

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 884 834**

51 Int. Cl.:

B61L 15/00 (2006.01)

B61L 25/02 (2006.01)

B61L 25/04 (2006.01)

B61L 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2016** **E 16198481 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.05.2021** **EP 3168112**

54 Título: **Método y sistema para determinación de acoplamiento de vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

12.11.2015 US 201514939312

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

13.12.2021

73 Titular/es:

TRAPEZE SOFTWARE ULC (100.0%)
5800 Explorer Drive, 5th Floor
Mississauga, Ontario L4W 5L4, CA

72 Inventor/es:

BARNES, SHARON ANN IRMA;
BROOKS, MARTY CHARLES y
ERNSDORFF, PAUL

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 884 834 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

Método y sistema para determinación de acoplamiento de vehículo ferroviario

Campo técnico

- 5 La invención se relaciona en general con métodos y sistemas para determinar el estado de acoplamiento de unidades de transporte, y en particular con métodos y sistemas para determinar e identificar vagones de ferrocarril acoplados en conjunto para formar un convoy.

Antecedentes de la invención

- 10 Los trenes que recorren en ferrocarriles a menudo entran y salen de diferentes jurisdicciones o vías férreas que pertenecen y son operados por diferentes entidades de una manera regular. La capacidad de monitorizar completamente el estado de trenes en diferentes vías férreas y en patios ferroviarios operados por diferentes entidades es limitada. A menudo, estos trenes también ingresan a patios ferroviarios para someterse a diversos servicios, ya sea como parte de operaciones normales de tren, como parte de mantenimiento o inspecciones. Cuando un tren ingresa a un patio ferroviario, se pueden retirar uno o más vagones de ferrocarril del tren y agregar otros vagones de ferrocarril, dependiendo de la ruta de tren y el destino final de los vagones de ferrocarril. Por lo tanto, la composición particular de un tren cambiará a medida que entra y sale de cada patio ferroviario. Debido a que los vagones de ferrocarril individuales en un tren pueden tener diferentes puntos de partida y diferentes destinos, es crucial que cada vagón de ferrocarril en un tren sea identificado y rastreado. Además, la información relacionada con los vagones de ferrocarril individuales en un tren necesita comunicarse al propietario u operador del propio tren. Finalmente, es esencial poder identificar un grupo de vagones de tren que se acoplan en conjunto ya que esto cambia a medida que los trenes ingresan y subsecuentemente salen de un patio ferroviario. Un grupo de vagones de tren que están acoplados en conjunto y operan como una unidad se denominan en la técnica como un Convoy.

- 25 En la técnica anterior, la información relacionada con cuáles vagones forman parte de un Convoy se ha comunicado manualmente a diversas entidades, ya sea escaneando un identificador en cada vagón de ferrocarril o mediante entrada de datos manual, por ejemplo. Sin embargo, cada uno de estos procedimientos tiene sus defectos ya que son muy dependientes de un operador humano. Hasta ahora no ha habido forma conocida por el Solicitante de que un operador original o propietario de un tren asegure el conocimiento de cuáles vagones de tren forman un Convoy una vez que el tren ha sido modificado en un patio operado por otro operador. Más bien, una vez que el tren ha retornado a un patio o estación de inspección operada por el operador original, entonces se registran los vagones que forman el Convoy. Alternativamente, esta información debe solicitarse desde el patio que haya realizado las modificaciones al Convoy, y esta información puede no ser siempre fiable u oportuna.

- 35 Más recientemente, los vagones de ferrocarril han sido equipados con etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID). Las etiquetas de RFID pueden ser ya sea pasivas o activas en naturaleza. Las etiquetas pasivas necesitan pasar dentro de proximidad cercana de un receptor antes de enviar una señal que identifique el vagón. Tales receptores a menudo se colocan en la entrada o salida de un patio de trenes. Las etiquetas activas se usan en trenes equipados con sistemas de ubicación en tiempo real (RTLS), dentro de un área geográfica predefinida de tal manera que los trenes pueden ubicarse o identificarse en posiciones distintas a la entrada o salida del patio. Aunque la provisión de un sistema RTLS a bordo de un tren sirve para identificar dónde está un tren, no hay forma de conocer si los vagones en proximidad cercana están realmente acoplados en conjunto, o cuáles vagones en un área geográfica particular forman un Convoy. La tecnología de RTLS no es lo suficientemente precisa para señalar la ubicación exacta de un vagón de tren, e incluso si lo fuera, esto no sería suficiente para confirmar si dos vagones cercanos entre sí estuvieran acoplados en conjunto en un Convoy. Por consiguiente, hay una necesidad en la técnica de un método y sistema capaz de identificar con precisión dónde están tan acoplados en conjunto dos o más vagones para formar un Convoy. El documento US 2014/005863A1 divulga un tren y un método para determinar la configuración de un tren que comprende una pluralidad de vagones de ferrocarril interconectados transmitiendo y recibiendo señales entre los vagones de ferrocarril interconectados. El documento GB 2462511A describe un método de transmisión y recepción de señales entre componentes de un vehículo acoplados en conjunto.

Resumen de la invención

- 50 La invención está definida por un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 y por un método de acuerdo con la reivindicación 7. En una realización de la invención, hay un sistema para identificar unidades de transporte en relación acoplada en un patio de trenes que incluye una primera unidad de transporte entre una pluralidad de unidades de transporte que tiene un extremo de una unidad de acoplamiento en un extremo frontal de la misma; incluyendo el un extremo de la unidad de acoplamiento una porción de acoplamiento mecánico y una porción de acoplamiento eléctrico; teniendo una segunda unidad de transporte entre dicha pluralidad de unidades de transporte un segundo extremo de la unidad de acoplamiento en un extremo trasero de la misma; incluyendo el segundo extremo de la unidad de acoplamiento una porción de acoplamiento mecánico complementario y una porción de acoplamiento eléctrico complementario; siendo dicha primera unidad de transporte un primer vagón de tren y siendo dicha segunda unidad de transporte un segundo vagón de tren; incluyendo la porción de acoplamiento eléctrico de la

primera unidad de transporte un primer contacto seco que tiene un estado cerrado cuando la porción de acoplamiento mecánico y la porción de acoplamiento mecánico complementario están acopladas en conjunto y un estado abierto cuando la porción de acoplamiento mecánico y la porción de acoplamiento mecánico complementario están desacopladas entre sí; siendo un dispositivo de comunicaciones una primera etiqueta de RFID en la primera

5 unidad de transporte en comunicación de señales con el contacto seco; estando el dispositivo de comunicaciones configurado para comunicar un paquete de datos que identifica el primer transporte y un estado del contacto seco a un dispositivo receptor de comunicaciones; incluyendo el dispositivo receptor de comunicaciones un procesador de ordenador e instrucciones ejecutables por ordenador para determinar una unidad de transporte entre dicha pluralidad de unidades de transporte en proximidad más cercana a la primera unidad de transporte y para

10 proporcionar una indicación de que la primera unidad de transporte está acoplada a la segunda unidad de transporte en un condición en la cual el contacto seco está en el estado cerrado; en donde dicho dispositivo receptor de comunicaciones está configurado para determinar si la primera etiqueta de RFID detecta una señal positiva desde el primer contacto seco, en donde una señal positiva puede ser un voltaje positivo o cualquier voltaje por encima de un valor conocido indicativo de que el contacto seco está cerrado; en donde si no se detecta una señal positiva se

