

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 768**

51 Int. Cl.:

*A61B 90/00* (2006.01)

*G06K 7/10* (2006.01)

*A61B 90/98* (2006.01)

*A61B 90/90* (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2015 PCT/GB2015/052977**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.04.2016 WO16059382**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2015 E 15793883 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3207491**

54 Título: **Aparato y método de lectura de etiquetas RFID de instrumento quirúrgico y sistema de seguimiento de instrumento quirúrgico**

30 Prioridad:

**15.10.2014 GB 201418293**

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

**09.02.2021**

73 Titular/es:

**SPA TRACK MEDICAL LIMITED (100.0%)  
Lovett Road, Hampton Lovett Industrial Estate  
Droitwich Spa, Worcestershire WR9 0QG, GB**

72 Inventor/es:

**JOHNSON, MARTIN STANLEY;  
LYNCH, MARK HOWARD;  
O'DONNELL, ANDREW y  
CALLAGHAN, PAUL DOMINIC**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

ES 2 804 768 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**

Aparato y método de lectura de etiquetas RFID de instrumento quirúrgico y sistema de seguimiento de instrumento quirúrgico

5 Campo técnico

La invención se refiere al aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de instrumentos quirúrgicos. La invención se refiere además a un sistema de seguimiento de instrumentos quirúrgicos. La invención se refiere además a un método para leer etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos, cada etiqueta RFID que contiene información de identificación para el instrumento quirúrgico respectivo.

15 Antecedentes de la Invención

Un cirujano generalmente requiere una serie de conjuntos específicos de instrumentos quirúrgicos para realizar una operación. Antes de que se pueda iniciar la operación, se debe hacer una verificación de cada conjunto de instrumentos para confirmar que todos los instrumentos quirúrgicos necesarios están presentes. Este proceso generalmente se repite una vez que se ha llevado a cabo la operación, tanto antes como después de que el paciente esté cerrado. Cada uno de estos controles es realizado típicamente por dos miembros del equipo quirúrgico.

Los instrumentos quirúrgicos reutilizables deben descontaminarse y esterilizarse antes de que puedan usarse nuevamente. Los conjuntos de instrumentos quirúrgicos generalmente se proporcionan dentro de las bandejas, y durante el proceso de descontaminación y esterilización, los instrumentos quirúrgicos en cada conjunto generalmente permanecen juntos. Los instrumentos en cada conjunto se comparan con una lista de instrumentos al menos dos veces durante el proceso de descontaminación y esterilización; una vez en el lado sucio del proceso, antes de que comience el proceso y una vez en el lado limpio del proceso, después de que el proceso se haya completado. Históricamente, el proceso de descontaminación y esterilización ha sido llevado a cabo por los departamentos centrales de servicios estériles, CSSD, de los hospitales en los que se utilizan los instrumentos, pero las presiones económicas están llevando a algunos hospitales a externalizar sus funciones de CSSD a proveedores externos. Se requiere cada vez más que los hospitales realicen un seguimiento de cada instrumento quirúrgico durante un período de años para controlar el riesgo de contaminación, especialmente la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob, CJD. La identificación correcta de cada instrumento quirúrgico, y su hospital de origen, durante el proceso de descontaminación y esterilización es, por lo tanto, cada vez más importante.

En lugar de depender de la identificación visual por parte de personal altamente capacitado de cada uno de los cientos de diferentes tipos de instrumentos quirúrgicos, existen varios sistemas de etiquetado que se aplican directamente a cada instrumento quirúrgico. Estos incluyen códigos de barras grabados, etiquetas adhesivas y etiquetas RFID. Los códigos de barras y las etiquetas sufren deterioro debido a las duras condiciones a las que están expuestos durante el proceso de descontaminación y esterilización, e incluyen bordes que pueden proporcionar ubicaciones para que los priones, como los priones CJD, se adhieran. Las etiquetas RFID pueden ofrecer una solución a estos problemas, pero los lectores actuales de etiquetas RFID para instrumentos quirúrgicos solo pueden leer las etiquetas RFID en algunos instrumentos quirúrgicos a la vez y requieren que los instrumentos se separen de su conjunto durante la lectura. Por ejemplo, el documento EP2218421 describe una antena de identificación para etiquetas RFID unida a instrumentos quirúrgicos que se coloca en la antena.

El documento US 2006/043177 describe un dispositivo lector de identificación por radiofrecuencia (RFID) para interrogar una bandeja inteligente de instrumentos quirúrgicos con varios instrumentos quirúrgicos etiquetados con etiquetas RFID de lectura/escritura que identifican cada instrumento quirúrgico en términos de fabricante, número de pieza, nombre, uso, historial de mantenimiento. La bandeja de instrumentos quirúrgico llega a un centro de distribución, a través de una cinta transportadora en la que está montado el lector RFID. A medida que la bandeja de instrumentos quirúrgico se presenta en un campo inalámbrico de radiofrecuencia del dispositivo lector RFID, se emite una señal de interrogación que activa las etiquetas RFID que se colocan en los instrumentos quirúrgicos y permite una respuesta de las etiquetas RFID a través de una combinación de transceptor/antena. Los transceptores y la antena recopilan datos de los instrumentos quirúrgicos etiquetados con RFID y pasan los datos a un dispositivo de salida de datos, como una PC de escritorio.

El documento US2011/112384 describe un sistema médico que comprende una unidad de control central para mostrar un valor medido de diagnóstico utilizando un elemento de visualización y una unidad invasiva, que tiene un producto consumible invasivo. El producto consumible invasivo está configurado para intervenir de forma invasiva en un tejido de un paciente. La unidad invasiva tiene un identificador electrónico legible sin contacto para almacenar al menos una pieza de información. La unidad de control central está configurada para leer electrónicamente la información en el identificador electrónico.

El documento WO2013/104743 describe un contenedor de almacenamiento/transporte para instrumentos médicos que comprende un contenedor para recibir instrumentos médicos y un dispositivo para detectar y transferir datos de

instrumentos médicos. El dispositivo comprende una unidad de control, una unidad de lectura y un elemento de identificación dispuesto en un instrumento médico. La unidad de control está conectada a la unidad de lectura e intercambia datos con la unidad de lectura y procesa, almacena y/o envía los datos a un segundo elemento de identificación en el contenedor. La unidad de lectura intercambia datos con el elemento de identificación y reenvía los datos a la unidad de control. El dispositivo tiene una unidad de sensor que detecta el instrumento médico midiendo una variable e intercambia señales con la unidad de control, que inicia el intercambio de datos entre la unidad de lectura y el elemento de identificación, y la unidad de lectura transfiere los datos intercambiados a la unidad de control.

El documento DE 10 2012 107 274 describe un dispositivo para identificar simultáneamente una pluralidad de instrumentos quirúrgicos que incluyen un lector de etiquetas RFID, una cámara, un lector de código de barras y un dispositivo de pesaje. Se proporcionan medios de vibración para aplicar vibración a los instrumentos con el fin de mover los instrumentos para permitir que los instrumentos no detectados por la cámara o el lector de código de barras sean leídos durante una segunda operación de lectura.

#### Breve Descripción de la Invención

La invención se define en las reivindicaciones independientes anexas. Las realizaciones preferidas se describen en las reivindicaciones dependientes. Es un objetivo proporcionar un aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de instrumentos quirúrgico. Es un objetivo adicional proporcionar un sistema de seguimiento de instrumentos quirúrgicos mejorado. Es un objetivo adicional proporcionar un método mejorado para leer etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos, cada etiqueta RFID que contiene información de identificación para el instrumento quirúrgico respectivo.

Un primer aspecto de la divulgación proporciona un aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de instrumentos quirúrgico que comprende una zona de interrogación, un lector de etiquetas RFID, un aparato de guía de antena de radiofrecuencia, RF, un y un controlador. La zona de interrogación está dispuesta para recibir un conjunto de instrumentos quirúrgicos que comprende una pluralidad de instrumentos quirúrgicos. Cada instrumento quirúrgico comprende una etiqueta RFID respectiva que contiene información de identificación para el instrumento quirúrgico. La antena de RF está acoplada al lector de etiquetas RFID y está dispuesta para transmitir una señal de RF. La señal de RF tiene un campo de señal que al menos parte se extiende dentro de la zona de interrogación. La antena de RF está dispuesta para recibir señales de retorno de RF de al menos algunas de las etiquetas RFID, cada señal de RF de retorno contiene la información de identificación de la etiqueta RFID respectiva. El aparato de guía está dispuesto para provocar un movimiento relativo predeterminado entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF. El controlador está dispuesto para realizar la etapa a. de recibir la información de identificación del instrumento quirúrgico del lector de etiquetas RFID para cada etiqueta RFID desde la que se recibe una señal de RF de retorno. El controlador está dispuesto para realizar la etapa b. de comparar la información de identificación del instrumento quirúrgico recibida con una lista de instrumentos quirúrgicos del conjunto de instrumentos quirúrgicos. Y el controlador está dispuesto para realizar la etapa c. para determinar si se ha recibido información de identificación del instrumento quirúrgico para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos, y si no, generar una alerta de lista incompleta. El aparato de guía está dispuesto para realizar rotación y el controlador está dispuesto además para, en respuesta a una alerta de lista incompleta, realizar la etapa d. de transmitir una señal de control al aparato de guía que comprende instrucciones dispuestas para provocar un movimiento relativo de rotación predeterminado entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF. El movimiento relativo de rotación predeterminado es diferente a dicho movimiento relativo predeterminado. Además, el controlador está dispuesto para repetir las etapas de la a. a la c., en donde la etapa repetida b. realiza una comparación acumulativa de la información de identificación del instrumento quirúrgico recibido con la lista de instrumentos quirúrgicos.

El aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos puede permitir que se lean las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos en un conjunto mientras se retienen los instrumentos quirúrgicos juntos. El aparato puede permitir que los instrumentos quirúrgicos en un conjunto sean comparados con una lista de instrumentos para el conjunto sin ningún manejo manual de los instrumentos. El aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos puede permitir que las etiquetas RFID de los instrumentos quirúrgicos en un conjunto se lean en un solo proceso. Debido a que el controlador compara la información de identificación del instrumento quirúrgico recibida de las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos con la lista de instrumentos, el aparato puede no generar una identificación falsa positiva de la presencia de un instrumento quirúrgico. Por lo tanto, el aparato puede realizar una verificación más precisa de los instrumentos quirúrgicos en un conjunto de lo que es posible cuando se realiza una verificación manual en la que los instrumentos quirúrgicos se identifican visualmente y se verifican manualmente en una lista manual. El aparato puede evitar la identificación incorrecta de un instrumento quirúrgico y puede evitar que el instrumento incorrecto se marque de la lista de instrumentos.

Al realizar un movimiento relativo predeterminado diferente entre las etiquetas RFID y la señal de RF, el aparato puede recibir señales de retorno de RF de las etiquetas RFID en instrumentos para los que no se recibió señal de RF de retorno durante el movimiento relativo predeterminado inicial. La realización de dos movimientos relativos predeterminados diferentes entre la señal de RF y las etiquetas RFID puede aumentar la probabilidad de que el aparato lea las etiquetas RFID en todos los instrumentos quirúrgicos del conjunto. Realizar una comparación acumulativa al

repetir la etapa b. puede garantizar que solo se consideren aquellos instrumentos quirúrgicos para los cuales no se haya recibido información de identificación previamente. El aparato puede retirar los instrumentos de la lista de instrumentos de forma acumulativa, de manera que no es necesario recibir información de identificación para cada instrumento quirúrgico en el conjunto durante un movimiento relativo predeterminado.

5 En una realización, el controlador está dispuesto además para, después de repetir la etapa c., generar una alerta de falla si la información de identificación del instrumento quirúrgico todavía no se ha recibido de forma acumulativa para todos los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos.

10 En una realización, el aparato comprende además una zona de inspección de fallas y el aparato de guía está dispuesto para entregar el conjunto de instrumentos quirúrgicos en la zona de inspección de fallas en respuesta a dicha alerta de fallas. Esto puede garantizar que los conjuntos de instrumentos a los que le faltan uno o más instrumentos de la lista de instrumentos, que puede deberse a que no se lee la etiqueta RFID del instrumento o a que falta el instrumento, se colocan en un lado donde se realiza una inspección manual del instrumento o instrumentos faltantes.

15 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de una trayectoria predeterminada. El movimiento relativo predeterminado entre la señal de RF y el conjunto de instrumentos quirúrgicos, hacia dentro, a través y hacia fuera de la señal de RF, se realiza a lo largo de una trayectoria predeterminada.

20 En una realización, el aparato de guía comprende uno de un carril de guía y un aparato transportador. El carril guía y el aparato transportador están dispuestos cada uno para guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de la trayectoria predeterminada.

25 En una realización, el movimiento relativo predeterminado comprende el movimiento a lo largo de la trayectoria predeterminada en una primera dirección y el movimiento relativo predeterminado adicional comprende el movimiento a lo largo de la trayectoria predeterminada en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección.

30 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a lo largo de la trayectoria lineal predeterminada a una de una pluralidad de velocidades predeterminadas. Esto puede permitir que el aparato use una velocidad diferente para el movimiento relativo y para el movimiento relativo adicional. Esto también puede permitir que el aparato use una velocidad diferente para diferentes conjuntos de instrumentos, lo que puede permitir, por ejemplo, usar una velocidad más baja para conjuntos de instrumentos que comprenden un gran número de instrumentos quirúrgicos. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

35 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a lo largo de la trayectoria predeterminada a una velocidad que varía a lo largo de dicha trayectoria. La velocidad varía de acuerdo con un perfil de velocidad predeterminado. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

40 En una realización, la velocidad varía de acuerdo con uno de una pluralidad de perfiles de velocidad predeterminados. Esto puede permitir que se seleccione el perfil de velocidad de acuerdo con el conjunto de instrumentos, lo que puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

45 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para al menos un movimiento de rotación, de inclinación y de agitación del conjunto de instrumentos quirúrgicos. Por lo tanto, puede producirse un movimiento relativo de rotación o de inclinación predeterminado entre la señal de RF y el conjunto de instrumentos quirúrgicos. Agitar el conjunto de instrumentos quirúrgicos puede hacer que cambie la posición de al menos algunos de los instrumentos quirúrgicos. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

50 En una realización, el aparato de guía comprende una plataforma de interrogación dispuesta para recibir el conjunto de instrumentos quirúrgicos. La plataforma de interrogación está montada y dispuesta de forma móvil para provocar al menos un movimiento de rotación, de inclinación y de agitación del conjunto de instrumentos quirúrgicos.

55 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para provocar el movimiento relativo entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF guiando el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de una primera trayectoria predeterminada en una primera dirección. El aparato de guía está dispuesto para provocar el movimiento relativo adicional entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF mediante uno de: guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de la primera trayectoria predeterminada en una segunda dirección, diferente a la primera dirección; guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de una segunda trayectoria predeterminada diferente a la primera trayectoria predeterminada; rotar el conjunto de instrumentos quirúrgicos; e inclinar el conjunto de instrumentos quirúrgicos.

En una realización, el aparato de guía está dispuesto para agitar el conjunto de instrumentos quirúrgicos antes del movimiento relativo adicional.

5 En una realización, el conjunto de instrumentos quirúrgicos comprende un portador de instrumentos configurado para transportar los instrumentos quirúrgicos. La zona de interrogación está dispuesta para recibir el portador de instrumentos que lleva los instrumentos quirúrgicos y el aparato de guía está dispuesto para recibir el portador de instrumentos que lleva los instrumentos quirúrgicos y está dispuesto para provocar dicho movimiento relativo predeterminado entre el portador de instrumentos y, por lo tanto, los instrumentos quirúrgicos, y la señal de RF.

10 En una realización, el portador de instrumentos es uno de una bandeja de metal y una bandeja de plástico.

15 En una realización, el portador de instrumentos comprende una base que refleja señales de RF y una plataforma de instrumento que es al menos parcialmente transparente a las señales de RF. La plataforma de instrumento está montada dentro del portador de instrumentos elevado por encima de la base. Por lo tanto, las señales de RF de la antena de RF pueden reflejarse desde la base hacia los instrumentos quirúrgicos y las señales de retorno de RF transmitidas hacia la base pueden reflejarse hacia la antena de RF. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

20 En una realización, el aparato de guía comprende un aparato de pesaje. El controlador está dispuesto además para recibir un peso del conjunto de instrumentos quirúrgicos del aparato de pesaje. El controlador está dispuesto para comparar el peso con un peso de referencia asociado con la lista de instrumentos quirúrgicos. El controlador está dispuesto para determinar si el peso recibido es sustancialmente igual al peso de referencia y, si no, generar una alerta de lista incompleta. La comparación del peso recibido con el peso de referencia puede proporcionar una verificación adicional de si todos los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos están presentes.

