

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 972 982**

51 Int. Cl.:

**G16H 40/20** (2008.01)

**G16H 40/63** (2008.01)

**A61B 90/98** (2006.01)

**A61B 34/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.09.2022 PCT/EP2022/075973**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.03.2023 WO23041785**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2022 E 22783335 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2023 EP 4208877**

54 Título: **Sistema y procedimiento para la monitorización de al menos un dispositivo médico**

30 Prioridad:

**20.09.2021 DE 102021124194**

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

**17.06.2024**

73 Titular/es:

**AESCULAP AG (100.0%)  
Am Aesculap-Platz  
78532 Tuttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**LENZENHUBER, FREDERICK y  
HÖGERLE, ROLAND-ALOIS**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 972 982 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema y procedimiento para la monitorización de al menos un dispositivo médico

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema para la monitorización de al menos un dispositivo médico según el preámbulo de la reivindicación 1, en particular, a un sistema para la monitorización de al menos un dispositivo médico, en particular, reutilizable, en particular, de un instrumento quirúrgico y/o de un instrumento de la industria quirúrgica, con al menos dos dispositivos de monitorización conectados o que pueden conectarse entre sí de forma conductora de datos en una red de monitorización, en particular, de manera inalámbrica, que presentan en cada caso un aparato de detección, que está configurado para detectar si un transpondedor del dispositivo médico se encuentra en una zona de detección que se extiende alrededor del respectivo dispositivo de monitorización, en donde los al menos dos dispositivos de monitorización están dispuestos o pueden disponerse de tal manera que las zonas de detección de los al menos dos dispositivos de monitorización se superpongan, y un dispositivo de procesamiento de datos conectado o que puede conectarse a los al menos dos dispositivos de monitorización a través de la red de monitorización de forma conductora de datos, en particular, de manera inalámbrica, que está configurado para poder almacenar momentos de detecciones del transpondedor mediante los dispositivos de monitorización. La presente invención se refiere además a un procedimiento para la monitorización al menos de un dispositivo médico en un entorno quirúrgico.

**Estado de la técnica**

Un sistema genérico para la monitorización de un dispositivo médico se divulga, por ejemplo, en el documento US 10 709 521 B2. En el sistema según el documento US 10 709 521 B2, los dispositivos médicos están equipados en cada caso con dos transpondedores. Un transpondedor de identificación está configurado para reenviar una señal de identificación en respuesta a una señal entrante. Un transpondedor simple está configurado para reenviar una señal simple sin información de identificación en respuesta a una señal entrante. Después de su uso en un tratamiento, los dispositivos médicos se colocan en contenedores blindados según el documento US 10 709 521 B2. Durante el curso del tratamiento, se emite una señal en determinadas fases para provocar respuestas de transpondedores de identificación y en una fase específica se emite una señal para provocar respuestas de transpondedores simples. Si las reacciones de los transpondedores se registran en las fases, esto significa que los dispositivos médicos aún no se han colocado en los contenedores blindados y todavía se encuentran dentro de la persona que está siendo tratada, por ejemplo, durante una operación.

El problema del sistema según el documento US 10 709 521 B2 es que solo es posible una monitorización insuficiente de un dispositivo médico individual.

El documento US 2019/0 151 044 A1 divulga un registro de instrumentos médicos por medio de antenas RFID durante tratamientos clínicos.

Otros sistemas para el registro de instrumentos médicos por medio de antenas RFID se divulgan, por ejemplo, en los documentos EP 3 207 491 B1 y US 2020/0 043 603 A1.

**Sumario de la divulgación**

Por lo tanto, el objetivo de la presente divulgación es proporcionar un sistema para la monitorización de al menos un dispositivo médico, que permita una monitorización mejorada, en particular, con respecto a diferentes zonas de uso y/o almacenamiento, de un dispositivo médico.

Este objetivo se soluciona mediante las características de la reivindicación 1. Varios desarrollos ventajosos son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Un sistema según la divulgación para la monitorización de al menos un dispositivo médico presenta al menos dos dispositivos de monitorización. Los al menos dos dispositivos de monitorización están conectados o pueden conectarse entre sí en una red de monitorización de forma conductora de datos, de manera inalámbrica o sin cables, en particular, por radio o por cable. En particular, los al menos dos dispositivos de monitorización también pueden estar conectados o pueden conectarse entre sí de forma conductora de corriente. Los al menos dos dispositivos de monitorización presentan en cada caso un aparato de detección, que está configurado para poder detectar si un transpondedor del dispositivo médico se encuentra en una zona de detección que se extiende alrededor del respectivo dispositivo de monitorización. Los al menos dos dispositivos de monitorización están dispuestos o pueden disponerse de tal manera que las zonas de detección de los al menos dos dispositivos de monitorización se superpongan, es decir, que en el entorno de los al menos dos dispositivos de monitorización pueden existir puntos o zonas que se encuentran tanto en la zona de detección de uno de los al menos dos dispositivos de monitorización, como también en la zona de detección del otro de los al menos dos dispositivos de monitorización. El sistema según la divulgación presenta un dispositivo de procesamiento de datos, que está conectado o puede conectarse a los al menos dos dispositivos de monitorización a través de la red de monitorización de forma conductora de datos, de manera inalámbrica o sin cables, en particular, por radio o por cable. En particular, el dispositivo de procesamiento de datos también puede estar conectado o puede conectarse a los al menos

5 dos dispositivos de monitorización de forma conductora de corriente. El dispositivo de procesamiento de datos está configurado para poder almacenar momentos de detecciones del transpondedor mediante los dispositivos de monitorización. Esto significa que el dispositivo de procesamiento de datos está configurado de esta manera para almacenar una marca de tiempo para este proceso cada vez que uno de los al menos dos dispositivos de monitorización envía una señal para detectar un transpondedor y recibe una señal de respuesta correspondiente del transpondedor. En particular, el dispositivo de procesamiento de datos almacena en la marca de tiempo una identificación del dispositivo de monitorización, una identificación del transpondedor y un momento de la recepción de la señal de respuesta.

10 Según la divulgación, el dispositivo de procesamiento de datos está configurado para calcular o poder calcular períodos de tiempo, en los que el transpondedor se encuentra exclusivamente en una de las zonas de detección de los al menos dos dispositivos de monitorización por medio de momentos almacenados. Esto significa que el dispositivo de procesamiento de datos está configurado en particular para comparar o poder comparar los momentos o marcas de tiempo de detecciones individuales o procesos de detección del transpondedor o de un transpondedor determinado mediante los al menos dos dispositivos de monitorización y para separar o poder separar aquellos momentos o marcas de tiempo, en los que el transpondedor o un transpondedor determinado solo se detecta por uno de los al menos dos dispositivos de monitorización. Además, el dispositivo de procesamiento de datos está configurado, en particular, para separar o poder separar a partir de estos momentos o marcas de tiempo separados momentos o marcas de tiempo sucesivos temporalmente en cada caso, que son representativos de períodos de tiempo en los que se encuentra el transpondedor o un transpondedor determinado solo en la zona de detección de uno de los al menos dos dispositivos de monitorización. El dispositivo de procesamiento de datos está configurado, en particular, para calcular o poder calcular el período de tiempo de momentos o marcas de tiempo sucesivos en cada caso, restando el momento o marca de tiempo más antiguo del momento o marca de tiempo más reciente.

25 Adicionalmente o como alternativa, el dispositivo de procesamiento de datos está configurado para poder registrar secuencias, en las que los al menos dos dispositivos de monitorización detectan el transpondedor en las zonas de detección. En particular, el dispositivo de procesamiento de datos puede estar configurado para poder detectar, comparando datos de los al menos dos dispositivos de seguimiento, si el transpondedor se encuentra exclusivamente en una única de las zonas de detección en el contexto de un evento de un primer tipo o en varias de las zonas de detección al mismo tiempo en el contexto de un evento de un segundo tipo, y poder almacenar al menos un evento del primer tipo y al menos un evento del segundo tipo en una lista. En particular, los eventos pueden almacenarse con datos de tiempo asociados de tal manera que los eventos estén ordenados en orden cronológico.

35 Mediante el cálculo de períodos de tiempo y/o el registro de secuencias, es posible ventajosamente realizar una monitorización de un dispositivo médico de forma más coherente. Mediante el cálculo de los períodos de tiempo en los que el transpondedor se encuentra solo en una zona de detección, puede delimitarse de forma más precisa o estrecha una zona de permanencia del transpondedor o del dispositivo médico, en la que la monitorización es especialmente importante, mediante la disposición correspondiente de los dispositivos de monitorización.

40 El límite de la zona de detección respectiva puede determinarse mediante un alcance de una tecnología de detección utilizada, mediante un límite físico (por ejemplo, una pared de un recipiente) o mediante una definición geométrica (por ejemplo, la distancia al aparato de detección).

45 El sistema presenta una memoria en la que se almacenan períodos de tiempo objetivo y/o secuencias objetivo. El dispositivo de procesamiento de datos está configurado para comparar los períodos de tiempo calculados con los períodos de tiempo objetivo correspondientes y/o las secuencias registradas con las secuencias objetivo y para emitir señales de alarma correspondientes en el caso de que se sobrepasen los períodos de tiempo objetivo y/o en el caso de que se desvíen de las secuencias objetivo.