15 determina que el primer vagón de tren no está acoplado a un segundo vagón de tren en un extremo del tren en el cual están montados la primera etiqueta de RFID y el primer contacto seco; en donde si la primera etiqueta de RFID detecta una señal positiva entonces se determina que el primer vagón de tren está acoplado a un segundo vagón de tren; en donde dicho dispositivo receptor de comunicaciones está configurado para determinar la identidad del segundo vagón de tren, en donde el vagón de tren más cercano al primer vagón de tren se determina comparando la

20 fuerza de señal de todas las otras etiquetas de RFID dentro del patio de trenes según lo recibido por la primera etiqueta de RFID en el primer vagón de tren; en donde el vagón de tren en proximidad más cercana es aquel cuya etiqueta de RFID está emitiendo una señal detectada como la señal más fuerte desde la primera etiqueta de RFID, en donde la primera etiqueta de RFID compara la fuerza de todas las señales recibidas, y se determina que la más fuerte es la de un vagón en proximidad más cercana al primer vagón de tren; en donde dicho dispositivo receptor de

25 comunicaciones está configurado para crear y enviar un paquete de datos a un servidor o base de datos; conteniendo este paquete de datos información que identifica el primer vagón de tren, un indicador de su estado acoplado y el siguiente tren más cercano determinado; siendo este paquete de datos desde el primer vagón de tren comparado entonces con el paquete de datos desde el segundo vagón de tren para confirmar el estado de acoplamiento, es decir, cuando se aplica el método al segundo vagón de tren, si se determina que está acoplado y

30 se determina que el vagón de tren más cercano es el primer vagón de tren, hay una confirmación del estado de acoplamiento del primer y segundo vagones de tren.

En un aspecto de esta primera realización, el sistema incluye además un segundo contacto seco que tiene un estado cerrado cuando la porción de acoplamiento mecánico y la porción de acoplamiento mecánico complementario están acopladas en conjunto y un estado abierto cuando la porción de acoplamiento mecánico y la

35 porción de acoplamiento mecánico complementario están desacopladas entre sí; y un segundo dispositivo de comunicaciones en comunicación de señales con el segundo contacto seco; el segundo dispositivo de comunicaciones configurado para comunicar un paquete de datos que identifica el segundo transporte y un estado del segundo contacto seco al dispositivo receptor de comunicaciones.

En otro aspecto de esta primera realización, el dispositivo receptor de comunicaciones incluye instrucciones ejecutables por ordenador para determinar una unidad de transporte en proximidad más cercana a la segunda

40 unidad de transporte y para proporcionar una indicación de que la segunda unidad de transporte está acoplada a la primera unidad en una condición en la cual el contacto seco está en el estado cerrado.

En otro aspecto de esta primera realización, el dispositivo receptor de comunicaciones valida que la primera unidad de transporte esté acoplada a la segunda unidad de transporte comparando el paquete de datos que identifica la

45 primera unidad de transporte y el paquete de datos que identifica la segunda unidad de transporte.

En otro aspecto de esta primera realización, la primera y segunda unidades de transporte son vagones de ferrocarril.

De acuerdo con la invención, el dispositivo de comunicaciones comprende una etiqueta de RFID.

De acuerdo con la invención, el dispositivo receptor de comunicaciones comprende un servidor que recibe datos directa o indirectamente desde el dispositivo de comunicaciones.

En otro aspecto de esta primera realización, la etiqueta de RFID está acoplada a la unidad de transporte a través de un módulo de filtro de potencia.

En una segunda realización de la invención, se divulga un método para identificar al menos dos unidades de transporte en relación acoplada, siendo dichas al menos dos unidades de transporte un primer vagón de tren y un

55 segundo vagón de tren en un patio de trenes, incluyendo el método la determinación a través de la presencia de una señal eléctrica si un extremo de una unidad de acoplamiento en un extremo de una primera unidad de transporte entre una pluralidad de unidades de transporte está acoplado a un segundo extremo de la unidad de acoplamiento en un extremo de una segunda unidad de transporte entre dicha pluralidad de unidades de transporte; determinar mediante instrucciones ejecutables por ordenador ejecutadas por un procesador de ordenador una unidad de transporte en proximidad más cercana a la primera unidad de transporte; en una condición en la cual se determina

que un extremo de la unidad de acoplamiento está acoplado a un segundo extremo de la unidad de acoplamiento, identificando por el procesador de ordenador la segunda unidad de transporte como la unidad de transporte en proximidad más cercana a la primera unidad de transporte, mediante las siguientes etapas: una primera etiqueta de RFID montada en comunicación de señales con un primer contacto seco a bordo de un primer vagón de tren recibe una señal desde el primer contacto seco; se hace una determinación si la primera etiqueta de RFID detecta una señal positiva desde el primer contacto seco, en donde una señal positiva puede ser un voltaje positivo o cualquier voltaje por encima de un valor conocido indicativo de que el contacto seco está cerrado; si no se detecta una señal positiva se determina que el primer vagón de tren no está acoplado a un segundo vagón de tren en un extremo del tren en el cual están montados la primera etiqueta de RFID y primer contacto seco; si la primera etiqueta de RFID detecta una señal positiva entonces se determina que el primer vagón de tren está acoplado al segundo vagón de tren; determinar la identidad del segundo vagón de tren, en donde el vagón de tren más cercano al primer vagón de tren se determina comparando la fuerza de señal de todas las otras etiquetas de RFID dentro del patio de trenes según lo recibido por la primera etiqueta de RFID en el primer vagón de tren; en donde el vagón de tren en proximidad más cercana es aquel cuya etiqueta de RFID está emitiendo una señal detectada como la señal más fuerte desde la primera etiqueta de RFID, en donde la primera etiqueta de RFID compara la fuerza de todas las señales recibidas, y se determina que la más fuerte es la de un vagón en proximidad más cercana al primer vagón de tren; se crea un paquete de datos y se envía a un servidor o base de datos; este paquete de datos contiene información que identifica el primer vagón de tren, un indicador de su estado acoplado y el siguiente tren más cercano determinado; este paquete de datos desde el primer vagón de tren se compara entonces con el paquete de datos desde el segundo vagón de tren para confirmar el estado de acoplamiento, es decir, cuando se aplica el método al segundo vagón de tren, si se determina que está acoplado y se determina que el vagón de tren más cercano es el primer vagón de tren, hay confirmación del estado de acoplamiento del primer y segundo vagones de tren.

En un aspecto de esta segunda realización, la etapa de determinar a través de la presencia de una señal eléctrica comprende además determinar a través de un dispositivo de comunicaciones en la primera unidad de transporte en comunicación de señales con un contacto seco tener un estado cerrado cuando el extremo de la unidad de acoplamiento está acoplado al segundo extremo de la unidad de acoplamiento y un estado abierto cuando un extremo de la unidad de acoplamiento está desacoplado desde el segundo extremo de la unidad de acoplamiento.

En otro aspecto de esta segunda realización, la determinación mediante un ordenador de instrucciones ejecutables ejecutadas por un procesador de ordenador comprende determinar por un dispositivo receptor de comunicaciones que incluye el procesador de ordenador y las instrucciones ejecutables por ordenador para determinar una unidad de transporte en proximidad más cercana a la primera unidad de transporte y para proporcionar una indicación de que la primera unidad de transporte está acoplada a la segunda unidad de transporte en una condición en la cual el contacto seco está en el estado cerrado.

En otro aspecto de esta segunda realización, el método se repite con respecto a la segunda unidad de transporte y se valida la identificación de las dos unidades de transporte confirmando que la primera y segunda unidades de transporte están ambas acopladas y más cercanas entre sí.

