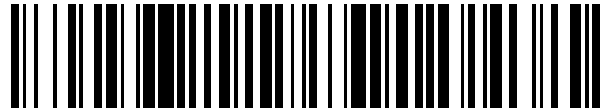


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 361**

51 Int. Cl.:

**A61B 19/00** (2006.01)

**A61C 1/00** (2006.01)

**A61B 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2008 E 08075750 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013 EP 2033591**

54 Título: **Procedimiento de reconocimiento mutuo entre actuadores remoto inalámbricos y un dispositivo médico**

30 Prioridad:

**04.09.2007 DE 102007042389**

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

**30.10.2013**

73 Titular/es:

**CARL ZEISS MEDITEC AG (100.0%)  
Göschwitzer Strasse 51-52  
07745 Jena, DE**

72 Inventor/es:

**GÖTTLICH, JOACHIM**

74 Agente/Representante:

**POLO FLORES, Luis Miguel**

ES 2 427 361 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).

**DESCRIPCION**

Procedimiento de reconocimiento mutuo entre actuadores remoto inalámbricos y un dispositivo médico

5 **[0001]** Durante una operación (OP) es posible utilizar una variedad de dispositivos médicos. Estos dispositivos pueden servir directamente para operar, como por ejemplo, un láser, o para apoyar al médico tratante durante la OP, como por ejemplo, un microscopio quirúrgico. A menudo, el manejo de tales dispositivos médicos por parte de un médico que esté operando o de un asistente se realiza con el pie. Esto, por una parte, está motivado por el hecho de que el médico que opera y el asistente necesitan las manos lo más libres posible para operar y que no las tengan  
10 que utilizar para ajustar el dispositivo médico. Por otra parte, a menudo los elementos de mando de dispositivos médicos son difíciles de esterilizar, por lo que, si se tocan con la mano, se corre el riesgo de contaminación.

**[0002]** Cuando en una sala de operaciones se utilizan una consola de mando a pedal u otro actuador eléctrico para controlar un dispositivo médico, por ejemplo, para controlar el bastidor de un microscopio quirúrgico, el correspondiente dispositivo solo deberá ejecutar la función que sea iniciada precisamente por esa consola de mando a pedal o precisamente por ese actuador. Esto se puede lograr mediante una conexión por cable con el actuador (en adelante se entenderá por actuador todo tipo de elemento de mando para el dispositivo médico, incluso, por ejemplo, una consola de mando a pedal). No obstante, una conexión por cable presenta la desventaja de que, por un lado, constituye un peligro de tropiezo y, por el otro, en los cables podrían enredarse dispositivos médicos transportables. El riesgo se incrementa a medida que en la sala de operaciones se utilicen más dispositivos médicos y actuadores asignados.  
15

**[0003]** Por consiguiente, se aspira a reemplazar actuadores conectados por cable con actuadores inalámbricos, en los que la comunicación entre el actuador y el dispositivo médico tenga lugar inalámbricamente, por ejemplo, a través de señales radioeléctricas, señales infrarrojas, señales de ultrasonido, etc. Cuando tales actuadores inalámbricos se emplean para controlar un dispositivo médico, el correspondiente bastidor solo deberá ejecutar las funciones que sean iniciadas por un actuador que previamente se le haya asignado al dispositivo médico ejecutando un procedimiento especial de reconocimiento mutuo, también llamado "pairing". Si se disparasen funciones por otro actuador que se encontrase en las cercanías y que correspondiese a otro dispositivo, se podrían ocasionar complicaciones.  
20  
25  
30

**[0004]** Una consola de mando a pedal inalámbrica para un dispositivo de tratamiento médico se describe en el documento WO 2007/084668 A2. Para el reconocimiento de la consola de mando a pedal se acciona una tecla de sincronización dispuesta en la consola de mando a pedal que dispara un procedimiento de reconocimiento mutuo en el dispositivo médico. Durante el procedimiento de reconocimiento mutuo se intercambian direcciones de identificación del actuador y del dispositivo médico.  
35

**[0005]** Del mismo modo se describe un actuador inalámbrico para un dispositivo médico en el documento WO 2004/019751 A2. También en este actuador, el procedimiento de reconocimiento mutuo es disparado por el actuador. A diferencia de la consola de mando a pedal del documento WO 2007/084668 A2 5, el procedimiento de reconocimiento mutuo no se realiza a través de la ruta inalámbrica de transmisión de señales propiamente dicha, sino a través de una segunda ruta de transmisión de señales con escaso alcance, especialmente prevista para el  
40

procedimiento de reconocimiento mutuo. Por consiguiente, para ejecutar el procedimiento de reconocimiento mutuo la consola de mando a pedal deberá aproximarse al dispositivo médico puesto que, de lo contrario, debido al escaso alcance de la ruta especial de transmisión de señales, no sería posible una ejecución del procedimiento de reconocimiento mutuo. De este modo se reduce el peligro de un reconocimiento mutuo por descuido con otro dispositivo médico equivocado, más alejado.

**[0006]** El documento US 2006/0116667 A1 describe un sistema médico con una unidad de mando central que se comunica inalámbricamente, por ejemplo, con una consola de mando a pedal. Para la comunicación, ambas presentan un receptor de radio y el correspondiente transmisor. Además, la consola de mando a pedal presenta un chip RFID y la unidad de mando central un lector RFID. Para sincronizar la consola de mando a pedal con la unidad de mando central, la consola de mando a pedal se coloca cerca del área correspondiente a la unidad de mando central en la que se encuentra el lector RFID. De este modo se transmite el código de identificación de la consola de mando a pedal a la unidad de mando central. También se describen dispositivos alternativos para llevar a cabo la operación de reconocimiento mutuo, en particular lectores de código de barras, transmisores y receptores infrarrojos y sistemas acústicos.

**[0007]** El documento WO 98/02860 A1 describe la transmisión de un código ID desde una unidad maestra hacia una unidad esclava, de modo que la operación desde la unidad maestra se realiza con reducida potencia de transmisión. También se comenta el empleo de un telemando.

**[0008]** El documento WO 2007/047128 A1 describe un procedimiento para posibilitar una comunicación fiable entre dispositivos médicos vinculados inalámbricamente entre sí. Al respecto, se logra una comunicación fiable mediante el uso en paralelo de varios canales de datos. Además, en el documento se indica la ejecución de una operación de reconocimiento mutuo de un equipo de mando a un dispositivo, pero sin descripción detallada.