50 Comparando los períodos de tiempo calculados con los períodos de tiempo objetivo, puede reducirse ventajosamente la probabilidad de que un dispositivo médico se utilice más allá de una vida útil predeterminada.

Según un aspecto de la divulgación, el dispositivo médico puede ser reutilizable y/o un instrumento quirúrgico. El dispositivo médico puede ser, en particular, un instrumento quirúrgico no portador de corriente o un instrumento quirúrgico sin una unidad de accionamiento propia.

55 Según un aspecto de la divulgación, los al menos dos dispositivos de monitorización pueden estar configurados de tal manera que las zonas de detección asociadas tengan diferentes tamaños.

60 Al proporcionar dispositivos de monitorización con zonas de detección de diferentes tamaños, la monitorización puede adaptarse ventajosamente a zonas de permanencia restringidas de forma diferente de un dispositivo médico. Por ejemplo, si un dispositivo médico se encuentra en una zona de un recipiente, con el sistema según el aspecto puede detectarse eficientemente si el dispositivo médico está dentro o fuera del recipiente, colocando un dispositivo de monitorización con una zona de detección comparativamente pequeña en el recipiente.

65 Según un aspecto de la divulgación, al menos uno de los al menos dos aparatos de detección puede estar configurado para poder detectar o para detectar si el transpondedor del dispositivo médico se encuentra en una zona de detección cercana que se extiende alrededor del respectivo dispositivo de monitorización y es menor en comparación con la zona de detección

5 correspondiente y/o puede estar configurado para poder detectar o para detectar si el transpondedor del dispositivo médico se encuentra en una zona de detección remota que se extiende alrededor del respectivo dispositivo de monitorización y es mayor en comparación con la zona de detección correspondiente. En otras palabras, al menos uno de los al menos dos aparatos de detección puede estar configurado para poder asignar diferentes zonas de distancia que se encuentran en el entorno del aparato de detección correspondiente. En particular, uno de los al menos dos aparatos de detección puede estar configurado para poder variar, en particular, para poder variar cíclicamente o, en particular, para variar cíclicamente una intensidad de señales que el aparato de detección envía o puede enviar para detectar el transpondedor.

10 Según un aspecto de la divulgación, el dispositivo de procesamiento de datos puede estar configurado para calcular o poder calcular períodos de tiempo, en los que el transpondedor se encuentra en la al menos una zona de detección cercana y/o en la al menos una zona de detección remota, por medio de los momentos o marcas de tiempo almacenados de las detecciones en la zona de detección cercana y de manera correspondiente de los momentos o marcas de tiempo almacenados de las detecciones en la zona de detección remota.

15 Según un aspecto de la divulgación, el dispositivo de procesamiento de datos puede estar configurado para calcular o poder calcular períodos de tiempo, en los que el transpondedor no se encuentra en la al menos una zona de detección cercana y/o no se encuentra en la al menos una zona de detección remota, por medio de los momentos o marcas de tiempo almacenados de las detecciones en la zona de detección cercana y de manera correspondiente de los momentos o marcas de tiempo almacenados de las detecciones en la zona de detección remota.

20 Proporcionando una zona de detección cercana adicional y/o una zona de detección remota adicional y calculando los correspondientes períodos de tiempo, puede aumentarse de manera ventajosa la resolución espacial de la monitorización.

25 Según un aspecto de la divulgación, al menos uno de los aparatos de detección puede estar configurado para poder enviar o para enviar ondas electromagnéticas para detectar el transpondedor, en particular, ondas de radio, de una primera banda de frecuencia, en particular, con una frecuencia entre 860 MHz y 950 MHz o con una frecuencia entre 2,45 GHz y 6 GHz, en particular, entre 2,45 GHz y 5,8 GHz, y para poder recibirlas o para recibirlas del transpondedor, y al menos uno de los aparatos de detección puede estar configurado para poder enviar o para enviar ondas electromagnéticas para detectar el transpondedor, en particular, ondas de radio, de una segunda banda de frecuencia, en particular, con una frecuencia de 13,56 MHz, y para poder recibirlas o para recibirlas del transpondedor. En particular, uno de los aparatos de detección puede estar configurado para funcionar en la primera banda de frecuencia y otro aparato de detección puede estar configurado para funcionar en la segunda banda de frecuencia. Según la divulgación, también puede estar configurado un aparato de detección para que funcione tanto en la primera como en la segunda banda de frecuencia. En particular, pueden estar previstos varios aparatos de detección, que en cada caso están configurados para funcionar en una banda de frecuencia respectiva.

35 Sintonizando los aparatos de detección a la primera y/o segunda banda de frecuencia, el sistema según la divulgación puede adaptarse ventajosamente a diferentes condiciones ambientales y, por tanto, a diferentes atenuaciones.

40 Según un aspecto de la divulgación, al menos uno de los aparatos de detección, en particular, el al menos un aparato de detección configurado para detectar el transpondedor en la zona de detección remota, puede estar configurado para poder enviar o para enviar ondas electromagnéticas, en particular, ondas de radio, para detectar el transpondedor, en particular, en la zona de detección correspondiente, según un primer estándar de transmisión, en particular, un estándar de comunicación de campo cercano, y para poder recibirlas o para recibirlas del transpondedor, y al menos uno de los aparatos de detección, en particular, el al menos un aparato de detección configurado para detectar el transpondedor en la zona de detección remota puede estar configurado para poder enviar o para enviar ondas electromagnéticas, en particular, ondas de radio, para detectar el transpondedor, en particular, en la zona de detección remota correspondiente, según un segundo estándar de transmisión, en particular, un estándar de transmisión RFID, y para poder recibirlas o para recibirlas del transpondedor. En particular, uno de los aparatos de detección puede estar configurado para funcionar en el primer estándar de transmisión y otro aparato de detección puede estar configurado para funcionar en el segundo estándar de transmisión y, por tanto, en particular, para realizar zonas de detección de diferentes tamaños. Según la divulgación, un aparato de detección, en particular, el al menos un aparato de detección configurado para detectar el transpondedor en la zona de detección remota, también puede estar configurado para funcionar tanto en el primer como en el segundo estándar de transmisión. En particular, puede estar configurado un aparato de detección para poder detectar o para detectar el o un transpondedor en la zona de detección por medio del primer estándar de transmisión y para poder detectarlo o para detectarlo en la zona de detección cercana y/o la zona de detección remota por medio del segundo estándar de transmisión.

50 Si los aparatos de detección se hacen funcionar de manera correspondiente a estándares de transmisión conocidos, es ventajoso poder integrar aparatos de lectura convencionales en un sistema según la divulgación. Por ejemplo, un teléfono inteligente se puede convertir en un aparato de detección según la divulgación o en un dispositivo de monitorización según la divulgación, mediante una programación adecuada para detectar un transpondedor por medio de un estándar de comunicación de campo cercano.

65 Según un aspecto de la divulgación, la red de monitorización puede estar configurada para hacerse funcionar según un tercer estándar de transmisión, en particular, un estándar WLAN según IEEE 802.11 o un estándar WPAN según IEEE 802.15, como por ejemplo Bluetooth® o según Bluetooth® Low Energy (BLE).

Si la red de monitorización se hace funcionar con un estándar diferente del estándar para detectar el transpondedor, se pueden evitar o al menos reducir ventajosamente interferencias mutuas.

5 Según un aspecto de la divulgación, la red de monitorización puede estar parcial o totalmente mallada. En particular, varios dispositivos de monitorización pueden estar equipados en cada caso con unidades de procesamiento de datos, que pueden recibir y almacenar por parte del dispositivo de procesamiento de datos, en cada caso, los períodos de tiempo calculados por el dispositivo de procesamiento de datos.

10 A través de un diseño mallado de la red de monitorización, la comunicación de datos puede seguir siendo posible redireccionando la comunicación de datos si falla un dispositivo de monitorización o una conexión.

Según un aspecto de la divulgación, en un recipiente de material estéril puede estar dispuesto al menos un dispositivo de monitorización o el sistema según la divulgación puede presentar al menos un recipiente de material estéril que esté equipado con un dispositivo de monitorización.

15 Según un aspecto de la divulgación, al menos un dispositivo de monitorización puede estar dispuesto en una zona de almacenamiento de un entorno quirúrgico, al menos un dispositivo de monitorización puede estar dispuesto en el entorno quirúrgico en una zona estéril sobre una mesa auxiliar en el entorno de una mesa de operaciones y al menos un dispositivo de monitorización puede estar dispuesto en el entorno quirúrgico en la zona estéril en la mesa de operaciones. En particular, la zona de almacenamiento está más alejada de la mesa de operaciones que de la mesa auxiliar. En particular, la zona estéril es una zona que se extiende alrededor de la mesa de operaciones, cuyos límites están al menos a un metro de distancia de la mesa de operaciones.

