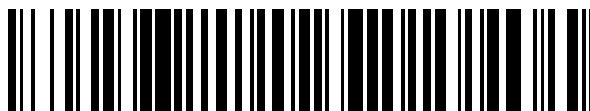


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 918 579**

51 Int. Cl.:

B61L 15/00 (2006.01)

B61L 27/00 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2011** **E 11158744 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2022** **EP 2371661**

54 Título: **Intercambio de información en un tren**

30 Prioridad:

18.03.2010 GB 201004536

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

19.07.2022

73 Titular/es:

**SIEMENS MOBILITY LIMITED (100.0%)
Euston House 24 Eversholt Street
London, NW1 1AD, GB**

72 Inventor/es:

GLOVER, MARK

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 918 579 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

Intercambio de información en un tren

5 Breve descripción de la invención

La presente invención se refiere a un método de intercambio de información entre equipo transportado por tren, donde dicho equipo está provisto para la operación del tren, y una ubicación remota externa a dicho tren, un método para habilitar la operación de un tren, un método para implementar la operación/protección automática de trenes para un tren equipado con operación/protección automática de trenes, un dispositivo portátil para utilizarse con el método de cualquier reivindicación anterior y equipo transportado por tren.

Antecedentes

15 Los sistemas ATP y ATO modernos necesitan que se les proporcionen datos relacionados, por ejemplo, con:

- Datos geográficos/cartográficos relativos a la vía férrea (desniveles, estaciones, puntos, etc.). Los datos del mapa son información que el tren necesita para conducir con seguridad de un lugar a otro. Los datos vitales pueden incluir la posición de conjuntos de puntos, la longitud de la vía, las posiciones de las restricciones de velocidad, los extremos de la línea, las rutas que no están en uso, etc. La información no vital puede incluir las posiciones de parada de las estaciones, los niveles de costa establecidos para el día, etc. Los datos del mapa se fijan y se mantienen en el tren o se envían dinámicamente a través de un medio de comunicación como la radio, y ambos enfoques se usan comúnmente.
- Datos de composición del tren, como la longitud del tren, el peso del tren, los niveles de adherencia (basados, por ejemplo, en las predicciones meteorológicas diarias), las velocidades de frenado (que pueden depender de los niveles de adherencia, por ejemplo, si se pronostican heladas o lluvias intensas puede suponerse una menor tasa de frenado).
- Información del viaje (número de tripulación, número de tren, etc.).

Además, se puede recopilar información en el tren durante el curso de la operación que necesita transmitirse a sistemas centrales tales como sistemas de mantenimiento y gestión de fallos. Dicha información generalmente incluirá:

- Información del estado del tren, que se utiliza para aplicaciones de monitoreo de condición.
- Información (como la aceleración lateral o vertical) que puede utilizarse para obtener información sobre el estado de la formación de la vía, los requisitos de mantenimiento, etc.
- Información de eventos de trenes, para monitorear el funcionamiento eficiente de los trenes en la red ferroviaria.

Actualmente, esta información se intercambia de forma inalámbrica entre el equipo transportado por tren y una ubicación remota, como se muestra esquemáticamente en la Fig. 1. En la misma, se muestra un tren que comprende dos vagones 1a, 1b, con el equipo transportado por tren 2 ubicado en el vagón 1a.. El equipo transportado por tren 2 se comunica de forma inalámbrica con un sistema de control 3 ubicado de forma remota a través de un enlace de comunicaciones inalámbricas 4. Este intercambio de datos inalámbrico necesita «puntos de acceso» donde se pueden descargar los datos o costosas redes troncales de radio. El coste de proporcionar el ancho de banda de radio completo necesario para este intercambio de información puede ser prohibitivo. Este es particularmente el caso de sistemas denominados «ligeros» en los que un sistema de radio con todas las funciones no es económicamente viable. En los sistemas de trenes ligeros, las restricciones de velocidad y los diseños de las vías pueden cambiar con mucha frecuencia, pero el coste de proporcionar un ancho de banda de radio completo es desproporcionado.

Un objetivo de la presente invención es superar estos problemas. Este objetivo se logra empleando un dispositivo portátil de almacenamiento de datos, que puede, por ejemplo, ser transportado por un conductor del tren para permitir el intercambio de información entre el equipo transportado por tren y una ubicación remota.