Breve descripción de los dibujos

Realizaciones se describirán ahora, solo a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas, en donde:

La figura 1 muestra una vista esquemática de un patio de trenes en el cual están operando realizaciones de la invención.

La figura 2 muestra un sistema de ordenador usado para implementar elementos de la invención.

La figura 3 muestra un vagón de tren de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 4 ilustra un método de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones

La figura 1 muestra una vista esquemática de un patio 10 de trenes que tiene un número de vagones 20 de tren en diversas ubicaciones dentro del patio 10. Los grupos de vagones de tren pueden pertenecer al mismo tren, denotados generalmente por el conductor del Convoy 25. La instalación específica y disposición de las etiquetas 32 y 34 se describirá además a continuación. El patio 10 de trenes tiene una entrada 40 y una salida 45, aunque se contempla que en algunas disposiciones, la entrada y la salida podrían ser la misma. Un número de pistas (no se muestran) están presentes dentro del patio 10, una o más de las cuales pueden extenderse fuera del patio 10. Pueden proporcionarse conmutadores (no se muestran) para permitir maniobra entre pistas como se conoce en la técnica. Las puertas acceso 55, sistema 60 de gestión de ubicación, y una red 65 de comunicación están presentes en la realización preferida y también pueden proporcionar un sistema de ubicación en tiempo real (RTLS). Sin embargo, también se contemplan otros medios y sistemas para proporcionar un RTLS. Las enseñanzas en este documento pueden aplicarse a otras ubicaciones o sitios distintos de los patios 10 de trenes. En particular, la ubicación o sitio puede ser cualquier ubicación donde los vagones de tren necesiten ubicarse, almacenarse,

modificarse o tener operaciones de mantenimiento en el mismo. En otras realizaciones, no está presente un RTLS, y se usan sistemas de ubicación más simplificados o sistemas para determinar la ubicación relativa de los vagones de tren.

Una pluralidad de vagones 20 de tren están generalmente en una relación acoplada para formar un Convoy. Los vagones adyacentes están unidos por una unidad 48 de acoplamiento (véase figura 3), que incluye tanto una porción de acoplamiento mecánico como una porción de acoplamiento eléctrico en un primer tren y una porción de acoplamiento mecánico complementario y una porción de acoplamiento eléctrico complementario en un segundo tren adaptado para acoplarse a las porciones de acoplamiento en el primer tren. La porción de acoplamiento eléctrico generalmente también incluye señales de control y/o comunicación que se extienden a todos los vagones que forman el Convoy. Detalles de tales unidades de acoplamiento, conexiones mecánicas y eléctricas son bien conocidos en la técnica y no se describen con detalle adicional en este documento.

Los vagones 20 de tren pueden ingresar al patio 10 a través de la entrada y luego pueden estacionarse en el lugar de estacionamiento designado. Se pueden realizar entonces diversas operaciones de mantenimiento en un tren 25 o en vagones 20 de tren individuales. Además, pueden acoplarse o desacoplarse en conjunto diferentes vagones 20 de tren para agregar vagones, retirar vagones o redistribuir de otro modo vagones en el tren 25. Típicamente los vagones 20 de tren pueden agregarse o retirarse con base en requisitos operativos, carga/carga de pasajeros. Haciendo uso de la invención como se describe en este documento, el propietario/operador del tren 25 puede ser informado o rastrear de otro modo el estado de cada uno de los vagones 20, incluso cuando el patio 10 donde están siendo hechas las modificaciones al tren 25 es fuera de la jurisdicción o control del propietario/operador del tren 25. El estado de cada uno de los vagones 20 puede determinarse a través de comunicaciones entre un vagón 20 individual, otros vagones, puertas de acceso 55, y sistema 60 de gestión de ubicación. Es durante estas operaciones en las que los vagones que forman un Convoy no pueden determinarse con precisión en la técnica anterior, en particular por un propietario/operador del vagón de tren donde el patio de trenes es ejecutado/operado por un propietario/operador diferente.

Cada uno de los vagones 20 comprende preferiblemente una etiqueta 32 de activos de RFID (identificación por radiofrecuencia) (denominada en este documento de manera intercambiable como "etiqueta 32", "etiqueta 32 de activos" o Etiqueta 32 puede comunicarse a través de RFID (o comunicación similar que permite comunicación local, incluyendo en diversas bandas de frecuencia según sea requerido) con vagones 20, puertas de acceso 55, y sistema 60 de gestión de ubicación. También se contemplan otras tecnologías o medios de comunicación distintos de las etiquetas de RFID.

Las etiquetas 32 pueden estar ubicadas en o dentro de cada uno de los vagones 20. Los detalles particulares de su ubicación y conexión se discuten además a continuación. Las etiquetas 32 pueden operar en uno o más "estados" que gobiernan su funcionamiento. Las etiquetas 32 pueden transmitir una señal de baliza para una duración particular (duración de transmisión) cada pocos segundos (u otro intervalo de transmisión) y pueden escuchar otras señales por una duración particular (duración de recepción) cada pocos segundos (intervalo de recepción). La ubicación de etiqueta 32 de activos en el vagón 20 puede usarse para optimizar rangos de comunicación, reducir consumo de potencia, y aumentar la facilidad de ubicación y secuenciación. Cada vagón 20 tiene al menos una, y preferiblemente dos etiquetas 32. Con dos etiquetas 32, una está ubicada en la parte delantera 22 del vagón 20 y otra en la parte trasera 24 del vagón 20. Opcionalmente, las etiquetas 32 pueden recuperar y/o determinar información relevante para el vagón 20 (información de estado), por ejemplo su ubicación o información desde otros componentes (no se muestran) de vagón 20, sitio 12, o puertas de acceso 55, por ejemplo desde uno o más sensores, y transmitir esa información a otros vagones 20, puertas de acceso 55, o sistema 60 de gestión de ubicación cuando están dentro del rango, permitiendo que los vagones 20 se comuniquen con otros componentes (por ejemplo proporcionando información de estado al sistema 60 de gestión de ubicación) para proporcionar funcionalidad adicional distinta a la descrita en este documento. Las etiquetas 32 y puertas de acceso 55 pueden comprender un procesador, memoria o almacenamiento, y otras características típicas de etiquetas de RFID y puertas de acceso, que pueden permitir el logro de funcionalidad descrita en este documento.

Las etiquetas 32 de activos pueden comprender además una pluralidad de sensores (no se muestran), o estar conectadas operativamente a sensores, que le permiten recopilar información sobre el estado de cada vagón. Cada uno de tales sensores puede conectarse operativamente a etiquetas 32.

Opcionalmente, se puede proporcionar una pluralidad de etiquetas 34 de referencia para comunicarse a través de RFID con otras puertas de acceso 55 y etiquetas 32. Las etiquetas 34 de referencia pueden ser similares a las etiquetas 32 de activos pero no pueden cambiar estados. Esto se puede lograr, por ejemplo, apagando un sensor de movimiento incorporado - no se muestra - lo cual significa que los estados no cambian. Los cambios de estado pueden no ser requeridos por las etiquetas de referencia ya que las etiquetas 34 de referencia pueden estar conectadas a una fuente de alimentación y de este modo la conservación de potencia de batería puede no ser importante. Para hacerlo, las etiquetas 34 de referencia pueden iniciar comunicación o la etiqueta 32 puede iniciar comunicación. Las etiquetas 34 de referencia pueden transmitir una señal de comunicación de RFID que 'despierta' la etiqueta 32 de RFID de un estado de 'suspensión' o 'espera' (una "señal de despertar"), por ejemplo si la transmisión coincide con los requisitos de una etiqueta 32 de RFID particular. La etiqueta 32 de RFID puede transmitir entonces su información (tal como información de sensor como se describe en este documento), por

ejemplo a la puerta de acceso 55. Las etiquetas 34 de referencia pueden recibir transmisiones desde una o más etiquetas 32 de activos a través de comunicaciones de RFID y proporcionar esas transmisiones al sistema 60 de gestión de ubicación a través de la red 65 de comunicación (tal como para realizar operaciones, por ejemplo para monitorizar vagones 20 de tren). Pueden colocarse etiquetas 34 de referencia a lo largo del patio 10 de tal manera que puedan comunicar información con vagones 20 de tren.

