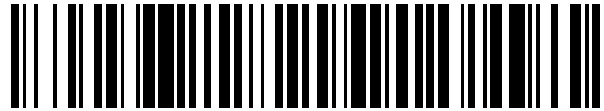


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 221**

51 Int. Cl.:

B61L 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2012** **E 12194923 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019** **EP 2599683**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de señalización de un tren**

30 Prioridad:

01.12.2011 FR 1161049

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

24.02.2020

73 Titular/es:

ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
48, rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR

72 Inventor/es:

SCHOEVAERTS, AXEL

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 744 221 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

Dispositivo y procedimiento de señalización de un tren

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un dispositivo de señalización de un tren que comprende:

- un sistema de señalización de a bordo de tipo ERTMS, apto para recibir y tratar unos datos de señalización y apto para implementar un software de activación de al menos un módulo nacional de señalización, constando dicho software de unos grupos de instrucciones para la activación del o de cada módulo nacional de señalización, siendo cada grupo de instrucciones relativo a uno y solo un módulo nacional de señalización, comprendiendo dicho software además una instrucción de prueba de presencia de un grupo de instrucciones dado;
- 10 - al menos un terminal de salida para unas señales de control, apto para estar conectado al tren;
- unos medios de protección y de conexión eléctrica;
- al menos un módulo nacional de señalización conectado eléctricamente por los medios de protección y de conexión eléctrica al sistema de señalización de a bordo de tipo ERTMS, siendo el o cada módulo de señalización característico de al menos un país y siendo apto, cuando se activa, para tratar datos nacionales dirigidos al tren por la red de señalización vigente en dicho país.
- 15

[0002] Tales dispositivos de señalización ya existen. Generalmente comprenden un sistema de señalización de a bordo de tipo ERTMS (del inglés *European Rail Traffic Management System*), ubicado en un gabinete eléctrico a bordo de un tren y conectado a unos módulos de señalización nacionales. El sistema de señalización de a bordo es apto para recibir datos de señalización y para implementar un software de activación del o de cada módulo nacional de señalización.

20

[0003] El sistema de señalización ERTMS de a bordo tiene dos funciones principales: una primera función de utilización de la red de señalización de tipo ERTMS, cuando el tren circula en líneas ferroviarias equipadas con tal red, y una segunda función de activación de los módulos nacionales de señalización cuando el tren circula en unas líneas ferroviarias no equipadas con la red de señalización de tipo ERTMS. El conjunto del dispositivo de señalización está homologado antes de la instalación de dicho dispositivo a bordo de un tren, siendo fijado el número de módulos nacionales de señalización que incluye el dispositivo en el momento de la instalación y de la homologación.

25

30

[0004] Tal dispositivo está particularmente adaptado para ser utilizado a bordo de trenes de transporte de mercancías que atraviesan regularmente varios países diferentes. Permite asegurar la interoperabilidad del sistema de señalización de trenes, sea cual sea el país que haya atravesado.

35

[0005] Sin embargo, en el caso de agregar un módulo nacional de señalización al dispositivo después de ponerlo en servicio a bordo de un tren, es necesaria una nueva homologación del conjunto del dispositivo, lo que genera unos sobrecostes.

40

[0006] El documento EP 2 279 926 describe un tren para el cual es posible reemplazar un módulo nacional de señalización por otro. Un módulo de configuración permite configurar el tren según una configuración seleccionada entre una pluralidad de configuraciones previamente autorizadas, siendo una configuración la asociación de un módulo nacional de señalización y del código de configuración correspondiente. Una información de activación se transmite a través del componente ERTMS de la instalación hacia el módulo de configuración que es entonces capaz de verificar que la señalización que se debe activar corresponde a una configuración autorizada y, en caso afirmativo, selecciona la configuración correspondiente y configurar el tren. Esto permite configurar el tren sin tener que homologar el tren con cada modificación de los módulos nacionales de señalización que incorpora.