50 Descripción de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para intercambiar información entre equipos transportados por trenes, donde dichos equipos se proporcionan para la operación del tren, y una ubicación remota externa a dicho tren, que comprende los pasos de:

- a) proporcionar un dispositivo portátil, donde dicho dispositivo portátil comprende medios de almacenamiento de datos, medios de entrada de datos para escribir datos en dichos medios de almacenamiento de datos y medios de salida de datos para enviar datos desde dichos medios de almacenamiento de datos a una ubicación externa;
- b) proporcionar medios de conexión al tren en el equipo transportado por tren que permitan la comunicación con dicho dispositivo portátil para el intercambio de datos con el mismo, donde los medios de conexión permiten dicho intercambio de datos cuando el dispositivo portátil está correctamente ubicado dentro del tren;
- c) proporcionar medios de conexión auxiliares en la ubicación remota que permitan la comunicación con el dispositivo portátil para el intercambio de datos con el mismo,
- d) escribir información en la ubicación remota en los medios de almacenamiento de datos del dispositivo portátil a través de los medios de conexión auxiliares y los medios de entrada de datos;

- e) transportar el dispositivo portátil al tren;
f) acoplar comunicativamente el dispositivo portátil con los medios de conexión del tren en el equipo transportado por tren;
y
g) pasar dicha información desde los medios de almacenamiento de datos del dispositivo portátil al equipo transportado por tren a través de los medios de salida de datos y los medios de conexión al tren,

donde el método comprende además almacenar una «validez de tiempo» en el dispositivo portátil, especificando de esta manera un período de tiempo durante el cual la información almacenada dentro de los medios de almacenamiento de datos será válida, y en el que la operación del tren se habilita solo dentro del período de tiempo especificado.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para habilitar la operación de un tren, que comprende proporcionar información al equipo transportado por tren del tren de acuerdo con el primer aspecto, donde la información pasada en el paso g) comprende información de identidad y que además comprende los pasos de:

- h) correlacionar la información de identidad con la información previamente almacenada en el equipo transportado por tren; y
i) habilitar la operación del tren si la correlación tiene éxito.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para implementar la operación/protección automática de trenes para un tren equipado con operación/protección automática de trenes, que comprende proporcionar información al equipo transportado por tren del tren de acuerdo con el primer aspecto, donde la información comprende información necesaria para el funcionamiento de un sistema automático de protección/operación de trenes transportado por tren.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un método de acuerdo con el primer aspecto para obtener información del equipo transportado por tren, que comprende además los pasos de:

- j) transportar el dispositivo portátil al tren;
k) acoplar comunicativamente el dispositivo portátil con los medios de conexión del tren en el equipo transportado por tren y
l) pasar dicha información desde el equipo transportado por tren hasta los medios de almacenamiento de datos del dispositivo portátil a través de los medios de conexión al tren y los medios de entrada de datos.

Se puede proporcionar un dispositivo portátil para utilizarse con el método de cualquier aspecto anterior.

Se puede proporcionar equipo transportado por tren para utilizarse con el método de cualquiera de los aspectos primero a cuarto.

Las siguientes son características y ventajas ejemplares que puede habilitar esta invención:

- i) Un dispositivo removible que transporta datos de mapas para trenes que operan bajo protección / operación automática de trenes (ATP / ATO)
ii) Un dispositivo/metodología para identificar que el operador del tren está buscando activar el tren correcto.
iii) Un dispositivo/metodología para garantizar que se proporcionen al tren datos de mapas o datos del tren con precisión de tiempo.
iv) Un dispositivo/metodología para asegurar que el operador del tren se encuentre en la posición correcta dentro del tren.
v) Un dispositivo/metodología para el almacenamiento y retiro del tren de la gestión del tren y registro de datos de manera eficiente y de bajo coste.
vi) Un dispositivo/metodología para rastrear la ubicación del personal que opera los trenes.
vii) La eliminación de la necesidad de transmitir datos de mapas por radio, reduciendo de esta manera el ancho de banda que necesita el sistema de radio.
viii) Una metodología particularmente adecuada para aplicaciones de «luz», por ejemplo, tren ligero, donde las restricciones de velocidad y los diseños de las vías pueden cambiar con mucha regularidad, pero el coste de proporcionar un ancho de banda de radio completo es prohibitivo.

En los documentos US2009/048725 y WO01/30632 se describen métodos y aparatos de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones adjuntas.

