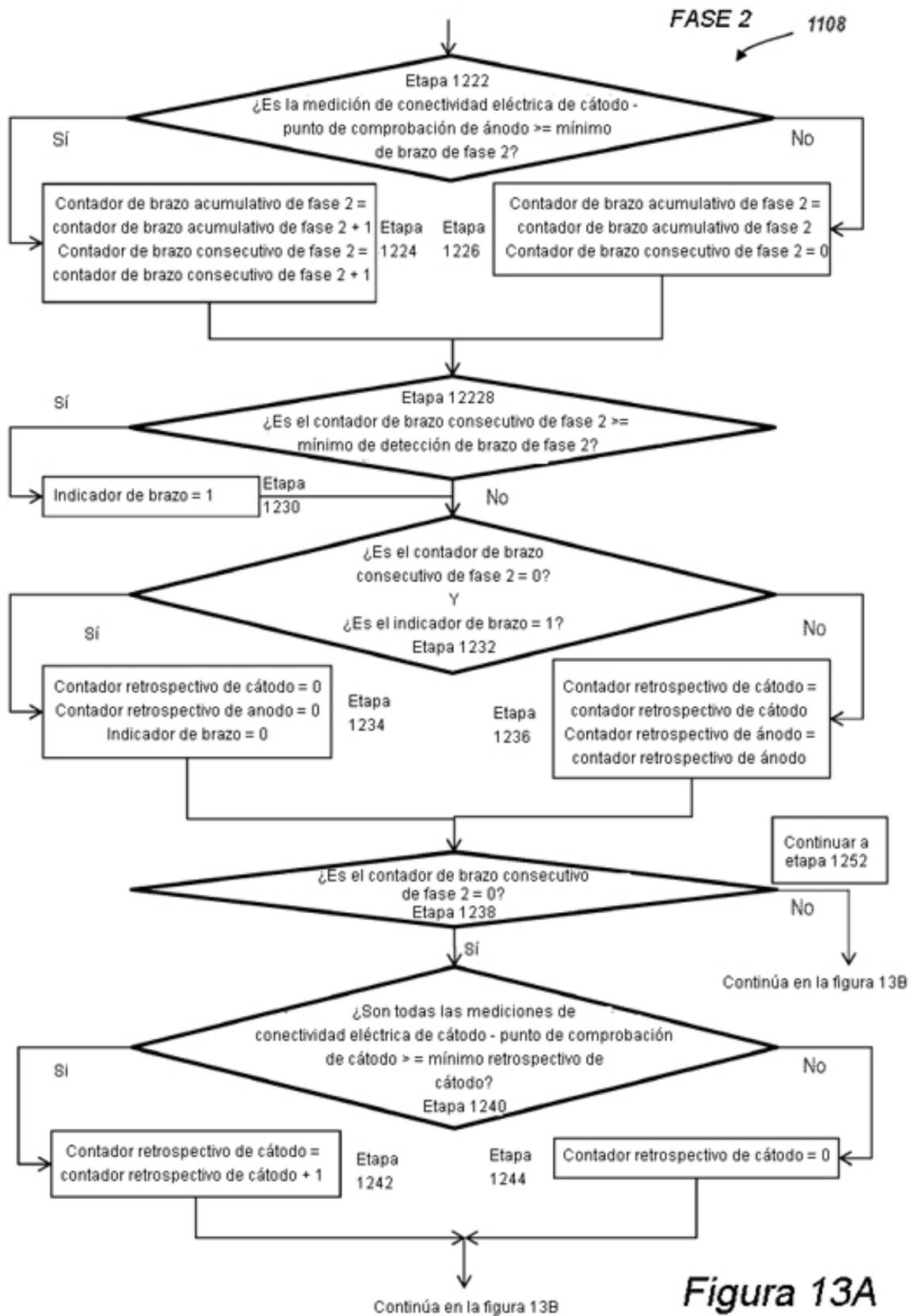


Figura 12