45

[0007] El objeto de la invención es proponer un dispositivo de señalización de modo que no sea necesaria una nueva homologación del dispositivo cuando se agrega al dispositivo instalado un módulo de nacional señalización.

50

[0008] A tal efecto, la invención tiene como objeto un dispositivo de señalización según las reivindicaciones.

[0009] Estas características y ventajas de la invención se harán evidentes tras la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a título de ejemplo, y realizada con referencia a los dibujos anexos, en los que:

55

- la figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo de señalización según un primer modo de realización de la invención,
 - la figura 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de señalización de un tren apto para implementar el dispositivo de señalización según la invención,
 - 60 - la figura 3 es un diagrama de flujo de un procedimiento para constituir y validar a bordo de un tren el dispositivo de señalización según la invención, y
 - la figura 4 es una vista esquemática de un dispositivo de señalización según un segundo modo de realización de la invención.
- 65

- [0010]** En la figura 1, un dispositivo de señalización 10 según un primer modo de realización está instalado a bordo de un tren y consta de un terminal de salida de una señal de visualización 11, unos medios de protección y de conexión eléctrica, un terminal salida de una señal de control 13 y un sistema de señalización de a bordo de tipo ERTMS 14, implementando un software 16 ventajosamente implantado en su seno.
- 5 **[0011]** Como variante, el software 16 se implanta en el dispositivo de señalización 10, en una arquitectura distinta del sistema de señalización de a bordo de tipo ERTMS 14.
- [0012]** El terminal de salida 11 es apto para estar conectado a cualquier medio de visualización de mensajes de información instalado a bordo del tren, como una pantalla de visualización, por ejemplo, y el terminal de salida 13 es apto para conectar el sistema de señalización de a bordo de tipo ERTMS 14 a al menos un dispositivo para medir la distancia y la velocidad, estando este dispositivo instalado permanentemente en el tren.
- 10 **[0013]** Los medios de protección y de conexión eléctrica son en este ejemplo un armario eléctrico 17.
- 15 **[0014]** El armario eléctrico 17 contiene un módulo de señalización francesa 18, un módulo de señalización belga 20 y un módulo de señalización holandesa 22. Contiene además un emplazamiento reservado 23, apto para recibir un módulo eventual de señalización italiana 26. Consta igualmente de unas fichas de conexión eléctrica 24 para la conexión eléctrica de los módulos de señalización 18, 20 y 22 al sistema de señalización de a bordo del tipo ERTMS 20 14. Por último, consta de una ficha de conexión eléctrica 25 para la conexión eléctrica de un módulo de señalización eventual italiana 26 al sistema de señalización de a bordo del tipo ERTMS 14.
- [0015]** Cada módulo nacional de señalización 18, 20, 22, 26 es apto para estar conectado a una antena 27, 28, 29, 30 de recepción de datos nacionales de señalización relativos a la red de señalización vigente en el país 25 correspondiente a dicho módulo 18, 20, 22, 26.
- [0016]** Cada módulo nacional de señalización 18, 20, 22, 26 es apto entonces, cuando se activa, para recibir y tratar estos datos nacionales de señalización dirigidos al tren y enviar después, a través del terminal de salida 11, unos datos de visualización a un medio de visualización instalado a bordo del tren.
- 30 **[0017]** En el ejemplo de realización, cada módulo nacional de señalización 18, 20, 22, 26 es apto así para recibir y tratar unos datos de señalización relativos a un único país.
- [0018]** Como variante, cada módulo nacional de señalización es apto para recibir y tratar unos datos de 35 señalización relativos a varios países.
- [0019]** El armario eléctrico 17 comprende tantas fichas de conexión eléctrica 24, 25 como módulos nacionales de señalización 18, 20, 22, 26 instalados o que pueden instalarse.
- 40 **[0020]** El sistema de señalización de a bordo del tipo ERTMS 14, denominado en lo sucesivo documento del sistema ERTMS 14, es apto para conectarse a una antena 31 de recepción de datos de señalización relativos a la red de señalización ERTMS y de datos relativos a unas transiciones entre sistemas de señalización.
- [0021]** La antena 31 es apta para recibir unos datos emitidos por unas balizas fijadas al suelo o por unos 45 emisores que utilizan el estándar de comunicación GSM-R.
- [0022]** El sistema ERTMS 14 es entonces apto para recibir y tratar estos datos de señalización y permitir que el tren use una red de señalización de tipo ERTMS.
- 50 **[0023]** El software 16 consta de un grupo de instrucciones 32 para la señalización francesa, un grupo de instrucciones 33 para la señalización belga y un grupo de instrucciones 34 para la señalización holandesa. El software 16 también incluye un grupo de instrucciones 35 para la señalización italiana, incluso si el módulo de señalización italiana 26 no está conectado. El software 16 consta además de una instrucción de prueba de presencia de un grupo de instrucciones dado.
- 55 **[0024]** Los grupos de instrucciones 32, 33, 34, 35 son aptos para ser implementados por el sistema ERTMS 14.
- [0025]** Cada grupo de instrucciones 32, 33, 34, 35 consta especialmente de una instrucción de detección del 60 módulo nacional de señalización correspondiente, una instrucción de activación del módulo, así como una instrucción de desactivación del módulo.
- [0026]** El software 16 ejecuta instrucciones entre los grupos de instrucciones que comprende.
- 65 **[0027]** Al ejecutar las instrucciones de detección, activación y desactivación de módulos, el software 16 puede