Las puertas de acceso 55 pueden ser similares a etiquetas 34 de referencia y además pueden puentear la comunicación entre cualquiera de las etiquetas 34 de referencia y etiquetas 32 en otras redes (tal como red 65 de comunicación) - actuando esencialmente como una puerta de acceso entre dos modos de comunicación que de otro modo no podrían comunicarse.

El sistema 44 de gestión central puede ser un componente del sistema que proporciona funcionalidad para los usuarios relacionados con uno o más vagones 20 de tren. Tal funcionalidad puede incluir rastrear la ubicación de vagones 20, programar uso, diagnosticar cualquier problema con vagones 20 que puedan requerir servicio, y programar cualquier trabajo de servicio que pueda ser requerido. El sistema 44 de gestión central puede recopilar información desde una o más puertas de acceso 55 o vagones 20, a través de la red 65 de comunicación o RFID. El sistema 44 de gestión central puede implementarse a través de una o más piezas de software y puede ser operado por uno o más usuarios. Aunque se muestra como un ordenador, puede estar compuesto por uno o más dispositivos informáticos y de almacenamiento de datos y su funcionalidad se puede dividir a través de estos dispositivos según corresponda. Por supuesto el sistema 60 de gestión de ubicación puede proporcionar cualquier otra funcionalidad según corresponda para almacenar, procesar y comunicar datos. El sistema 44 de gestión central se muestra como dentro del patio de trenes, pero puede estar ubicado en cualquier lugar, incluyendo remoto del patio de trenes (aunque posiblemente todavía accesible desde dentro del patio). El sistema 44 de gestión central puede comprender componentes como se describe en este documento. El sistema 44 de gestión central estará típicamente en comunicación de red con el propietario/operador de los vagones de tren y de este modo podrá almacenar información sobre cuáles trenes forman un Convoy como se describe en este documento, y subsecuentemente o en tiempo real proporcionar esta información al propietario/operador de los vagones de tren.

Los componentes que se comunican de manera inalámbrica, por ejemplo etiqueta 32 y etiqueta 34 de referencia, tienen tanto un rango de transmisión como un rango de recepción. El rango de transmisión denota la distancia a la cual un componente puede transmitir una señal a cualquier otro componente dentro del sistema, mientras que el rango de recepción de un componente denota la distancia dentro de la cual el componente puede escuchar señales. Se dice que los componentes están en rango comunicable entre sí cuando el rango de recepción de un primer componente se superpone con el rango de transmisión de uno segundo, o el rango de transmisión del primer componente se superpone con el rango de recepción del segundo. Cuando esto no es cierto, se dice que los componentes están fuera de rango comunicable entre sí. Si los rangos de recepción de ambos componentes se superponen con el rango de transmisión del otro componente, se dice que los componentes están en el rango comunicable bidireccional. Generalmente, cuanto más alejados dos componentes estén entre sí, más débiles pueden ser las señales intercambiadas - permitiendo que las puertas de acceso 55 y etiquetas 32 estimen la distancia desde, e importancia, de señales que se reciben.

La red 65 de comunicación puede habilitar la comunicación de información entre diversos componentes del sistema que incluyen, pero no se limitan a, etiquetas 34 de referencia y sistema 60 de gestión de ubicación. La red 65 de comunicación permite que una pluralidad de señales o información sea enviada a través de su red simultáneamente. La red 65 de comunicación puede ser cualquier red pública o privada, por cable o inalámbrica, y puede estar compuesta sustancialmente por una o más redes que pueden comunicarse entre sí. La red 65 de comunicación puede usar una variedad de medios, tales como redes celulares y de WiFi. Las redes 65 de comunicación pueden no ser requeridas, por ejemplo, si los componentes del sistema pueden comunicarse directamente, tal como a través de comunicaciones de RFID.

La figura 2 muestra esquemáticamente un número de componentes de elementos de ordenador tales como sistema 44 de gestión central (o etiquetas 32, 34). Como se muestra, el sistema 44 de gestión central tiene un número de componentes, que incluyen una unidad central de procesamiento ("CPU") 244 (también denominada simplemente como un "procesador"), memoria de acceso aleatorio ("RAM") 248, una interfaz 252 de entrada/salida, una interfaz 256 de red, almacenamiento 260 no volátil, y un bus 264 local que habilita que la CPU 244 se comunique con los otros componentes. La CPU 244 ejecuta un sistema operativo y programas que proporcionan la funcionalidad deseada. La RAM 248 proporciona almacenamiento volátil relativamente sensible a la CPU 244. La interfaz 252 de entrada/salida permite que la entrada sea recibida o proporcionada desde uno o más dispositivos, tales como un teclado, un ratón, una pantalla táctil, etc., y habilita la CPU 244 para presentar la salida a un usuario a través de un monitor, un altavoz, una pantalla, etc. La interfaz 256 de red permite comunicación con otros sistemas para recibir solicitudes de planificación de itinerario y para proporcionar respuestas de itinerario, en la forma de páginas web. El almacenamiento 260 no volátil almacena el sistema operativo y programas, incluyendo instrucciones ejecutables por ordenador para planificación de itinerario. Durante operación el sistema operativo, los programas y los datos pueden recuperarse desde el almacenamiento 260 no volátil y colocarse en RAM 248 para facilitar la ejecución.

Con referencia ahora a la figura 3, cada vagón 20 de tren estará provisto de una, y preferiblemente dos, etiquetas 32. Se prefieren dos etiquetas 32 de tal manera que se pueda colocar una etiqueta en cada extremo del vagón. La

etiqueta 32 puede ser una etiqueta de RFID convencional capaz de transmitir datos como se describe anteriormente, o como se conoce de otra manera en la técnica. La etiqueta 32 está conectada a un módulo de filtro de potencia, que alimenta la etiqueta, y se proporciona un mazo de cables para conectarse a una fuente de potencia a bordo del vagón 20 de tren.

- 5 Cada etiqueta 32 está provista de una entrada digital que está en comunicación de señales con el contacto seco en el vagón 20 de tren. Generalmente, los contactos secos forman parte de la conexión eléctrica/de señal entre vagones de tren para indicar si dos vagones adyacentes están acoplados en conjunto. Por ejemplo, en vagones de ferrocarril de pasajeros, las señales de comunicación pasan desde un vagón al siguiente para realizar funciones unitarias, tales como abrir/cerrar puertas, iniciar anuncios, etc. La conexión entre cada uno de los vagones también incluye típicamente un contacto seco, que sirve simplemente para indicar si está presente una conexión mecánica entre vagones adyacentes o no. Los contactos secos están en un estado cerrado, y de este modo registran un voltaje cuando está presente una conexión mecánica y en un estado abierto cuando no hay ninguna conexión presente. Cuando está presente una conexión, se indica que el acoplamiento de vagones adyacentes está presente. Sin embargo, esta indicación solo se conoce dentro de la línea de señales del tren. Adicionalmente, los contactos secos solo proporcionan una indicación de que dos vagones están acoplados en conjunto, sin identificar esos vagones.