**[0009]** El documento WO 96/06499 A2 describe un procedimiento para transmitir datos protegidos desde un telemando hacia un aparato. Al respecto, un transmisor disponible en el telemando puede funcionar con muy escasa potencia para, por ejemplo, en el marco de un proceso de autorización transmitir los datos protegidos solamente al aparato que se encuentre en las cercanías. Frente a este estado de la técnica, es objeto de la presente invención poner a disposición un procedimiento ventajoso para el reconocimiento mutuo de actuadores remoto inalámbricos con un dispositivo médico a través de un canal de comunicación inalámbrico.

**[0010]** Este objeto se resuelve mediante el procedimiento para reconocimiento mutuo de actuadores remoto inalámbricos con un dispositivo médico a través de un canal de comunicación inalámbrico según la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes contienen formas de realización ventajosas del procedimiento.

**[0011]** El procedimiento, de acuerdo con la invención, para el reconocimiento mutuo de actuadores remoto inalámbricos con un dispositivo médico (1) a través de un canal de comunicación inalámbrico, consta de los pasos: inicio de la operación de reconocimiento mutuo entre un actuador eléctrico inalámbrico y un dispositivo médico y realización de un procedimiento de reconocimiento mutuo, en el que al actuador se le asigna el dispositivo médico. El inicio de la operación de reconocimiento mutuo tiene lugar en el procedimiento, de acuerdo con la invención, desde el dispositivo médico. La potencia de transmisión del dispositivo médico y/o del actuador se reduce durante la

operación de reconocimiento mutuo. El inicio de la operación de reconocimiento mutuo provoca una caída de la potencia de transmisión del transmisor del dispositivo médico y una posterior emisión de una solicitud para llevar a cabo el procedimiento de reconocimiento mutuo con una potencia de transmisión reducida. Tras recibirse la solicitud de llevar a cabo el procedimiento de reconocimiento mutuo por un actuador, la potencia de transmisión del transmisor del actuador correspondiente se reduce, antes de enviar una respuesta a la solicitud y de la realización del procedimiento de reconocimiento mutuo.

**[0012]** Como la operación de reconocimiento mutuo es iniciada por el dispositivo médico y no, según lo habitual para el estado de la técnica, por el actuador, la iniciativa para la operación de reconocimiento mutuo recae en el dispositivo médico. De este modo, solo se puede realizar el reconocimiento mutuo del actuador con el dispositivo médico que ha iniciado la operación de reconocimiento mutuo. Otros dispositivos médicos que no hayan iniciado una operación de reconocimiento mutuo no estarán disponibles para la operación de reconocimiento mutuo, de modo que se pueden evitar reconocimientos mutuos erróneos.

**[0013]** Empero, cuando se utilizan dos o más dispositivos médicos uno junto al otro, de modo que su alcance radioeléctrico se superponga en funcionamiento regular y dos dispositivos médicos con alcance superpuesto del canal de comunicación inalámbrico inicien simultáneamente una operación de reconocimiento mutuo, puede ocurrir que se realice el reconocimiento mutuo de un actuador con el dispositivo médico equivocado. En este punto se indica que la operación de reconocimiento mutuo, en general, se realiza cuando el usuario pulsa una tecla y, por consiguiente, el usuario tiene la posibilidad de realizar las operaciones de reconocimiento mutuo con los dispositivos médicos uno tras otro, de modo que no pueda ocurrir un reconocimiento mutuo erróneo. Pero si, de todos modos, ocurre un inicio simultáneo de operación de reconocimiento mutuo, se pueden evitar reconocimientos mutuos erróneos en la medida que la potencia de transmisión del dispositivo médico y/o del actuador sea reducida durante la operación de reconocimiento mutuo. Reduciendo la potencia de transmisión se puede lograr que las áreas de transmisión que se superponen con potencia de transmisión regular del canal de transmisión inalámbrico ya no se superpongan después de reducir la potencia de transmisión. En particular, la potencia de transmisión se puede reducir hasta que la comunicación entre el dispositivo médico y el actuador solamente sea posible en la cercanía inmediata.

**[0014]** El inicio de la operación de reconocimiento mutuo provoca una caída de la potencia de transmisión del transmisor del dispositivo médico y una posterior emisión de una solicitud para llevar a cabo el procedimiento de reconocimiento mutuo con una potencia de transmisión reducida. Entonces, solamente los actuadores que se encuentren en las cercanías del dispositivo médico podrán recibir la solicitud para realizar el procedimiento de reconocimiento mutuo. Además, también es posible enviar una solicitud colectiva (broadcast) como solicitud para realizar el procedimiento de reconocimiento mutuo.

**[0015]** Tras recibirse la solicitud de llevar a cabo el procedimiento de reconocimiento mutuo por un actuador, la potencia de transmisión del transmisor del actuador correspondiente se reduce, antes de enviar una respuesta a la solicitud y de la realización del procedimiento de reconocimiento mutuo. Al reducirse la potencia de transmisión del transmisor del actuador, también se puede evitar de manera fiable un reconocimiento mutuo erróneo si existe un segundo dispositivo médico que también haya iniciado una operación de reconocimiento mutuo y se encuentre dentro del alcance del transmisor de la potencia de transmisión sin reducir, pero no dentro del alcance del transmisor

de la potencia de transmisión reducida. Con separaciones apropiadas entre un actuador y los dispositivos médicos y/o con un grado de reducción apropiado de la potencia de transmisión se puede lograr que solo se realice un reconocimiento mutuo del actuador con el dispositivo médico ubicado más cerca.

5 **[0016]** Si la reducción de la potencia de transmisión y, en particular, la respuesta a la solicitud, solo tiene lugar cuando una liberación de reconocimiento mutuo se realiza accionando una tecla de liberación del actuador, se puede evitar el reconocimiento mutuo erróneo con el dispositivo médico de actuadores que se encuentren dentro del alcance de transmisión reducido alrededor del dispositivo médico, pero con el que no deba haber reconocimiento mutuo. Además, o como alternativa, es posible cancelar una asignación ya existente del actuador, si este responde a la solicitud. Esta medida evita el reconocimiento mutuo simultáneo de un actuador con dos dispositivos médicos. De este modo, siempre existe una asignación unívoca del actuador a un determinado dispositivo médico.