25 En una realización, el aparato de guía comprende un portador de antena en el que está montada la antena de RF. El portador de antena está montado de forma móvil y dispuesto para experimentar al menos uno de un movimiento lineal, de rotación y de inclinación predeterminado de manera que al menos uno de un movimiento relativo lineal, de rotación y de inclinación predeterminado se produzca entre la señal de RF y el conjunto de instrumentos quirúrgicos. Por lo tanto, se puede lograr un movimiento relativo predeterminado entre la señal de RF y los instrumentos quirúrgicos sin movimiento de los instrumentos quirúrgicos. Esto puede permitir que el aparato tenga una forma compacta. El aparato también puede realizar el movimiento de la señal de RF además del movimiento de los instrumentos quirúrgicos, lo que puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

30 En una realización, el aparato comprende una segunda antena de RF acoplada a un lector de etiquetas RFID. Las antenas de RF están dispuestas en una relación de separación generalmente opuesta entre sí, de manera que la zona de interrogación se encuentra generalmente entre las antenas de RF. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

35 En una realización, cada antena de RF está acoplada al lector de etiquetas RFID. En una realización, cada antena de RF está acoplada a un lector de etiquetas RFID respectivo y el controlador está dispuesto para recibir información de identificación del instrumento quirúrgico de cada lector de etiquetas RFID.

40 Un segundo aspecto de la divulgación proporciona un sistema de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos que comprende un aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos y un portador de instrumentos. El portador de instrumentos comprende una base y una plataforma de instrumentos. La base refleja las señales de RF. La plataforma de instrumento es al menos parcialmente transparente a las señales de RF y la plataforma de instrumento está montada dentro del portador de instrumentos elevado por encima de la base. El aparato de lectura de etiquetas RFID comprende una zona de interrogación, un lector de etiquetas RFID, un aparato de guía de antena de radiofrecuencia, RF y un controlador. La zona de interrogación está dispuesta para recibir un conjunto de instrumentos quirúrgicos que comprende una pluralidad de instrumentos quirúrgicos. Cada instrumento quirúrgico comprende una etiqueta RFID respectiva que contiene información de identificación para el instrumento quirúrgico. La antena de RF está acoplada al lector de etiquetas RFID y está dispuesta para transmitir una señal de RF. La señal de RF tiene un campo de señal que al menos parte se extiende dentro de la zona de interrogación. La antena de RF está dispuesta para recibir señales de retorno de RF de al menos algunas de las etiquetas RFID, cada señal de RF de retorno contiene la información de identificación de la etiqueta RFID respectiva. El aparato de guía está dispuesto para provocar un movimiento relativo entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF. El controlador está dispuesto para realizar la etapa a. de recibir la información de identificación del instrumento quirúrgico del lector de etiquetas RFID para cada etiqueta RFID desde la que se recibe una señal de RF de retorno. El controlador está dispuesto para realizar la etapa b. de comparar la información de identificación del instrumento quirúrgico recibida con una lista de instrumentos quirúrgicos del conjunto de instrumentos quirúrgicos. Y el controlador está dispuesto para realizar la etapa c. para determinar si se ha recibido información de identificación del instrumento quirúrgico para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos, y si no, generar una alerta de lista incompleta. El aparato de guía está dispuesto para realizar rotación y el controlador está dispuesto además para, en

5 respuesta a una alerta de lista incompleta, realizar la etapa d. de transmitir una señal de control al aparato de guía que comprende instrucciones dispuestas para provocar un movimiento relativo de rotación predeterminado entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF. El movimiento relativo de rotación predeterminado es diferente a dicho movimiento relativo predeterminado. Además, el controlador está dispuesto para repetir las etapas de la a. a la c., en donde la etapa repetida b. realiza una comparación acumulativa de la información de identificación del instrumento quirúrgico recibido con la lista de instrumentos quirúrgicos.

10 El sistema de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos puede permitir la lectura de las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos en un conjunto mientras se retienen los instrumentos quirúrgicos juntos. La plataforma de instrumento elevada puede permitir que las señales de RF de la antena de RF se reflejen desde la base hacia los instrumentos quirúrgicos y las señales de retorno de RF transmitidas hacia la base pueden reflejarse hacia la antena de RF. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

15 El sistema puede permitir que los instrumentos quirúrgicos en un conjunto sean comparados con una lista de instrumentos para el conjunto sin ningún manejo manual de los instrumentos. El sistema de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos puede permitir que las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos en un conjunto se lean en un solo proceso. Debido a que el controlador compara la información de identificación del instrumento quirúrgico recibida de las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos con la lista de instrumentos, el aparato puede no generar una identificación falsa positiva de la presencia de un instrumento quirúrgico. Por lo tanto, el sistema puede realizar una verificación más precisa de los instrumentos quirúrgicos en un conjunto de lo que es posible cuando se realiza una verificación manual en la que los instrumentos quirúrgicos se identifican visualmente y se verifican manualmente en una lista manual. El sistema puede evitar la identificación incorrecta de un instrumento quirúrgico y puede evitar que el instrumento incorrecto se marque de la lista de instrumentos.

25 Al realizar un movimiento relativo predeterminado diferente entre las etiquetas RFID y la señal de RF, el aparato puede recibir señales de retorno de RF de las etiquetas RFID en instrumentos para los que no se recibió señal de RF de retorno durante el movimiento relativo predeterminado inicial. La realización de dos movimientos relativos predeterminados diferentes entre la señal de RF y las etiquetas RFID puede aumentar la probabilidad de que el aparato lea las etiquetas RFID en todos los instrumentos quirúrgicos del conjunto. Realizar una comparación acumulativa al repetir la etapa b. puede garantizar que solo se consideren aquellos instrumentos quirúrgicos para los cuales no se haya recibido información de identificación previamente. El aparato puede retirar los instrumentos de la lista de instrumentos de forma acumulativa, de manera que no es necesario recibir información de identificación para cada instrumento quirúrgico en el conjunto durante un movimiento relativo predeterminado.

35 En una realización, el controlador está dispuesto además para, después de repetir la etapa c., generar una alerta de falla si la información de identificación del instrumento quirúrgico todavía no se ha recibido de forma acumulativa para todos los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos.

40 En una realización, el aparato comprende además una zona de inspección de fallas y el aparato de guía está dispuesto para entregar el conjunto de instrumentos quirúrgicos en la zona de inspección de fallas en respuesta a dicha alerta de fallas. Esto puede garantizar que los conjuntos de instrumentos a los que le faltan uno o más instrumentos de la lista de instrumentos, que puede deberse a que no se lee la etiqueta RFID del instrumento o a que falta el instrumento, se colocan en un lado donde se realiza una inspección manual del instrumento o instrumentos faltantes.

45 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de una trayectoria predeterminada. El movimiento relativo predeterminado entre la señal de RF y el conjunto de instrumentos quirúrgicos, hacia dentro, a través y hacia fuera de la señal de RF, se realiza a lo largo de una trayectoria predeterminada.

50 En una realización, el aparato de guía comprende uno de un carril de guía y un aparato transportador. El carril guía y el aparato transportador están dispuestos cada uno para guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de la trayectoria predeterminada.

55 En una realización, el movimiento relativo predeterminado comprende el movimiento a lo largo de la trayectoria predeterminada en una primera dirección y el movimiento relativo predeterminado adicional comprende el movimiento a lo largo de la trayectoria predeterminada en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección.

60 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a lo largo de la trayectoria lineal predeterminada a una de una pluralidad de velocidades predeterminadas. Esto puede permitir que el aparato use una velocidad diferente para el movimiento relativo y para el movimiento relativo adicional. Esto también puede permitir que el aparato use una velocidad diferente para diferentes conjuntos de instrumentos, lo que puede permitir, por ejemplo, usar una velocidad más baja para conjuntos de instrumentos que comprenden un gran número de instrumentos quirúrgicos. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

En una realización, el aparato de guía está dispuesto para guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a lo largo de la trayectoria predeterminada a una velocidad que varía a lo largo de dicha trayectoria. La velocidad varía de acuerdo con un perfil de velocidad predeterminado. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

5 En una realización, la velocidad varía de acuerdo con uno de una pluralidad de perfiles de velocidad predeterminados. Esto puede permitir que se seleccione el perfil de velocidad de acuerdo con el conjunto de instrumentos, lo que puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

10 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para al menos un movimiento de rotación, de inclinación y de agitación del conjunto de instrumentos quirúrgicos. Por lo tanto, puede producirse un movimiento relativo de rotación o de inclinación predeterminado entre la señal de RF y el conjunto de instrumentos quirúrgicos. Agitar el conjunto de instrumentos quirúrgicos puede hacer que cambie la posición de al menos algunos de los instrumentos quirúrgicos.

15 Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

En una realización, el aparato de guía comprende una plataforma de interrogación dispuesta para recibir el conjunto de instrumentos quirúrgicos. La plataforma de interrogación está montada y dispuesta de forma móvil para provocar al menos un movimiento de rotación, de inclinación y de agitación del conjunto de instrumentos quirúrgicos.

20

En una realización, el aparato de guía está dispuesto para provocar el movimiento relativo entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF guiando el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de una primera trayectoria predeterminada en una primera dirección. El aparato de guía está dispuesto para provocar el movimiento relativo adicional entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF mediante uno de: guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de la primera trayectoria predeterminada en una segunda dirección, diferente a la primera dirección; guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de una segunda trayectoria predeterminada diferente a la primera trayectoria predeterminada; rotar el conjunto de instrumentos quirúrgicos; e inclinar el conjunto de instrumentos quirúrgicos.

25

30

En una realización, el aparato de guía está dispuesto para agitar el conjunto de instrumentos quirúrgicos antes del movimiento relativo adicional.

35 En una realización, el conjunto de instrumentos quirúrgicos comprende un portador de instrumentos configurado para transportar los instrumentos quirúrgicos. La zona de interrogación está dispuesta para recibir el portador de instrumentos que lleva los instrumentos quirúrgicos y el aparato de guía está dispuesto para recibir el portador de instrumentos que lleva los instrumentos quirúrgicos y está dispuesto para provocar dicho movimiento relativo predeterminado entre el portador de instrumentos y, por lo tanto, los instrumentos quirúrgicos, y la señal de RF.

40 En una realización, el portador de instrumentos es uno de una bandeja de metal y una bandeja de plástico.

En una realización, el portador de instrumentos comprende una base que refleja señales de RF y una plataforma de instrumento que es al menos parcialmente transparente a las señales de RF. La plataforma de instrumento está montada dentro del portador de instrumentos elevado por encima de la base. Por lo tanto, las señales de RF de la antena de RF pueden reflejarse desde la base hacia los instrumentos quirúrgicos y las señales de retorno de RF transmitidas hacia la base pueden reflejarse hacia la antena de RF. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

45

50 En una realización, el aparato de guía comprende un aparato de pesaje. El controlador está dispuesto además para recibir un peso del conjunto de instrumentos quirúrgicos del aparato de pesaje. El controlador está dispuesto para comparar el peso con un peso de referencia asociado con la lista de instrumentos quirúrgicos. El controlador está dispuesto para determinar si el peso recibido es sustancialmente igual al peso de referencia y, si no, generar una alerta de lista incompleta. La comparación del peso recibido con el peso de referencia puede proporcionar una verificación adicional de si todos los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos están presentes.

55

En una realización, el aparato de guía comprende un portador de antena en el que está montada la antena de RF. El portador de antena está montado de forma móvil y dispuesto para experimentar al menos uno de un movimiento lineal, de rotación y de inclinación predeterminado de manera que al menos uno de un movimiento relativo lineal, de rotación y de inclinación predeterminado se produzca entre la señal de RF y el conjunto de instrumentos quirúrgicos. Por lo tanto, se puede lograr un movimiento relativo predeterminado entre la señal de RF y los instrumentos quirúrgicos sin movimiento de los instrumentos quirúrgicos. Esto puede permitir que el aparato tenga una forma compacta. El aparato también puede realizar el movimiento de la señal de RF además del movimiento de los instrumentos quirúrgicos, lo que puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

60

65

En una realización, el aparato comprende una segunda antena de RF acoplada a un lector de etiquetas RFID. Las antenas de RF están dispuestas en una relación de separación generalmente opuesta entre sí, de manera que la zona de interrogación se encuentra generalmente entre las antenas de RF. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

5 En una realización, cada antena de RF está acoplada al lector de etiquetas RFID. En una realización, cada antena de RF está acoplada a un lector de etiquetas RFID respectivo y el controlador está dispuesto para recibir información de identificación del instrumento quirúrgico de cada lector de etiquetas RFID.

10 Un tercer aspecto de la divulgación proporciona un sistema de seguimiento de instrumentos quirúrgicos que comprende un conjunto de instrumentos quirúrgicos y una pluralidad de aparatos de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos. El conjunto de instrumentos quirúrgicos comprende una pluralidad de instrumentos quirúrgicos, cada uno de los cuales comprende una etiqueta RFID respectiva que contiene información de identificación para el instrumento quirúrgico. Cada aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos está dispuesto para recibir el conjunto de instrumentos quirúrgicos. Cada aparato de lectura de instrumentos quirúrgicos RFID comprende una zona de interrogación, un lector de etiquetas RFID, un aparato de guía de antena de radiofrecuencia, RF y un controlador. La zona de interrogación está dispuesta para recibir el conjunto de instrumentos quirúrgicos. La antena de RF está acoplada al lector de etiquetas RFID y está dispuesta para transmitir una señal de RF. La señal de RF tiene un campo de señal que al menos parte se extiende dentro de la zona de interrogación. La antena de RF está dispuesta para recibir señales de retorno de RF de al menos algunas de las etiquetas RFID, cada señal de RF de retorno contiene la información de identificación de la etiqueta RFID respectiva. El aparato de guía está dispuesto para provocar un movimiento relativo predeterminado entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF. El controlador está dispuesto para realizar la etapa a. de recibir la información de identificación del instrumento quirúrgico del lector de etiquetas RFID para cada etiqueta RFID desde la que se recibe una señal de RF de retorno. El controlador está dispuesto para realizar la etapa b. de comparar la información de identificación del instrumento quirúrgico recibida con una lista de instrumentos quirúrgicos del conjunto de instrumentos quirúrgicos. Y el controlador está dispuesto para realizar la etapa c. para determinar si se ha recibido información de identificación del instrumento quirúrgico para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos, y si no, generar una alerta de lista incompleta. El controlador está dispuesto además para, en respuesta a una alerta de lista incompleta, realizar la etapa d. de transmitir una señal de control al aparato de guía que comprende instrucciones dispuestas para provocar un movimiento relativo predeterminado adicional entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF. El movimiento relativo predeterminado adicional es diferente a dicho movimiento relativo predeterminado. Además, el controlador está dispuesto para repetir las etapas de la a. a la c., en donde la etapa repetida b. realiza una comparación acumulativa de la información de identificación del instrumento quirúrgico recibido con la lista de instrumentos quirúrgicos.

El sistema de seguimiento de instrumentos quirúrgicos puede permitir que las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos en un conjunto se lean en una pluralidad de ubicaciones, mientras se retienen los instrumentos quirúrgicos juntos. El sistema puede permitir que los instrumentos quirúrgicos en un conjunto sean verificados en cada ubicación contra una lista de instrumentos para el conjunto sin ningún manejo manual de los instrumentos. El aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos puede permitir que las etiquetas RFID de los instrumentos quirúrgicos en un conjunto se lean en un solo proceso en cada ubicación. Debido a que el controlador compara la información de identificación del instrumento quirúrgico recibida de las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos con la lista de instrumentos, el sistema puede no generar una identificación falsa positiva de la presencia de un instrumento quirúrgico. Por lo tanto, el sistema puede realizar una verificación y seguimiento más precisos de los instrumentos quirúrgicos en un conjunto de lo que es posible cuando se realizan verificaciones manuales en las que los instrumentos quirúrgicos se identifican visualmente y se verifican manualmente en una lista manual en cada ubicación. El aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos puede evitar la identificación incorrecta de un instrumento quirúrgico y puede evitar que el instrumento incorrecto se marque de la lista de instrumentos.