- 20 Cada etiqueta 32 está provista de un identificador único por lo que puede asociarse con un vagón de tren conocido. De este modo, cada etiqueta individual está asociada con un vagón de tren particular, y esta información puede almacenarse en una base de datos en el sistema 44 de gestión central, por ejemplo. La referencia cruzada con esta base de datos al colocar una consulta con el sistema de gestión central identificaría fácilmente el vagón de tren con base en una etiqueta asociada con ese vagón.

- 25 Al colocar una etiqueta 32 particular en comunicación de señales con el contacto seco en un primer vagón de tren, se vuelve posible (a) determinar si el primer vagón de tren está acoplado a un segundo vagón de tren en virtud de la salida de señal digital desde el contacto seco en el primer vagón de tren; y (b) determinar la identidad del segundo vagón de tren en virtud de determinar el vagón de tren en proximidad geográfica más cercana al primer vagón de tren que también proporciona una indicación de estar acoplado. Opcionalmente, se puede realizar una verificación de confirmación repitiendo la determinación con respecto al segundo vagón de tren. Ahora se puede decir que estos dos vagones son parte de un Convoy, como se definió anteriormente. Los vagones de tren adicionales determinados para acoplarse ya sea al primer o al segundo vagón de tren también formarían parte del Convoy.

- 30 La figura 4 ilustra una realización de la invención mediante la cual se pueden determinar los vagones que forman un Convoy. En la etapa 400, una primera RFID montada en comunicación de señales con un primer contacto seco a bordo de un primer vagón de tren recibe una señal desde el primer contacto seco. La RFID podría estar ya sea en los extremos delantero o trasero del vagón de tren, y en comunicación de señales con un contacto seco posicionado correspondientemente. En la etapa 405, se hace una determinación si la primera RFID detecta una señal positiva desde el primer contacto seco. Una señal positiva puede ser un voltaje positivo o cualquier voltaje por encima de un valor conocido que indique que el contacto seco está cerrado. Si no se detecta una señal positiva, entonces en la etapa 410, se ha determinado que el primer vagón de tren no está acoplado a un segundo vagón de tren en un extremo del tren en el cual están montados la primera RFID y el primer par seco. Si la primera RFID detecta entonces una señal positiva en la etapa 415, se ha determinado que el primer vagón de tren está acoplado a un segundo vagón de tren. En otras realizaciones, el dispositivo de RFID puede ser cualquier otro dispositivo de comunicaciones usado para comunicarse con el vagón de tren o usado de otro modo en el RTLS, cuando sea aplicable.

- 45 En este punto, no se conoce la identidad del segundo vagón de tren. Todo lo que se conoce es que el primer vagón de tren está acoplado activamente a otro vagón de tren y estos dos forman el Convoy. Por consiguiente, la siguiente etapa en el método es determinar la identidad del segundo vagón de tren. La invención contempla lograr esto en la etapa 420, donde se hace una determinación en cuanto al vagón de tren más cercano al primer vagón de tren. El vagón de tren más cercano al primer vagón de tren se puede determinar comparando la fuerza de señal de todas las otras etiquetas de RFID dentro del patio de trenes según lo recibido por la primera etiqueta de RFID en el primer vagón de tren. El vagón de tren en proximidad más cercana sería aquel cuya etiqueta de RFID esté emitiendo una señal detectada como la señal más fuerte desde la primera etiqueta de RFID. La primera etiqueta de RFID compara la fuerza de todas las señales recibidas, y se determina que la más fuerte es la de un vagón en proximidad más cercana al primer vagón de tren.

- 55 Finalmente, en la etapa 425, se crea un paquete de datos y se envía a un servidor o base de datos, por ejemplo en comunicación con el sistema de gestión central. Este paquete de datos contiene información que identifica el primer vagón de tren, un indicador de su estado acoplado y el siguiente tren más cercano determinado. Opcionalmente, este paquete de datos desde el primer vagón de tren se puede comparar entonces con el paquete de datos desde el segundo vagón de tren para confirmar el estado de acoplamiento. Es decir, cuando se aplica el método al segundo vagón de tren, si se determina que está acoplado y se determina que el vagón de tren más cercano es el primer vagón de tren, hay una confirmación del estado de acoplamiento del primer y segundo vagones de tren.

El ejemplo anterior se ha proporcionado con propósitos ilustrativos. En la práctica, se prefiere que el método se lleve a cabo tanto para los extremos delantero como trasero del vagón de tren para determinar si hay un vagón de tren acoplado unido a cada uno de los extremos delantero y trasero del tren.

- 5 La etiqueta 32, y hardware asociado que se usa para acoplar la etiqueta 32 al contacto seco a bordo de un vagón de tren, son generalmente componentes disponibles para la venta. Por ejemplo, podría proporcionarse un módulo de filtro de potencia para permitir que la etiqueta 32 acepte el voltaje operativo a bordo del vagón de tren. Tales filtros son conocidos en la técnica. Además, podría proporcionarse un mazo de cables para conectar el módulo de potencia y la etiqueta 32.
- 10 En una implementación de ejemplo, la etiqueta 32 está adaptada para recibir un conector, que tiene las siguientes asignaciones de pin:

Pin 1 - Potencia solo por batería. Por ejemplo, sin exceder 3.6V DC.

Pin 2 - Entrada 1 usada para determinación de estado de acoplamiento de convoy.

Pin 3 - Entrada 2, que puede o puede no estar activa.

Pin 4 - Tierra
- 15 Pin 5 - Tierra

Pin 6 - Entrada de voltaje regulado hasta 25Vdc

Pin 7 - pin de programación.

Pin 8 - pin de programación.
- 20 El módulo 42 de filtro de potencia tiene dos bloques de conectores asignados de tal manera que un bloque (P1) esté conectado al vagón de tren mientras que el otro (P2) se use para conectarse a la etiqueta. Las asignaciones de pin en el módulo 42 de filtro de potencia pueden ser como sigue:

P1-1: Tierra - esta se conectará a la tierra del lado de potencia en el vagón.

P1-2: 3.3Vsalida - esta es una salida de bajo voltaje, baja corriente que se conectará al contacto seco para detectar el estado de acoplamiento del vagón.
- 25 P1-3: TRG1 - esta es la trayectoria de retorno de estado de acoplamiento que se convertirá en una entrada para la etiqueta de RFID.

P1-4: Ventrada - esta será la entrada de voltaje desde el vagón y puede estar en el rango de 12-40Vdc.