15 **[0017]** Es además ventajoso que la operación de reconocimiento mutuo sea finalizada por el dispositivo médico si ningún actuador responde a la solicitud del dispositivo médico dentro de un período de tiempo determinado. Como el dispositivo médico en esta forma de realización del procedimiento no permanece de manera duradera en el modo de reconocimiento mutuo, una vez transcurrido el período de tiempo determinado ya no es posible un reconocimiento mutuo. Por consiguiente, en muchos dispositivos médicos se pueden realizar reconocimientos mutuos de modo tal que no se inicie una operación de reconocimiento mutuo con otro dispositivo médico, antes de que haya transcurrido el período de tiempo determinado. De este modo, siempre hay solamente un dispositivo médico disponible para la operación de reconocimiento mutuo, lo que permite evitar reconocimientos mutuos erróneos de manera fiable.

20 **[0018]** Durante el procedimiento de reconocimiento mutuo, es decir, tras el envío de la solicitud por el dispositivo médico y la respuesta a la solicitud por parte del actuador, se intercambian códigos de identificación, por ejemplo, los números de serie de los dispositivos que participan en el procedimiento de reconocimiento mutuo. Los códigos de identificación se pueden almacenar en el dispositivo médico y/o en el actuador en una memoria no volátil. La asignación queda entonces retenida en el correspondiente dispositivo médico o en el correspondiente actuador, incluso después de que el dispositivo o actuador se desconecta o la conexión de comunicación se interrumpe, por ejemplo, porque se alejan tanto uno del otro que ya no están dentro del área de transmisión mutua.

30 **[0019]** Para posibilitar la asignación de varios actuadores a un dispositivo médico, la asignación de actuadores que ya tengan reconocimiento mutuo con el dispositivo médico se puede mantener en el dispositivo médico, cuando se realiza el reconocimiento mutuo de otro actuador más con el dispositivo médico. En este caso, es ventajoso si la asignación de todos los actuadores que tengan reconocimiento mutuo con el dispositivo médico se puede cancelar con una orden de cancelación. En este caso, los códigos de identificación se borran de la memoria del dispositivo médico. Tras cancelar todas las asignaciones existe la posibilidad de realizar las asignaciones completamente de nuevo. La cancelación de la asignación también puede ocurrir cuando se realiza el reconocimiento mutuo del primer actuador a reconocer en el marco de una operación de reconocimiento mutuo. Entonces, la asignación de los actuadores se mantiene hasta la realización de una nueva operación de reconocimiento mutuo.

40 **[0020]** Una vez concluido el procedimiento de reconocimiento mutuo, la potencia de transmisión del dispositivo médico y/o del actuador se vuelve a incrementar, de manera ventajosa, a su valor estándar, de modo que el actuador reconocido también se pueda utilizar por fuera de las cercanías del dispositivo médico.

**[0021]** El procedimiento, de acuerdo con la invención, se adecua particularmente para el reconocimiento mutuo de actuadores eléctricos inalámbricos con bastidores médicos como, por ejemplo, bastidores de microscopios quirúrgicos. Al respecto, los actuadores pueden estar configurados, en particular, como consolas de mando a pedal.

5  
**[0022]** Otras características, propiedades y ventajas de la presente invención se desprenden de la siguiente descripción de un ejemplo de realización, con referencia a las figuras adjuntas.

La figura 1 muestra un bastidor con una sujeción para microscopio y un microscopio quirúrgico dispuesto en la misma, como ejemplo de dispositivo médico.

10 La figura 2 muestra los grados de libertad que brindan el bastidor y la sujeción de la figura 1.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo que representa el procedimiento para el reconocimiento mutuo del actuador inalámbrico con el dispositivo médico, desde el lado del dispositivo médico.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo que representa el procedimiento para el reconocimiento mutuo del actuador inalámbrico con el dispositivo médico, desde el lado del actuador.

15  
**[0023]** Un bastidor 1 con un microscopio 3 fijado al mismo, que es aquí un microscopio quirúrgico, se representa en la fig. 1 como un ejemplo de un dispositivo médico que está dotado, como mínimo, de una consola de mando a pedal 2 inalámbrica, por ejemplo, basada en bluetooth. El bastidor 1 reposa sobre un pie de bastidor 5, en cuya cara inferior existen rodillos 6 que posibilitan un desplazamiento del bastidor 1. Para evitar un desplazamiento involuntario del bastidor 1, el pie del bastidor 5 posee, además, un freno de pie 7.

**[0024]** El bastidor 1 propiamente dicho comprende como elementos de bastidor una columna de bastidor 8 regulable en altura, un brazo portante 9, un brazo de muelle 10 y un colgador de microscopio 11 que, por su parte, presenta un elemento de unión 13, un brazo oscilante 15 y un brazo de retención 14. En la fig. 2 se muestran los  
25 grados de libertad que brindan los elementos del bastidor para posicionar el microscopio quirúrgico 3 y de los que, al menos, una parte se pueden controlar con la consola de mando a pedal 2. El brazo portante 9 está vinculado con la columna de bastidor 8 en uno de sus extremos, girable alrededor de un eje A. En el otro extremo del brazo portante 9 está fijado un extremo del brazo de muelle 10, girable alrededor de un eje B, paralelo al eje A, de modo que el brazo portante 9 y el brazo de muelle 10 conforman un brazo articulado. El otro extremo del brazo de muelle 10 está  
30 conformado por un mecanismo basculante (no representado), al que está fijado el colgador de microscopio 11 y que posibilita un basculamiento del colgador del microscopio 11 alrededor del eje C.

**[0025]** El colgador del microscopio 11 presenta un eje de giro D, un eje de oscilación E y un eje de basculamiento F, alrededor de los que el microscopio se puede girar, oscilar o bascular. Con un elemento de unión 13 se fija el  
35 colgador del microscopio 11 en el extremo externo del brazo de muelle 10 girable alrededor del eje de giro D. El eje de giro D se extiende a lo largo del elemento de unión 13. Al elemento de unión 13 se conecta un brazo oscilante 15, con cuya ayuda se puede oscilar alrededor del eje de oscilación E el microscopio 3, más exactamente, un brazo de retención 14 aplicado al brazo oscilante 15, al que está fijado el microscopio 3 mediante una sujeción para microscopio (no representada). El eje de oscilación E se extiende por el brazo oscilante 15. El ángulo entre el brazo  
40 oscilante 15 y el elemento de unión 13, es decir, el ángulo entre el eje de oscilación E y el eje de giro D, se puede variar mediante un mecanismo de desplazamiento dispuesto entre el elemento de unión 13 y el brazo oscilante 15.

**[0026]** Por el brazo de retención 14 pasa, perpendicular al plano de representación, el eje de basculamiento F que posibilita bascular el microscopio quirúrgico 3. El microscopio quirúrgico 3 está fijado al brazo de retención 14 mediante una sujeción para microscopio (no representada).