Al realizar un movimiento relativo predeterminado diferente entre las etiquetas RFID y la señal de RF, el aparato puede recibir señales de retorno de RF de las etiquetas RFID en instrumentos para los que no se recibió señal de RF de retorno durante el movimiento relativo predeterminado inicial. La realización de dos movimientos relativos predeterminados diferentes entre la señal de RF y las etiquetas RFID puede aumentar la probabilidad de que el aparato lea las etiquetas RFID en todos los instrumentos quirúrgicos del conjunto. Realizar una comparación acumulativa al repetir la etapa b. puede garantizar que solo se consideren aquellos instrumentos quirúrgicos para los cuales no se haya recibido información de identificación previamente. El aparato puede retirar los instrumentos de la lista de instrumentos de forma acumulativa, de manera que no es necesario recibir información de identificación para cada instrumento quirúrgico en el conjunto durante un movimiento relativo predeterminado.

En una realización, el controlador está dispuesto además para, después de repetir la etapa c., generar una alerta de falla si la información de identificación del instrumento quirúrgico todavía no se ha recibido de forma acumulativa para todos los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos.

En una realización, el aparato comprende además una zona de inspección de fallas y el aparato de guía está dispuesto para entregar el conjunto de instrumentos quirúrgicos en la zona de inspección de fallas en respuesta a dicha alerta

de fallas. Esto puede garantizar que los conjuntos de instrumentos a los que le faltan uno o más instrumentos de la lista de instrumentos, que puede deberse a que no se lee la etiqueta RFID del instrumento o a que falta el instrumento, se colocan en un lado donde se realiza una inspección manual del instrumento o instrumentos faltantes.

5 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de una trayectoria predeterminada. El movimiento relativo predeterminado entre la señal de RF y el conjunto de instrumentos quirúrgicos, hacia dentro, a través y hacia fuera de la señal de RF, se realiza a lo largo de una trayectoria predeterminada.

10 En una realización, el aparato de guía comprende uno de un carril de guía y un aparato transportador. El carril guía y el aparato transportador están dispuestos cada uno para guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de la trayectoria predeterminada.

15 En una realización, el movimiento relativo predeterminado comprende el movimiento a lo largo de la trayectoria predeterminada en una primera dirección y el movimiento relativo predeterminado adicional comprende el movimiento a lo largo de la trayectoria predeterminada en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección.

20 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a lo largo de la trayectoria lineal predeterminada a una de una pluralidad de velocidades predeterminadas. Esto puede permitir que el aparato use una velocidad diferente para el movimiento relativo y para el movimiento relativo adicional. Esto también puede permitir que el aparato use una velocidad diferente para diferentes conjuntos de instrumentos, lo que puede permitir, por ejemplo, usar una velocidad más baja para conjuntos de instrumentos que comprenden un gran número de instrumentos quirúrgicos. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

25 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a lo largo de la trayectoria predeterminada a una velocidad que varía a lo largo de dicha trayectoria. La velocidad varía de acuerdo con un perfil de velocidad predeterminado. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

30 En una realización, la velocidad varía de acuerdo con uno de una pluralidad de perfiles de velocidad predeterminados. Esto puede permitir que se seleccione el perfil de velocidad de acuerdo con el conjunto de instrumentos, lo que puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

35 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para al menos un movimiento de rotación, de inclinación y de agitación del conjunto de instrumentos quirúrgicos. Por lo tanto, puede producirse un movimiento relativo de rotación o de inclinación predeterminado entre la señal de RF y el conjunto de instrumentos quirúrgicos. Agitar el conjunto de instrumentos quirúrgicos puede hacer que cambie la posición de al menos algunos de los instrumentos quirúrgicos. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

40 En una realización, el aparato de guía comprende una plataforma de interrogación dispuesta para recibir el conjunto de instrumentos quirúrgicos. La plataforma de interrogación está montada y dispuesta de forma móvil para provocar al menos un movimiento de rotación, de inclinación y de agitación del conjunto de instrumentos quirúrgicos.

45 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para provocar el movimiento relativo entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF guiando el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de una primera trayectoria predeterminada en una primera dirección. El aparato de guía está dispuesto para provocar el movimiento relativo adicional entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF mediante uno de: guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de la primera trayectoria predeterminada en una segunda dirección, diferente a la primera dirección; guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF a lo largo de una segunda trayectoria predeterminada diferente a la primera trayectoria predeterminada; rotar el conjunto de instrumentos quirúrgicos; e inclinar el conjunto de instrumentos quirúrgicos.

50 En una realización, el aparato de guía está dispuesto para agitar el conjunto de instrumentos quirúrgicos antes del movimiento relativo adicional.

60 En una realización, el conjunto de instrumentos quirúrgicos comprende un portador de instrumentos configurado para transportar los instrumentos quirúrgicos. La zona de interrogación está dispuesta para recibir el portador de instrumentos que lleva los instrumentos quirúrgicos y el aparato de guía está dispuesto para recibir el portador de instrumentos que lleva los instrumentos quirúrgicos y está dispuesto para provocar dicho movimiento relativo predeterminado entre el portador de instrumentos y, por lo tanto, los instrumentos quirúrgicos, y la señal de RF.

65 En una realización, el portador de instrumentos es uno de una bandeja de metal y una bandeja de plástico.

5 En una realización, el portador de instrumentos comprende una base que refleja señales de RF y una plataforma de instrumento que es al menos parcialmente transparente a las señales de RF. La plataforma de instrumento está montada dentro del portador de instrumentos elevado por encima de la base. Por lo tanto, las señales de RF de la antena de RF pueden reflejarse desde la base hacia los instrumentos quirúrgicos y las señales de retorno de RF transmitidas hacia la base pueden reflejarse hacia la antena de RF. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

10 En una realización, el aparato de guía comprende un aparato de pesaje. El controlador está dispuesto además para recibir un peso del conjunto de instrumentos quirúrgicos del aparato de pesaje. El controlador está dispuesto para comparar el peso con un peso de referencia asociado con la lista de instrumentos quirúrgicos. El controlador está dispuesto para determinar si el peso recibido es sustancialmente igual al peso de referencia y, si no, generar una alerta de lista incompleta. La comparación del peso recibido con el peso de referencia puede proporcionar una verificación adicional de si todos los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos están presentes.

15 En una realización, el aparato de guía comprende un portador de antena en el que está montada la antena de RF. El portador de antena está montado de forma móvil y está dispuesto para experimentar al menos uno de movimiento lineal, de rotación y de inclinación de manera que al menos uno de un movimiento relativo lineal, de rotación y de inclinación predeterminado se produce entre la señal de RF y el conjunto de instrumentos quirúrgicos. Por lo tanto, se puede lograr un movimiento relativo predeterminado entre la señal de RF y los instrumentos quirúrgicos sin movimiento de los instrumentos quirúrgicos. Esto puede permitir que el aparato tenga una forma compacta. El aparato también puede realizar el movimiento de la señal de RF además del movimiento de los instrumentos quirúrgicos, lo que puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

20 En una realización, el aparato comprende una segunda antena de RF acoplada a un lector de etiquetas RFID. Las antenas de RF están dispuestas en una relación de separación generalmente opuesta entre sí, de manera que la zona de interrogación se encuentra generalmente entre las antenas de RF. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

25 En una realización, cada antena de RF está acoplada al lector de etiquetas RFID. En una realización, cada antena de RF está acoplada a un lector de etiquetas RFID respectivo y el controlador está dispuesto para recibir información de identificación del instrumento quirúrgico de cada lector de etiquetas RFID.

30 Un cuarto aspecto de la divulgación proporciona un método para leer etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos. Cada etiqueta RFID contiene información de identificación para el instrumento quirúrgico respectivo. El método comprende la etapa a. de transmitir una señal de RF que tiene un campo de señal. El método comprende la etapa b. de ubicar las etiquetas RFID dentro del campo de señal de RF. El método comprende la etapa c. de provocar un movimiento relativo predeterminado entre la señal de RF y las etiquetas RFID. El método comprende la etapa d. de recibir una señal de RF de retorno de al menos algunas de las etiquetas RFID. Cada señal de RF de retorno contiene la información de identificación de la etiqueta RFID respectiva. El método comprende la etapa e. de obtener la información de identificación del instrumento quirúrgico de cada señal de RF de retorno. El método comprende la etapa f. de comparar la información de identificación del instrumento quirúrgico recibida con una lista de instrumentos quirúrgicos del conjunto de instrumentos quirúrgicos. El método comprende la etapa g. para determinar si se ha recibido información de identificación del instrumento quirúrgico para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos. Si se ha recibido información de identificación del instrumento quirúrgico para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos, se genera una alerta de lista incompleta. El método comprende, además, en respuesta a una alerta de lista incompleta, la etapa h. de provocar un movimiento relativo predeterminado adicional entre la señal de RF y las etiquetas RFID. El movimiento relativo adicional predeterminado es diferente a dicho movimiento relativo predeterminado. El método luego repite las etapas de la a. a la g. Al realizar un movimiento relativo predeterminado diferente entre las etiquetas RFID y la señal de RF, se pueden recibir señales de retorno de RF de las etiquetas RFID en instrumentos para los que no se recibió señal de RF de retorno durante el movimiento relativo inicial.

35 El método puede permitir que se lean las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos en un conjunto mientras se retienen los instrumentos quirúrgicos juntos. El método puede permitir que los instrumentos quirúrgicos en un conjunto sean comparados con una lista de instrumentos para el conjunto sin ningún manejo manual de los instrumentos. El método puede permitir que las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos en un conjunto se lean en un solo proceso. Debido a que el método compara la información de identificación del instrumento quirúrgico recibida de las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos con la lista de instrumentos, el método puede no generar una identificación falsa positiva de la presencia de un instrumento quirúrgico. Por lo tanto, el método puede realizar una verificación más precisa de los instrumentos quirúrgicos en un conjunto de lo que es posible cuando se realiza una verificación manual en la que los instrumentos quirúrgicos se identifican visualmente y se marcan manualmente de una lista manual. El método puede evitar la identificación incorrecta de un instrumento quirúrgico y puede evitar que el instrumento incorrecto se marque de la lista de instrumentos.

5 La realización de dos movimientos relativos predeterminados diferentes entre la señal de RF y las etiquetas RFID puede aumentar la probabilidad de leer las etiquetas RFID en todos los instrumentos quirúrgicos del conjunto. Realizar una comparación acumulativa al repetir la etapa f. puede garantizar que solo se consideren aquellos instrumentos quirúrgicos para los cuales no se haya recibido información de identificación previamente. El método es capaz de verificar los instrumentos de la lista de instrumentos de forma acumulativa, por lo que no es necesario recibir información de identificación para cada instrumento quirúrgico del conjunto durante un movimiento relativo.

10 En una realización, el método comprende, además, después de repetir la etapa g., generar una alerta de falla si la información de identificación del instrumento quirúrgico todavía no se ha recibido de forma acumulativa para todos los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos.

15 En una realización, el método comprende además entregar el conjunto de instrumentos quirúrgicos en una zona de inspección de fallas en respuesta a dicha alerta de fallas. Esto puede garantizar que los conjuntos de instrumentos a los que le faltan uno o más instrumentos de la lista de instrumentos, que puede deberse a que no se lee la etiqueta RFID del instrumento o a que falta el instrumento, se colocan en un lado donde se realiza una inspección manual del instrumento o instrumentos faltantes.

20 En una realización, el movimiento relativo predeterminado comprende el movimiento a lo largo de una trayectoria predeterminada.

25 En una realización, el movimiento relativo predeterminado comprende el movimiento a lo largo de la trayectoria predeterminada a una velocidad que varía a lo largo de dicha trayectoria, y en donde la velocidad varía a lo largo de dicha trayectoria de acuerdo con un perfil de velocidad predeterminado. Esto puede permitir que se use un perfil de velocidad diferente para el movimiento relativo y para el movimiento relativo adicional. Esto también puede permitir que se usen diferentes velocidades para diferentes conjuntos de instrumentos, lo que puede permitir, por ejemplo, que se use una velocidad más baja para conjuntos de instrumentos que comprenden una gran cantidad de instrumentos quirúrgicos. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

30 En una realización, en la etapa h. el movimiento relativo adicional es uno de movimiento en una segunda dirección, diferente a la primera dirección, de rotación en un segundo ángulo diferente al primer ángulo, de inclinación en un segundo plano diferente al primer plano, de inclinación en un segundo ángulo diferente al primero ángulo, o uno diferente del movimiento lineal en una primera dirección, de rotación por un primer ángulo y de inclinación en un primer plano y por un primer ángulo. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

35 En una realización, la etapa h. además comprende agitar el conjunto de instrumentos quirúrgicos antes del movimiento relativo adicional de manera que se cambie la posición de al menos algunos de los instrumentos quirúrgicos. Esto puede aumentar la probabilidad de recibir una señal de RF de retorno para todos los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos.

40 En una realización, el conjunto de instrumentos quirúrgicos comprende un portador de instrumentos configurado para transportar los instrumentos quirúrgicos. La etapa c. comprende provocar un movimiento relativo entre la señal de RF y el portador de instrumentos, y por lo tanto las etiquetas RFID.

45 En una realización, el movimiento relativo entre la señal de RF y las etiquetas RFID comprende el movimiento de los instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF.

50 En una realización, el movimiento relativo adicional entre la señal de RF y las etiquetas RFID comprende el movimiento de los instrumentos quirúrgicos a través de la señal de RF.

55 En una realización, el movimiento relativo entre la señal de RF y las etiquetas RFID comprende el movimiento de la señal de RF a través de los instrumentos quirúrgicos.

60 En una realización, el movimiento relativo adicional entre la señal de RF y las etiquetas RFID comprende el movimiento de la señal de RF a través de los instrumentos quirúrgicos.

65 Un quinto aspecto de la divulgación proporciona un programa de computadora que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que al menos un procesador realice cualquiera de las etapas del método anterior de leer etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos.

Un sexto aspecto de la divulgación proporciona un soporte que contiene el programa informático, en donde el portador es uno de una señal electrónica, señal óptica, señal de radio o medio de almacenamiento legible por ordenador.

Las realizaciones de la divulgación se describirán ahora, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es una representación esquemática del aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con una primera realización;

5 La Figura 2 es una representación esquemática del aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con una segunda realización;

La Figura 3 es una representación esquemática del aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con una cuarta realización;

10 La Figura 4 es una representación esquemática del aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con una sexta realización;

La Figura 5 es una representación esquemática del aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con una realización;

La Figura 6 es una vista lateral esquemática del aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos según una undécima realización;

15 La Figura 7 es una vista posterior esquemática del aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de la Figura 6;

La Figura 8 es una representación esquemática del aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con una duodécima realización;

20 La Figura 9 es una representación esquemática del aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con una decimotercera realización;

La Figura 10 es una representación esquemática del aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con una decimocuarta realización;

La Figura 11 es una representación esquemática de un sistema de seguimiento de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con una decimoquinta realización;

25 La Figura 12 es una representación esquemática de un sistema de seguimiento de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con una decimosexta realización;

La Figura 13 muestra las etapas de un método de acuerdo con una decimoséptima realización de leer etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos;

30 La Figura 14 muestra las etapas de un método de acuerdo con una decimonovena realización de leer etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos;

La Figura 15 muestra las etapas de un método de acuerdo con una vigésima realización de lectura de etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos;

La Figura 16 muestra las etapas de un método de acuerdo con una vigésima primera realización de lectura de etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos;

35 La Figura 17 muestra las etapas de un método según una vigésima segunda realización de lectura de etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos;

La Figura 18 muestra las etapas de un método de acuerdo con una vigésima tercera realización de lectura de etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos;

40 La Figura 19 es una representación esquemática de un sistema de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con una vigesimocuarta realización; y

La Figura 20 es una vista parcial de la bandeja de instrumentos de la Figura 19.

Descripción detallada

45 Con referencia a la Figura 1, una primera realización proporciona un aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de instrumentos quirúrgico 10. El aparato 10 comprende una zona de interrogación 12, un lector de etiquetas RFID 14, una antena de radiofrecuencia, RF 18, un aparato de guía 22 y un controlador 24.

50 La zona de interrogación 12 está dispuesta para recibir un conjunto de instrumentos quirúrgicos 14 (se muestra para mayor claridad en la Figura 1 pero no forma parte de esta realización). El conjunto de instrumentos quirúrgicos comprende una pluralidad de instrumentos quirúrgicos, cada uno de los cuales tiene una etiqueta RFID respectiva provista en el mismo. Cada etiqueta RFID contiene información de identificación para su instrumento quirúrgico.

55 La antena de RF 18 está acoplada al lector de etiquetas RFID 16. La antena de RF 18 está dispuesta para transmitir una señal de RF 20 que tiene un campo de señal que al menos parte se extiende dentro de la zona de interrogación. El campo de señal de RF también está dispuesto para recibir señales de retorno de RF de las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos. Cada señal de RF de retorno contendrá la información de identificación de la etiqueta RFID respectiva. Las etiquetas RFID, las antenas de RF y los lectores de etiquetas RFID serán bien conocidos por los expertos, por lo que su estructura, señalización y funcionamiento no se describirán con más detalle aquí.