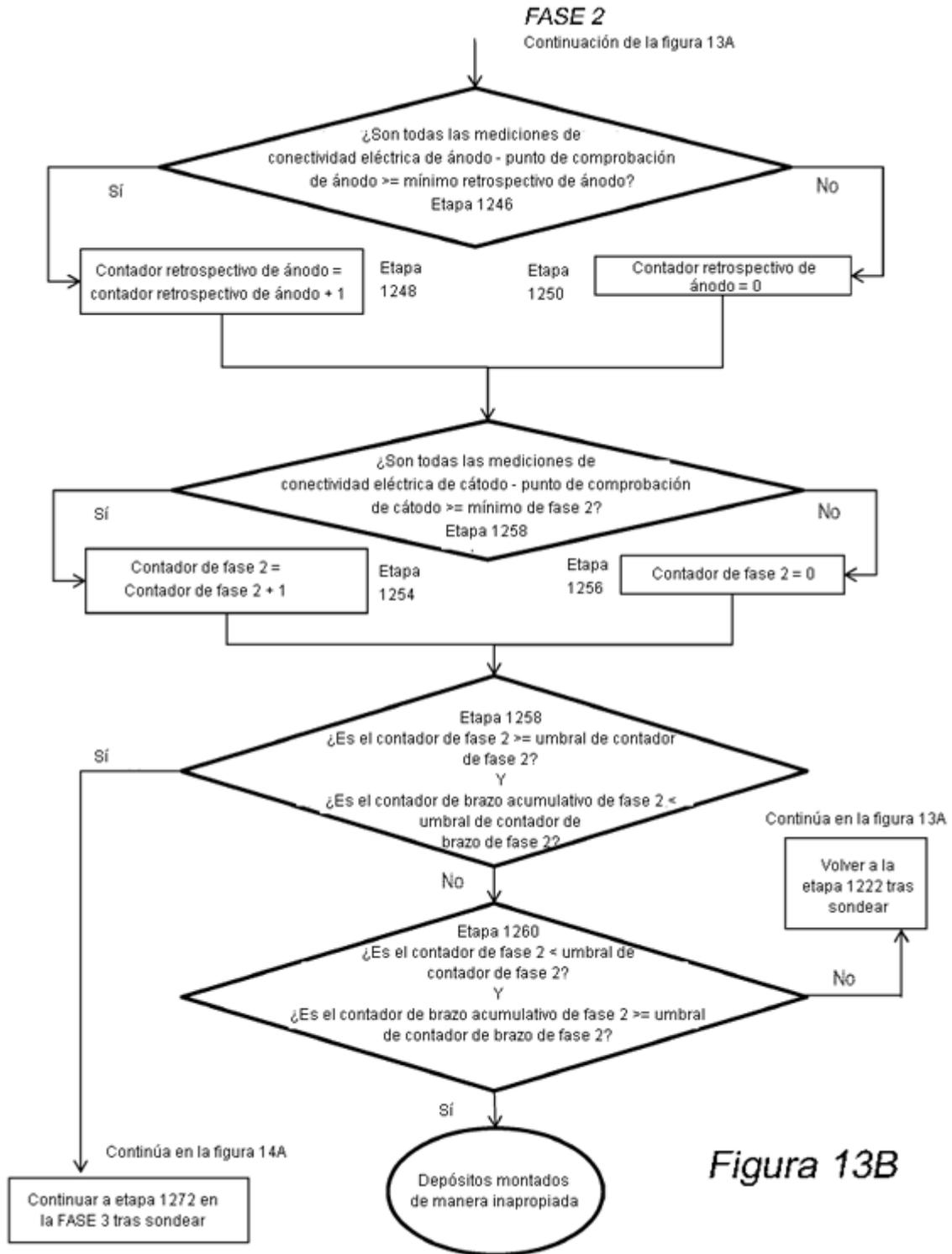