detectar, en particular, la presencia o ausencia de un módulo nacional de señalización 18, 20, 22, 26, y activar o desactivar cada módulo nacional de señalización 18, 20, 22, 26, como se explica a continuación.

5 **[0028]** Al ejecutar la instrucción de prueba de presencia de un grupo de instrucciones dado, el software 16 puede determinar además si comprende en su seno un grupo de instrucciones correspondiente a un módulo nacional de señalización que un usuario le indica que desea añadir al dispositivo de señalización 10.

10 **[0029]** Las etapas de detección, activación y desactivación de los módulos nacionales de señalización 18, 20, 22, 26 del dispositivo 10 se describirán ahora con referencia a la figura 2.

[0030] En la etapa 36, el sistema ERTMS 14 se inicializa. Esta etapa se realiza, por ejemplo, durante la puesta en contacto del tren a bordo del que está instalado el dispositivo de señalización 10.

15 **[0031]** Durante esta etapa 36, el software 16 realiza una detección para detectar los módulos nacionales de señalización instalados dentro del dispositivo de señalización 10. El software 16 ejecuta una instrucción de detección entre cada grupo de instrucciones que comprende. En el ejemplo de la figura 1, el software 16 ejecuta una instrucción de detección de un módulo de señalización francesa, una instrucción de detección de un módulo de señalización belga, una instrucción de detección de un módulo de señalización holandesa, y una instrucción de detección de un módulo de señalización italiana. Al final de esta prueba, el módulo de señalización francesa 18, el módulo de señalización belga 20 y el módulo de señalización holandesa 22 son detectados y declarados presentes por el software 16. El módulo de señalización italiana 26 no se detecta y se declara ausente.

25 **[0032]** El conductor del tren selecciona entonces la red de señalización correspondiente al tramo inicial en el que el tren comenzará a circular. Esta selección se realiza, por ejemplo, mediante una interfaz hombre-máquina conectada al software 16. La red de señalización seleccionada por el conductor se convierte en la red de señalización actual en el software 16.

30 **[0033]** En la etapa 38 siguiente, el tren se desplaza y usa una red de señalización dada, que corresponde a la red de señalización actual en el software 16. El sistema ERTMS 14 recibe unos datos de señalización entregados por unas balizas fijadas al suelo o mediante comunicación GSM-R. Estos datos de señalización son recibidos por la antena 31 de recepción de datos. Si la red de señalización actual es una red de señalización nacional, el grupo de instrucciones 32, 33, 34 o 35 correspondiente a la red de señalización actual es aplicado por el sistema ERTMS 14.