Descripción detallada

La invención se describe a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, de los cuales:

La Fig. 1 muestra esquemáticamente un sistema ferroviario conocido; y

La Fig. 2 muestra esquemáticamente una realización de la presente invención.

La Fig. 2 muestra esquemáticamente una realización preferida de la presente invención. En su caso, los elementos similares a los de la Fig. 1 han conservado ese sistema de numeración. Por lo tanto, como en la Fig. 1, se muestra un tren que comprende dos vagones 1a, 1b. En este caso, el equipo transportado por tren 2' está ubicado en el vagón 1a.

5 Como en la técnica anterior, se necesita que la información se intercambie entre el equipo transportado por tren 2 y un sistema de control 3.

10 En este caso, el intercambio de información se realiza mediante el uso de un dispositivo portátil 6, que incluye un medio de almacenamiento de datos 7, como una unidad de memoria integrada, ROM, RAM, flash, etc., o una unidad extraíble como una tarjeta SD o similar. El dispositivo portátil 6 además comprende, en esta realización, un medio combinado de entrada/salida de datos 8, para la entrada/salida de datos desde el medio de almacenamiento de datos 7, por ejemplo, una conexión de bus serie universal (USB), un transceptor Bluetooth (RTM), un radio transceptor de frecuencia. Los ejemplos adecuados de un dispositivo portátil 6 incluyen una llave USB, una tarjeta inteligente o una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID).

15 Cualquiera que sea el tipo de dispositivo portátil 6 que se utilice, el equipo transportado por tren 2' debe adaptarse para comunicarse con el dispositivo, por ejemplo, mediante la provisión de una conexión USB, un transceptor Bluetooth, un transceptor de radiofrecuencia, según corresponda.

20 El dispositivo portátil 6 está adaptado para el intercambio de datos con el sistema de control 3 ubicado remotamente, en este caso a través de una ubicación remota de satélite 5, que está en comunicación de datos con el sistema de control 3. Como se describe a continuación, la ubicación de satélite 5 puede ser una ubicación donde el personal del tren asiste al principio y al final de sus turnos de trabajo, por ejemplo, un área de registro de la tripulación.

25 A continuación, se expone un uso preferente de este equipo.

30 Inicialmente, el dispositivo portátil 6 está ubicado en la ubicación remota del satélite 5, por ejemplo, dentro de una estación de acoplamiento 9 que incluye medios auxiliares de conexión como una conexión USB/Bluetooth o wifi. Aquí se le proporciona información desde el sistema de control 3 a través de los medios de entrada/salida de datos 8, que permite la operación del tren y su funcionamiento ATP / ATO. Los ejemplos de dicha información incluyen:

35 i) Información de identidad del conductor, es decir, una firma de datos única que identifica a un conductor de tren individual para un día específico. Como se describirá posteriormente, esta información puede ser necesaria para permitir la operación del tren. También se puede almacenar otra información del personal del tren.

ii) Datos geográficos/cartográficos relativos a la vía férrea, en particular aquellos tramos de vía férrea por los que transitará el tren en cuestión. Esta información puede incluir, por ejemplo, información sobre la pendiente de la vía, la ubicación y el diseño de las estaciones, la ubicación y disposición de los puntos, etc.) para operar el tren de manera eficiente. Los cálculos del rendimiento del tren se realizan continuamente para que el tren funcione de manera segura.

40 iii) Datos de consistencia del tren, por ejemplo, longitud del tren (número de vagones, etc.), peso del tren, niveles de adherencia, tasas de frenado, etc. Esta información es necesaria para ATP / ATO.

iv) Información del viaje, por ejemplo, número de tripulación, número de tren/identificación, etc. Esta información es necesaria para ATP / ATO.

45 Esta información se almacena dentro de los medios de almacenamiento de datos 7. Además, al dispositivo portátil 6 se le asigna una «validez de tiempo» que especifica el período de tiempo durante el cual la información será válida, particularmente la información de identificación del conductor.

50 El dispositivo portátil 6 precargado con esta información se recogerá por un conductor de tren al comienzo del turno. El conductor del tren debe recoger el dispositivo que contiene su información de identidad de conductor única. Esto es equivalente al «registro de entrada» y actúa como prueba de que el conductor ha llegado a trabajar.