20 Disponiendo los dispositivos de monitorización en un recipiente de material estéril y/o en zonas atravesadas durante el uso de un dispositivo médico, se puede permitir una monitorización mejorada, en particular, completa.

Según un aspecto de la divulgación, un sistema según la divulgación puede presentar un sistema de posicionamiento que esté configurado para poder detectar y/o registrar posiciones relativas de los al menos dos dispositivos de monitorización. En particular, el sistema de posicionamiento puede presentar sensores que pueden detectar las posiciones de los al menos dos dispositivos de monitorización. Como alternativa o adicionalmente, los dispositivos de monitorización pueden presentar interfaces con un sistema de navegación global por satélite, como NAVSTAR GPS o Galileo, a través de los cuales el respectivo dispositivo de monitorización puede determinar su propia posición y los dispositivos de monitorización pueden estar configurados para poder transmitir su posición al sistema de posicionamiento, que puede estar configurado para poder calcular y registrar posiciones relativas de los dispositivos de monitorización a partir de las posiciones de los dispositivos de monitorización. Como alternativa o adicionalmente, el sistema de posicionamiento también puede estar configurado de tal manera que las posiciones relativas de los al menos dos dispositivos de monitorización se puedan introducir a través de un aparato de entrada como por ejemplo una pantalla táctil, un teclado o un ratón y se puedan registrar mediante el sistema de posicionamiento.

30 Si se tienen en cuenta las posiciones relativas de los dispositivos de monitorización, incluso si las áreas de detección de los dispositivos de monitorización no se superponen, es posible estimar dónde se encuentra un dispositivo médico con cierta probabilidad y si es crítica o no la no detección de un dispositivo médico.

35 La divulgación se refiere además a un procedimiento para la monitorización de al menos un dispositivo médico en un entorno quirúrgico (por ejemplo, en una sala de operaciones). En el entorno quirúrgico, al menos dos dispositivos de monitorización conectados o que pueden conectarse entre sí de forma conductora de datos en una red de monitorización están dispuestos o pueden disponerse de tal manera que se superpongan las zonas de detección de los al menos dos dispositivos de monitorización, que se extienden alrededor del respectivo dispositivo de monitorización. El dispositivo médico es, en particular, reutilizable y/o un instrumento quirúrgico. El procedimiento presenta las siguientes etapas:

40 - detectar si se encuentra un transpondedor del dispositivo médico en una de las zonas de detección,

45 - almacenar momentos de detecciones del transpondedor y

50 - calcular períodos de tiempo, en los que el transpondedor se encuentra exclusivamente en una de las zonas de detección de los al menos dos dispositivos de monitorización, comparar los períodos de tiempo calculados con los períodos de tiempo objetivo correspondientes y emitir señales de alarma correspondientes en el caso de sobrepasar los períodos de tiempo objetivo y/o

55 - registrar secuencias en las que los al menos dos dispositivos de monitorización detectan el transpondedor en las zonas de detección, comparar las secuencias registradas con las correspondientes secuencias objetivo almacenadas y emitir las correspondientes señales de alarma en el caso de una desviación de las secuencias objetivo.

60 La etapa de detección se realiza, en particular, mediante un aparato de detección del dispositivo de monitorización asociado a la respectiva zona de detección. El límite de la zona de detección respectiva puede determinarse

mediante un alcance de una tecnología de detección utilizada, mediante un límite físico (por ejemplo, una pared de un recipiente) o mediante una definición geométrica (por ejemplo, la distancia al aparato de detección).

5 La etapa de almacenamiento y/o la etapa de cálculo se realiza/realizan, en particular, mediante un dispositivo de procesamiento de datos conectado o que puede conectarse a los al menos dos dispositivos de monitorización a través de la red de monitorización de forma conductora de datos.

### Breve descripción de los dibujos

10 A continuación, la presente divulgación se describe con más detalle mediante un ejemplo de realización preferido, haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

15 la figura 1 una vista en perspectiva de un dispositivo médico en forma de un instrumento con micromotor quirúrgico con un transpondedor;

la figura 2 una vista en perspectiva de un dispositivo médico en forma de un portaagujas con un transpondedor;

20 la figura 3 una vista esquemática de un sistema según la divulgación en un estado en el que los dispositivos médicos están almacenados en recipientes estériles sobre una mesa de almacenamiento lejos de una zona estéril;

la figura 4 una vista esquemática del sistema según la figura 3, en un estado en el que uno de los recipientes de material estéril se encuentra fuera de una zona de almacenamiento y parcialmente fuera de la zona estéril;

25 la figura 5 una vista esquemática del sistema según la figura 3 en un estado en el que uno de los recipientes de material estéril está almacenado temporalmente en una mesa auxiliar dentro de la zona estéril y uno de los recipientes de material estéril se encuentra fuera de la zona de almacenamiento y fuera de la zona estéril,

30 la figura 6 una vista esquemática del sistema según la figura 3 en un estado en el que un dispositivo médico, que se ha retirado del recipiente de material estéril que se encuentra fuera de la zona estéril se encuentra alternativamente fuera o dentro de la zona estéril;

la figura 7 una vista esquemática del sistema según la figura 3, en un estado en el que uno de los dispositivos médicos se ha retirado de la mesa auxiliar dentro de la zona estéril, sin embargo, se encuentra fuera de la zona de operación;

35 la figura 8 una vista esquemática del sistema según la figura 3, en un estado en el que uno de los dispositivos médicos se ha retirado de la mesa auxiliar dentro de la zona estéril y se encuentra cerca de una zona de operación;

40 la figura 9 una vista esquemática del sistema según la figura 3, en un estado en el que uno de los dispositivos médicos se encuentra dentro de una zona de operación y

la figura 10 una vista esquemática de una zona de monitorización formada por la superposición de varias zonas de detección.

### Descripción detallada de una forma de realización preferida

45 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo médico en forma de un instrumento 2 con micromotor quirúrgico con un transpondedor 4. El transpondedor 4 está fijado a una conexión en un extremo proximal del instrumento 2 con micromotor.

50 La figura 2 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo médico en forma de un portaagujas 6 con un transpondedor 8. El transpondedor 8 está fijado a un anillo de una abertura de agarre del portaagujas 6.

55 Los transpondedores 4 y 8 están configurados, en cada caso, para enviar una señal de respuesta correspondiente cuando se reciben señales según un estándar de comunicación de corto alcance y para enviar una señal de respuesta correspondiente (diferente) cuando se reciben señales según un estándar RFID (diferente). Por tanto, los transpondedores 4 y 8 están configurados como etiquetas híbridas. Los transpondedores 4 y 8 no presentan cada uno su propio acumulador de energía y, por tanto, están configurados de forma pasiva. Solo cuando se reciben señales predeterminadas, los transpondedores 4 y 8 envían las señales de respuesta correspondientes. Las señales de respuesta contienen en cada caso información que asigna de manera unívoca la señal de respuesta al transpondedor 4 u 8 correspondiente y, por tanto, de manera unívoca al dispositivo 2 o 6 médico correspondiente.

60 La figura 3 muestra una vista superior esquemática de un quirófano que está equipado con un sistema según la divulgación. El quirófano presenta una mesa 10 de operaciones, alrededor de la cual se extiende una zona 12 estéril. Dentro de la zona 12 estéril se encuentran un cirujano 14, un asistente 16 y una enfermera 18 de instrumentación alrededor de la mesa 10 de operaciones. Dos mesas 20 y 22 auxiliares están dispuestas a ambos lados de la enfermera 18 de instrumentación situada en un lado frontal de la mesa 10 de operaciones. Lejos de la zona 12 estéril, en el quirófano está dispuesta una mesa 23 de

almacenamiento. En la mesa 23 de almacenamiento, el instrumento 2 con micromotor está almacenado dentro de un recipiente 24 de material estéril y el portaagujas 6 está almacenado dentro de un recipiente 26 de material estéril.

5 En la mesa 23 de almacenamiento está provisto un dispositivo 27 de monitorización. En o dentro del recipiente 24 de material estéril está provisto un dispositivo 28 de monitorización. En o dentro del recipiente 26 de material estéril está provisto un dispositivo 30 de monitorización. En la mesa 20 de instrumentos está provisto un dispositivo 32 de monitorización. En la mesa 22 de instrumentos está provisto un dispositivo 34 de monitorización. En la mesa 10 de operaciones está provisto un dispositivo 36 de monitorización. Los dispositivos 27 a 36 de monitorización están conectados en cada caso a un dispositivo 38 de procesamiento de datos y entre sí de forma no cableada a través de una red estándar WLAN, como por ejemplo, a través de una red Bluetooth® o una red BLE.

Una zona 39, 40, 42, 44, 46 y 48 de detección se extiende alrededor de cada uno de los dispositivos 27 a 36 de monitorización.

15 El dispositivo 27 de monitorización está configurado de tal manera que los límites de la zona 39 de detección del dispositivo 27 de monitorización corresponden al menos sustancialmente a un contorno de la mesa 23 de almacenamiento. El dispositivo 27 de monitorización está configurado para detectar el transpondedor 4 u 8 por medio de una señal de comunicación de campo cercano.