35 **[0034]** Las balizas se localizan por ejemplo en los cruces fronterizos entre países o alrededor de las estaciones de ferrocarril. Los datos de señalización transmitidos comprenden, por ejemplo, una información de una transición prevista entre la red de señalización actual y una red de señalización futura, una información que proporciona la naturaleza de la red de señalización futura, así como una información de distancia a recorrer para hacer efectiva la transición entre las redes de señalización.

40 **[0035]** Después de la recepción de estos datos de señalización por el sistema ERTMS 14, el software 16 realiza una prueba en la etapa 40 siguiente para saber si la red de señalización futura es una red de señalización de tipo ERTMS.

45 **[0036]** Si, en la etapa 40, el software 16 determina que la red de señalización futura es una red de señalización de tipo ERTMS, el módulo nacional de señalización correspondiente a la red de señalización actual es desactivado en la etapa 41 por el software 16. El software 16 activa a continuación en la etapa 42 el sistema ERTMS 14, después la etapa 38 de recepción de datos de señalización se implementa de nuevo.

50 **[0037]** Si, en la etapa 40, el software 16 determina que la red de señalización futura no es una red de señalización de tipo ERTMS, el software 16 realiza una prueba en la etapa 43 para saber si la red de señalización futura corresponde a uno de los módulos nacionales de señalización detectados durante la etapa 36.

55 **[0038]** Si, en la etapa 43, la red de señalización futura no corresponde a una de las redes de señalización asociadas a los módulos nacionales de señalización detectados durante la etapa 36, una señal de visualización de un mensaje de prohibición de circular es enviado a la etapa 44 en la terminal de salida 11. La etapa 38 de recepción de datos de señalización se implementa entonces.

60 **[0039]** Si, en la etapa 43, la red de señalización futura corresponde a una de las redes de señalización asociadas a los módulos nacionales de señalización detectados en la etapa 36, el software 16 desactiva en la etapa 41 el módulo nacional de señalización correspondiente a la red de señalización actual. El software 16 activa entonces en la etapa 42 el único módulo nacional de señalización en cuestión. La etapa 38 de recepción de datos de señalización se implementa entonces.

[0040] Las etapas 38 a 44 de este procedimiento de señalización se llevan a cabo de forma continua, siempre que el tren esté circulando.

[0041] La figura 3 ilustra un procedimiento de constitución y de validación a bordo de un tren del dispositivo de señalización 10.

5 **[0042]** En su configuración inicial, el dispositivo 10 está concebido y fabricado en la etapa 47 según la ilustración de la figura 1, es decir que consta de unos módulos de señalización francesa 18, belga 20 y holandesa 22, un espacio reservado 23 que puede alojar un módulo de señalización italiana 26, y unos grupos de instrucciones para la señalización francesa 32, belga 33, holandesa 34 e italiana 35.

10 **[0043]** En la etapa 48, el dispositivo 10 fabricado de este modo es objeto de una homologación. La homologación se refiere al armario eléctrico 17 y su contenido, así como al sistema ERTMS 14 y al software 16. Un certificado de homologación del dispositivo 10 se emite al final de esta etapa 48.

[0044] En la etapa 50 siguiente, el dispositivo 10 se instala a bordo del tren. Al final de esta etapa 50, se emite
15 un certificado de instalación del dispositivo 10 y el tren se pone en servicio. Dado que el dispositivo ha sido concebido y fabricado según la ilustración de la figura 1, el tren puede utilizar entonces unas líneas ferroviarias equipadas con redes de señalización francesas, belgas y holandesas, así como unas líneas ferroviarias equipadas con la red de señalización ERTMS.

20 **[0045]** En la etapa 51, el tren está en servicio y circula en una red ferroviaria.

[0046] Si el propietario del tren equipado con el dispositivo de señalización 10 desea, durante una etapa 52, agregar al dispositivo 10 un módulo nacional de señalización, por ejemplo un módulo nacional de señalización italiana 26, el tren queda fuera de servicio y el módulo nacional de señalización 26 se instala en la etapa 53 en el seno del
25 dispositivo 10. El módulo nacional de señalización 26 está instalado en el espacio reservado 23 del armario eléctrico 17 previsto a tal efecto.