60 El aparato de guía de esta realización toma la forma de un carril guía 22 que está dispuesto de tal manera que el conjunto de instrumentos quirúrgicos 14 puede moverse a lo largo del carril guía, en la dirección indicada por la flecha, a lo largo de una trayectoria predeterminada. El movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a lo largo del carril guía provoca un movimiento relativo predeterminado entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF 20.

65

El controlador 24 está dispuesto para recibir la información de identificación del instrumento quirúrgico del lector de etiquetas RFID para cada una de las etiquetas RFID de las cuales se ha recibido una señal de RF de retorno. El controlador está dispuesto para comparar la información de identificación del instrumento quirúrgico recibido con una lista de instrumentos quirúrgicos del conjunto de instrumentos quirúrgicos. La lista de instrumentos quirúrgicos especifica cada instrumento quirúrgico que debe estar presente dentro del conjunto de instrumentos quirúrgicos. El controlador está dispuesto para determinar si se ha recibido información de identificación del instrumento quirúrgico para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos. Si no se ha recibido la información de identificación del instrumento quirúrgico para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos, el controlador genera una alerta de lista incompleta. La falta de información de identificación del instrumento quirúrgico para un instrumento quirúrgico en la lista de instrumentos indica que no se ha leído una etiqueta RFID para ese instrumento quirúrgico. Esto puede deberse a que la etiqueta RFID no vio la señal de RF, la antena de RF no vio la señal de RF de retorno transmitida por la etiqueta RFID o el instrumento quirúrgico no se encuentra en el conjunto. Por lo tanto, el aparato 10 puede generar un falso negativo debido a un error de señalización pero no puede generar un falso positivo, ya que no se recibirá una señal de RF de retorno si no está presente una etiqueta RFID de instrumento quirúrgico.

Una segunda realización proporciona un aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de instrumentos quirúrgico 30 como se muestra en la Figura 2. El aparato 30 de esta realización es similar al aparato 10 de la Figura 1, con las siguientes modificaciones. Se conserva el mismo número de referencia para los elementos correspondientes.

En esta realización, el aparato de guía toma la forma de un transportador 32, que puede ser un transportador de cinta o un transportador de rodillos. El transportador 32 está dispuesto para transportar el conjunto de instrumentos quirúrgicos 14 hacia dentro y a través de la señal de RF en la dirección de la flecha, a lo largo de una trayectoria predeterminada. Sin embargo, se apreciará que el transportador 32 podría estar igualmente dispuesto para transportar el conjunto de instrumentos quirúrgicos en la dirección opuesta.

Una tercera realización proporciona un aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de instrumentos quirúrgico que tiene la misma estructura general que el aparato mostrado en la Figura 2. En esta realización, el transportador está dispuesto para guiar el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a lo largo de la trayectoria predeterminada a una velocidad que varía a lo largo de la trayectoria. La velocidad varía según un perfil de velocidad preseleccionado. El perfil de velocidad puede ser una velocidad que aumenta o disminuye linealmente o puede ser un perfil no lineal, por ejemplo, con la velocidad aumentando o disminuyendo a lo largo de una o más secciones de la trayectoria y permaneciendo constante a lo largo de una o más otras secciones.

La Figura 3 muestra el aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de instrumentos quirúrgico 40 de acuerdo con una cuarta realización. El aparato de esta realización es similar al aparato 10 de la Figura 1, con las siguientes modificaciones. Se conserva el mismo número de referencia para los elementos correspondientes.

En esta realización, el aparato de guía comprende una plataforma de interrogación 42 que está dispuesta para recibir el conjunto de instrumentos quirúrgicos 14. El aparato de guía está montado de forma móvil y está dispuesto para rotar, como lo indica la flecha, para rotar el conjunto de instrumentos quirúrgicos dentro de la señal de RF 20. Esto provoca un movimiento relativo de rotación predeterminado entre la señal de RF y las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos quirúrgicos.

Una quinta realización proporciona un aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de instrumentos quirúrgico que tiene la misma estructura general que el aparato 40 mostrado en la Figura 3. En esta realización, el aparato de guía comprende adicionalmente un aparato de pesaje, que en esta realización está incorporado en la plataforma de interrogación 42. El aparato de pesaje está dispuesto para generar una señal de peso del conjunto de instrumentos que contiene el peso medido por el aparato de pesaje.

El controlador está dispuesto para recibir el peso del conjunto de instrumentos quirúrgicos del aparato de pesaje y comparar el peso con un peso de referencia asociado con la lista de instrumentos quirúrgicos. El controlador está dispuesto para determinar si el peso recibido es sustancialmente igual al peso de referencia, lo que indica que todos los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos están presentes. Se apreciará que el peso de referencia será en la práctica un rango de pesos, para permitir diferencias en el peso real de cada instrumento quirúrgico, dentro de una tolerancia de fabricación conocida. Si el peso recibido no es igual al peso de referencia, dentro del rango de pesos, esto indica que faltan uno o más instrumentos quirúrgicos, y el controlador está dispuesto para generar una alerta de lista incompleta cuando esto ocurre.

La Figura 4 muestra un aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de instrumentos quirúrgico 50 según una sexta realización. El aparato de esta realización es similar al aparato 10 de la Figura 1, con las siguientes modificaciones. Se conserva el mismo número de referencia para los elementos correspondientes.

En esta realización, el aparato de guía comprende una plataforma de interrogación 52 que está dispuesta para recibir el conjunto de instrumentos quirúrgicos 14. El aparato de guía está montado de forma móvil y está dispuesto para inclinarse, como lo indica la flecha, para inclinar el conjunto de instrumentos quirúrgicos dentro de la señal de RF 20. Esto provoca un movimiento relativo de inclinación entre la señal de RF y las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos en el conjunto de instrumentos quirúrgicos.

Una séptima realización proporciona un aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de instrumentos quirúrgico 60 como se muestra en la Figura 5. El aparato 60 de esta realización es similar al aparato 30 de la Figura 2 y al aparato 40 de la Figura 3, con las siguientes modificaciones. Se conserva el mismo número de referencia para los elementos correspondientes.

En esta realización, el aparato de guía comprende tanto el aparato transportador 62 como una plataforma de interrogación 42. El conjunto de instrumentos quirúrgicos comprende adicionalmente un portador de instrumentos, este ejemplo una bandeja de instrumentos de metal 69, en la que se transportan los instrumentos quirúrgicos. La zona de interrogación está dispuesta para recibir la bandeja de instrumentos que transporta los instrumentos quirúrgicos. Los transportadores 64a, 64b están dispuestos para transportar la bandeja de instrumentos y, por lo tanto, los instrumentos quirúrgicos hacia y a través de la señal de RF. Se apreciará que una bandeja de instrumentos de plástico puede usarse alternativamente, y la bandeja de instrumentos será típicamente del tipo conocido como bandeja de instrumentos de autoclavable.

El transportador 62 comprende dos cintas transportadoras 64a, 64b, provistas en lados opuestos de la plataforma de interrogación. La plataforma de interrogación 62 está montada de forma móvil y está dispuesta para rotar, como se indica mediante la flecha, para rotar el conjunto de instrumentos quirúrgicos 14, 69 dentro de la señal de RF 20. Se apreciará que la plataforma de interrogación 52, dispuesta para inclinar el conjunto de instrumentos quirúrgicos dentro de la señal de RF, puede usarse alternativamente, al igual que una plataforma de interrogación configurada tanto para el movimiento de rotación como de inclinación.

Cada cinta transportadora 64a, 64b está dispuesta para transportar la bandeja de instrumentos quirúrgicos 69 a lo largo de una trayectoria predeterminada en dos direcciones lineales opuestas, de manera que el conjunto de instrumentos quirúrgicos puede moverse hacia dentro, a través y hacia fuera de la señal de RF 20 en cualquier dirección.

El controlador 66 de esta realización está dispuesto para transmitir una primera señal de control 68 al aparato de guía 42, 63 que comprende instrucciones dispuestas para provocar un movimiento relativo predeterminado inicial entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF. El controlador 66 está dispuesto adicionalmente, en respuesta a una alerta de lista incompleta, después de que se haya completado el movimiento relativo inicial, para generar una segunda señal de control 68 al aparato de guía 42, 63 que comprende instrucciones dispuestas para provocar un movimiento relativo predeterminado adicional entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF. El movimiento relativo adicional es diferente al movimiento relativo inicial.

Por ejemplo, la primera señal de control puede comprender instrucciones dispuestas para hacer que el aparato transportador 62 transporte la bandeja de instrumentos quirúrgicos 69 a la zona de interrogación 12 y entregue la bandeja de instrumentos quirúrgicos a la plataforma de interrogación 42. Si se genera una alerta de lista incompleta, se transmite una segunda señal de control que comprende instrucciones para hacer que la plataforma de interrogación rote, rotando así la bandeja de instrumentos quirúrgicos. Se apreciará que cuando se usa la plataforma de interrogación 52, dispuesta para inclinarse, o una plataforma de interrogación configurada para rotar e inclinarse, la segunda señal de control comprenderá instrucciones dispuestas para hacer que la plataforma de interrogación rote, se incline o rote y se incline.

Un movimiento relativo predeterminado sustancialmente lineal inicial entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF es seguido por un movimiento relativo de rotación y/o de inclinación predeterminado entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF. La segunda señal de control puede, por ejemplo, hacer que la plataforma de interrogación rote  $180^\circ$  o  $360^\circ$ , o puede hacer que la plataforma de interrogación rote en  $+\theta$  y luego en  $-\theta$ , para devolver la plataforma de interrogación a su posición inicial.  $\theta$  puede ser cualquier ángulo de hasta  $180^\circ$ , aunque lo más preferible es cualquier ángulo de hasta  $45^\circ$ .

Alternativamente, la primera señal de control puede comprender instrucciones dispuestas para hacer que el aparato transportador transporte el conjunto de instrumentos quirúrgicos a una primera velocidad, o con un primer perfil de velocidad, y la segunda señal de control puede comprender instrucciones dispuestas para hacer que el aparato transportador invierta la dirección y transportar el instrumento quirúrgico a través de la señal de RF en la dirección opuesta. Esto puede hacerse a una segunda velocidad, o con un segundo perfil de velocidad, diferente al primero.

Se pueden implementar las siguientes combinaciones de velocidad, movimiento inverso y rotación, por ejemplo:

ES 2 804 768 T3

	Número de pases a través de la señal de RF	Velocidad	Rotación	Dirección
5	1	Rápido	nulo	
	1	Lento	nulo	
	1	Perfil	nulo	
10				
	2	1 rápido 2do rápido	nulo	
	2	1 rápido 2do lento	nulo	
15	2	1 rápido 2do perfil	nulo	
	2	1 lento 2do lento	nulo	
	2	1 perfil 2do perfil	nulo	
20				
	1	Rápido	180°	En el sentido de las manecillas del reloj
	1	Lento	180°	En el sentido de las manecillas del reloj
25	1	Perfil	180°	En el sentido de las manecillas del reloj
30				
	2	1 rápido 2do rápido	180°	En el sentido de las manecillas del reloj
	2	1 rápido 2do lento	180°	En el sentido de las manecillas del reloj
35	2	1 rápido 2do perfil	180°	En el sentido de las manecillas del reloj
	2	1 lento 2do lento	180°	En el sentido de las manecillas del reloj
40	2	1 perfil 2do perfil	180°	En el sentido de las manecillas del reloj
45	1	Rápido	180°	En el sentido contrario a las manecillas del reloj
	1	Lento	180°	En el sentido contrario a las manecillas del reloj
	1	Perfil	180°	En el sentido contrario a las manecillas del reloj
50				
	2	1 rápido 2do rápido	180°	En el sentido contrario a las manecillas del reloj
55	2	1 rápido 2do lento	180°	En el sentido contrario a las manecillas del reloj
	2	1 rápido 2do perfil	180°	En el sentido contrario a las manecillas del reloj
60	2	1 lento 2do lento	180°	En el sentido contrario a las manecillas del reloj
	2	1 perfil 2do perfil	180°	En el sentido contrario a las manecillas del reloj
65				

5 Como resultado del movimiento relativo predeterminado adicional, el controlador recibe nuevamente información de  
 identificación del instrumento quirúrgico. El controlador está dispuesto para comparar esta información de identificación  
 de instrumentos quirúrgicos con la lista de instrumentos quirúrgicos y determinar si ahora se ha recibido información  
 de identificación de instrumentos quirúrgicos para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos  
 10 quirúrgicos. La comparación es una comparación acumulativa de la información de identificación del instrumento  
 quirúrgico recibida con la lista de instrumentos quirúrgicos. Realizar una comparación acumulativa cuando se repite la  
 comparación significa que solo los instrumentos quirúrgicos para los que no se ha recibido información de identificación  
 previamente se consideran la segunda ronda. Debido a que los instrumentos se marcan de la lista de instrumentos de  
 forma acumulativa, no es necesario recibir información de identificación para cada instrumento quirúrgico en el  
 conjunto durante cualquier movimiento relativo solo.

Si aún no se ha recibido la información de identificación del instrumento quirúrgico para cada uno de los instrumentos  
 quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos, el controlador genera una alerta de falla.

15 En una octava realización, nuevamente descrita con referencia a la Figura 5, el controlador está dispuesto  
 adicionalmente para generar una tercera señal de control 68 que comprende instrucciones para hacer que el aparato  
 transportador 62 mueva la bandeja de instrumentos quirúrgicos 69 fuera de la señal de RF, lo que puede hacerse a  
 una tercera velocidad o con un tercer perfil de velocidad. Por lo tanto, el aparato 60 de esta realización puede procesar  
 una pluralidad de conjuntos de instrumentos quirúrgicos 14 en serie, las bandejas de instrumentos quirúrgicos 69 se  
 20 mueven a través del aparato en las cintas transportadoras 64, una detrás de la otra.

En una novena realización, nuevamente descrita con referencia a la Figura 5, la segunda señal de control 68  
 comprende adicionalmente instrucciones para hacer que el aparato transportador 62 mueva la bandeja de  
 instrumentos quirúrgicos 69 rápidamente hacia adelante y hacia atrás, agitando así el conjunto de instrumentos  
 25 quirúrgicos. Esto hace que la posición de al menos algunos de los instrumentos quirúrgicos cambie dentro de la  
 bandeja antes de que se realice el movimiento relativo predeterminado adicional.

En una décima realización, nuevamente descrita con referencia a la Figura 5, los transportadores 64a, 64b están  
 dispuestos para transportar el conjunto de instrumentos quirúrgicos a una velocidad que varía a lo largo de la  
 trayectoria de los transportadores. La velocidad varía según un perfil de velocidad preseleccionado. El perfil de  
 30 velocidad puede ser una velocidad que aumenta o disminuye linealmente o puede ser un perfil no lineal, por ejemplo,  
 con la velocidad aumentando o disminuyendo a lo largo de una o más secciones de la trayectoria y permaneciendo  
 constante a lo largo de una o más otras secciones.

35 Las Figuras 6 y 7 muestran el aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de  
 instrumentos quirúrgico 70 según una undécima realización. El aparato de esta realización es similar al aparato 60 de  
 la Figura 5, con las siguientes modificaciones. Se conserva el mismo número de referencia para los elementos  
 correspondientes.

40 En esta realización, el aparato 70 comprende cuatro antenas de RF 18a, 18b, 18c, 18d dispuestas como dos pares  
 opuestos 18a, 18c y 18b, 18d por encima de la plataforma de interrogación 42. Cada una de las antenas está acoplada  
 al lector de etiquetas RFID 16. Se apreciará que cada antena puede acoplarse alternativamente a un lector de etiquetas  
 RFID respectivo, y el controlador 66 está dispuesto para recibir información de identificación del instrumento quirúrgico  
 45 de cada lector de etiquetas RFID.

El conjunto de instrumentos quirúrgicos 74 comprende una pluralidad de instrumentos quirúrgicos provistos dentro de  
 una bandeja de instrumentos, como se describió anteriormente. La bandeja de instrumentos quirúrgicos se carga en  
 la plataforma de interrogación en la dirección indicada por la flecha, lo que provoca un movimiento relativo  
 sustancialmente lineal entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF.  
 50

La Figura 8 muestra un aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de instrumentos  
 quirúrgico 80 según una duodécima realización. El aparato de esta realización es similar al aparato 70 de las Figuras  
 6 y 7, con las siguientes modificaciones. Se conserva el mismo número de referencia para los elementos  
 correspondientes.  
 55

En esta realización, la plataforma de interrogación 82 está montada de forma móvil y está dispuesta para rotar, inclinar  
 y agitar, como se indica mediante las flechas, para rotar e inclinar el conjunto de instrumentos quirúrgicos 74 dentro  
 de la señal de RF 20, y agitar los instrumentos quirúrgicos dentro de la bandeja.