5 **[0027]** Los grados de libertad del colgador del microscopio 11, así como las posibilidades de ajuste del microscopio quirúrgico 3, por ejemplo, enfoque, nitidez, factor de aumento, etc. también se pueden ajustar mediante un órgano de ajuste 2', 2" inalámbrico. Al respecto, es posible prever un actuador para el sistema conjunto de bastidor, sujeción y microscopio, o actuadores individuales para dispositivos individuales del sistema conjunto, por ejemplo, consolas de mando a pedal por separado para bastidor 1, sujeción 11 y microscopio 3.

10 **[0028]** Además, en el bastidor 1 existe una unidad de mando 16 para controlar el bastidor 1 y/o la sujeción 11 y/o el microscopio quirúrgico 3. La unidad de mando 16 se basa en la misma tecnología de transmisión inalámbrica que la consola de mando a pedal 2 y presenta un transmisor/receptor 17 que, en el presente ejemplo, es apto para bluetooth. También la consola de mando a pedal 2 presenta, del mismo modo, un transmisor/receptor 19 apto para  
15 bluetooth.

**[0029]** Para impedir un desplazamiento involuntario del microscopio 3 desde una posición seleccionada, los elementos de bastidor o las articulaciones entre los elementos de bastidor están provistos de frenos (no representados) que se pueden fijar después de posicionar el microscopio 3. Respecto de los frenos, se puede tratar  
20 tanto de frenos manuales como accionados eléctricamente.

**[0030]** Para asegurarse que el sistema de bastidor con el microscopio quirúrgico 3 solo acepte órdenes de control de la consola de mando a pedal 2 correcta, la correspondiente consola de mando a pedal 2 deberá tener reconocimiento mutuo con el sistema de bastidor. Si el bastidor 1, la sujeción 11 o el microscopio 3 presentan una  
25 consola de mando a pedal propia, se deberán realizar operaciones de reconocimiento mutuo por separado para cada uno de los tres dispositivos.

**[0031]** El reconocimiento mutuo y asignación, por ejemplo, de una consola de mando a pedal 2 o de otro actuador con el bastidor 1, es posible de manera sencilla para el usuario y se realiza de modo seguro. Un desarrollo definido  
30 con precisión, en el que la potencia de transmisión de los módulos radioeléctricos se reduce a un mínimo para posibilitar la asignación solo en las cercanías, cuida que solamente sea posible una asignación intencional (pairing). Esta asignación se conserva después hasta la siguiente operación de "pairing". Un bastidor solamente ejecuta órdenes que reciba de una consola de mando a pedal asignada o de otro actuador asignado. Las unidades asignadas mutuamente, además, pueden hacerse diferenciables entre sí mediante identificaciones cromáticas  
35 agregadas adicionalmente.

**[0032]** El desarrollo de la operación de reconocimiento mutuo se describe a continuación, con referencia a las figuras 3 y 4 en el ejemplo del reconocimiento mutuo de una consola de mando a pedal 2 con el bastidor 1. Al respecto, la figura 3 muestra la parte de la operación de reconocimiento mutuo que ocurre en el control 16 del  
40 bastidor, mientras que la figura 4 representa la parte de la operación de reconocimiento mutuo que ocurre en la consola de mando a pedal 2.

**[0033]** Al comienzo del procedimiento de reconocimiento mutuo, la unidad de mando 16 del bastidor 1 se encuentra en el proceso P0, que representa un proceso inactivo. Cuando, en este estado, se acciona una llamada tecla de "pairing", se induce el procedimiento de reconocimiento mutuo entre la consola de mando a pedal 2 y el bastidor 1, el llamado "pairing". En un primer paso 101 entonces se consulta si la tecla de pairing se ha accionado durante más de medio segundo. Si la respuesta a esa consulta es no, entonces el sistema permanece en el proceso inactivo. Si la consulta se responde con sí, el procedimiento avanza hacia el paso 103, en el que se consulta ahora si la tecla de pairing se ha accionado durante menos de cinco segundos. Si esta consulta es respondida con no, el procedimiento pasa al proceso de cancelación P1, en el que en el paso 105 todas las asignaciones existentes de actuadores 2 con el bastidor 1 se cancelan borrando todos los números de serie de actuadores registrados en el bastidor. Una vez emitido un mensaje de éxito en el paso 107, la unidad de mando retorna al proceso inactivo P0.

**[0034]** Si en el paso 103 al consultar si la tecla de pairing se accionó durante menos de cinco segundos se recibe por respuesta un sí, entonces el procedimiento continúa hacia el proceso P2, en el que un indicador LED en el bastidor 1 es inducido a parpadear en el paso 109 y se reduce la potencia de transmisión del transmisor 17 en el bastidor en el paso 111. Posteriormente el procedimiento continúa hacia el proceso P3, en el mismo, en el paso 113 se envía una solicitud de reconocimiento mutuo en el bastidor 1. Los procesos P2 y P3 sirven para iniciar la operación de reconocimiento mutuo y se pueden considerar en conjunto como el proceso de inicio para el procedimiento de reconocimiento mutuo.

**[0035]** Tras el inicio de la operación de reconocimiento mutuo, el procedimiento continúa hacia el proceso P4, que constituye un proceso de espera, en el que se aguarda la respuesta de un actuador, por ejemplo, de la consola de mando a pedal 2. Si en el paso 115 del proceso de espera P4 se constata que no ha entrado ninguna respuesta de un actuador, el procedimiento continúa hacia el proceso P5, en el mismo, en el paso 117 se deja transcurrir un tiempo de espera de medio segundo antes de que el procedimiento continúe hacia el proceso P6. Entonces, en el proceso P6 se consulta ahora si ha transcurrido un período de tiempo determinado (paso 119), es decir, si ha transcurrido una duración de reconocimiento mutuo determinada. Si esto se niega, entonces el procedimiento retorna al proceso P3, en el que entonces se vuelve a enviar como solicitud colectiva el requerimiento de reconocimiento mutuo. Si, por el contrario, en el paso 119 se constata que el período de tiempo determinado ha transcurrido, entonces el procedimiento continúa hacia el paso 121, en el que finaliza el parpadeo del LED en el bastidor 1, y después hacia el paso 123, en el que se vuelve a elevar la potencia de transmisión del transmisor 17 en el bastidor 1 a su valor de partida. Después, el procedimiento regresa al proceso inactivo P0.