[0047] Un certificado de instalación, correspondiente a esta instalación del nuevo módulo nacional de señalización 26 se establece al final de esta etapa 53.

30 **[0048]** La instrucción de prueba de presencia de un grupo de instrucciones dado se ejecuta entonces en la etapa 54 por el software 16 para saber si un grupo de instrucciones correspondiente al módulo nacional de señalización agregado está presente dentro del software 16.

35 **[0049]** En el ejemplo del dispositivo 10 tal como se ilustra en la figura 1, después de la adición del módulo de señalización italiana 26, la prueba realizada por el software 16 en la etapa 54 es positiva ya que un grupo de instrucciones 35 correspondiente al módulo de señalización italiana 26 está presente dentro del software 16. Por el contrario, después de agregar, por ejemplo, un módulo de señalización española, la prueba realizada por el software 16 en la etapa 54 es negativa ya que no hay ningún grupo de instrucciones correspondiente al módulo de señalización
40 española presente dentro del software 16.

[0050] Si, en la etapa 54, un grupo de instrucciones correspondiente al módulo nacional de señalización agregado está presente en el software 16, la etapa 51 se implementa de nuevo. El tren se puede volver a poner en servicio en esta configuración, sin nueva homologación. No se establece ningún certificado de homologación entonces
45 al final de esta etapa 54.

[0051] Si, en la etapa 54, no hay ningún grupo de instrucciones correspondiente al módulo nacional de señalización agregado en el software 16, el grupo de instrucciones correspondiente a dicho módulo se carga en la etapa 55 en el software 16. Una nueva homologación del conjunto del dispositivo de señalización 10 recién constituido se efectúa a continuación en la etapa 56, antes de volver a poner en servicio el tren. Un nuevo certificado de homologación, correspondiente a esta nueva configuración del dispositivo 10, se establece al final de esta etapa 56. La etapa 51 se vuelve a implementar y el tren se puede volver a poner en servicio en esta configuración.

[0052] Se concibe así que para un cierto número de módulos nacionales de señalización previamente definidos
55 en el software 16 y no instalados inicialmente en el dispositivo 10, la adición posterior de dichos módulos no necesita volver a homologar el conjunto del dispositivo 10 recién constituido.

[0053] La figura 4 ilustra un segundo modo de realización de la invención para el cual los elementos análogos al primer modo de realización, descrito anteriormente, se identifican por referencias idénticas y, por lo tanto, no se describen de nuevo.
60

[0054] Según este segundo modo de realización, el sistema ERTMS 14 está ubicado ventajosamente en el armario eléctrico 17. El dispositivo de señalización 10 según este segundo modo de realización que está completamente integrado dentro de una única caja, ocupa una superficie más pequeña que el dispositivo 10 según el
65 primer modo de realización.

[0055] El funcionamiento de este segundo modo de realización es idéntico al del primer modo de realización en lo que se refiere al dispositivo 10, aplicando el procedimiento de señalización el dispositivo 10 y el método de constitución y de validación del dispositivo 10. El funcionamiento de este segundo modo de realización no se describe
5 por tanto de nuevo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de señalización (10) de un tren, que consta de:

- 5 - un sistema de señalización de a bordo (14) de tipo ERTMS, apto para recibir y tratar unos datos de señalización y apto para implementar un software (16) de activación de al menos un módulo nacional de señalización (18, 20, 22), constando dicho software (16) de unos grupos de instrucciones (32, 33, 34, 35) para la activación del o de cada módulo nacional de señalización (18, 20, 22), siendo cada grupo de instrucciones (32, 33, 34, 35) relativo a uno y solo un módulo nacional de señalización (18, 20, 22, 26), comprendiendo dicho software (16) además una instrucción de
10 prueba de presencia de un grupo de instrucciones dado;
- al menos un terminal de salida (11, 13) para unas señales de control, apto para estar conectado al tren;
- unos medios de protección y de conexión eléctrica, siendo los medios de protección y de conexión eléctrica un armario eléctrico (17);
- al menos un módulo nacional de señalización (18, 20, 22) conectado eléctricamente por los medios de protección y
15 de conexión eléctrica (17) al sistema de señalización de a bordo (14) de tipo ERTMS, siendo el o cada módulo de señalización (18, 20, 22) característico de al menos un país y siendo apto, cuando se activa, para tratar datos nacionales dirigidos al tren por la red de señalización vigente en dicho país;