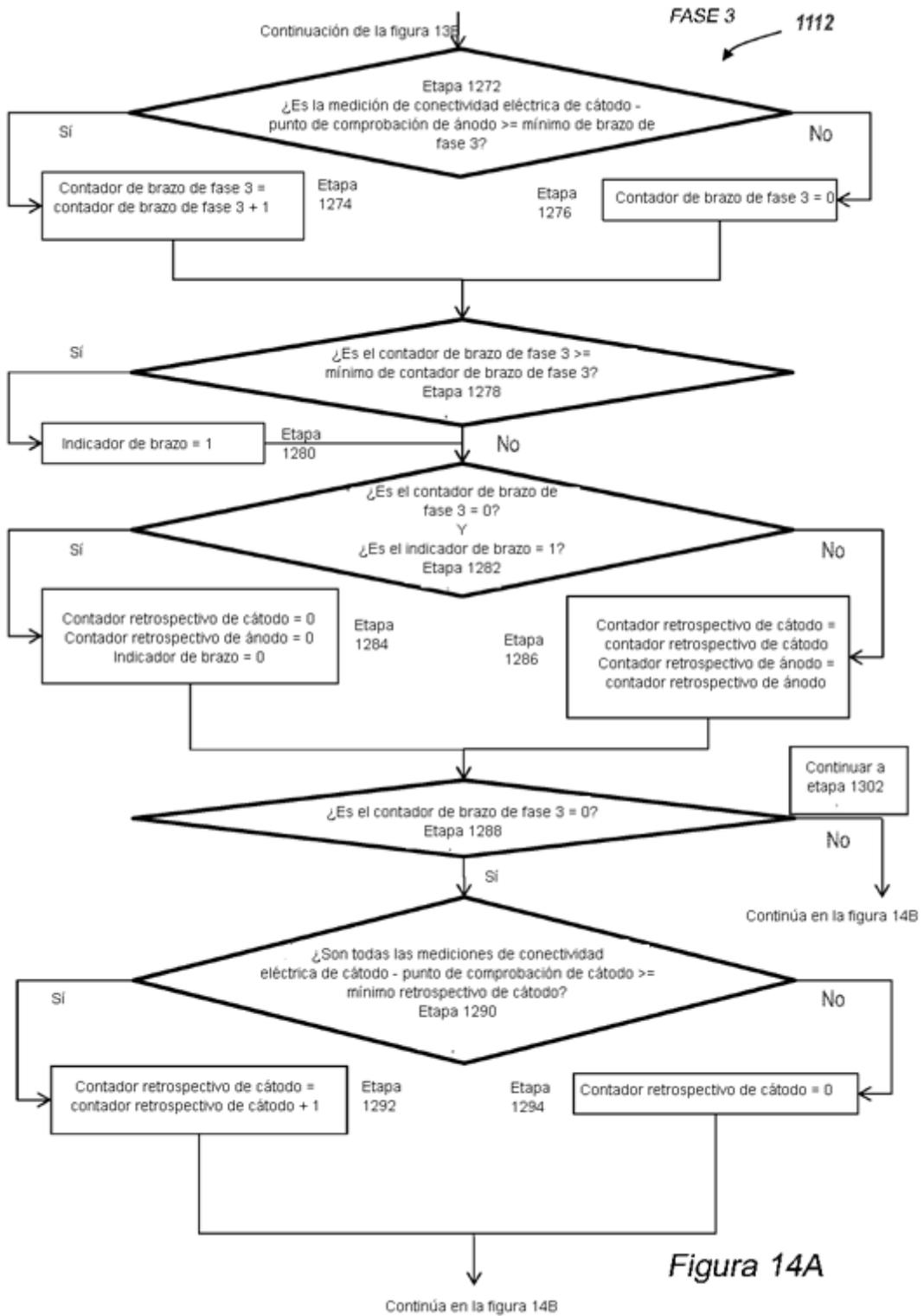


Figura 13B



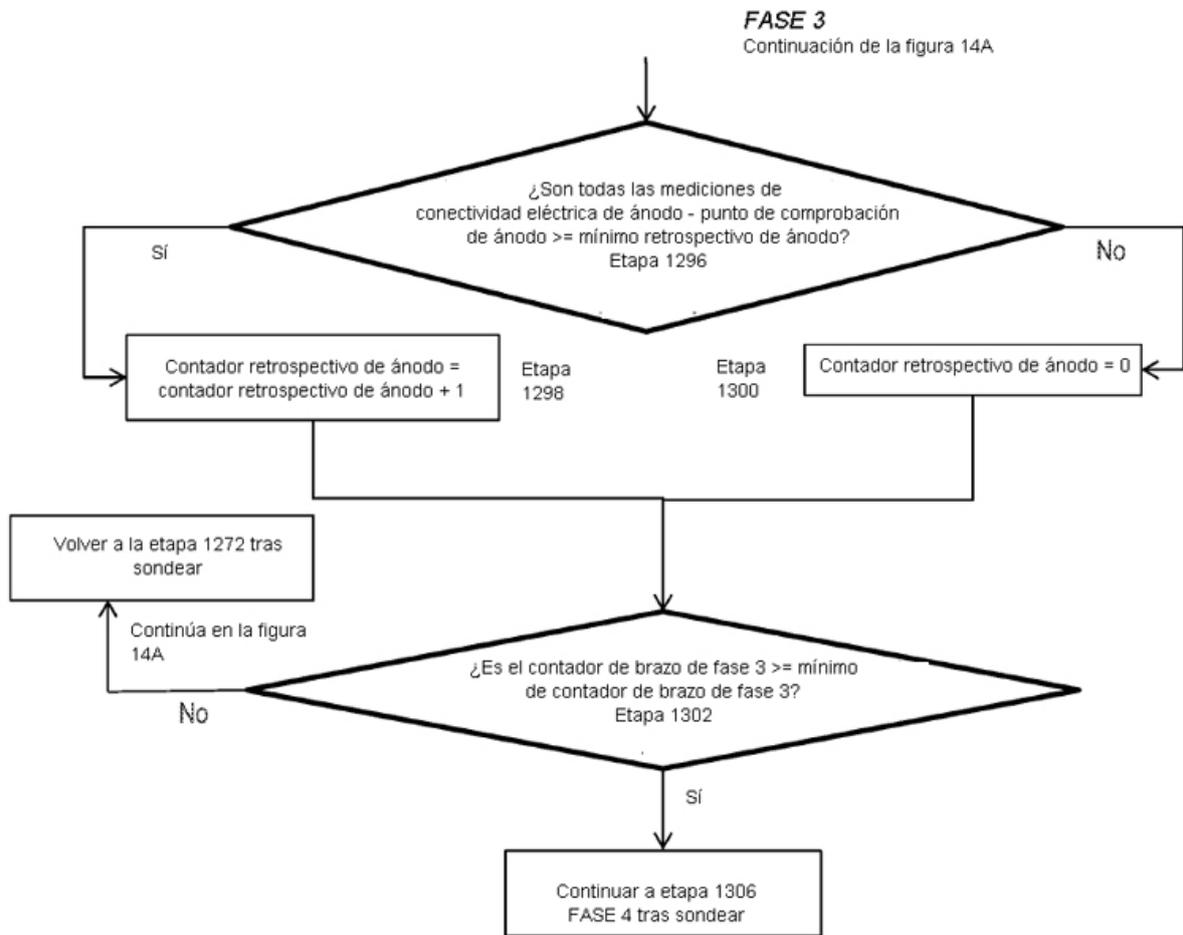