P2-1: Vbatería - cuando el módulo de potencia se suministra con baterías internas, este pin se conectará a la etiqueta.
- 30 P2-2: Vfiltro - esta entrada proporciona potencia regulada, filtrada a la etiqueta a 12Vdc

P2-3: TRG2 - Uso futuro

P2-4: IN1 - este pin sirve como la entrada a la etiqueta para la detección de convoy

P2-5: IN2 - Uso futuro

P2-6: GND - esta será la conexión a tierra a la etiqueta.
- 35 En los ejemplos descritos anteriormente, el módulo 42 de filtro de potencia contiene una señal pasante desde el contacto seco que conduce a la etiqueta 32. Sin embargo, en realizaciones donde el módulo de filtro de potencia no es necesario o donde la etiqueta misma tiene un módulo de filtro incorporado (no se ilustra), entonces el contacto seco podría conectarse directamente a la etiqueta misma. La etiqueta 32 se instala preferiblemente en una ventana u otra porción de extremo del vagón de tren de tal manera que facilite la transmisión de la señal de radiofrecuencia.
- 40 Por consiguiente, un experto en la técnica apreciará que la invención permite que el sistema de gestión central como se describe en este documento (o cualquier otro sistema de ordenador en comunicación ya sea con el sistema de gestión central o en comunicación con la red de comunicación en el patio de trenes) almacene el estado de acoplamiento de cualquier extremo de cada vagón de tren y la identidad de los vagones de tren acoplados en conjunto para formar el Convoy.
- 45 Los vagones 20 de tren pueden ser otros tipos de vehículos o unidades de transporte que típicamente se acoplan en conjunto para formar una entidad móvil más grande. Ejemplos incluyen, pero no se limitan a, vagones de metro,

vehículos ferroviarios ligeros, vehículos de carga implementados en ferrocarril, vehículos basados en carretera que se remolcan o enganchan, y otros vehículos donde los vehículos separados se acoplan en conjunto y desacoplan entre sí en diversos puntos durante uso.

- 5 Esto concluye la descripción de las realizaciones actualmente preferidas de la invención. La descripción anterior se ha presentado con el propósito de ilustración y no está prevista para ser exhaustiva ni limitar la invención a la forma precisa divulgada. Está previsto que el alcance de la invención no esté limitado por esta descripción sino por las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (60) para identificar unidades de transporte en relación acoplada en un patio de trenes que comprende:

- 5 una primera unidad (20) de transporte entre una pluralidad de unidades de transporte que tiene un extremo de una unidad (48) de acoplamiento en un extremo frontal de la misma; incluyendo dicho extremo de dicha unidad (48) de acoplamiento una porción de acoplamiento mecánico y una porción de acoplamiento eléctrico;
- 10 una segunda unidad (20) de transporte entre dicha pluralidad de unidades de transporte que tiene un segundo extremo de dicha unidad (48) de acoplamiento en un extremo trasero de la misma; incluyendo dicho segundo extremo de dicha unidad (48) de acoplamiento una porción de acoplamiento mecánico complementario y una porción de acoplamiento eléctrico complementario;
- siendo dicha primera unidad de transporte un primer vagón de tren y siendo dicha segunda unidad de transporte un segundo vagón de tren;
- 15 incluyendo dicha porción de acoplamiento eléctrico de la primera unidad de transporte un primer contacto seco que tiene un estado cerrado cuando dicha porción de acoplamiento mecánico y dicha porción de acoplamiento mecánico complementario están acopladas en conjunto y un estado abierto cuando dicha porción de acoplamiento mecánico y dicha porción de acoplamiento mecánico complementario están desacopladas entre sí;
- siendo un dispositivo de comunicaciones una primera etiqueta (32) de RFID en dicha primera unidad de transporte en comunicación de señales con dicho contacto seco; estando dicho dispositivo (32) de comunicaciones configurado para comunicar un paquete de datos que identifica dicha primera unidad (20) de transporte y
- 20 un estado de dicho contacto seco con un dispositivo (44) receptor de comunicaciones;
- incluyendo dicho dispositivo (44) receptor de comunicaciones un procesador (244) de ordenador e instrucciones ejecutables por ordenador configuradas para determinar una unidad de transporte entre dicha pluralidad de unidades de transporte en proximidad más cercana a dicha primera unidad de transporte y para proporcionar una indicación de que dicha primera unidad de transporte está acoplada a dicha segunda unidad de transporte en una condición en la cual dicho contacto seco esté en dicho estado cerrado;
- 25 en donde dicho dispositivo (44) receptor de comunicaciones está configurado para determinar si la primera etiqueta (32) de RFID detecta una señal positiva desde el primer contacto seco, en donde una señal positiva puede ser un voltaje positivo o cualquier voltaje por encima de un valor conocido indicativo de que el contacto seco está cerrado;
- 30 en donde si no se detecta una señal positiva se determina que el primer vagón (20) de tren no está acoplado a un segundo vagón (20) de tren en un extremo del tren en el cual la primera etiqueta (32) de RFID y el primer contacto seco están montados;
- en donde si la primera etiqueta (32) de RFID detecta una señal positiva entonces se determina que el primer vagón (20) de tren está acoplado a un segundo vagón (20) de tren;
- 35 en donde dicho dispositivo (44) receptor de comunicaciones está configurado para determinar la identidad del segundo vagón (20) de tren, en donde el vagón de tren más cercano al primer vagón (20) de tren se determina comparando la fuerza de señal de todas las otras etiquetas de RFID dentro del patio de trenes según lo recibido por la primera etiqueta (32) de RFID en el primer vagón de tren; en donde el vagón de tren en proximidad más cercana es aquel cuya etiqueta de RFID está emitiendo una señal detectada como la señal más fuerte desde la primera etiqueta (32) de RFID, en donde la primera etiqueta de RFID compara la fuerza de todas las señales recibidas, y se
- 40 determina que la más fuerte es la de un vagón en proximidad más cercana al primer vagón de tren;
- en donde dicho dispositivo (44) receptor de comunicaciones está configurado para crear y enviar un paquete de datos a un servidor o base de datos; conteniendo este paquete de datos información que identifica el primer vagón de tren, un indicador de su estado acoplado y el siguiente tren más cercano determinado; siendo este paquete de datos desde el primer vagón de tren comparado entonces con el paquete de datos desde el segundo vagón de tren para confirmar el estado de acoplamiento, es decir, cuando se aplica el método al segundo vagón de tren, si se determina que está acoplado y se determina que el vagón de tren más cercano es el primer vagón de tren, hay una confirmación del estado de acoplamiento del primer y segundo vagones de tren.
- 45
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha segunda unidad de transporte comprende además
- 50 un segundo contacto seco que tiene un estado cerrado cuando dicha porción de acoplamiento mecánico y dicha porción de acoplamiento mecánico complementario están acopladas en conjunto y un estado abierto cuando dicha porción de acoplamiento mecánico y dicha porción de acoplamiento mecánico complementario están desacopladas entre sí;

un segundo dispositivo de comunicaciones en comunicación de señales con dicho segundo contacto seco; dicho segundo dispositivo de comunicaciones configurado para comunicar un paquete de datos que identifica dicha segunda unidad de transporte y un estado de dicho segundo contacto seco a dicho dispositivo receptor de comunicaciones.