60 Una decimotercera realización proporciona un aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia,  
 RFID, de instrumentos quirúrgico 90 como se muestra en la Figura 9. El aparato 90 de esta realización es similar al  
 aparato 10 de la Figura 1, con las siguientes modificaciones. Se conserva el mismo número de referencia para los  
 elementos correspondientes.

65 En esta realización, el aparato de guía comprende un portador de antena 92 en el que está montada la antena de RF  
 18. El portador de antena está montado de forma móvil y está dispuesto para movimiento lineal, de rotación y de

inclinación. El controlador 94 está dispuesto para generar una señal de control 98 que comprende instrucciones para hacer que el portador de antena 92 experimente al menos uno de un movimiento lineal predeterminado, una rotación predeterminada y un movimiento de inclinación predeterminado. Por lo tanto, la señal de RF se puede mover linealmente en relación con el conjunto de instrumentos quirúrgicos, se puede rotar alrededor del conjunto de instrumentos o se puede inclinar alrededor del conjunto de instrumentos 14, o cualquier combinación de estos, para provocar un movimiento relativo predeterminado entre la señal de RF y la etiquetas RFID para instrumentos quirúrgicos.

Una decimocuarta realización proporciona un aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de instrumentos quirúrgico 100 como se muestra en la Figura 10. El aparato 100 de esta realización es similar al aparato 30 de la Figura 2, con las siguientes modificaciones. Se conserva el mismo número de referencia para los elementos correspondientes.

En esta realización, se proporciona una segunda antena de RF 102, generalmente opuesta a la antena de RF 18 y debajo del aparato transportador 32, de manera que la zona de interrogación se encuentra generalmente entre las antenas de RF. La segunda antena está acoplada al lector de etiquetas RFID 16 y su señal de RF 104 se extiende hacia la zona de interrogación y se superpone parcialmente con la señal de RF 20 de la antena de RF 18.

Con referencia a la Figura 11, una decimoquinta realización proporciona un sistema de seguimiento de instrumentos quirúrgicos 200. El sistema 200 comprende un conjunto de instrumentos quirúrgicos, IS, 202 y una pluralidad, dos en este ejemplo, del aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos 10, como se describió anteriormente con referencia a la Figura 1. Se apreciará que cualquiera de los aparatos de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 descritos anteriormente con referencia a las Figuras 2 a 10 pueden usarse alternativamente.

El conjunto de instrumentos 202 comprende una pluralidad de instrumentos quirúrgicos, cada uno de los cuales comprende una etiqueta RFID respectiva que contiene información de identificación para el instrumento quirúrgico.

Cada aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos está dispuesto para recibir el conjunto de instrumentos quirúrgicos en una ubicación respectiva.

Por ejemplo, el sistema 200 puede usarse dentro de un quirófano de un hospital. El aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos 10 provisto en la ubicación 1 puede usarse para verificar que el conjunto de instrumentos IS 202 esté completo antes de comenzar una operación, y el aparato en la ubicación 2 puede usarse para verificar que el conjunto de instrumentos IS 202 esté completo una vez que se completa la operación. Por lo tanto, los instrumentos quirúrgicos se pueden rastrear en el transcurso de una operación, para garantizar que todos los instrumentos quirúrgicos necesarios para realizar la operación estén presentes antes de comenzar la operación y para garantizar que todos los instrumentos quirúrgicos se contabilicen después de la operación.

Alternativamente, el sistema 200 puede usarse dentro del CSSD de un hospital. El aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos 10 provisto en la ubicación 1 puede usarse para inspeccionar el conjunto de instrumentos IS 202 antes de comenzar la esterilización y descontaminación de la autoclave, y el aparato en la ubicación 2 puede usarse para verificar que el conjunto de instrumentos IS 202 esté completo una vez se completa la esterilización y descontaminación. Por lo tanto, los instrumentos quirúrgicos se pueden rastrear durante el proceso de esterilización y descontaminación, para garantizar que todos los instrumentos quirúrgicos se tengan en cuenta y que el conjunto de instrumentos esté completo y listo para usar.

Una decimosexta realización proporciona un sistema de seguimiento de instrumentos quirúrgicos 210 como se muestra en la Figura 12. El sistema 210 de esta realización es similar al sistema 200 de la realización anterior, con las siguientes modificaciones. Se conservan los mismos números de referencia para los elementos correspondientes.

En esta realización, el sistema 210 comprende dos aparatos de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos 10, como se describió anteriormente con referencia a la Figura 1, y dos aparatos de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos 60, como se describe arriba con referencia a la Figura 5.

Este sistema 210 puede usarse dentro de un hospital para rastrear un conjunto de instrumentos quirúrgicos durante el proceso de esterilización y descontaminación y durante el uso para realizar una operación. El primer aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos 60 puede proporcionarse dentro del CSSD, como se describe anteriormente, y el segundo aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos 10 puede proporcionarse en un quirófano, como se describe anteriormente.

Con referencia a la Figura 13, una decimoséptima realización proporciona un método 300 de lectura de etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos. Cada etiqueta RFID contiene información de identificación para el instrumento quirúrgico respectivo.

El método 300 comprende las siguientes etapas:

- a. transmitir una señal de RF que tiene un campo de señal 302;
- b. localizar las etiquetas RFID dentro del campo de señal de RF 304;
- c. provocar un movimiento relativo predeterminado entre la señal de RF y las etiquetas RFID (306);
- 5 d. recibir una señal de RF de retorno de al menos algunas de las etiquetas RFID 308, cada señal de RF de retorno contiene la información de identificación de la etiqueta RFID respectiva;
- e. obtener la información de identificación del instrumento quirúrgico de cada señal de RF de retorno 310;
- f. comparar la información de identificación del instrumento quirúrgico recibido con una lista de instrumentos quirúrgicos del conjunto de instrumentos quirúrgicos 312; y
- 10 g. determinar si se ha recibido información de identificación del instrumento quirúrgico para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos 314 y, en caso negativo: generar una alerta de lista incompleta 316.

15 Con referencia a la Figura 14, una decimoctava realización proporciona un método 320 de lectura de etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos. El método 320 de esta realización es similar al método 300 de la realización anterior, con las siguientes modificaciones. Se conservan los mismos números de referencia para las etapas correspondientes.

20 En esta realización, el método 320 comprende, en respuesta a una alerta de lista incompleta 316, las siguientes etapas adicionales:

- h. provocar un movimiento relativo predeterminado adicional entre la señal de RF y las etiquetas RFID 322, siendo el movimiento relativo predeterminado adicional diferente a dicho movimiento relativo predeterminado; y
- i. repetir las etapas a. 302 a la g. 314.

25 Si después de repetir la etapa g., la información de identificación del instrumento quirúrgico aún no se ha recibido de forma acumulativa para todos los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos, el método procede a generar una alerta de falla 324.

30 El movimiento relativo predeterminado realizado en la etapa c. 306 comprende uno de movimiento lineal en una primera dirección, de rotación por un primer ángulo y de inclinación en un primer plano y por un primer ángulo. El movimiento relativo predeterminado adicional realizado en la etapa h. 322 comprende uno de movimiento lineal en una segunda dirección, diferente a la primera dirección, de rotación en un segundo ángulo diferente al primer ángulo, de inclinación en un segundo plano diferente al primer plano, de inclinación en un segundo ángulo diferente al primer ángulo, o un movimiento diferente al movimiento lineal en una primera dirección, de rotación en un primer ángulo y de  
35 inclinación en un primer plano y en un primer ángulo.

40 En una decimonovena realización, también descrita con referencia a la Figura 14, en la etapa c. 306 el movimiento relativo predeterminado es el movimiento a lo largo de una trayectoria predeterminada a una primera velocidad y en la etapa h. 322, el movimiento relativo predeterminado adicional es el movimiento a lo largo de la trayectoria predeterminada a una segunda velocidad, diferente a la primera. Cada movimiento lineal puede ser a una velocidad constante o puede seguir un perfil de velocidad, en donde la velocidad del movimiento varía. El movimiento predeterminado adicional puede ser alternativamente a lo largo de una trayectoria predeterminada diferente.

45 Con referencia a la Figura 15, una vigésima realización proporciona un método 330 de lectura de etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos. El método 330 de esta realización es similar al método 320 de la realización anterior, con las siguientes modificaciones. Se conservan los mismos números de referencia para las etapas correspondientes.

50 En esta realización, el método 330 comprende adicionalmente agitar el conjunto de instrumentos quirúrgicos 332 de manera que se cambie la posición de al menos algunos de los instrumentos quirúrgicos. La agitación se realiza antes del movimiento relativo adicional 322.

55 Con referencia a la Figura 16, una vigésima primera realización proporciona un método 340 de lectura de etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos. El método 340 de esta realización es similar al método 300 descrito con referencia a la Figura 13, con las siguientes modificaciones. Se conservan los mismos números de referencia para las etapas correspondientes.

60 En esta realización, el conjunto de instrumentos quirúrgicos, y por lo tanto las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos, se mueve a través de la señal de RF 342.

65 Con referencia a la Figura 17, una vigésima segunda realización proporciona un método 350 de lectura de etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos. El método 350 de esta realización es similar al método 300 descrito con referencia a la Figura 13, con las siguientes modificaciones. Se conservan los mismos números de referencia para las etapas correspondientes.

En esta realización, la señal de RF se mueve a través de los instrumentos quirúrgicos y, por lo tanto, a través de las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos.

5 Con referencia a la Figura 18, una vigésima tercera realización proporciona un método 360 de lectura de etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de instrumentos quirúrgicos.

El método 360 se implementa usando el aparato 60 que se muestra en la Figura 5. El conjunto de instrumentos 14 de esta realización tiene adicionalmente una etiqueta RFID en la bandeja de instrumentos.

10 El método comprende:

colocar la bandeja de instrumentos que contiene los instrumentos quirúrgicos sobre el aparato transportador 362; encender el lector RFID y la antena de RF para transmitir una señal de RF y buscar identificación, ID, información para las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos 364;  
15 recibir información de identificación para la bandeja 366;  
recuperar la lista de instrumentos para la bandeja 380;  
recibir información de identificación del instrumento quirúrgico de al menos algunas de las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos 368;  
20 comparar la información de identificación del instrumento quirúrgico recibido con la lista de instrumentos quirúrgicos y determinar si se ha recibido información de identificación para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista 370;  
si se ha recibido información de identificación para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista, mostrar un estado de "bandeja positiva" 372 y salir de la bandeja del aparato 374; y  
25 si no se ha recibido información de identificación para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista, provocar un movimiento relativo adicional entre la señal de RF y las etiquetas RFID, repitiendo la exploración al menos por uno de: mover el aparato transportador en la dirección opuesta; mover el aparato transportador a una velocidad diferente; rotar la plataforma de interrogación; inclinar la plataforma de interrogación; y agitar la plataforma de interrogación o mover el aparato transportador hacia atrás y hacia adelante para agitar la bandeja de instrumentos;  
30 comparar toda la información de identificación del instrumento quirúrgico recibida con la lista de instrumentos quirúrgicos y determinar si se ha recibido información de identificación para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista 370; y  
si se ha recibido información de identificación para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista, mostrar un estado de "bandeja positiva" 372 y salir de la bandeja del aparato 374; y  
35 si la información de identificación aún no se ha recibido para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista, transmitir una alerta de falla 378.

Con referencia a las Figuras 19 y 20, una vigesimocuarta realización proporciona un sistema de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos 400 que comprende un aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos 10 y un portador de instrumentos, en forma de una bandeja de instrumentos 402. La bandeja de  
40 instrumentos comprende una base 404 y una plataforma de instrumentos 406. La plataforma de instrumento está montada dentro de la bandeja de instrumentos elevada por encima de la base. La base refleja las señales de RF y la plataforma de instrumento es al menos parcialmente transparente a las señales de RF.

Se apreciará que cualquiera de los aparatos de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos 10, 30, 50, 60, 45 70, 80, 90, 100 descritos anteriormente con referencia a las Figuras 2 a 10 pueden usarse alternativamente.

**REIVINDICACIONES**

- 1 Aparato de lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, RFID, de instrumentos quirúrgicos (10, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90) que comprende:
- 5 una zona de interrogación (12) dispuesta para recibir un conjunto de instrumentos quirúrgicos (14) que comprende una pluralidad de instrumentos quirúrgicos, cada instrumento quirúrgico comprende una etiqueta RFID respectiva que contiene información de identificación para el instrumento quirúrgico; un lector de etiquetas RFID (16);
- 10 una antena de radiofrecuencia, RF, (18) acoplada al lector de etiquetas RFID y dispuesta para transmitir una señal de RF (20) que tiene un campo de señal que se extiende al menos en parte dentro de la zona de interrogación y dispuesta para recibir señales de retorno de RF de al menos algunas de las etiquetas RFID, cada señal de RF de retorno contiene la información de identificación de la etiqueta RFID respectiva; aparato de guía (22, 32, 42, 52, 62, 64, 72, 82) dispuesto para provocar un movimiento relativo predeterminado entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la señal de RF; y
- 15 un controlador (24) dispuesto para:
- a. recibir la información de identificación del instrumento quirúrgico del lector de etiquetas RFID para cada etiqueta RFID de la que se recibe una señal de RF de retorno;
  - 20 b. comparar la información de identificación del instrumento quirúrgico recibida con una lista de instrumentos quirúrgicos del conjunto de instrumentos quirúrgicos;
  - c. determinar si se ha recibido información de identificación del instrumento quirúrgico para cada uno de los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos y, de no ser así: generar una alerta de lista incompleta,
  - 25 y **caracterizado porque** el aparato de guía está dispuesto para provocar un movimiento de rotación predeterminado entre la antena de RF (18) y el conjunto de instrumentos quirúrgicos (14) y el controlador está dispuesto para, en respuesta a una alerta de lista incompleta:
  - 30 d. transmitir una señal de control (68) al aparato de guía que comprende instrucciones dispuestas para provocar un movimiento relativo de rotación predeterminado entre las etiquetas RFID en los instrumentos quirúrgicos y la antena de RF (18), el movimiento relativo de rotación predeterminado es diferente a dicho movimiento relativo predeterminado; y
  - 35 e. repetir de la a. a la c.
2. Aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el controlador está dispuesto para generar y transmitir una señal de control (68) al aparato de guía que comprende instrucciones para hacer que el aparato de guía guíe el movimiento del conjunto de instrumentos quirúrgicos a lo largo de una trayectoria predeterminada a una velocidad que varía a lo largo de dicha trayectoria, y en donde la velocidad varía de acuerdo con un perfil de velocidad predeterminado.
- 40 3. Aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el aparato de guía (42, 52, 62, 72, 82) está montado de forma móvil y está dispuesto para realizar al menos un movimiento de rotación y de inclinación predeterminado, de manera que se produce un movimiento relativo de rotación o de inclinación entre la antena de RF (18) y el conjunto de instrumentos quirúrgicos, y de agitación, de manera que se cambia la posición de al menos algunos de los instrumentos quirúrgicos.
- 45 4. Aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el aparato de guía (42) comprende un aparato de pesaje y el controlador está dispuesto además para:
- 50 recibir un peso del conjunto de instrumentos quirúrgicos del aparato de pesaje; comparar el peso con un peso de referencia asociado con la lista de instrumentos quirúrgicos; y
- 55 determinar si el peso recibido es sustancialmente igual al peso de referencia y, si no, generar una alerta de lista incompleta en c.
- 60 5. Aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el aparato de guía comprende un portador de antena (92) en el que está montada la antena de RF, el portador de antena está montado de forma móvil y dispuesto para sufrir al menos uno de los movimiento lineal, de rotación y de inclinación predeterminado de tal manera que al menos uno de un movimiento relativo lineal, de rotación y de inclinación predeterminado se produce entre la antena de RF (18) y el conjunto de instrumentos quirúrgicos.
- 65 6. Un sistema de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos (400) que comprende:

- un aparato de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos (10, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior; y  
 un portador de instrumentos (402) que comprende: una base (404) que refleja las señales de RF; y una  
 5 plataforma de instrumentos (406) que es al menos parcialmente transparente a las señales de RF, la  
 plataforma de instrumentos que está montada dentro del portador de instrumentos elevado por encima de  
 la base.
7. Un sistema de seguimiento de instrumentos quirúrgicos (200, 210) que comprende:
- 10 un conjunto de instrumentos quirúrgicos (202) que comprende una pluralidad de instrumentos quirúrgicos,  
 cada uno de los cuales comprende una etiqueta RFID respectiva que contiene información de identificación  
 para el instrumento quirúrgico; y  
 una pluralidad de aparatos de lectura de etiquetas RFID de instrumentos quirúrgicos (10, 30, 40, 50, 60, 70,  
 15 80, 90) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, cada aparato dispuesto para recibir el  
 conjunto de instrumentos quirúrgicos.
8. Un método (300) de lectura de etiquetas RFID en una pluralidad de instrumentos quirúrgicos de un conjunto de  
 instrumentos quirúrgicos, cada etiqueta RFID que contiene información de identificación para el instrumento  
 20 quirúrgico respectivo, el método comprende las etapas:
- a. transmitir una señal de RF que tiene un campo de señal (302);  
 b. localizar las etiquetas RFID dentro del campo de señal de RF (304);  
 c. provocar un movimiento relativo predeterminado entre el campo de señal de RF y las etiquetas RFID  
 (306);  
 25 d. recibir una señal de RF de retorno de al menos algunas de las etiquetas RFID (308), cada señal de RF  
 de retorno contiene la información de identificación de la etiqueta RFID respectiva;  
 e. obtener la información de identificación del instrumento quirúrgico de cada señal de RF de retorno (310);  
 f. comparar la información de identificación del instrumento quirúrgico recibido con una lista de  
 instrumentos quirúrgicos del conjunto de instrumentos quirúrgicos (312);  
 30 g. determinar si se ha recibido información de identificación del instrumento quirúrgico para cada uno de  
 los instrumentos quirúrgicos en la lista de instrumentos quirúrgicos (314) y, en caso negativo: generar una  
 alerta de lista incompleta (316) y  
**caracterizado porque** además comprende, en respuesta a una alerta de lista incompleta, las etapas:  
 35 h. provocar un movimiento relativo de rotación predeterminado entre el campo de señal de RF y el conjunto  
 de instrumentos quirúrgicos, el movimiento relativo de rotación es diferente a dicho movimiento relativo  
 predeterminado; y  
 i. repetir las etapas de la a. a la g.
9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el movimiento relativo predeterminado comprende el  
 40 movimiento a lo largo de una trayectoria predeterminada a una velocidad que varía a lo largo de dicha  
 trayectoria, y en donde la velocidad varía a lo largo de dicha trayectoria de acuerdo con un perfil de velocidad  
 predeterminado.
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en donde en la etapa c. el movimiento  
 45 relativo predeterminado comprende uno de movimiento lineal en una primera dirección, de rotación por un  
 primer ángulo y de inclinación en un primer plano y por un primer ángulo.
11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde en la etapa h. el movimiento relativo adicional es uno  
 50 de un movimiento lineal en una segunda dirección, diferente a la primera dirección, de rotación en un segundo  
 ángulo diferente al primer ángulo, de inclinación en un segundo plano diferente al primer plano, de inclinación  
 en un segundo ángulo diferente al primer ángulo, o un movimiento diferente al movimiento lineal en una primera  
 dirección, de rotación en un primer ángulo y de inclinación en un primer plano y en un primer ángulo.
12. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde la etapa h. además comprende  
 55 agitar el conjunto de instrumentos quirúrgicos antes del movimiento relativo adicional, de manera que se cambie  
 la posición de al menos algunos de los instrumentos quirúrgicos.
13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en donde el movimiento relativo entre el  
 60 campo de señal de RF y las etiquetas RFID comprende el movimiento de los instrumentos quirúrgicos a través  
 del campo de señal de RF.
14. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en donde el movimiento relativo entre el  
 65 campo de señal de RF y las etiquetas RFID comprende el movimiento del campo de señal de RF a través de  
 los instrumentos quirúrgicos.