20 La zona 40 de detección del dispositivo 28 de monitorización y la zona 42 de detección del dispositivo 30 de monitorización están limitadas en cada caso por el correspondiente recipiente 24 o 26 de material estéril, en el que se almacena el instrumento 2 con micromotor o el portaagujas 6. Los dispositivos 28 y 30 de monitorización están configurados para detectar el transpondedor 4 u 8 por medio de una señal de comunicación de campo cercano.

25 Los dispositivos 32 y 34 de monitorización están configurados para detectar el transpondedor 4 u 8 por medio de una señal RFID. En consecuencia, la zona 44 de detección del dispositivo 32 de monitorización y la zona 46 de detección del dispositivo 34 de monitorización son mayores que las zonas 40 y 42 de detección.

30 El dispositivo 36 de monitorización también está configurado para detectar el transpondedor 4 u 8 por medio de una señal RFID. Sin embargo, la intensidad de la señal RFID del dispositivo 36 de monitorización es menor que la intensidad de las señales RFID de los dispositivos 32 y 34 de monitorización. En consecuencia, la zona 48 de detección del dispositivo 36 de monitorización es más pequeña que las zonas 44 y 46 de detección de los dispositivos 32 y 34 de monitorización.

35 La figura 4 muestra una vista esquemática del sistema según la figura 3, en un estado en el que el recipiente 24 de material estéril se ha retirado de la mesa 23 de almacenamiento (véase la flecha A) y el recipiente 24 de material estéril se encuentra fuera de una zona de almacenamiento predeterminada por la mesa 23 de almacenamiento y parcialmente dentro de la zona 12 estéril. En el estado mostrado en la figura 4, el transpondedor 4 se encuentra tanto en la zona 40 de detección del recipiente 24 de material estéril como en la zona 44 de detección del dispositivo 32 de monitorización de la mesa 20 auxiliar. Debido a que tanto el dispositivo 28 de monitorización como el dispositivo 32 de monitorización detectan el transpondedor 4, el sistema o el dispositivo 38 de procesamiento de datos puede detectar que el instrumento 2 con micromotor todavía está en el recipiente 24 de material estéril y que el recipiente 24 de material estéril se encuentra al menos parcialmente en la zona 44 de detección y, por tanto, al menos parcialmente en la zona 12 estéril. Cuando el recipiente 24 de material estéril se mueve desde el borde de la zona 44 de detección en dirección a la mesa 20 auxiliar (véase la flecha B), el sistema o el dispositivo 38 de procesamiento de datos no registra ningún cambio de estado, ya que con tal movimiento solo los dispositivos 28 y 32 de monitorización continúan detectando el transpondedor.

50 En el estado mostrado en la figura 4, el instrumento 2 con micromotor y el recipiente 24 de material estéril ya no se encuentran sobre la mesa 23 de almacenamiento. Por tanto, el transpondedor 4 ya no se encuentra en la zona 39 de detección, sino en la zona 44 de detección. El momento a partir del cual el transpondedor 4 ya no se detecta mediante el dispositivo 27 de monitorización y, por tanto, el transpondedor 4 no se encuentra en la zona 39 de detección, se comunica por el dispositivo 27 de monitorización al dispositivo 38 de procesamiento de datos. Asimismo, el momento a partir del cual el transpondedor 4 se detecta mediante el dispositivo 32 de monitorización y, por tanto, el transpondedor se encuentra en la zona 44 de detección, se comunica mediante el dispositivo 32 de monitorización al dispositivo 38 de procesamiento de datos.

55 En el estado mostrado en la figura 5, el recipiente 24 de material estéril con el instrumento 2 con micromotor se encuentra en la mesa 20 auxiliar. Según la forma de realización mostrada, el dispositivo 38 de procesamiento de datos no puede distinguir el estado mostrado en la figura 5 del instrumento 2 con micromotor o del recipiente 24 de material estéril del estado mostrado en la figura 4. Para una mejor monitorización, el dispositivo 32 de monitorización puede estar configurado de tal manera que pueda detectar si un transpondedor o el transpondedor 4 se encuentra en una zona de detección cercana que se extiende alrededor del dispositivo 32 de monitorización, que es más pequeña que la zona 44 de detección y, en particular, se extiende esencialmente de manera correspondiente a la planta de la mesa 20 auxiliar.

65 En el estado mostrado en la figura 5, el recipiente 26 de material estéril se ha retirado de la mesa 23 de almacenamiento (véase la flecha C) y el recipiente 26 de material estéril junto con el portaagujas 6 y el transpondedor 8 se encuentran fuera de la zona de almacenamiento predeterminada por la mesa 23 de almacenamiento y fuera de la zona 12 estéril. Si el portaagujas 6 se retira del recipiente 26 de material estéril en

este estado (véanse las flechas D y E en la figura 6), el dispositivo 30 de monitorización del recipiente 26 de material estéril informa al dispositivo 38 de procesamiento de datos que ya no detecta el transpondedor 8 y el dispositivo 38 de procesamiento de datos registra el momento correspondiente. Al comparar con los datos recibidos de los otros dispositivos 27, 28, 34 y 36 de monitorización, el dispositivo 38 de procesamiento de datos detecta que el portaagujas 6 no se detecta mediante ninguno de los dispositivos 27 a 36 de monitorización cuando o inmediatamente después de que se retira del recipiente de material estéril dispuesto fuera de la zona de almacenamiento y fuera de la zona estéril. El dispositivo 38 de procesamiento de datos según la forma de realización está configurado para emitir una alarma y/o un aviso en caso de tal desaparición de un transpondedor 8 ya detectado de las zonas 39 a 48 de detección. A este respecto, es irrelevante si el transpondedor 8 se detecta poco tiempo después de su desaparición de la zona 42 de detección mediante otro dispositivo de monitorización, por ejemplo, mediante el dispositivo 34 de monitorización de la mesa 22 auxiliar (véase la flecha E en la figura 6).

En el estado mostrado en la figura 7, el instrumento 2 con micromotor se ha retirado del recipiente 24 de material estéril que descansa sobre la mesa 20 auxiliar (véase la flecha F) y el instrumento 2 con micromotor o el transpondedor 4 se encuentra exclusivamente en la zona 44 de detección del dispositivo 32 de monitorización de la mesa 20 auxiliar. La zona 44 de detección del dispositivo 32 de monitorización de la mesa 20 auxiliar está configurada de manera, que se extiende exclusivamente en la zona 12 estéril, de modo que una retirada del instrumento 2 con micromotor dentro de la zona 44 de detección no conduce a un mensaje de alarma y/o de alerta mediante el dispositivo 38 de procesamiento de datos.

En el estado mostrado en la figura 8, el instrumento 2 con micromotor se ha movido en dirección a la mesa 10 de operaciones (véase la flecha G) y el transpondedor 4 del instrumento 2 con micromotor se encuentra en una zona de superposición de la zona 44 de detección del dispositivo 32 de monitorización de la mesa 20 auxiliar y la zona 48 de detección del dispositivo 36 de monitorización en la mesa 10 de operaciones. Tan pronto como el transpondedor 4 alcance la zona 48 de detección, cuando el instrumento 2 con micromotor se mueve en dirección a la mesa 10 de operaciones y, por consiguiente, se detecta mediante el dispositivo 36 de monitorización, el dispositivo 36 de monitorización comunica el momento correspondiente al dispositivo 38 de procesamiento de datos.

En el estado mostrado en la figura 9, el instrumento 2 con micromotor se ha movido aún más en dirección a la mesa 10 de operaciones (véase la flecha H) y el transpondedor 4 del instrumento 2 con micromotor se encuentra ahora exclusivamente en la zona 48 de detección del dispositivo 36 de monitorización de la mesa 10 de operaciones. El momento a partir del cual el transpondedor 4 ya no se detecte con el dispositivo 32 de monitorización y, por tanto, el transpondedor 4 ya no se encuentre en la zona 44 de detección, se comunica con el dispositivo 32 de monitorización al dispositivo 38 de procesamiento de datos.

Por medio de los momentos de detecciones o de no más detecciones del transpondedor 4 en las zonas 39, 40, 44 y 48 de detección informados por los dispositivos 27, 28, 32 y 36 de monitorización al dispositivo 38 de procesamiento de datos, el dispositivo 38 de procesamiento de datos puede calcular los períodos de tiempo durante los cuales el transpondedor 4 se encuentra en la respectiva zona 39, 40, 44 y 48 de detección. Si el instrumento 2 con micromotor se mueve nuevamente en orden inverso desde la mesa 10 de operaciones a la mesa 23 de almacenamiento, los momentos de detección del transpondedor se informan en consecuencia por medio de los dispositivos de monitorización al dispositivo 38 de procesamiento de datos y el dispositivo 38 de procesamiento de datos calcula a su vez los períodos de tiempo durante los cuales el transpondedor 4 se encuentra en la respectiva zona 39, 40, 44 y 48 de detección.