caracterizado porque los medios de protección y conexión eléctrica (17) constan al menos de un espacio vacío (23)
20 apto para recibir y conectar eléctricamente otro módulo nacional de señalización (26), y el número de grupos de instrucciones (32, 33, 34, 35), cada uno correspondiente a un módulo nacional de señalización (18, 20, 22, 26), es estrictamente superior al número de módulos nacionales de señalización (18, 20, 22) que comprenden los medios de protección y de conexión eléctrica (17),
y **porque** el sistema de señalización a bordo (14) del tipo ERTMS está ubicado dentro de los medios de protección y
25 de conexión eléctrica (17).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada grupo de instrucciones (32, 33, 34, 35) consta de una instrucción de detección del módulo nacional de señalización correspondiente (18, 20, 22, 26), siendo el software (16) apto, por ejecución de estas instrucciones, para detectar los módulos nacionales de
30 señalización (18, 20, 22) instalados dentro del dispositivo de señalización (10).

3. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el software (16) está implantado dentro del sistema de señalización de a bordo (14) del tipo ERTMS.

35 4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el software (16) comprende una instrucción de prueba apta para determinar si los datos de señalización recibidos por el sistema de señalización de a bordo (14) corresponden a una red de señalización ERTMS.

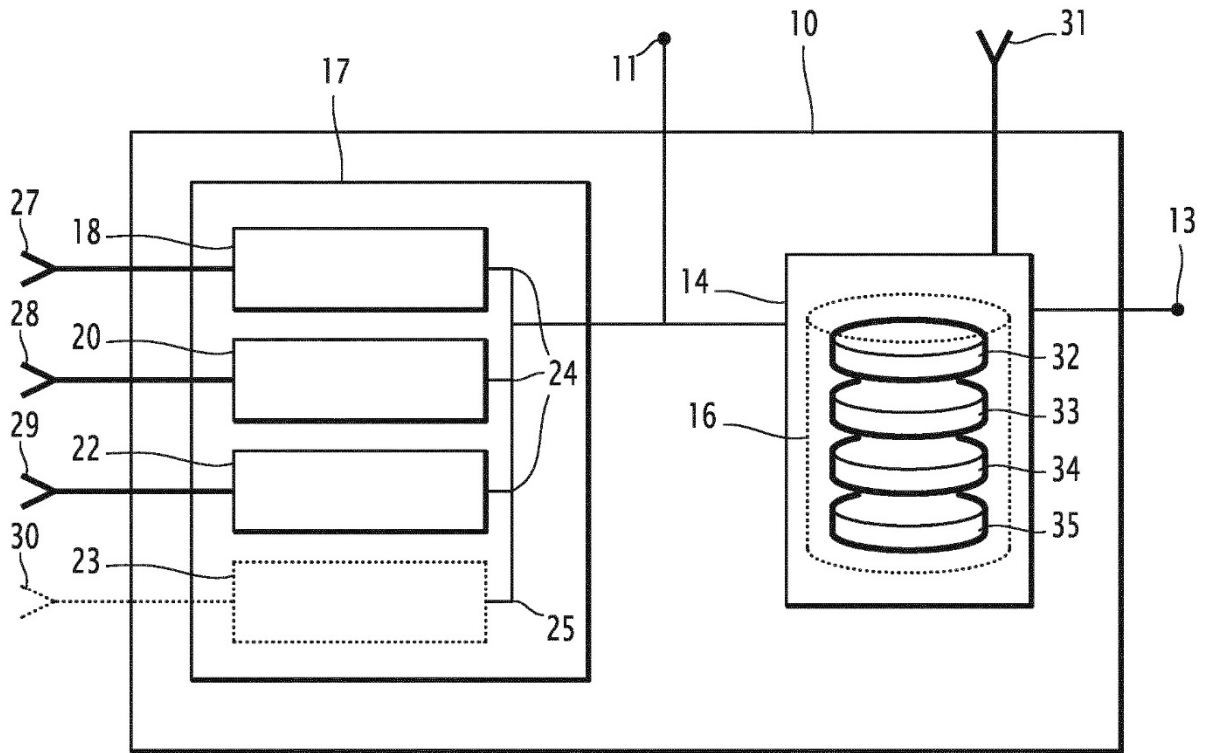


FIG. 1

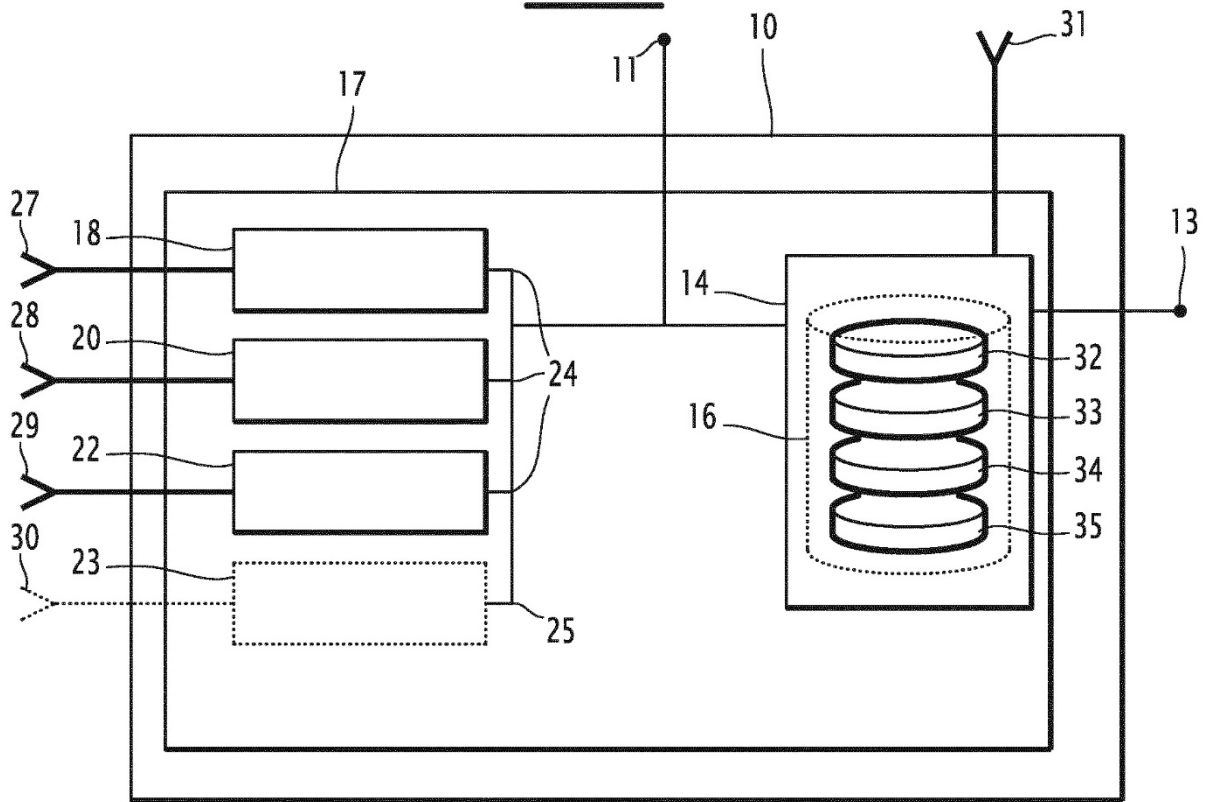


FIG. 4

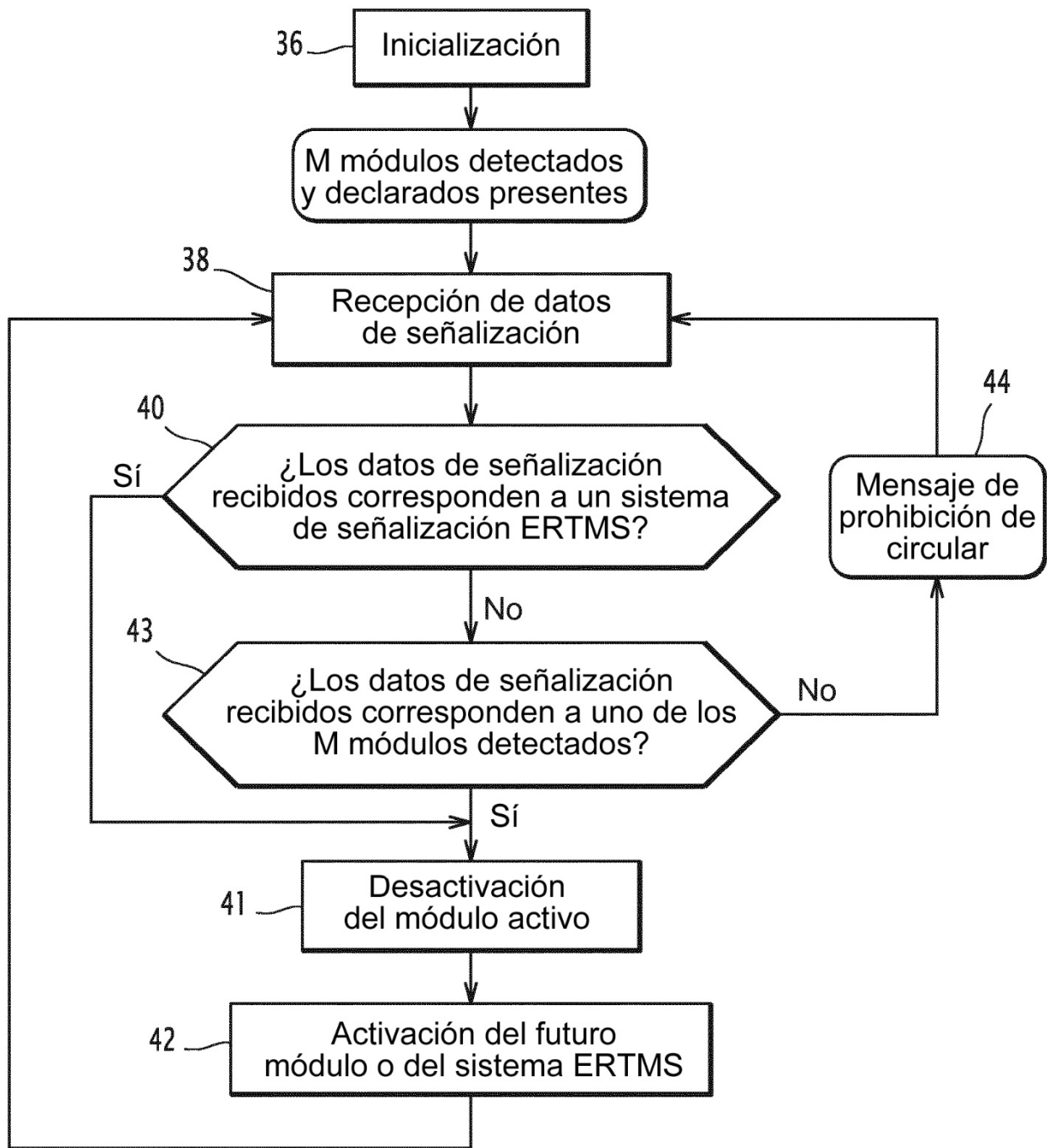


FIG.2

FIG.3