55 A continuación, el conductor transporta el dispositivo portátil 6 a un tren, cuya identificación debería corresponder al número de tren/identificación almacenado en el inciso iv) anterior. Cuando el conductor se encuentra en la ubicación correcta a bordo del tren, los datos almacenados en los medios de almacenamiento 8 pueden enviarse al equipo transportado por tren 2', por ejemplo, conectando físicamente el dispositivo portátil 6 al equipo transportado por tren 2' a través de medios de conexión USB al tren o estando lo suficientemente cerca del equipo transportado por tren para permitir que la comunicación RF o Bluetooth (RTM) se establezca automáticamente a través de dichos medios de conexión al tren. Si se determina que el conductor del tren no está en la cabina o en una parte apropiada del tren, por ejemplo, no existe tal comunicación, por lo que el sistema del tren puede verse obligado a tomar una acción particular, por ejemplo, no puede arrancar si no se demuestra que el conductor del tren se encuentra en el tren. Este paso constituye una primera verificación, es decir, ¿el conductor se encuentra en la parte correcta del tren? Por ejemplo, si el conductor se encuentra incorrectamente en el vagón 1B no puede ocurrir dicha comunicación y, por lo tanto, el tren permanecerá inoperable.

65 Una vez que el dispositivo portátil 6 está en comunicación con el equipo transportado por tren 2' a través de los medios de conexión del tren, se realiza una segunda verificación para permitir el funcionamiento del tren, es decir, que las identificaciones del conductor y del tren almacenadas dentro de cada uno de los dispositivos portátiles 6 y el equipo

- transportado por tren 2' se correlacionen, que el período de validez de los datos esté confirmado y que los datos del tren estén dentro de los rangos apropiados. Preferiblemente, el dispositivo portátil 6 envía la información de identificación del conductor y del tren al equipo transportado por tren 2', que correlaciona esta información con la información correspondiente almacenada en el mismo y, por lo tanto, verifica que el conductor correcto esté a bordo del tren correcto
- 5 en el momento correcto. Si la validación tiene éxito, entonces el equipo transportado por tren 2' permite la operación del tren. En una realización alternativa, la información de datos e identificación de conductor/tren necesaria puede introducirse en el dispositivo 6 desde el equipo transportado por tren 2' a través de los medios de conexión del tren y el propio dispositivo 6 correlaciona la información. Si esto se valida, es decir, las identificaciones y los datos del tren coinciden y se encuentran dentro del período de validez, el dispositivo 6 envía una señal de habilitación al equipo transportado por tren
- 10 2' que hace que el tren se encuentre operativo, sujeto también a que los datos del tren se encuentren dentro del rango adecuado. En este caso, el dispositivo 6 debe contener medios de procesamiento adecuados (no representados) que permitan realizar la correlación. En realizaciones alternativas, dicho procesamiento se lleva a cabo de forma distribuida entre el dispositivo portátil 6 y el equipo transportado por tren 2'.
- 15 Si es necesario, por ejemplo, si hay una discrepancia entre las identificaciones, se puede buscar la confirmación del conductor por medios de anulación (no mostrados). Si esta confirmación es válida, se puede autorizar la operación del tren.
- 20 La información necesaria ATP / ATP almacenada en el dispositivo portátil 6 se envía al equipo transportado por tren 2', de modo que la funcionalidad ATP / ATO está habilitada.
- Durante la operación del tren, el equipo transportado por tren 2' envía información monitoreada al dispositivo portátil 6 a través de los medios de entrada/salida de datos 8. Esta información se recopila durante el curso de la operación y es útil para la gestión de fallos y sistemas de mantenimiento. La información puede incluir, por ejemplo:
- 25 i) Información del estado del tren que incluye, por ejemplo: fallos de tracción o frenado, índices de frenado logrados, registro de eventos de demanda de tracción/frenado en una posición determinada, fallos o eventos dentro del sistema de señalización, etc., que se utiliza para aplicaciones de monitoreo de condición.
- 30 ii) Información (como la aceleración lateral o vertical) que puede utilizarse para obtener información sobre el estado de la formación de la vía, los requisitos de mantenimiento, etc.
- iii) Información de eventos de trenes, para rastrear la operación eficiente del tren alrededor de la red, incluyendo, por ejemplo: tiempo promedio de permanencia en la estación, registros del desempeño del conductor, uso de energía frente a tiempo o posición, áreas de baja adherencia, etc.
- 35 La información se almacena en los medios de almacenamiento de datos 7.
- Al final del turno del conductor, retira el dispositivo portátil 6 del tren y lo devuelve a la estación de acoplamiento 9 en la ubicación satelital 5. Una vez devuelta, la información monitoreada se emite desde el dispositivo portátil 6 y se envía al sistema de control 3, donde se procesa según se necesite. El regreso del dispositivo portátil 6 a la ubicación satélite 5 es equivalente al «registro de salida», e indica que el conductor ha terminado su turno. A continuación, el dispositivo portátil 6 puede reiniciarse con nueva información de inicialización para el siguiente turno. Mientras tanto, el tren estará inoperable hasta que un nuevo dispositivo portátil se ubique correctamente dentro del mismo.
- 40 Las realizaciones descritas anteriormente son solo a modo de ejemplo, y varias modificaciones y alternativas serán evidentes para los expertos en la técnica. La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.
- Por ejemplo, aunque con la realización anterior el dispositivo portátil se usa para intercambiar información, incluyendo la identificación del conductor/tren, información de mapas, información de monitoreo, etc., no es necesario que el dispositivo portátil intercambie todos esos datos, es decir, se puede emplear un sistema de intercambio compuesto que utilice tanto el dispositivo portátil como otros métodos. Por ejemplo, los datos pueden descargarse hacia o desde el tren a través de un sistema de radio. Los datos de mapas fijos se pueden almacenar en todos los trenes, y se puede visitar individualmente cada tren cuando cambie la información del mapa, como cambios geográficos en el diseño del ferrocarril, incluyendo la adición de un nuevo conjunto de puntos, señales, restricciones de velocidad permanentes, etc.
- 50 Los datos extraídos del dispositivo portátil pueden almacenarse localmente, por ejemplo, en la ubicación del satélite 5 y enviarse al sistema de control 3 a intervalos regulares.
- 55