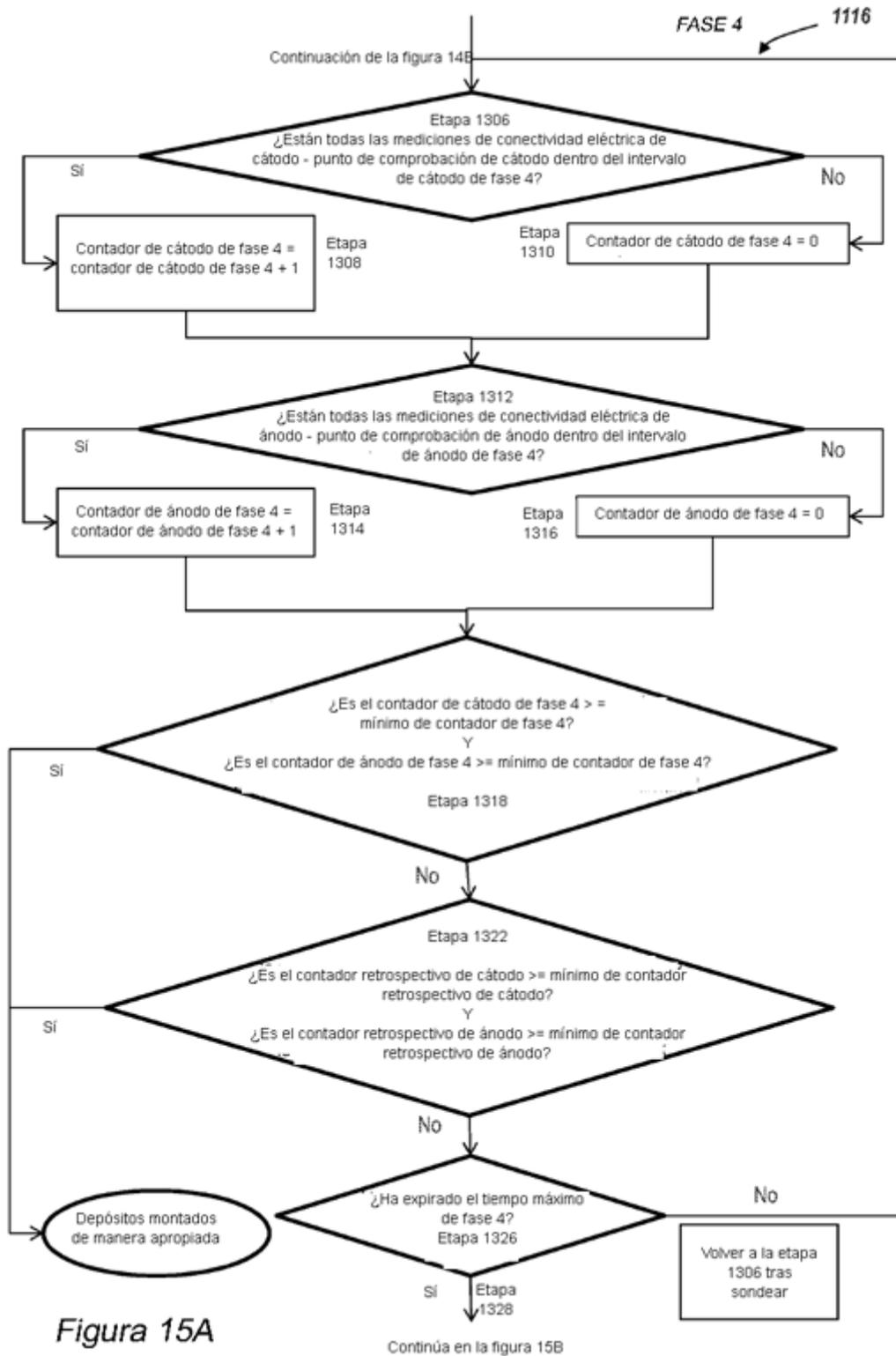