**[0036]** Si, por el contrario, en el paso 115 se constata que la consola de mando a pedal 2 ha respondido al requerimiento de reconocimiento mutuo, entonces el procedimiento continúa hacia el proceso P7. En el proceso P7, primeramente en el paso 125 se consulta si se han cumplido todas las condiciones para la ejecución del procedimiento de reconocimiento mutuo. Si esto se niega, el procedimiento continúa hacia el paso 127, en el que se puede realizar un tratamiento de errores. Si, por el contrario, todas las condiciones para la ejecución del procedimiento de reconocimiento mutuo se han cumplido, entonces el proceso P7 continúa hacia el paso 129, en el que la unidad de mando 16 del bastidor 1 intercambia datos con la consola de mando a pedal 2. En el marco de este intercambio de datos, también se intercambian los números de serie entre la consola de mando a pedal 2 y la unidad de mando 16 del bastidor 1. La asignación de la consola de mando a pedal 2 al bastidor 1 se realiza entonces en base a los números de serie intercambiados. En el paso 131 se verifica si han ocurrido errores en el intercambio de



datos. Si ese es el caso, el proceso P7 continúa hacia el paso 133, en el que se puede realizar un tratamiento de errores. Si no han ocurrido errores, entonces en el paso 135 se consulta si la consola de mando a pedal 2 es el primer actuador para el que se realiza el procedimiento de reconocimiento mutuo. Si ese es el caso, entonces el procedimiento continúa hacia el proceso P8.

5  
**[0037]** En el proceso P8, en un primer paso (paso 137) se borran todos los números de serie anteriormente registrados y después se almacena el número de serie de la consola de mando a pedal 2 en una memoria no volátil (paso 139). Almacenando en una memoria no volátil, el número de serie también queda almacenado si se interrumpe la conexión por bluetooth entre la consola de mando a pedal 2 y la unidad de mando 16 o la alimentación de corriente eléctrica de uno de los dos dispositivos. De este modo se conserva la asignación, también en caso de una pérdida de la conexión de bluetooth o de la alimentación de corriente eléctrica. Por consiguiente, cuando se ha restablecido la conexión de bluetooth o la alimentación de corriente eléctrica, ya no es necesario un nuevo reconocimiento mutuo, a diferencia de lo que ocurre según el estado de la técnica.

10  
**[0038]** Tras almacenar el número de serie, el procedimiento prosigue hacia el proceso P9, en el mismo, en el paso 141 se emite un mensaje de éxito. Después, en un proceso P12 se restablece el período de tiempo determinado para responder a una solicitud colectiva, y el procedimiento retorna al proceso P4, en el que espera una respuesta a la solicitud colectiva.

15  
**[0039]** Si en el paso 135 se constata que, en el marco del procedimiento de reconocimiento mutuo, ya se ha realizado el reconocimiento mutuo de un actuador con el bastidor 1, en vez de continuar hacia el proceso P8, el procedimiento continúa hacia el proceso P10, en el que se almacena el número de serie de la consola de mando a pedal actualmente reconocida como enésimo número de serie, sin borrar antes todos los números de serie registrados (paso 145). A continuación, en un proceso P11 posterior tiene lugar un mensaje de confirmación (paso 147) y posteriormente se consulta si todos los actuadores están reconocidos (paso 149). Si no es este el caso, entonces el procedimiento continúa hacia el ya descrito proceso 12, en el que se restablece el período de tiempo determinado, antes de que el procedimiento retorne al proceso P4. Si, por el contrario, en el paso 149 se constata que todos los actuadores están reconocidos, entonces el proceso P11 en el paso 151 incrementa la potencia de transmisión a su valor de partida, de modo que se restablezca la potencia de transmisión original prevista para el funcionamiento regular. Después, en el paso 153 se cancela el parpadeo del LED y el procedimiento retorna al proceso inactivo P0.

**[0040]** Con el reconocimiento mutuo del último actuador ha concluido el procedimiento de reconocimiento mutuo.

20  
**[0041]** Hasta aquí, con referencia a la figura 3 se han descrito procesos que ocurren en el marco del procedimiento de reconocimiento mutuo en la unidad de mando 16 del bastidor 1. A continuación, con referencia a la figura 4 se describen los procesos que ocurren durante el procedimiento de reconocimiento mutuo en la consola de mando a pedal 2. Para diferenciar los procesos que ocurren en la consola de mando a pedal 2 de los procesos que ocurren en la unidad de mando 16, se denominan con P' los procesos que ocurren en la consola de mando a pedal 2.

25  
**[0042]** Al inicio del procedimiento de reconocimiento mutuo, la consola de mando a pedal 2 se encuentra en un proceso inactivo, que se denomina P'0 en la figura 4. En este proceso inactivo, a intervalos regulares se consulta si

se ha enviado una solicitud colectiva para reconocimiento mutuo con el bastidor 1 desde un dispositivo médico, en el presente ejemplo de realización desde el bastidor 1 (paso 201). Si no se recibe tal solicitud colectiva, entonces la consola de mando a pedal 2 permanece en el proceso inactivo P'0. Si, por el contrario, se ha recibido una solicitud colectiva, entonces el procedimiento continúa hacia el paso 203, en el que se consulta si se ha accionado una tecla de liberación en la consola de mando a pedal 2. Si no es ese el caso, entonces el procedimiento permanece en el proceso inactivo P'0. Pero, si la tecla de liberación se ha accionado, entonces el procedimiento continúa hacia el proceso P'1.

**[0043]** El proceso P'1 primeramente consulta si la tecla de liberación todavía está accionada. Si no es ese el caso, entonces el procedimiento vuelve al proceso inactivo P'0. Si la tecla de liberación todavía está accionada, entonces en el paso 207 se consulta si han transcurrido cinco segundos. Si no es ese el caso, entonces el procedimiento retorna al estado inicial del proceso P'1, de modo que en el paso 205 se pueda ahora consultar si la tecla de liberación todavía está accionada. De este modo, ocurre una liberación para la ejecución del procedimiento de reconocimiento mutuo solamente cuando la tecla de liberación se ha accionado durante un mínimo de cinco segundos. Si no es ese el caso, entonces en el paso 205 se constata que la tecla ya no está accionada, de modo que el procedimiento retorna al proceso inactivo P'0. Con la medida de que la tecla de liberación deba estar accionada como mínimo durante cinco segundos, se puede evitar que, con una activación involuntaria de la tecla de liberación, que en general no ocurre más allá de un lapso de cinco segundos, ocurra un reconocimiento mutuo involuntario de la consola de mando a pedal 2 con un dispositivo médico.