- 5 3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicho dispositivo (44) receptor de comunicaciones incluye instrucciones ejecutables por ordenador y está configurado para determinar una primera unidad de transporte en proximidad más cercana a dicha segunda unidad de transporte y para proporcionar una indicación de que dicha segunda unidad de transporte está acoplada a dicha primera unidad de transporte en una condición en la cual dicho segundo contacto seco esté en dicho estado cerrado.
- 10 4. Los sistemas de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicho dispositivo receptor de comunicaciones está configurado para validar que dicha primera unidad de transporte está acoplada a dicha segunda unidad de transporte comparando dicho paquete de datos que identifica dicha primera unidad de transporte y dicho paquete de datos que identifica dicha segunda unidad de transporte.
- 15 5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dichas primera y segunda unidades de transporte son vagones de ferrocarril.
6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha etiqueta de RFID está acoplada a dicha unidad de transporte a través de un módulo de filtro de potencia.
- 20 7. Un método para identificar al menos dos unidades de transporte en relación acoplada, siendo dichas al menos dos unidades de transporte un primer vagón de tren y un segundo vagón de tren en un patio de trenes, comprendiendo el método:

determinar a través de la presencia de una señal eléctrica si un extremo de una unidad (48) de acoplamiento en un extremo de una primera unidad (20) de transporte entre una pluralidad de unidades de transporte está acoplado a un segundo extremo de dicha unidad (48) de acoplamiento en un extremo de una segunda unidad (20) de transporte entre dicha pluralidad de unidades de transporte;
- 25 determinar mediante instrucciones ejecutables por ordenador ejecutadas por un procesador (244) de ordenador una unidad de transporte en proximidad más cercana a dicha primera unidad de transporte;

en una condición en la cual se determina que dicho extremo de dicha unidad (48) de acoplamiento está acoplado a un segundo extremo de dicha unidad (48) de acoplamiento, identificar mediante dicho procesador (244) de ordenador dicha segunda unidad de transporte como dicha unidad de transporte en proximidad más cercana a dicha primera unidad de transporte, mediante las siguientes etapas:
- 30 una primera etiqueta (32) de RFID montada en comunicación de señales con un primer contacto seco a bordo de un primer vagón de tren recibe una señal desde el primer contacto seco;

se hace una determinación si la primera etiqueta (32) de RFID detecta una señal positiva desde el primer contacto seco, en donde una señal positiva puede ser un voltaje positivo o cualquier voltaje por encima de un valor conocido indicativo de que el contacto seco está cerrado;
- 35 si no se detecta una señal positiva se determina que el primer vagón de tren no está acoplado a un segundo vagón de tren en un extremo del tren en el cual están montados la primera etiqueta (32) de RFID y primer contacto seco;

si la primera etiqueta (32) de RFID detecta una señal positiva entonces se determina que el primer vagón de tren está acoplado al segundo vagón de tren;
- 40 determinar la identidad del segundo vagón de tren, en donde el vagón de tren más cercano al primer vagón de tren se determina comparando la fuerza de señal de todas las otras etiquetas de RFID dentro del patio de trenes según lo recibido por la primera etiqueta (32) de RFID en el primer vagón (20) de tren; en donde el vagón de tren en proximidad más cercana es aquel cuya etiqueta de RFID está emitiendo una señal detectada como la señal más fuerte desde la primera etiqueta (32) de RFID, en donde la primera etiqueta (32) de RFID compara la fuerza de todas las señales recibidas, y se determina que la más fuerte es la de un vagón en proximidad más cercana al primer vagón de tren;
- 45 se crea un paquete de datos y se envía a un servidor o base de datos; este paquete de datos contiene información que identifica el primer vagón de tren, un indicador de su estado acoplado y el siguiente tren más cercano determinado; este paquete de datos desde el primer vagón de tren se compara entonces con el paquete de datos desde el segundo vagón de tren para confirmar el estado de acoplamiento, es decir, cuando se aplica el método al segundo vagón de tren, si se determina que está acoplado y se determina que el vagón de tren más cercano es el primer vagón de tren, hay confirmación del estado de acoplamiento del primer y segundo vagones de tren.
- 50 8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicha etapa de determinar a través de la presencia de una señal eléctrica comprende además determinar el estado de dicho primer contacto seco a través de dicha primera

- etiqueta (32) de RFID en dicha primera unidad de transporte en comunicación de señales con dicho primer contacto seco, teniendo dicho primer contacto seco un estado cerrado cuando dicho extremo de dicha unidad de acoplamiento está acoplado a dicho segundo extremo de dicha unidad de acoplamiento y un estado abierto cuando dicho extremo de dicha unidad de acoplamiento está desacoplado desde dicho segundo extremo de dicha unidad de acoplamiento.
- 5
9. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicha etapa de determinar por un ordenador instrucciones ejecutables ejecutadas por un procesador de ordenador comprende determinar mediante un dispositivo receptor de comunicaciones que incluye dicho procesador de ordenador y dichas instrucciones ejecutables por ordenador para determinar una unidad de transporte en proximidad más cercana a dicha primera unidad de transporte y para proporcionar una indicación de que dicha primera unidad de transporte está acoplada a dicha segunda unidad de transporte en una condición en la cual dicho contacto seco está en dicho estado cerrado.
- 10
10. El método de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además repetir el método con respecto a dicha segunda unidad de transporte y validar la identificación de las dos unidades de transporte confirmando que dicha primera y segunda unidades de transporte están ambas acopladas y están más cercanas entre sí.
- 15
11. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicha primera y segunda unidades de transporte son vagones de ferrocarril.