Figura 14B



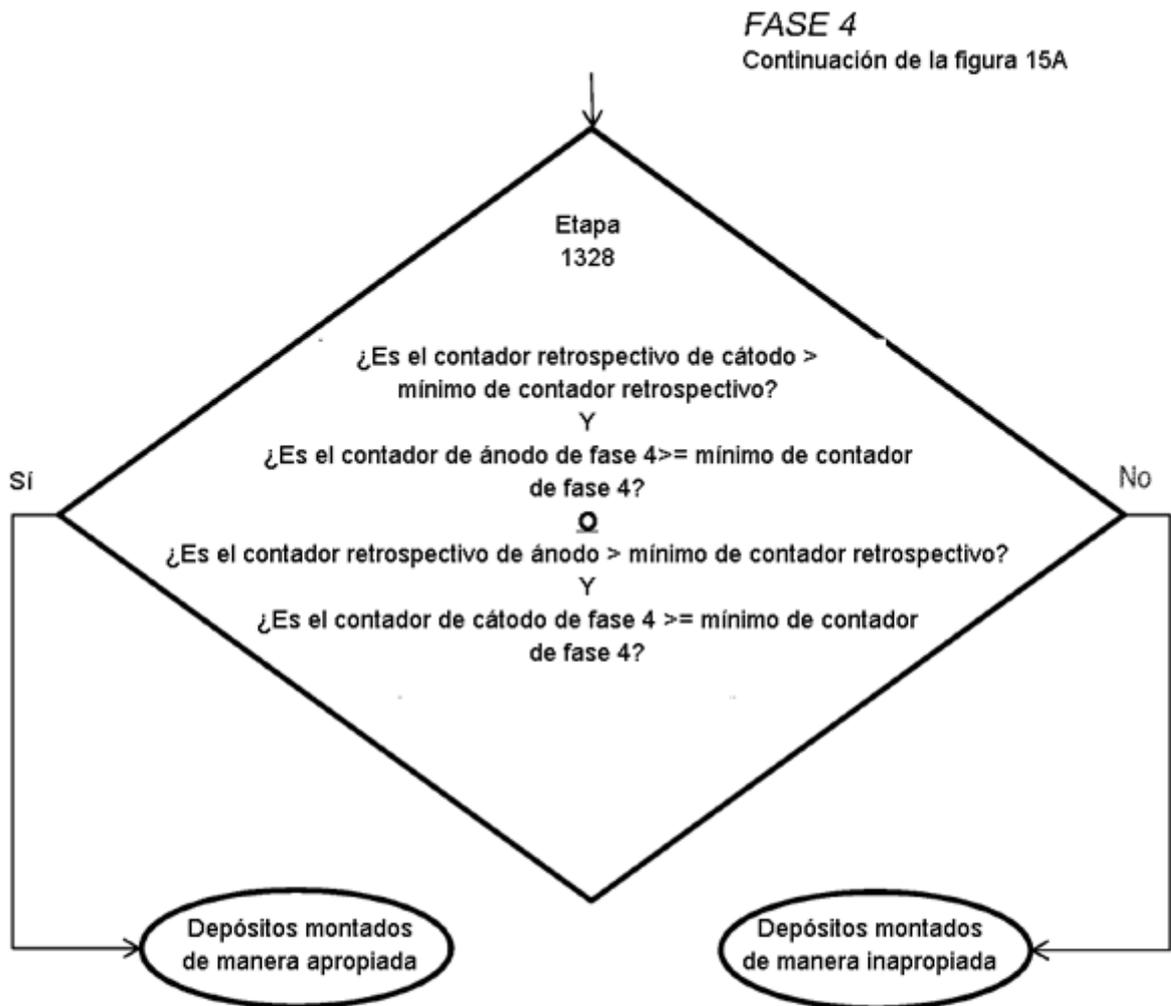