**[0044]** Si la tecla de liberación se ha accionado durante más de cinco segundos, entonces en el proceso P'2 se limita la potencia de transmisión de la consola de mando a pedal 2 hasta que la señal enviada solamente pueda ser recibida en su cercanía (paso 209). Después, el procedimiento continúa hacia el proceso P'3. El proceso P'3 realiza el proceso de reconocimiento mutuo propiamente dicho, en el que los datos se intercambian con los de la unidad de mando 16 del bastidor 1. En el marco de este intercambio de datos, los números de serie del bastidor o de su unidad de mando 16 y de la consola de mando a pedal 2 se intercambian como códigos de identificación. Una vez que se han intercambiado los datos en el paso 211, en el paso 213 se verifica si han ocurrido errores. Si es ese el caso, entonces el proceso P'3 avanza hacia un estado de tratamiento de errores 215, en el que se puede verificar qué errores han ocurrido y que admite una subsanación de errores.

**[0045]** Si, por el contrario, en el paso 213 no se han constatado errores ocurridos durante el intercambio de datos, entonces el procedimiento continúa hacia el proceso P'4, en el que se almacena el número de serie del bastidor o de su unidad de mando 16 en una memoria no volátil. Las ventajas de almacenar en una memoria no volátil ya se han descrito con referencia al proceso P8, el cual ocurre en la unidad de mando 16 del bastidor 1 durante el procedimiento de reconocimiento mutuo.

**[0046]** Después de que, en el paso 217, se haya almacenado el número de serie del bastidor o de su unidad de mando 16, el procedimiento de reconocimiento mutuo prosigue hacia el proceso P'5, en el que se vuelve a elevar la potencia de transmisión de la consola de mando a pedal 2 a su valor regular, previsto para el funcionamiento regular (paso 219). Después, en el paso 221, se envía un mensaje de éxito, antes de que el procedimiento retorne al proceso inactivo P'0.

5 **[0047]** De este modo, para la consola de mando a pedal 2 ha concluido el procedimiento de reconocimiento mutuo. También se concluye el procedimiento de reconocimiento mutuo en la unidad de mando 16, cuando allí constate en el paso 149 que todos los actuadores hayan sido reconocidos. Si, por el contrario, todavía no se ha realizado el reconocimiento mutuo para todos los actuadores, entonces la unidad de mando 16 continúa con el procedimiento de reconocimiento mutuo hasta que todos los actuadores hayan sido reconocidos.

10 **[0048]** Después de que el procedimiento de reconocimiento mutuo haya concluido tanto en la consola de mando a pedal 2 como en el bastidor 1, se puede retomar el funcionamiento regular. En toda transferencia de datos se transfieren entonces los códigos de identificación almacenados, o sea, en el ejemplo precedente, los números de serie almacenados, como dirección, de modo que el transmisor y el receptor puedan identificar los datos.

15 **[0049]** En el procedimiento de reconocimiento mutuo, de acuerdo con la invención, una asignación se mantiene hasta que se realiza un nuevo procedimiento de reconocimiento mutuo, de modo que en el bastidor 1, en el proceso P8, se borran todos los números de serie anteriormente registrados. Empero, mediante el proceso P1 se pueden borrar todos los números de serie, también sin necesidad de un procedimiento de reconocimiento mutuo, de modo que todas las asignaciones con el correspondiente dispositivo médico se cancelen sin que se creen nuevas asignaciones.

20 **[0050]** En la medida que la duración de la consulta colectiva enviada cíclicamente en los procesos P3 y P4 se limita en el tiempo, se limita la probabilidad de que un actuador sea mutuamente reconocido con un dispositivo médico de manera involuntaria. Además, reduciendo la potencia de transmisión a un nivel de potencia bajo, solo reaccionan aquellos actuadores que se encuentren en la inmediata cercanía del dispositivo médico que esté solicitando reconocimiento mutuo. Por su parte, el código de parpadeo del LED le da información al usuario de que el correspondiente aparato se encuentra en el procedimiento de reconocimiento mutuo.

25 **[0051]** Además de ello, a diferencia de lo que ocurre en el estado de la técnica, el procedimiento de reconocimiento mutuo en el marco de la invención, no es iniciado por el actuador 2, sino por la unidad de mando 16 del dispositivo médico. Por lo tanto, un reconocimiento mutuo del actuador 2 solo puede ocurrir con aquel dispositivo médico que haya iniciado un procedimiento de reconocimiento mutuo. Otros dispositivos médicos no están disponibles para la ejecución de un procedimiento de reconocimiento mutuo con el actuador. También de este modo se puede reducir la probabilidad de un reconocimiento mutuo erróneo.

30 **[0052]** Además, no es necesario repetir una asignación de un actuador con un dispositivo médico antes de iniciar un nuevo procedimiento de reconocimiento mutuo. Debido al almacenamiento no volátil del código de identificación, la asignación también se mantiene, precisamente, cuando se interrumpe la alimentación de corriente eléctrica al dispositivo médico y/o al actuador o cuando se interrumpe la conexión de comunicación inalámbrica. La asignación se cancelará cuando se realice un nuevo procedimiento de reconocimiento mutuo, o cuando la cancelación de la asignación sea accionada intencionalmente pulsando una tecla. Por consiguiente, un usuario no tiene que iniciar un nuevo procedimiento de reconocimiento mutuo cada vez que se encienda el dispositivo médico, cada vez que se cambie una batería, etc. o cada vez que la comunicación se interrumpa brevemente.

40

**[0053]** En síntesis, respecto del estado de la técnica, con el procedimiento de acuerdo con la invención se reduce el riesgo de que, al utilizar varios actuadores en la inmediata cercanía de un dispositivo médico, a este se le asigne un actuador erróneo.