Mediante el sistema según la divulgación mostrado en las figuras 3 a 9, se permite calcular los períodos de tiempo de permanencia totales del instrumento 2 con micromotor en las zonas 39, 40, 44 y 48 de detección individuales y, por consiguiente, conseguir una monitorización coherente del instrumento 2 con micromotor.

La monitorización del portaagujas 6 se puede realizar de manera correspondiente a la monitorización del instrumento 2 con micromotor.

En el dispositivo 38 de procesamiento de datos puede almacenarse al menos una secuencia predeterminada de una operación, de la que surge una secuencia de al menos dos instrumentos que se vayan a utilizar en la operación. Por ejemplo, si durante una operación se ha de utilizar, en primer lugar, un instrumento 4 con micromotor y luego un portaagujas 8, el dispositivo 38 de procesamiento de datos puede enviar mensajes de asistencia correspondientes durante la operación y/o en caso de una desviación de la secuencia predeterminada, por tanto, por ejemplo cuando el portaagujas 8 se detecta delante del instrumento con micromotor 4 mediante el dispositivo 36 de monitorización de la mesa 10 de operaciones, puede enviar un mensaje de alarma o de alerta. El dispositivo 38 de procesamiento de datos también puede estar configurado de tal manera que cuando al final de una operación, los instrumentos 2 y 6, en particular, los instrumentos reutilizables no se detectan mediante los dispositivos 28 y 30 de monitorización en los correspondientes recipientes 24 y 26 de material estéril y/o no se detectan mediante el dispositivo 27 de monitorización en la mesa 23 de almacenamiento, emite un mensaje de alarma o de alerta.

Mediante el uso de un transpondedor en forma de etiqueta híbrida, es posible proporcionar fácilmente zonas de detección de diferentes tamaños y, por consiguiente, diseñar de manera flexible la forma de una zona monitorizada. Si al calcular los períodos de tiempo solo se tienen en cuenta estados, en los que solo un dispositivo de

monitorización individual detecta un transpondedor, se puede monitorizar una zona con una forma compleja mediante la superposición de varias zonas de detección de diferentes dispositivos de monitorización.

5 La figura 10 muestra una vista esquemática de una zona 60 de monitorización formada por la superposición de varias zonas 50, 52, 54, 56 y 58 de detección. Para ello, se disponen, por ejemplo, cuatro dispositivos 62, 64, 66 y 68 de monitorización alrededor de un dispositivo 70 de monitorización central, de tal manera que las superposiciones de las zonas 50, 52, 54 y 56 de detección de los dispositivos 62, 64, 66 y 68 de monitorización dispuestos exteriormente con la zona 58 de detección del dispositivo 70 de monitorización dispuesto centralmente limitan una parte de la zona 58 de detección del dispositivo 70 de monitorización dispuesto centralmente que no se superpone con ninguna otra zona de detección. La parte de la zona 58 de detección del dispositivo 70 de monitorización dispuesto centralmente que no se superpone con ninguna otra zona de detección representa la zona 60 de monitorización, en la que se pueden  
10 calcular los periodos de tiempo de una permanencia de un transpondedor según la divulgación.

Lista de referencias

	2	instrumento con micromotor
5	4	transpondedor
	6	portaagujas
	8	transpondedor
10	10	mesa de operaciones
	12	zona estéril
15	14	cirujano
	16	asistente
	18	enfermera instrumental
20	20, 22	mesa auxiliar
	23	mesa de almacenamiento
25	24, 26	recipiente de material estéril
	27 - 36	dispositivo de monitorización
	38	dispositivo de procesamiento de datos
30	39 – 48	zona de detección
	50 – 58	zona de detección
35	60	zona de monitorización
	62 – 70	dispositivo de monitorización

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema para la monitorización de al menos un dispositivo (2, 6) médico con
  - 5 al menos dos dispositivos (27 - 36) de monitorización conectados o que pueden conectarse entre sí de forma conductora de datos en una red de monitorización, que presentan en cada caso un aparato de detección, que está configurado para detectar si se encuentra en una zona (39 - 48) de detección que se extiende alrededor del respectivo dispositivo (27 - 36) de monitorización un transpondedor (4, 8) del dispositivo (2, 6) médico, en donde los al menos dos dispositivos (27 - 36) de monitorización
    - 10 están dispuestos de tal manera que se superponen las zonas (39 - 48) de detección de los al menos dos dispositivos (27 - 36) de monitorización, un dispositivo (38) de procesamiento de datos conectado o que puede conectarse a los al menos dos dispositivos (27 - 36) de monitorización de forma conductora de datos a través de la red de monitorización, que está configurado para almacenar momentos de detecciones del transpondedor (4, 8) mediante los dispositivos (27 - 36) de monitorización, y una memoria,
 

**caracterizado por que**

    - 20 el dispositivo (38) de procesamiento de datos está configurado para calcular períodos de tiempo en los que el transpondedor (4, 8) se encuentra exclusivamente en una de las zonas (39 - 48) de detección de los al menos dos dispositivos (27 - 36) de monitorización, para comparar los períodos de tiempo calculados con periodos de tiempo objetivo correspondientes almacenados en la memoria y para emitir señales de alarma correspondientes en el caso de una superación de periodos de tiempo objetivo y/o para registrar secuencias en las que los al menos dos dispositivos (27 - 36) de monitorización detectan el transpondedor (4, 8) en las zonas (39 - 48) de detección, para comparar las secuencias registradas con las correspondientes secuencias objetivo almacenadas en la memoria y para emitir las señales de alarma correspondientes en caso de una desviación de las secuencias objetivo.
- 30 2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo (2, 6) médico es reutilizable y/o un instrumento quirúrgico.
- 35 3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** los al menos dos dispositivos (27 - 36) de monitorización están configurados de modo que las zonas (39 - 48) de detección asociadas sean de diferentes tamaños.
- 40 4. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** al menos uno de los al menos dos aparatos de detección está configurado para poder detectar si el transpondedor del producto médico se encuentra en una zona de detección cercana que se extiende alrededor del respectivo dispositivo de monitorización y es menor en comparación con la zona de detección correspondiente y/o está configurado para poder detectar si el transpondedor del producto médico se encuentra en una zona de detección remota que se extiende alrededor del respectivo dispositivo de monitorización y es mayor en comparación con la zona de detección correspondiente.
- 45 5. Sistema según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el dispositivo de procesamiento de datos está configurado para poder calcular períodos de tiempo en los que el transpondedor se encuentra en la al menos una zona de detección cercana y/o en la al menos una zona de detección remota.
- 50 6. Sistema según la reivindicación 4 o 5, **caracterizado por que** el dispositivo de procesamiento de datos está configurado para poder calcular períodos de tiempo en los que el transpondedor no se encuentra en la al menos una zona de detección cercana y/o no se encuentra en la al menos una zona de detección remota.
- 55 7. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** al menos uno de los aparatos de detección está configurado para poder emitir ondas electromagnéticas de una primera banda de frecuencia para detectar el transpondedor (4, 8) y poder recibirlas del transpondedor (4, 8), y al menos uno de los aparatos de detección está configurado para poder emitir ondas electromagnéticas de una segunda banda de frecuencia para detectar el transpondedor (4, 8) y poder recibirlas del transpondedor (4, 8).
- 60 8. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** al menos uno de los aparatos de detección está configurado para emitir ondas electromagnéticas según un primer estándar de transmisión para detectar el transpondedor (4, 8) y poder recibirlas del transpondedor (4, 8), y

al menos uno de los aparatos de detección está configurado para emitir ondas electromagnéticas según un segundo estándar de transmisión para detectar el transpondedor (4, 8) y recibirlas del transpondedor (4, 8).

- 5 9. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** la red de monitorización está configurada para hacerse funcionar según un tercer estándar de transmisión.
10. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** la red de monitorización está parcial o completamente mallada.
- 10 11. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** en un recipiente (24; 26) de material estéril está dispuesto al menos un dispositivo (28; 30) de monitorización.
- 15 12. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que**  
 al menos un dispositivo (27) de monitorización está dispuesto en una zona de almacenamiento de un entorno quirúrgico,  
 al menos un dispositivo (32, 34) de monitorización está dispuesto en el entorno quirúrgico en una zona (12) estéril sobre una mesa (20, 22) auxiliar en el entorno de una mesa (10) de operaciones  
 y  
 al menos un dispositivo (36) de monitorización está dispuesto en el entorno quirúrgico en la zona (12) estéril en la mesa (10) de operaciones.
- 20
- 25 13. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por** un sistema de posicionamiento que está configurado para poder detectar y/o registrar posiciones relativas de los al menos dos dispositivos (27 - 36) de monitorización.
- 30 14. Procedimiento para la monitorización al menos de un dispositivo (2, 6) médico en un entorno quirúrgico, en el que al menos dos dispositivos (27 - 36) de monitorización conectados o que pueden conectarse entre sí de forma conductora de datos en una red de monitorización están dispuestos o pueden disponerse de tal manera que se superponen zonas (39 - 48) de detección de los al menos dos dispositivos (27 - 36) de monitorización, que se extienden alrededor del respectivo dispositivo (27 - 36) de monitorización, en donde el dispositivo (2, 6) médico es en particular reutilizable y/o un instrumento quirúrgico, con las etapas
- 35 - detectar si se encuentra un transpondedor (4, 8) del dispositivo (2, 6) médico en una de las zonas (39 - 48) de detección, y  
 - almacenar momentos de detecciones del transpondedor (4, 8),  
**caracterizado por**  
 - calcular períodos de tiempo en los que el transpondedor (4, 8) se encuentra exclusivamente en una de las zonas (39 - 48) de detección de los al menos dos dispositivos (27 - 36) de monitorización, comparar los períodos de tiempo calculados con correspondientes períodos de tiempo objetivo almacenados y emitir señales de alarma correspondientes en el caso de sobrepasar los períodos de tiempo objetivo y/o  
 - registrar secuencias en las que los al menos dos dispositivos (27 - 36) de monitorización detectan el transpondedor (4, 8) en las zonas (39 - 48) de detección, comparar las secuencias registradas con las correspondientes secuencias objetivo almacenadas y emitir las correspondientes señales de alarma en el caso de una desviación de las secuencias objetivo.
- 40
- 45