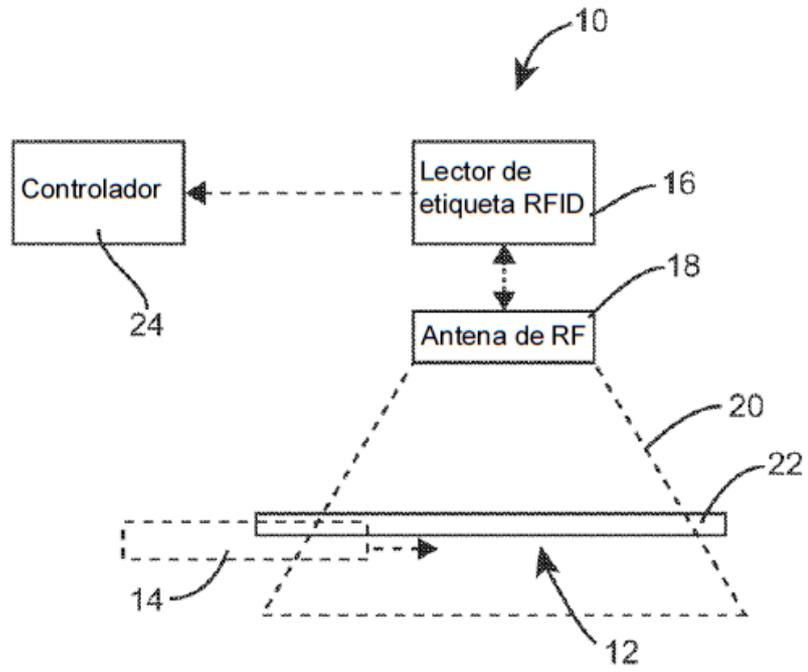


Figura 1

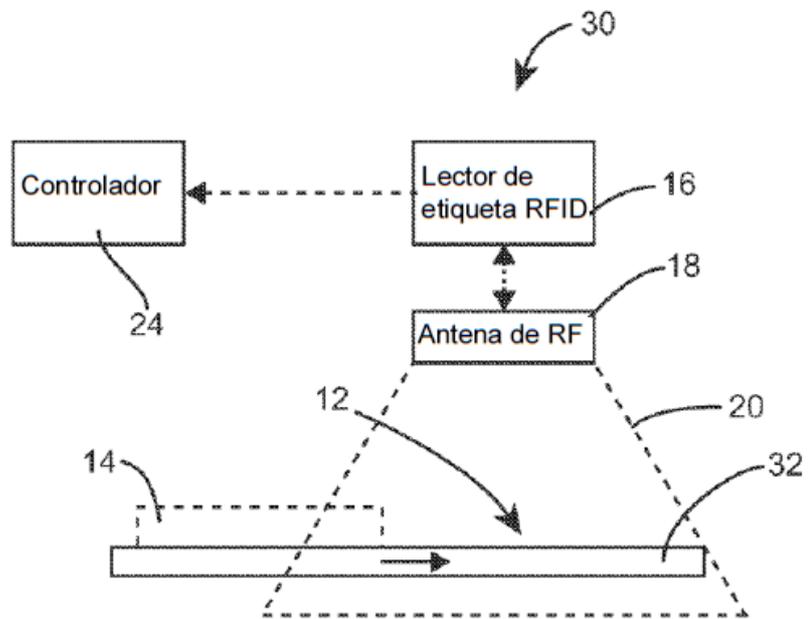


Figura 2

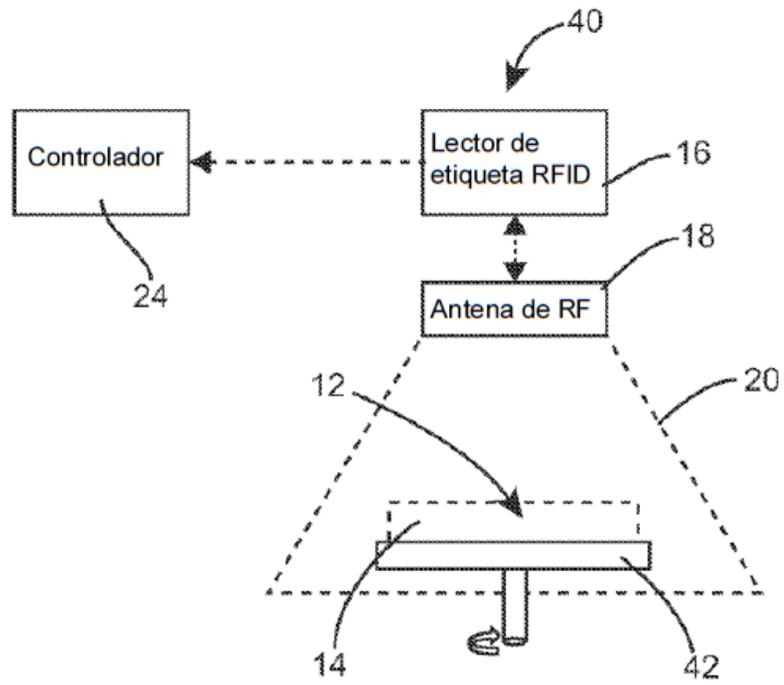


Figura 3

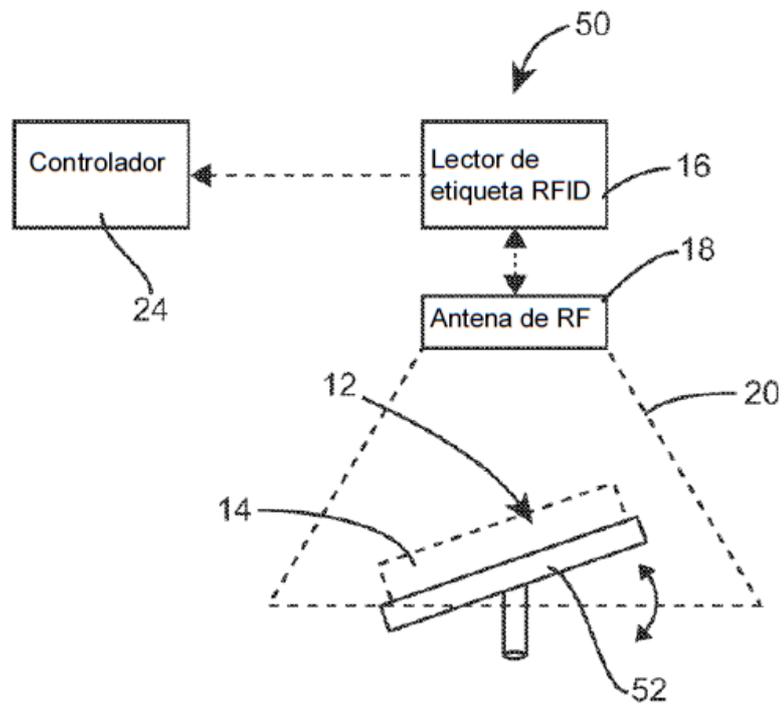


Figura 4

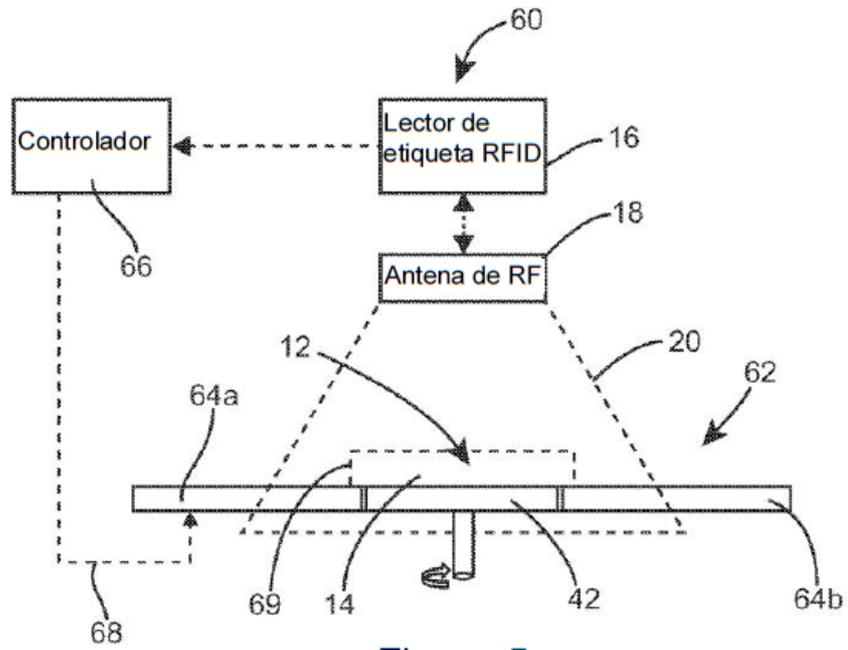


Figura 5

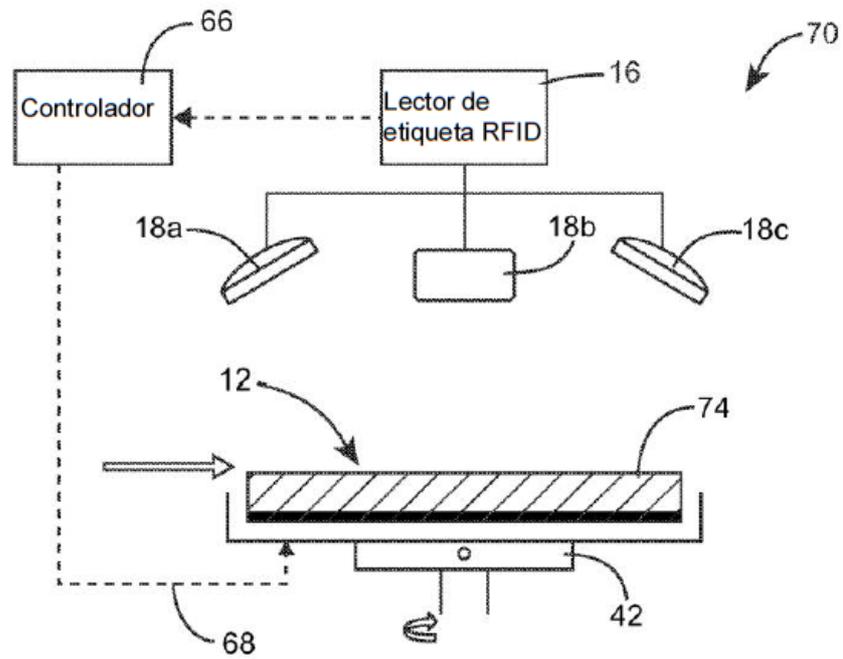


Figura 6

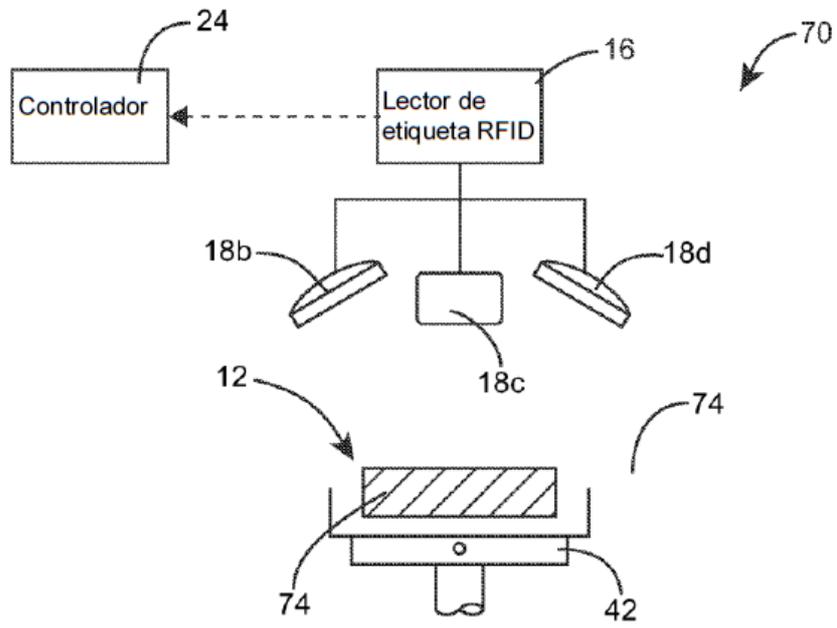


Figura 7

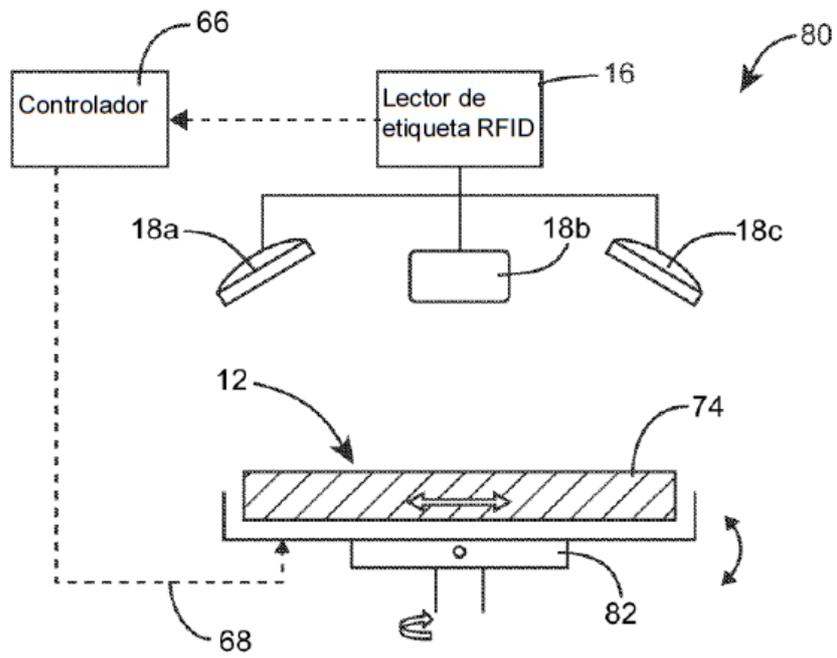


Figura 8

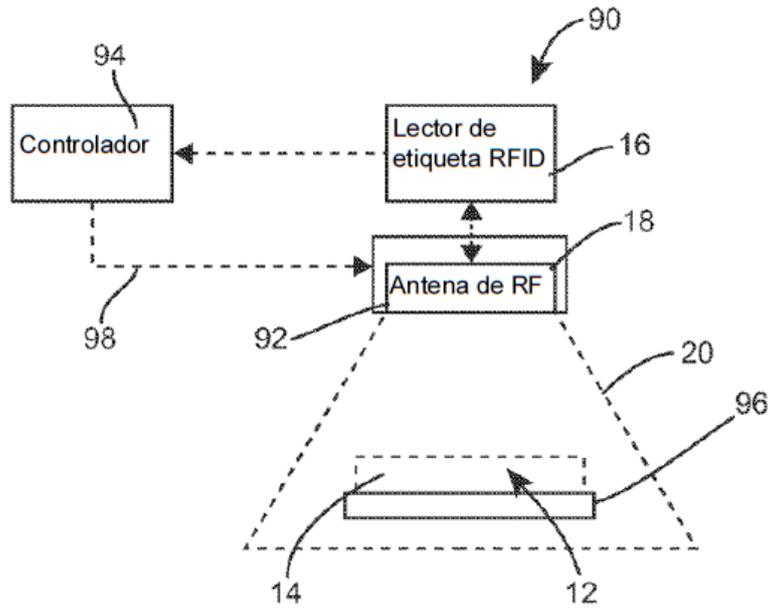


Figura 9

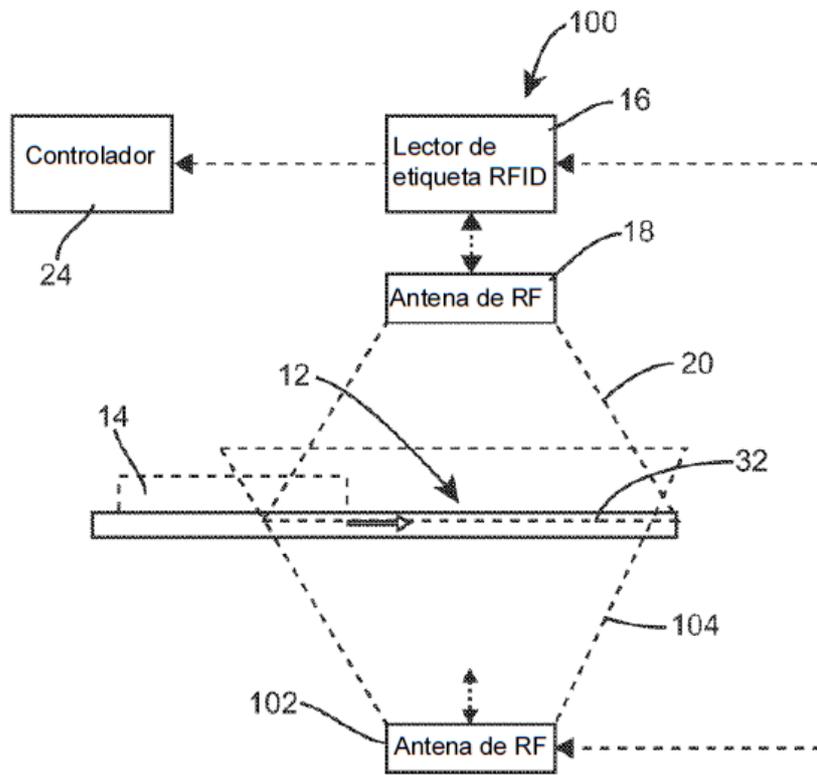


Figura 10