#### **REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

*La presente lista de referencias citadas por el solicitante es sólo para la conveniencia del lector. No forma parte del documento de Patente Europea. A pesar de la extrema diligencia tenida al compilar las referencias, no se puede excluir la posibilidad de que haya errores u omisiones y la OEP queda exenta de todo tipo de responsabilidad a este respecto.*

#### **Patentes citadas en la descripción**

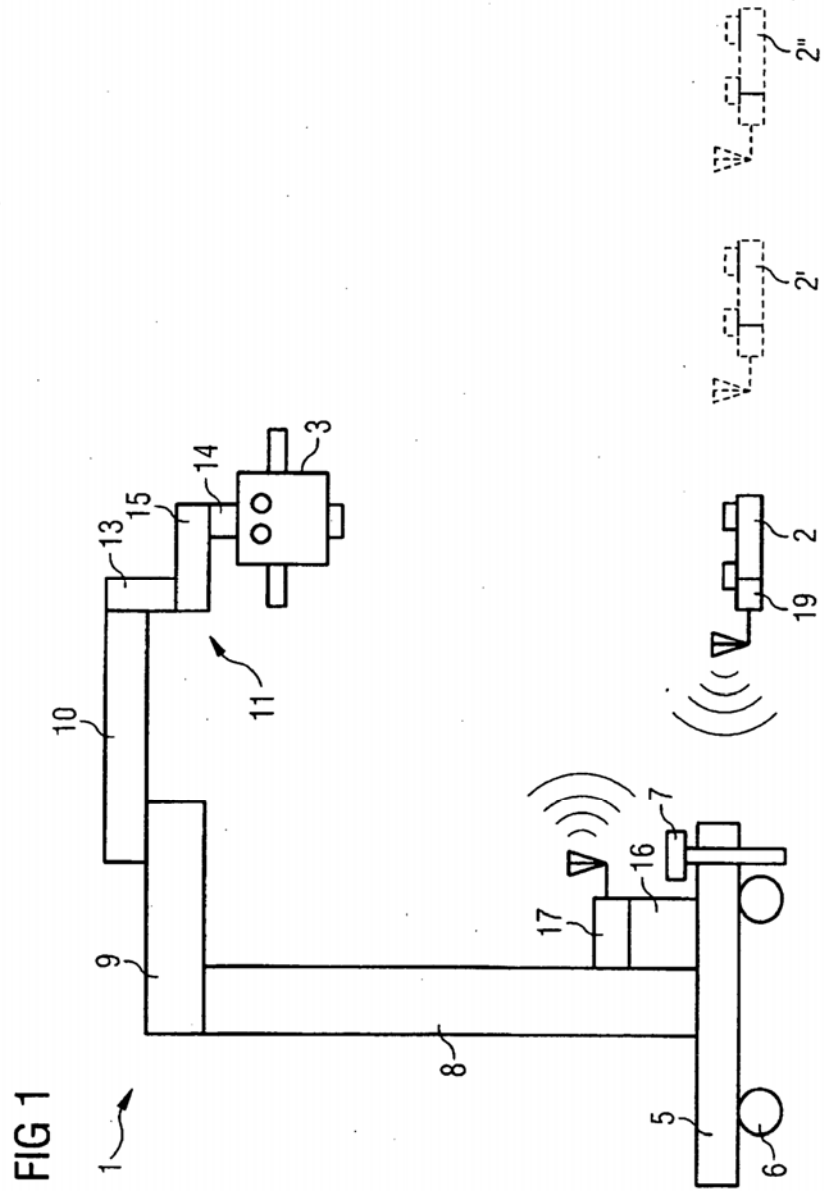
- WO 2007084668 A2 **[0004]** **[0005]**
- WO 2004019751 A2 **[0005]**
- US 20060116667 A1 **[0006]**
- WO 9802860 A1 **[0007]**
- WO 2007047128 A1 **[0008]**
- WO 9606499 A2 **[0009]**

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para reconocimiento mutuo de actuadores remoto inalámbricos (2) con un dispositivo médico (1) a través de un canal de comunicación inalámbrico, que consta de los pasos: inicio de la operación de reconocimiento mutuo entre un actuador eléctrico inalámbrico (2) y un dispositivo médico (1) y realización de un procedimiento de reconocimiento mutuo, en el que al actuador (2) se le asigna el dispositivo médico (1), de modo que el inicio de la operación de reconocimiento mutuo tiene lugar desde el dispositivo médico (1) y la potencia de transmisión del dispositivo médico (1) y del actuador (2) se reduce durante la operación de reconocimiento mutuo, de modo que el inicio de la operación de reconocimiento mutuo provoca una caída de la potencia de transmisión del transmisor (17) del dispositivo médico (1) y una posterior emisión de una solicitud para llevar a cabo el procedimiento de reconocimiento mutuo con una potencia de transmisión reducida y, al recibirse la solicitud de llevar a cabo el procedimiento de reconocimiento mutuo por un actuador (2), la potencia de transmisión del transmisor (19) del actuador (2) se reduce, antes de enviar una respuesta a la solicitud y de la realización del procedimiento de reconocimiento mutuo.
2. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la solicitud para realizar el procedimiento de reconocimiento mutuo es una solicitud colectiva.
3. Procedimiento, según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la reducción de la potencia de transmisión y la respuesta a la solicitud ocurren solo cuando el reconocimiento mutuo es posibilitado por un usuario del actuador (2).
4. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** una asignación existente de actuadores (2) en el dispositivo médico (1) se cancela cuando el dispositivo médico (1) recibe una respuesta.
5. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la operación de reconocimiento mutuo es finalizada por el dispositivo médico (1) si ningún actuador (2) responde a la solicitud del dispositivo médico (1) dentro de un período de tiempo predeterminado.
6. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los códigos de identificación se intercambian durante el procedimiento de reconocimiento mutuo.
7. Procedimiento, según la reivindicación 6, **caracterizado porque** los códigos de identificación respectivos se almacenan en el dispositivo médico (1) y/o en el actuador (2) en una memoria no volátil.
8. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la asignación de los actuadores (2) ya reconocidos mutuamente con el dispositivo médico (1) es retenida en el dispositivo médico (1) cuando a otro actuador (2) se le realiza reconocimiento mutuo con el dispositivo médico (1).
9. Procedimiento, según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la asignación de todos los actuadores (2) reconocidos mutuamente con el dispositivo médico (1) es cancelada en el dispositivo médico (1) en respuesta a una orden de cancelación.

10. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la potencia de transmisión del dispositivo médico (1) y/o del actuador (2) se incrementa nuevamente luego de concluido el procedimiento de reconocimiento mutuo.