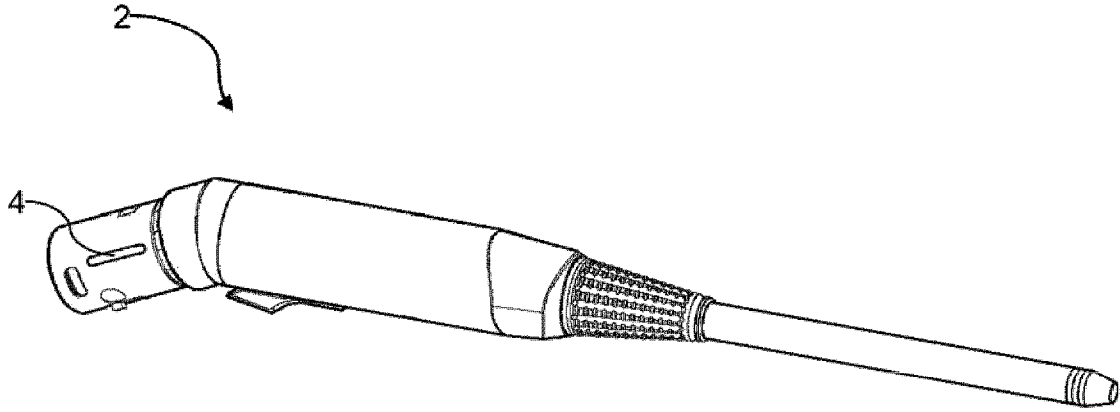


Figura 1

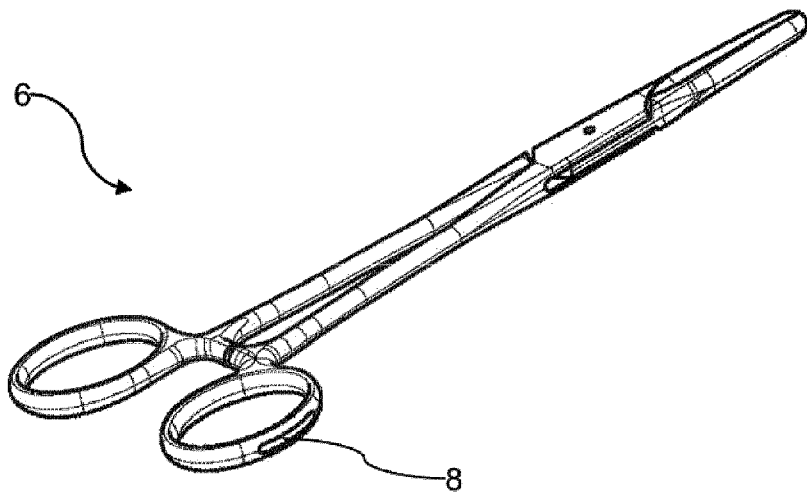


Figura 2

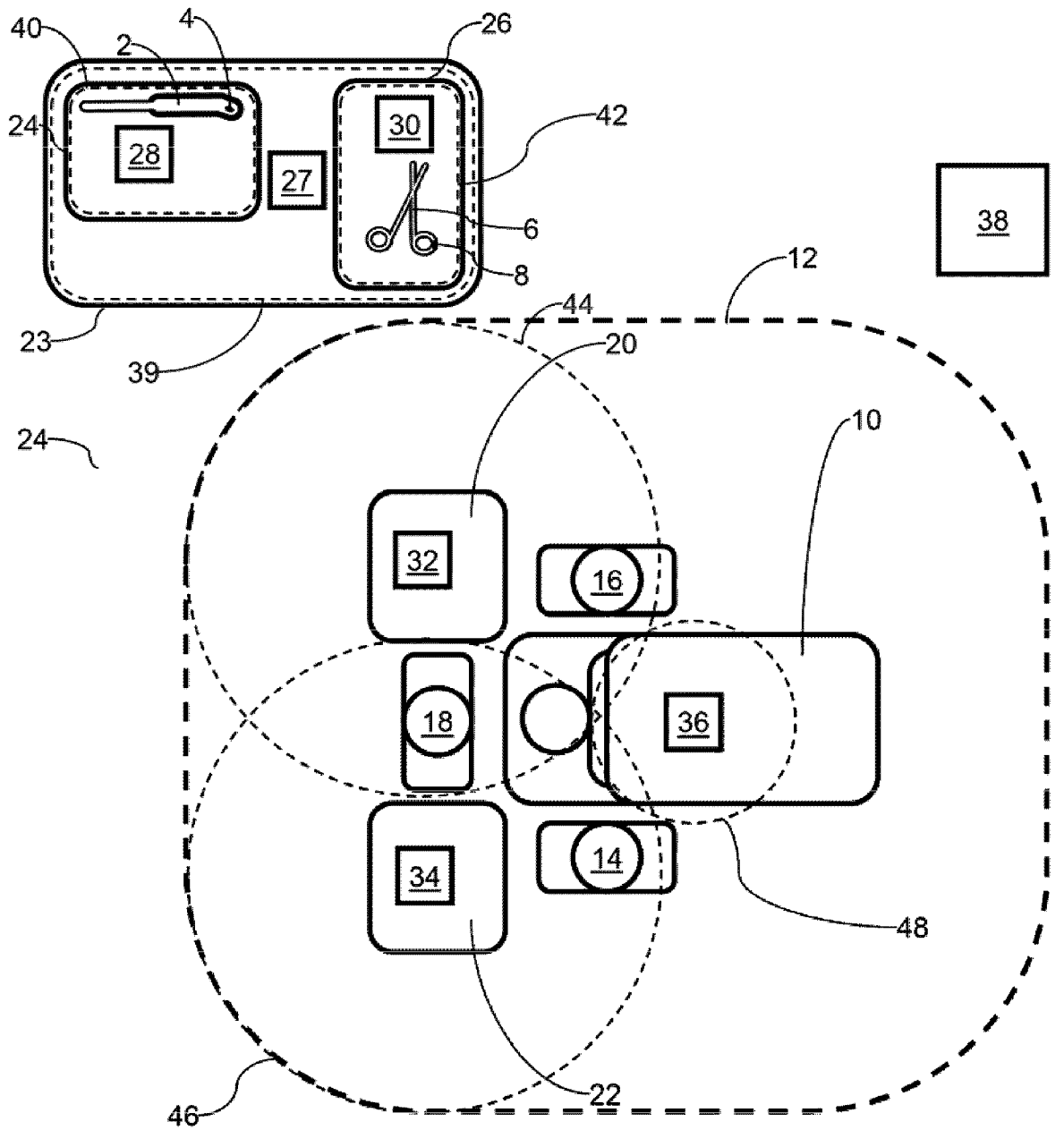