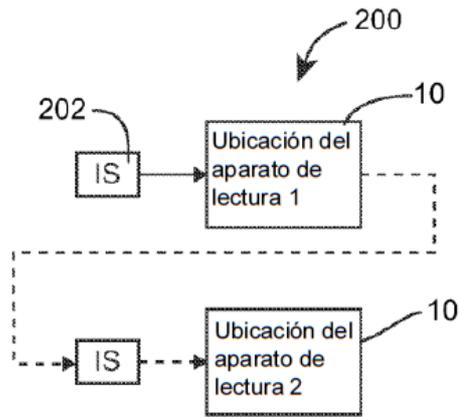


Figura 11

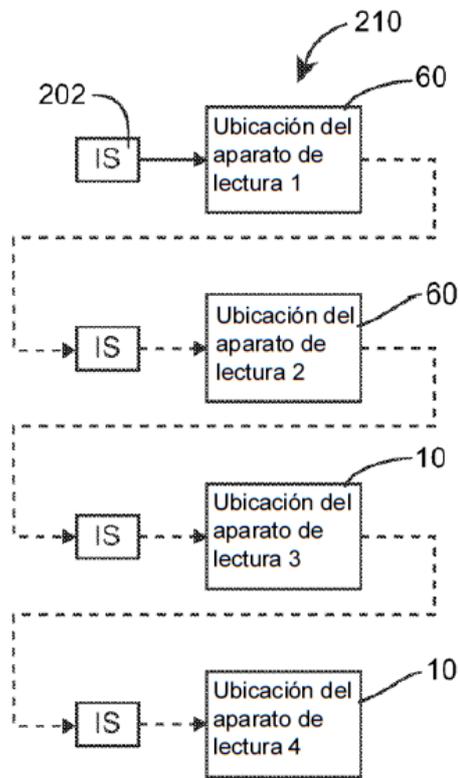


Figura 12

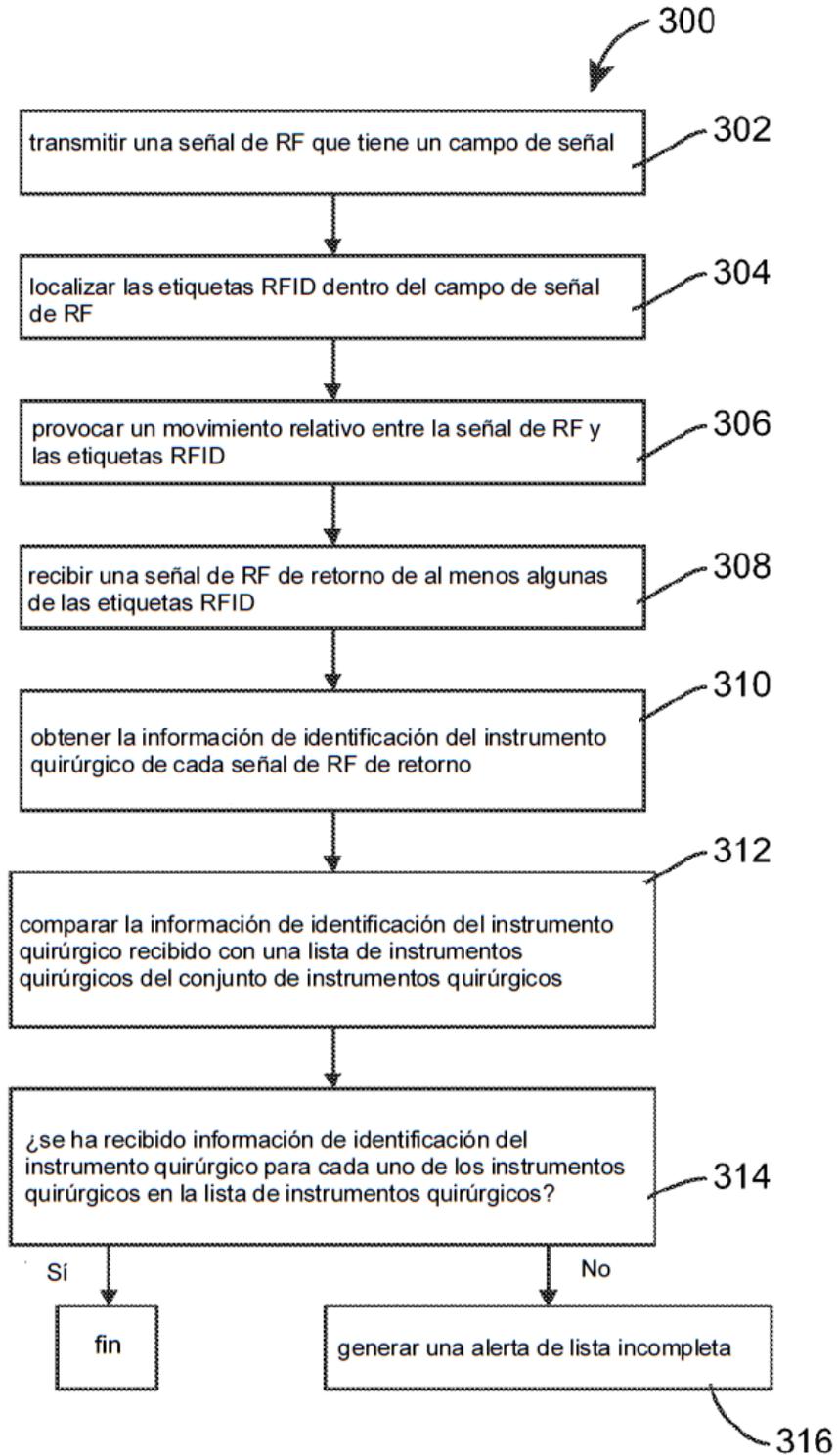


Figura 13

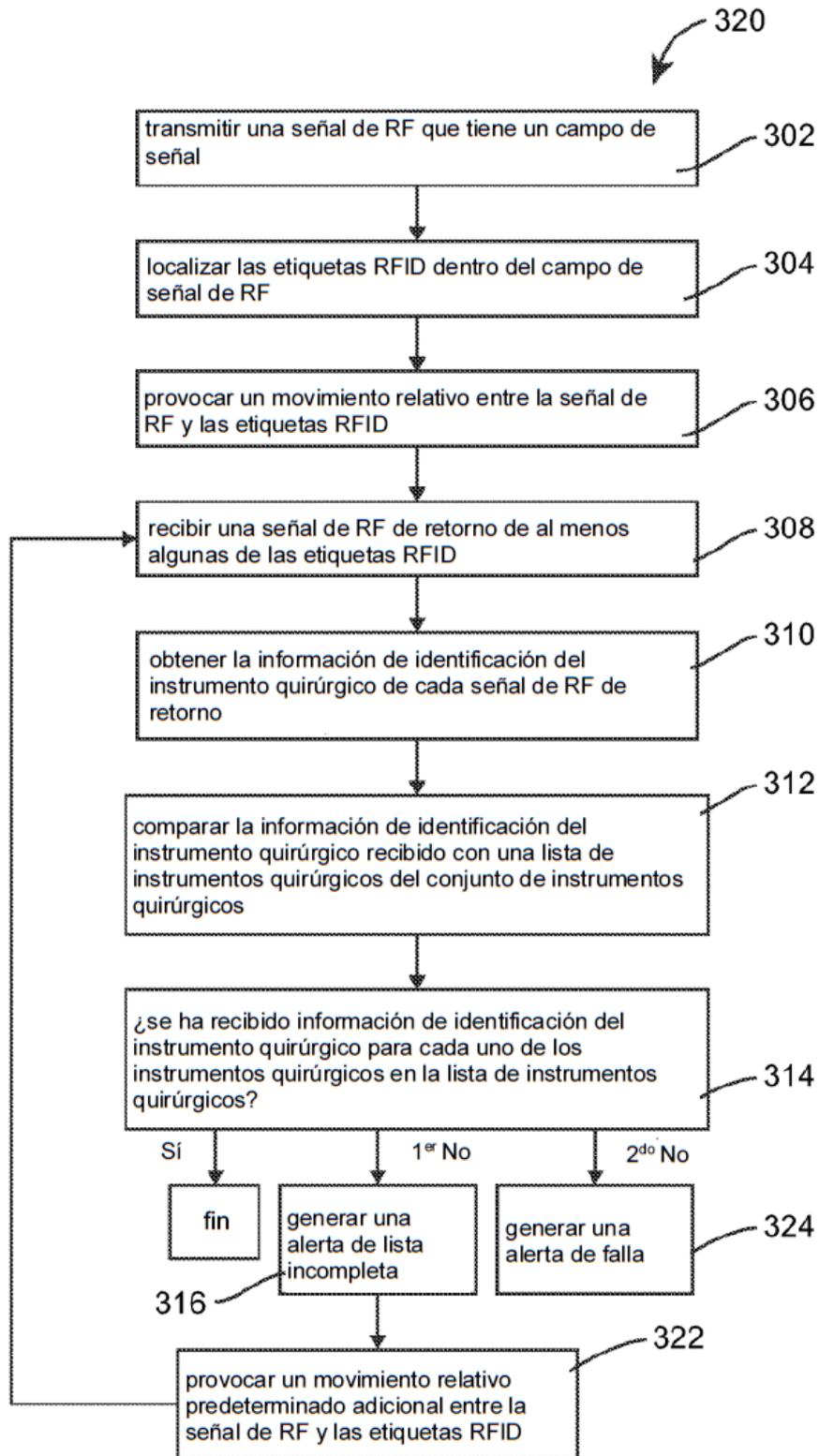


Figura 14

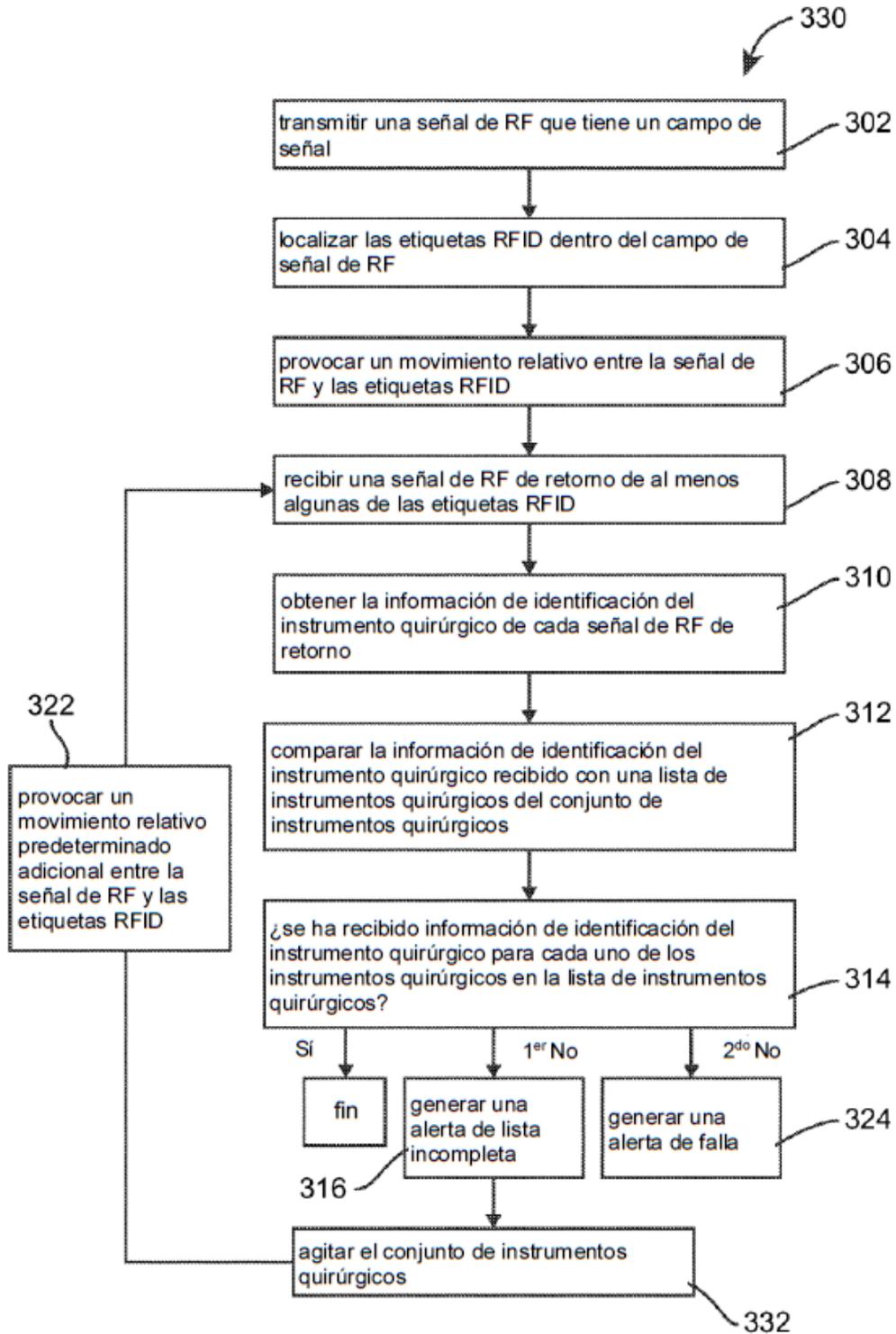


Figura 15

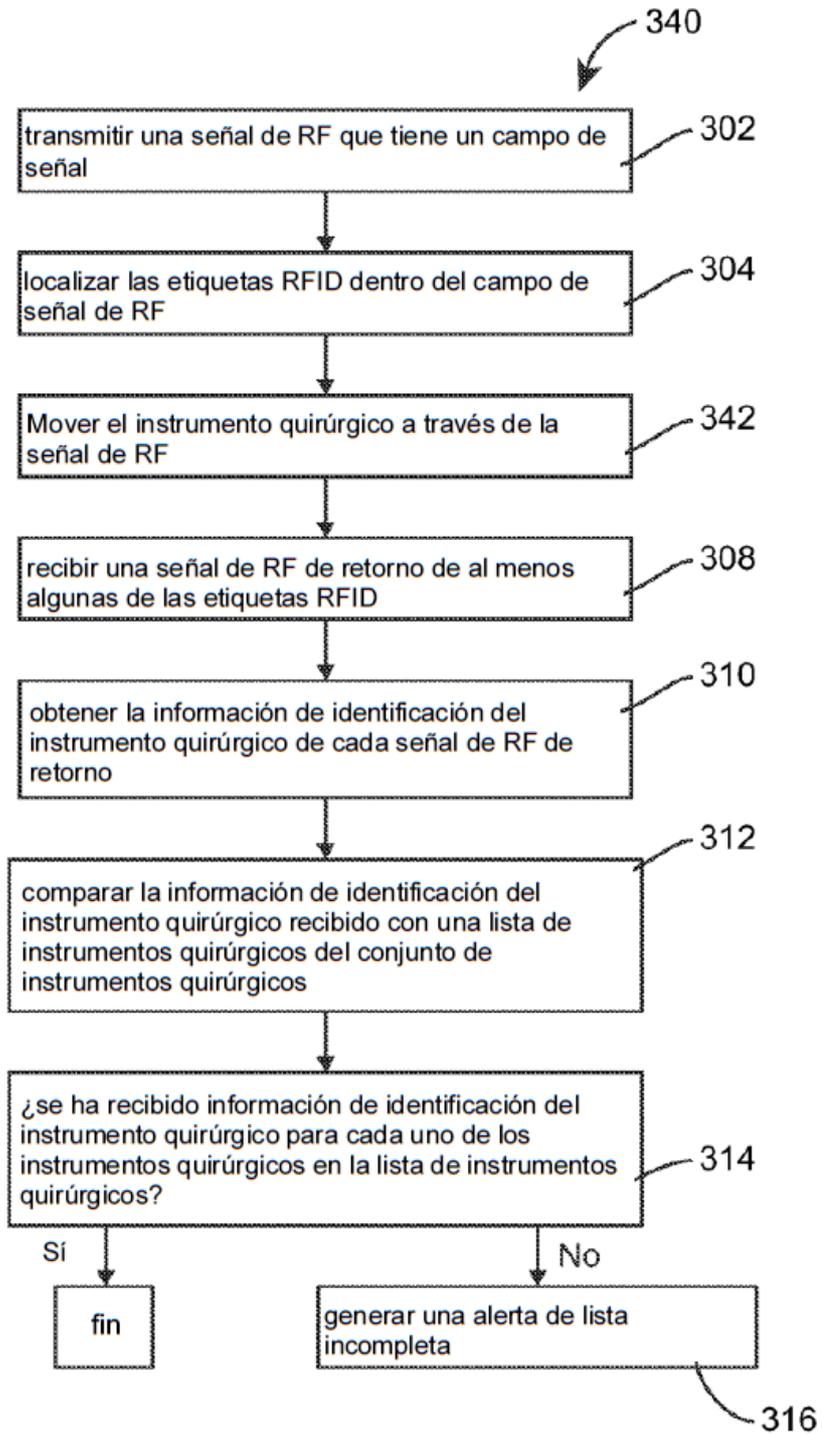


Figura 16

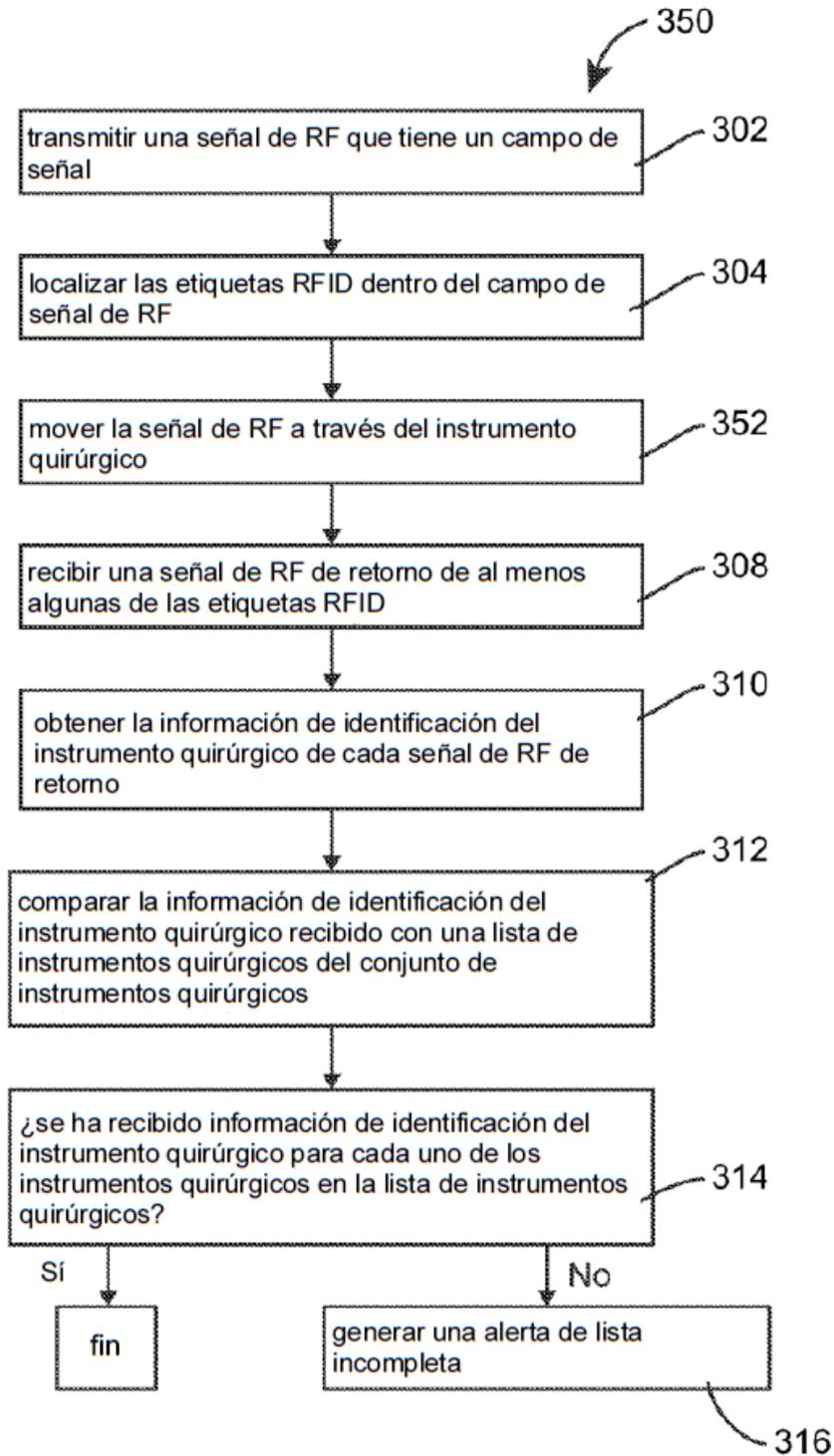


Figura 17

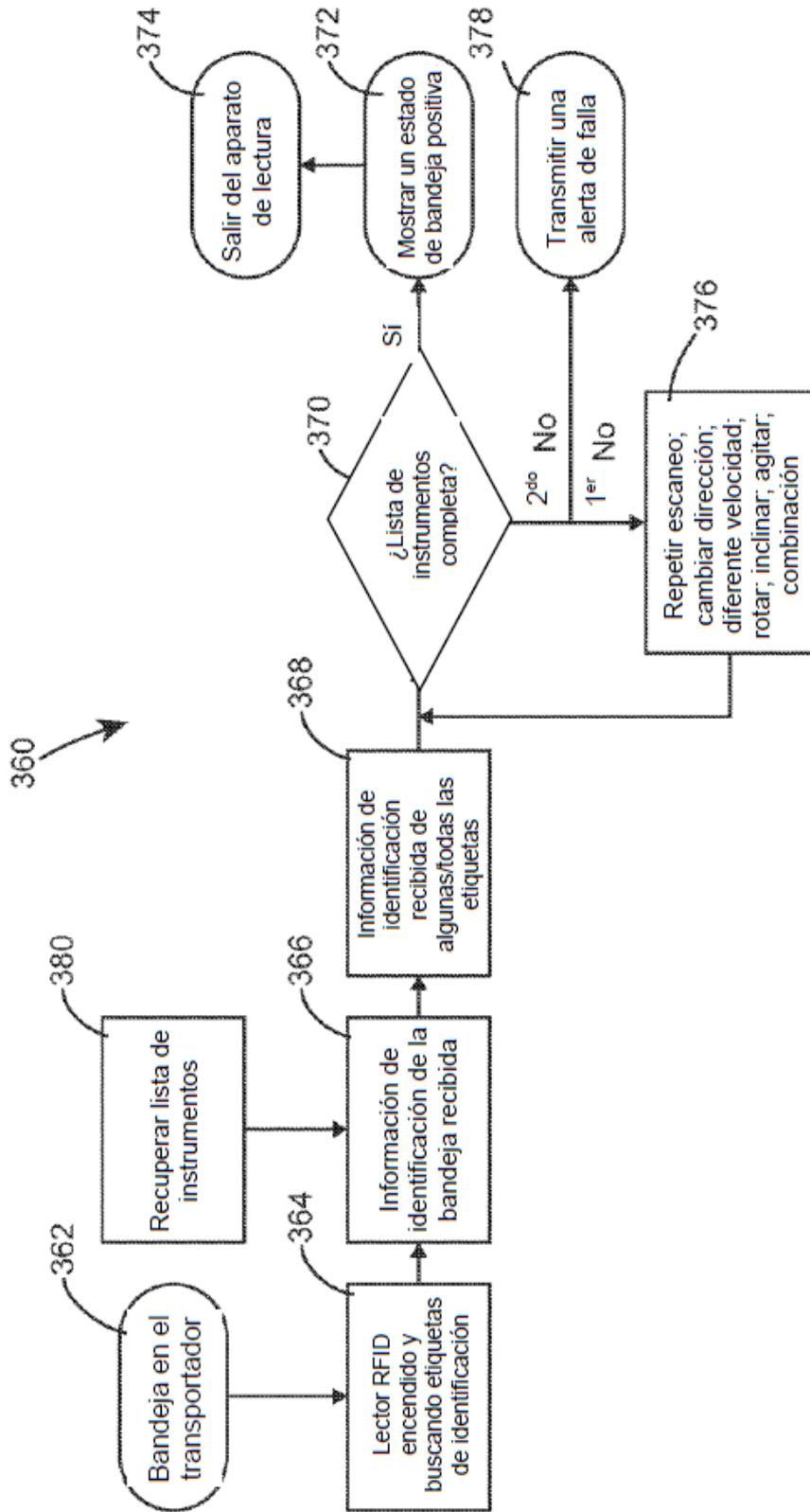


Figura 18

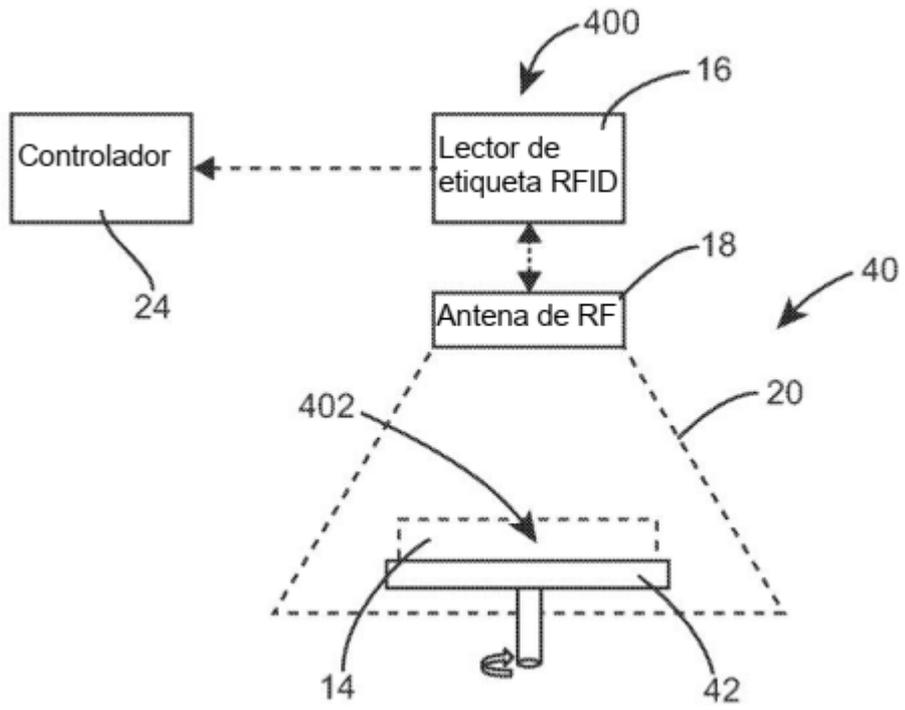


Figura 19

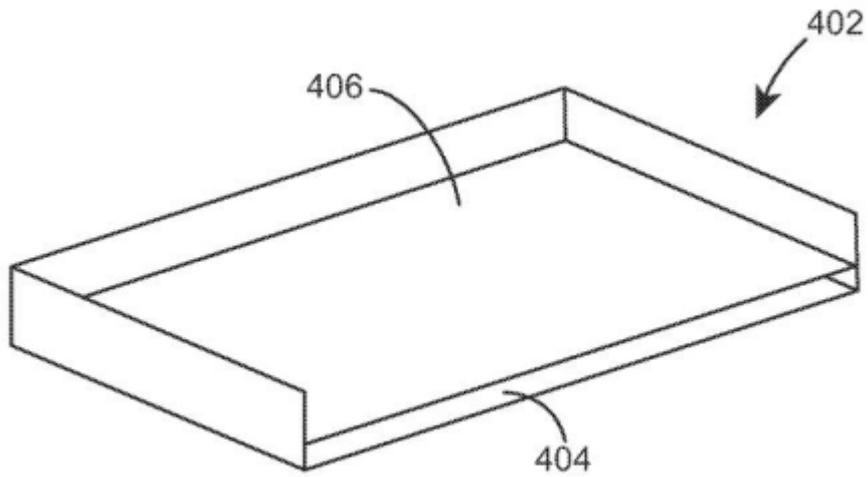


Figura 20