Figura 15B

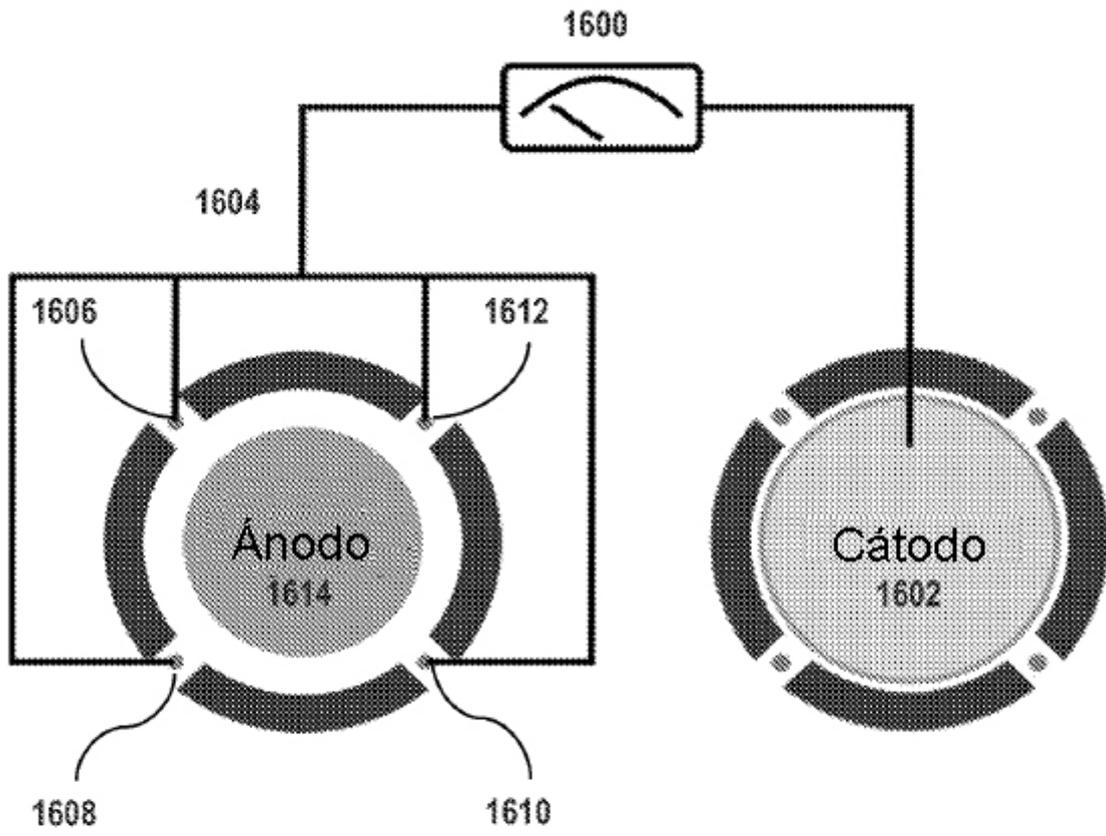