5



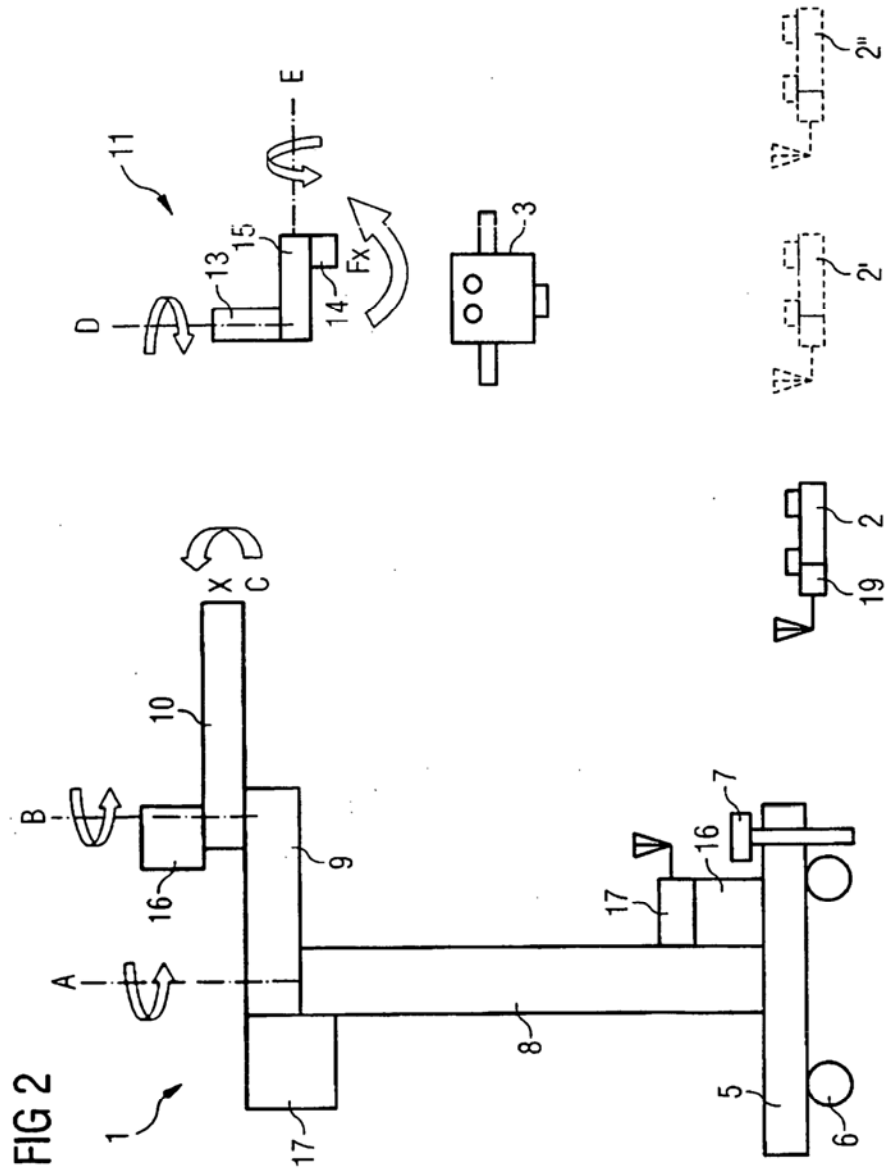




FIG 3

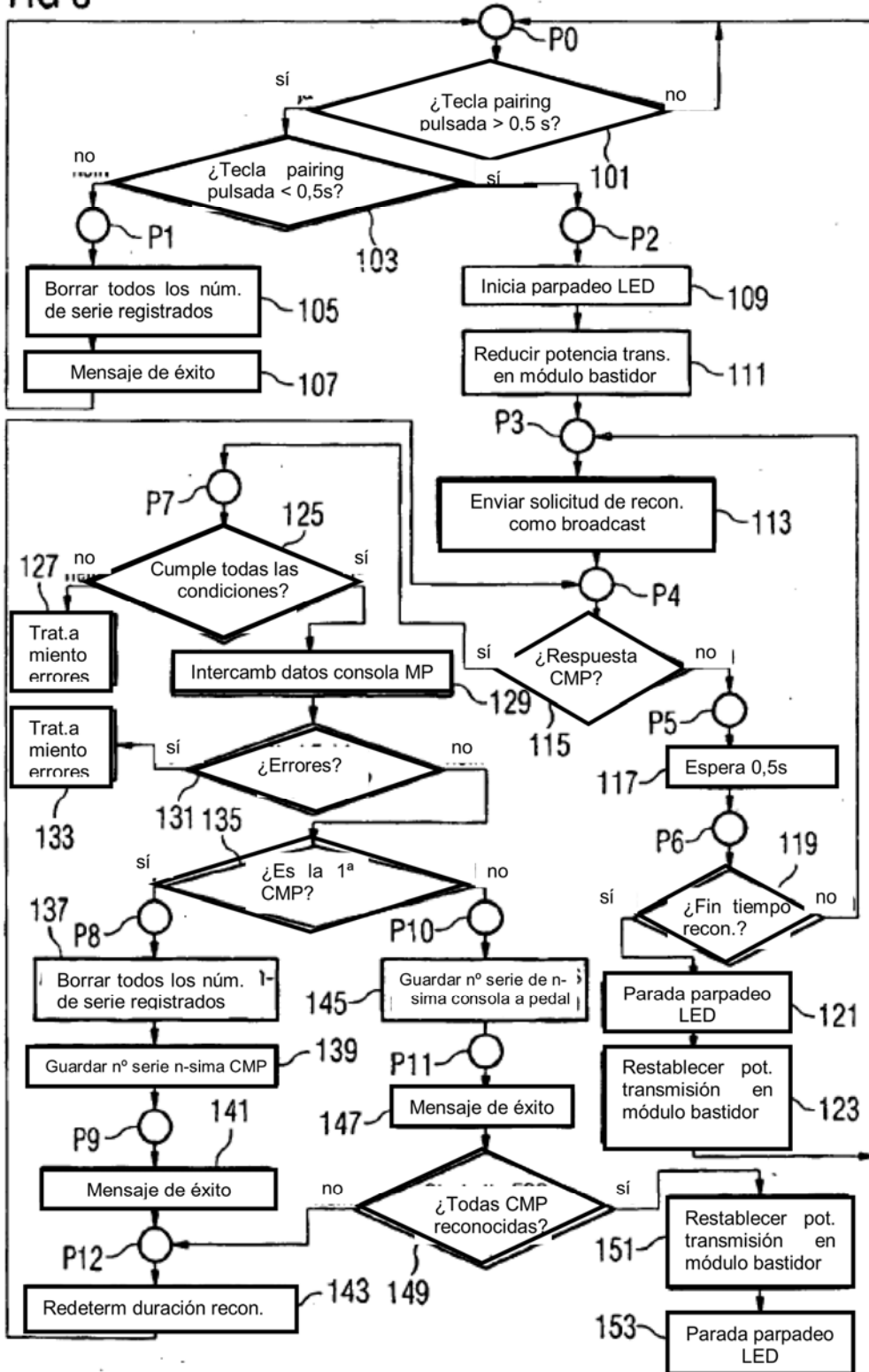


FIG 4