Figura 3

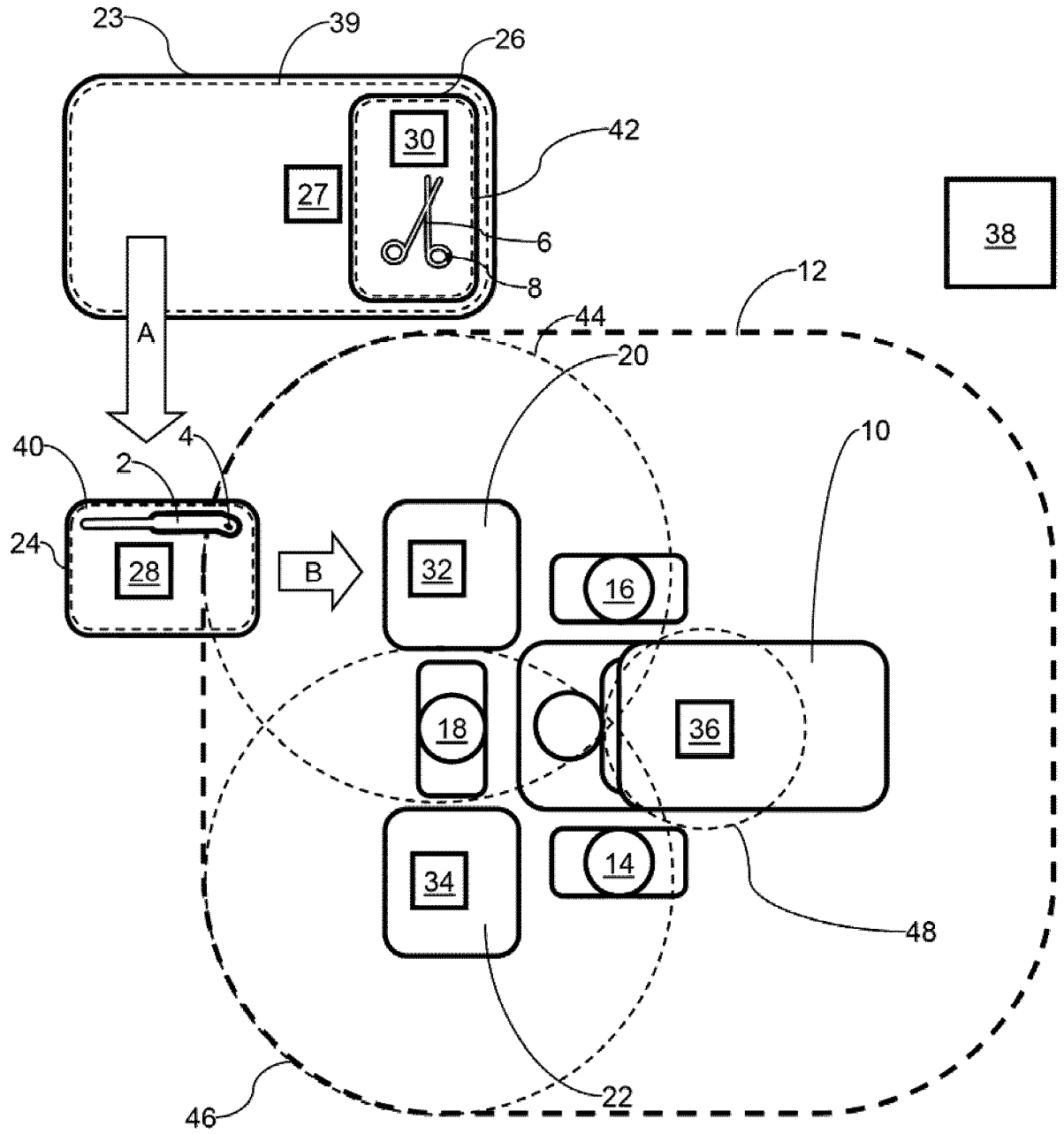


Figura 4



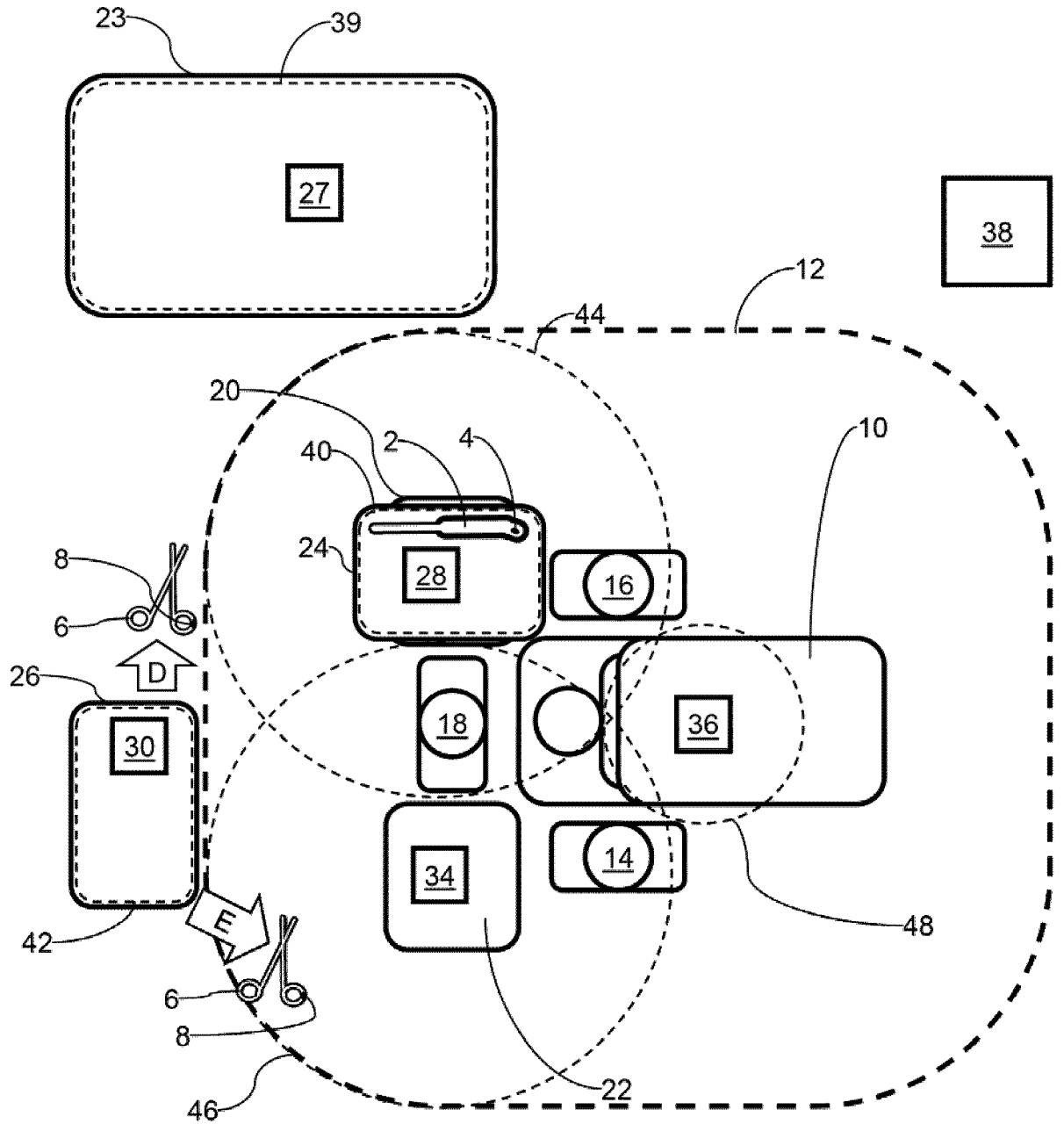


Figura 6