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de intercambio de información entre el equipo transportado por tren (2'), donde dicho equipo se proporciona para la operación del tren (1a, 1b) y una ubicación remota (5) externa a dicho tren, que comprende los pasos de:
- 6 a) proporcionar un dispositivo portátil (6), donde dicho dispositivo portátil comprende medios de almacenamiento de datos (7), medios de entrada de datos (8) para escribir datos en dichos medios de almacenamiento de datos y medios de salida de datos (8) para enviar datos desde dichos medios de almacenamiento de datos a una ubicación externa;
- 10 b) proporcionar medios de conexión al tren en el equipo transportado por tren (2') que permitan la comunicación con dicho dispositivo portátil (6) para el intercambio de datos con el mismo, donde los medios de conexión permiten dicho intercambio de datos cuando el dispositivo portátil está correctamente ubicado dentro del tren;
- 15 c) proporcionar medios auxiliares de conexión en la ubicación remota (5) que permitan la comunicación con el dispositivo portátil (6) para el intercambio de datos con el mismo;
- d) escribir información en los medios de almacenamiento de datos (7) del dispositivo portátil (6) en la ubicación remota (5) a través de los medios de conexión auxiliares y los medios de entrada de datos;
- e) transportar el dispositivo portátil (6) al tren (1a);
- f) acoplar comunicativamente el dispositivo portátil (6) con los medios de conexión del tren en el equipo transportado por tren (2') y
- 20 g) pasar dicha información desde los medios de almacenamiento de datos (7) del dispositivo portátil (6) al equipo transportado por tren (2') a través de los medios de salida de datos y los medios de conexión al tren, **caracterizado porque** el método además comprende almacenar una «validez de tiempo» en el dispositivo portátil (6) que especifica de esta manera un período de tiempo durante el cual la información almacenada dentro de los medios de almacenamiento de datos (7) será válida, y **porque** esa operación del tren (1a) se habilita solo dentro del período de tiempo especificado.
- 25 2. Un método para habilitar la operación de un tren, que comprende proporcionar información al equipo transportado por tren del tren de acuerdo con la reivindicación 1, donde la información pasada en el paso g) comprende información de identidad, y que comprende además los pasos de:
- 30 h) correlacionar la información de identidad con la información previamente almacenada en el equipo transportado por tren; y
- i) habilitar la operación del tren si la correlación tiene éxito.
- 35 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, donde la información de identidad comprende información relativa a la identidad del personal del tren.
- 40 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, donde la información de identidad comprende información relativa a la identidad del tren.
5. Un método para implementar la protección/operación automática de trenes para un tren equipado con protección/operación automática de trenes, que comprende proporcionar información al equipo transportado por tren del tren de acuerdo con la reivindicación 1, donde la información comprende información necesaria para la operación de un sistema automático de protección/operación de trenes transportado por tren.
- 45 6. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, donde la información comprende datos geográficos.
7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 y 6, donde la información comprende datos de composición del tren.
- 50 8. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, donde la información comprende información del viaje.
9. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la información recibida por el equipo transportado por tren es validada por el equipo transportado por tren.
- 55 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 para obtener información del equipo transportado por tren, que comprende además los pasos de:
- 60 j) transportar el dispositivo portátil al tren;
- k) acoplar comunicativamente el dispositivo portátil con los medios de conexión del tren en el equipo transportado por tren y
- i) pasar dicha información desde el equipo transportado por tren hasta los medios de almacenamiento de datos del dispositivo portátil a través de los medios de conexión al tren y los medios de entrada de datos.
- 65 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10 para el seguimiento de trenes, donde la información comprende información sobre el estado del tren.

12. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 y 11 para el control de trenes, donde la información comprende información de aceleración del tren.

5 13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12 para el control de trenes, donde la información comprende información de eventos del tren.

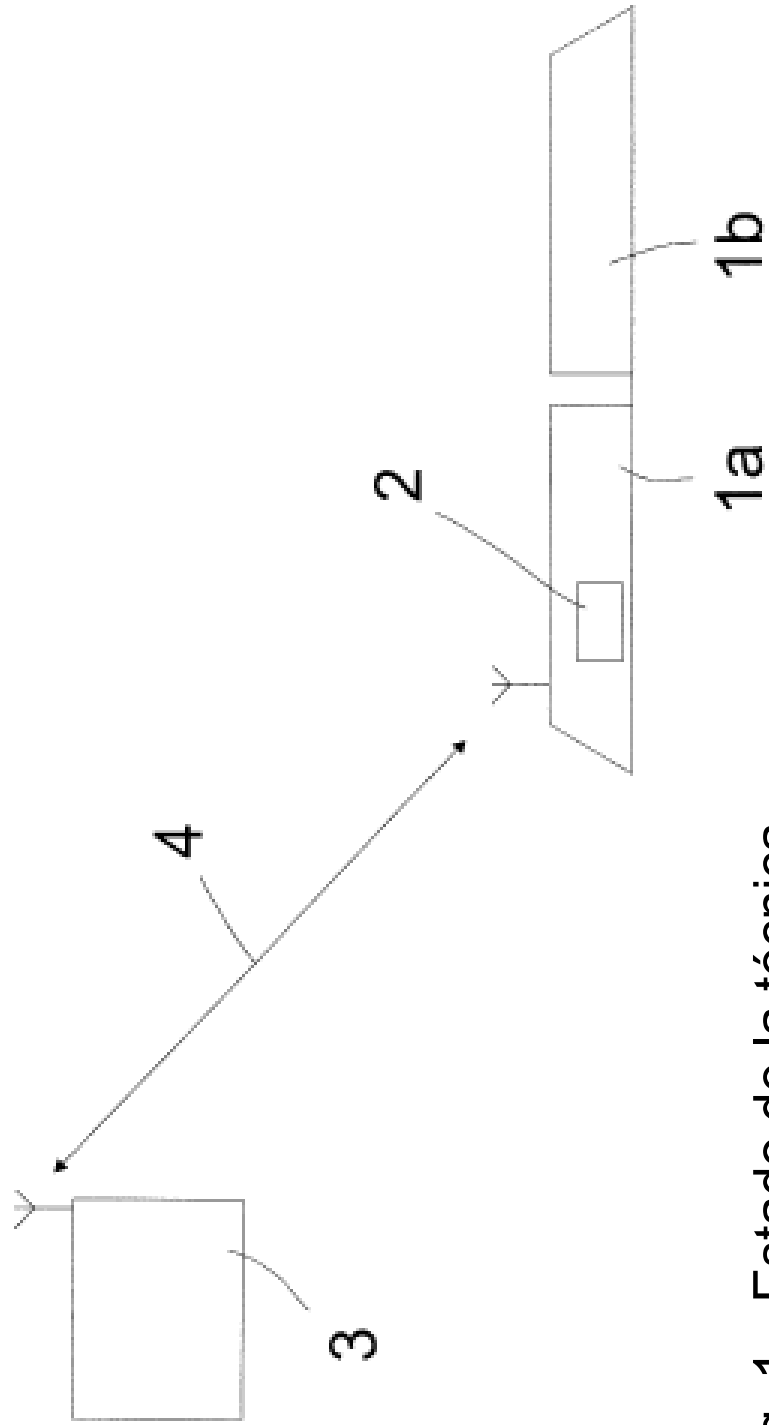


Fig. 1 - Estado de la técnica

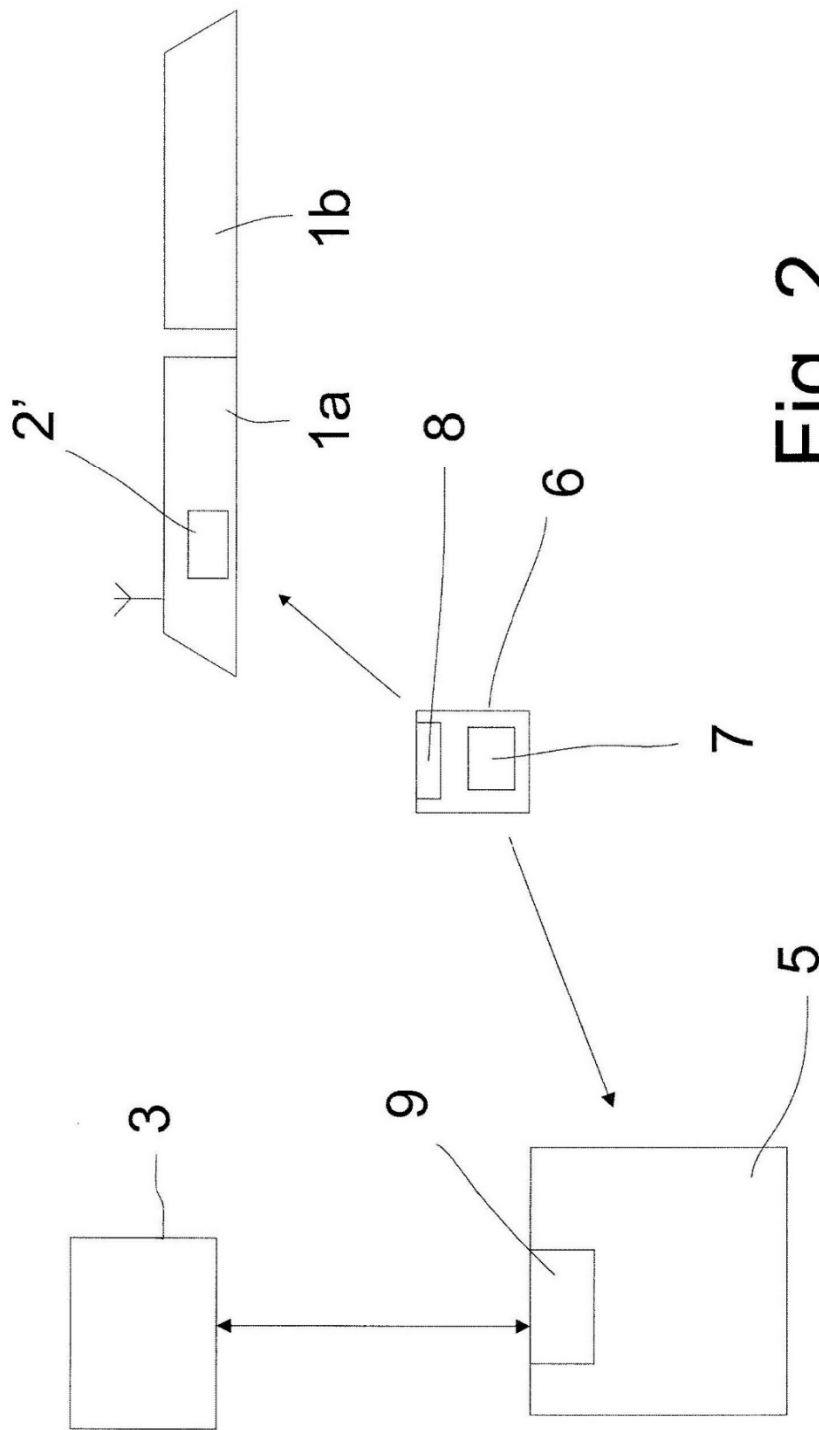


Fig. 2