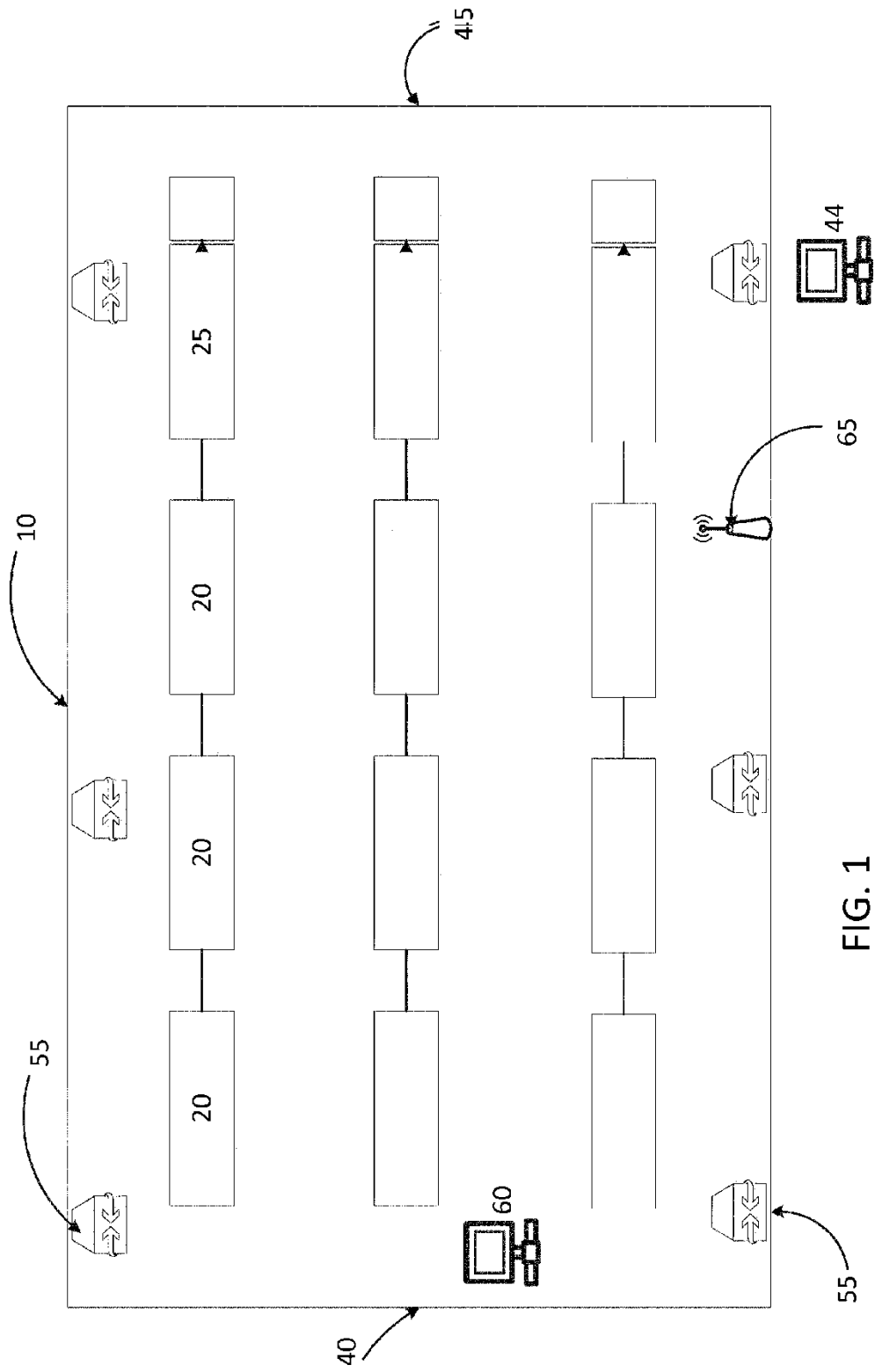


FIG. 2

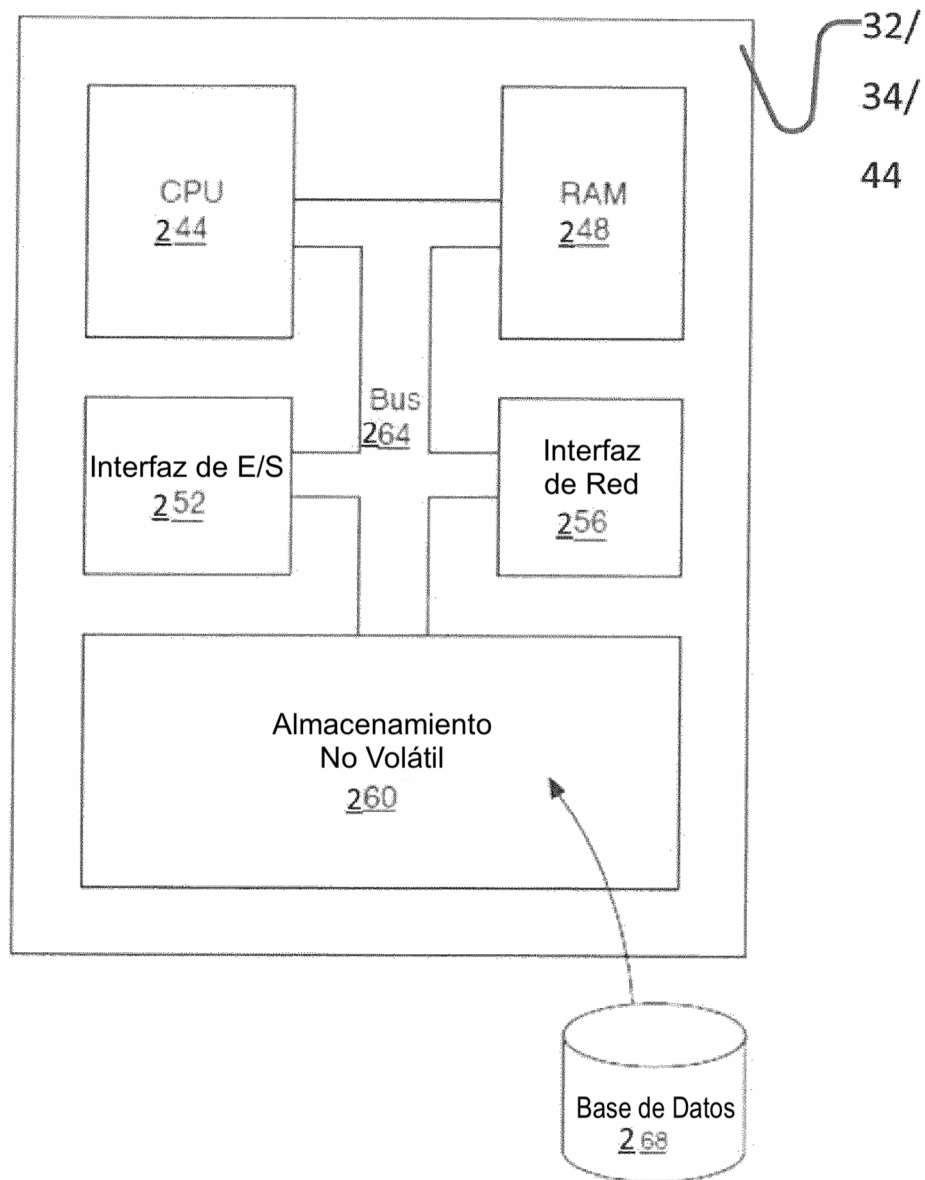


FIG. 3

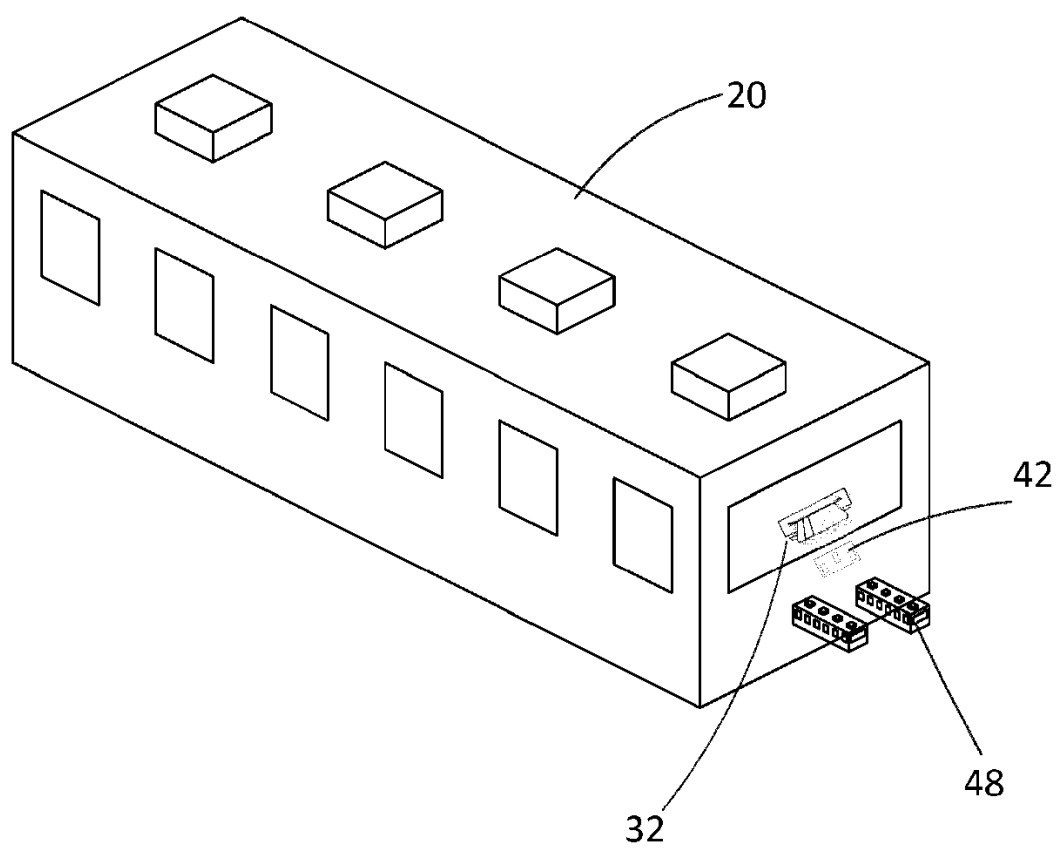


FIG. 4