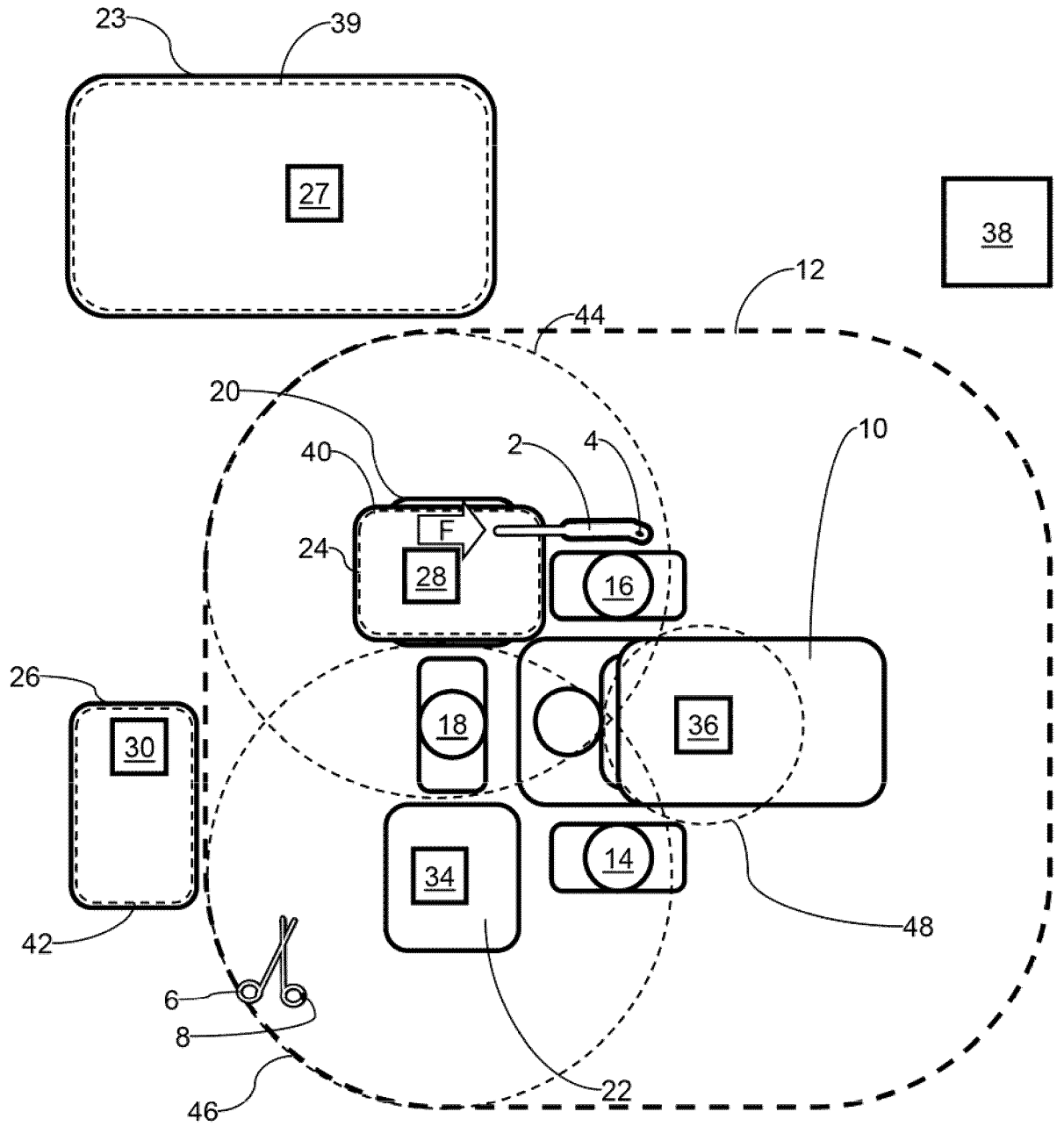


Figura 7



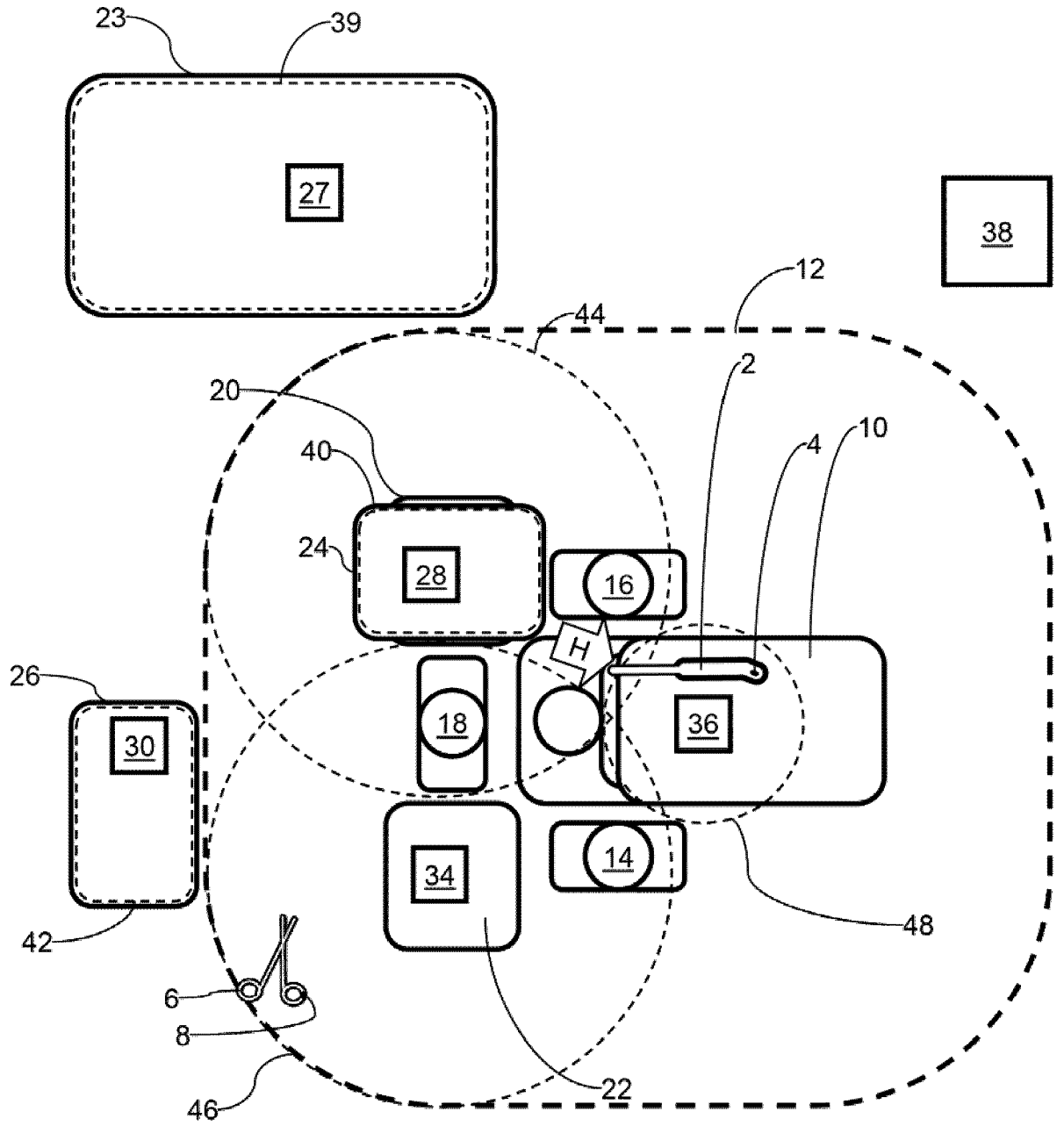


Figura 9

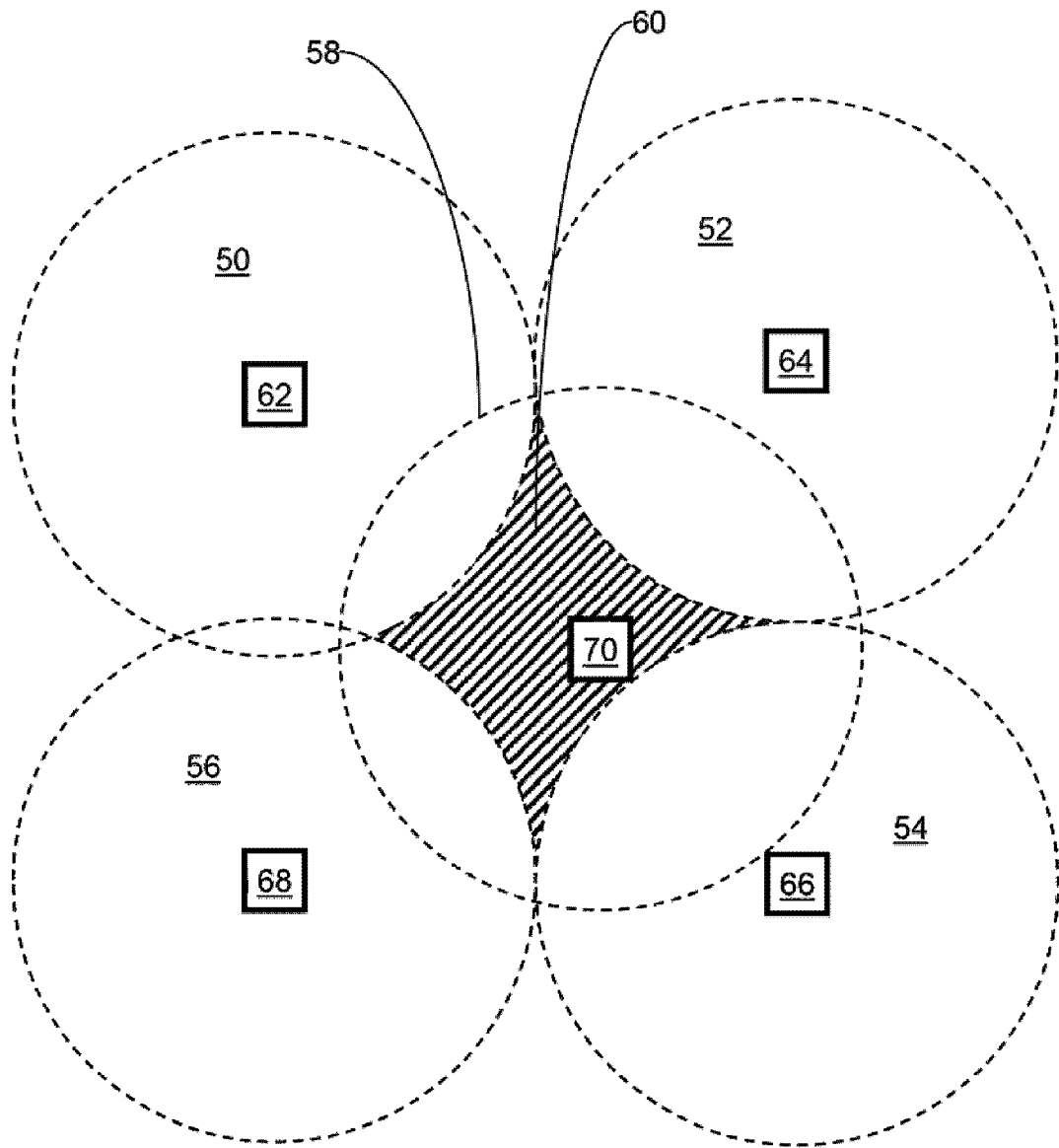


Figura 10