Figura 16

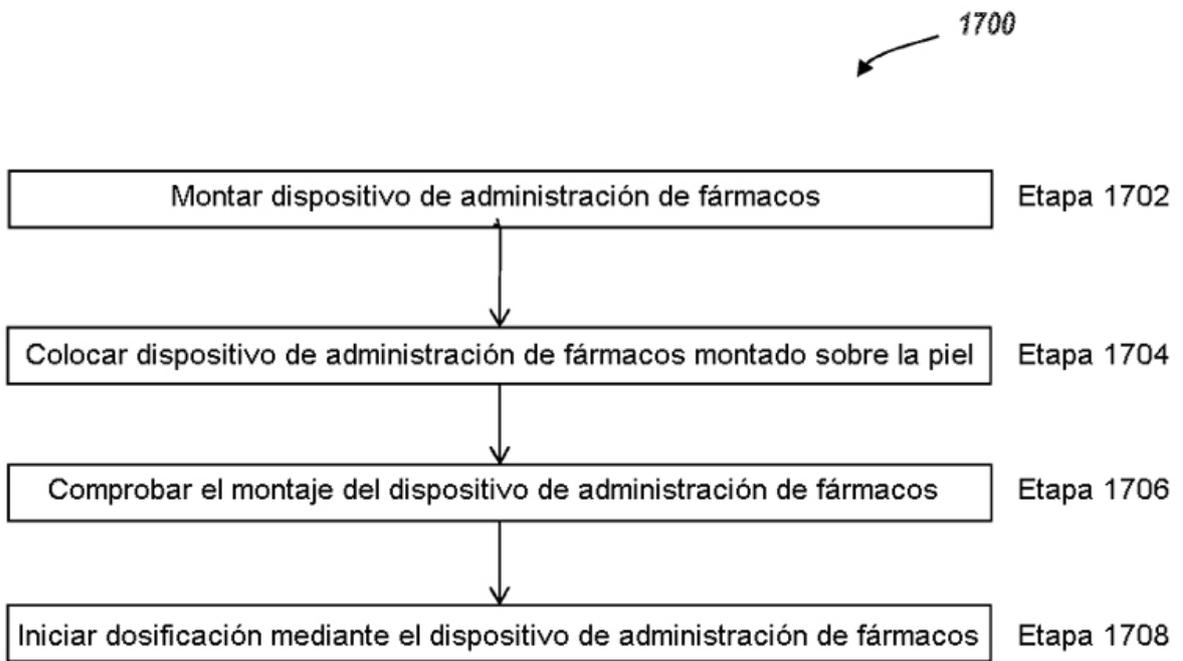


Figura 17

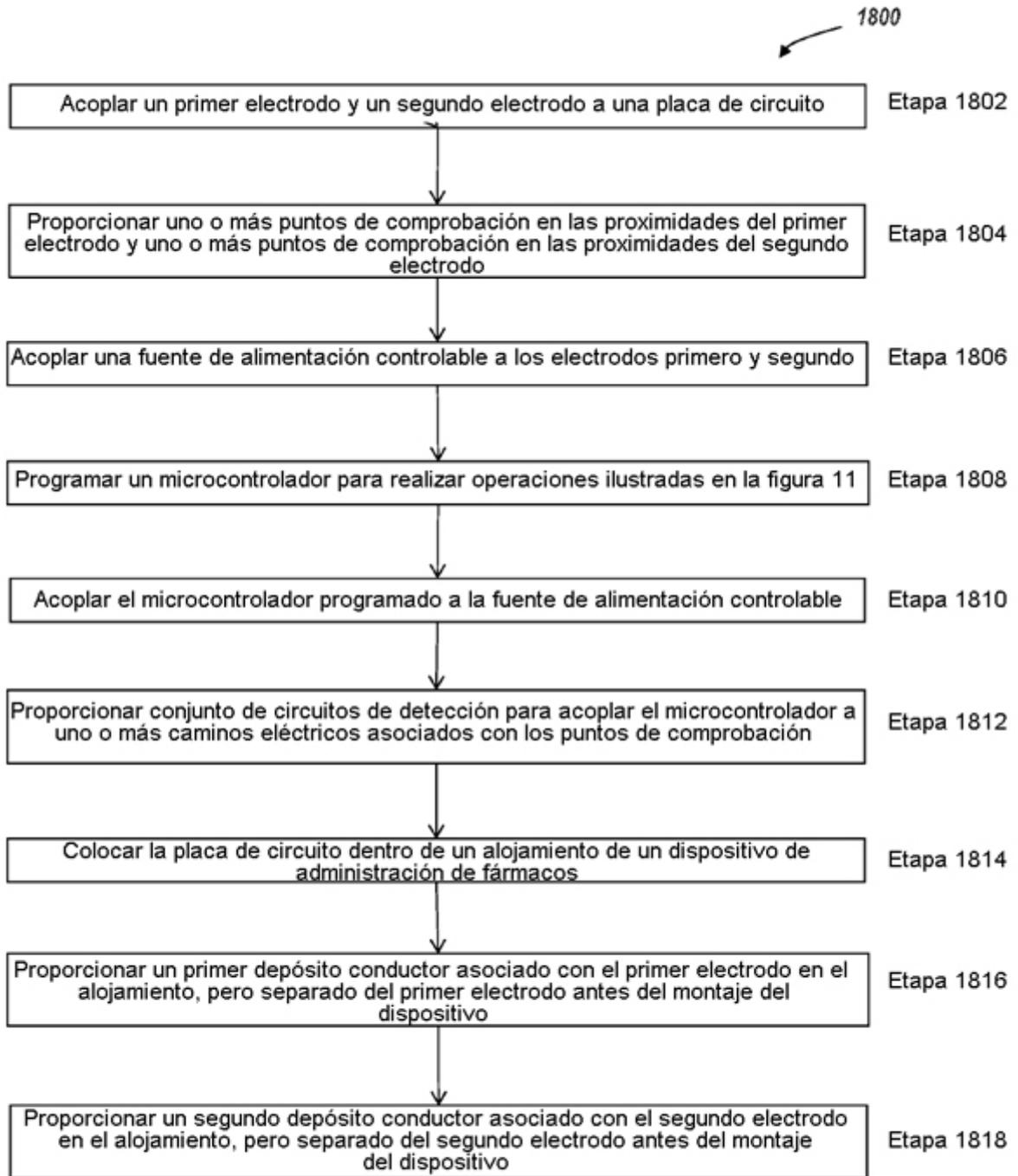


Figura 18