

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 096**

51 Int. Cl.:

B61D 23/00 (2006.01)

G01S 17/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2014** **E 14193352 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020** **EP 2873582**

54 Título: **Dispositivo para controlar un relleno de separación, vehículo que comprende dicho dispositivo y método de control asociado**

30 Prioridad:

14.11.2013 FR 1361151

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

16.02.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BAILLY, SÉBASTIEN;
CLASSEN, ANNEGRET;
SETAN, FRÉDÉRIC;
SAUVAGE, PATRICK y
GUIZIOU, FRANÇOIS

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 806 096 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 para controlar un relleno de separación, vehículo que comprende dicho dispositivo y método de control asociado

La presente invención se refiere a un dispositivo para controlar un relleno de separación con el que se equipa una puerta de un vehículo ferroviario, dicho dispositivo de control que comprende:

- medios de detección para detectar una plataforma, cuyos medios son capaces de proporcionar información de detección, y
- medios para controlar el despliegue del relleno de separación entre una posición retraída y una posición desplegada de acuerdo con dicha información de detección.

Se hace notar que un relleno de separación es un dispositivo que se destina, cuando se despliega, para extenderse entre un vestíbulo del vehículo ferroviario y una plataforma en la que se detiene el vehículo, al tener en cuenta una separación vertical y horizontal definidas, para facilitar paso entre dicho vestíbulo y la plataforma, en particular para pasajeros con movilidad reducida.

Un dispositivo para controlar el despliegue de un relleno de separación después de la detección de una plataforma por sensores sin contacto ya se conoce de la técnica anterior, en particular de acuerdo con el documento WO 98/58148.

Sin embargo, un dispositivo de este tipo no es completamente satisfactorio, ya que la detección de la plataforma puede ser defectuosa, por ejemplo, cuando un objeto o pasajero está en la plataforma en la zona cubierta por los sensores.

El objeto de la presente invención es en particular superar este inconveniente al proponer un dispositivo de control cuya fiabilidad se mejore.

Para hacer esto, la invención en particular se refiere a un dispositivo de control del tipo mencionado anteriormente, caracterizado porque los medios de detección comprenden:

- un transmisor de ondas que se colocará en las proximidades de la puerta y es capaz de transmitir ondas en al menos dos planos de detección de una zona de detección que pasan a través del transmisor de ondas,
- un receptor de ondas dispuesto para recibir, en cada plano de detección, ondas transmitidas por el transmisor de ondas y reflejadas por contornos de objetos presentes en ese plano de detección, y
- una unidad de procesamiento capaz de definir, para cada plano de detección, al menos una imagen adquirida correspondiente a los contornos que reflejan las ondas recibidas por el receptor, la información de detección es una función de cada imagen adquirida.

La adquisición de imágenes en una pluralidad de planos verticales separados hace posible reducir el riesgo de errores en la detección de la plataforma y garantizar que se observe la separación, lo que tiene el efecto de mejorar la fiabilidad del dispositivo.

De acuerdo con realizaciones particulares, la invención tiene una o más de las siguientes características, tomadas de forma aislada o en cualquier combinación técnicamente posible:

- los planos son sustancialmente verticales, convergen a lo largo de la misma línea recta sustancialmente vertical que pasa a través del transmisor de onda, cada plano se separa angularmente de un plano adyacente en un ángulo de menos de 5°, preferentemente igual a 2°;
- la unidad de procesamiento comprende medios de comparación capaces de comparar las diferentes imágenes adquiridas para el mismo plano de detección en diferentes momentos para deducir a partir de ellas la presencia de objetos en movimiento en la zona de detección;
- la unidad de procesamiento comprende medios de generación de imágenes capaces de calcular, a partir de las imágenes adquiridas, una imagen calculada de una separación y de la plataforma en un plano dado para eliminar obstáculos que no corresponden a la plataforma;
- la unidad de procesamiento comprende medios de reconocimiento de forma capaces de detectar la presencia o ausencia de una plataforma de al menos una de las imágenes adquiridas o de la imagen calculada;
- los medios de control se configuran para mantener el relleno de separación en una posición retraída y evitar que la puerta se abra cuando no se detecta una plataforma;
- los medios de reconocimiento de forma son capaces de determinar, desde al menos una de las imágenes adquiridas o desde la imagen calculada, la posición, en un marco de referencia predeterminado, del borde de una plataforma detectada;
- la unidad de procesamiento comprende medios para comparar la posición del borde de la plataforma con una zona objetivo predeterminada, los medios de control se configuran para:
 - desplegar el relleno de separación y llevar una porción externa libre del relleno de separación a una posición predeterminada con relación al borde de la plataforma solo cuando el borde de la plataforma esté en dicha zona objetivo predeterminada, y

- mantener el relleno de separación en su posición retraída cuando el borde de la plataforma esté fuera de dicha zona objetivo predeterminada;
- los medios de detección comprenden un transmisor de onda única, preferentemente un transmisor láser;
- el dispositivo comprende medios visuales y/o acústicos para indicar el estado de apertura de la puerta y/o el despliegue del relleno de separación;
- el transmisor y el receptor se alinean en una dirección vertical.

La invención también se refiere a un vehículo ferroviario, caracterizado porque comprende un dispositivo de control como se define anteriormente.

La invención se refiere finalmente a un método de detección para un dispositivo de control como se define anteriormente, caracterizado porque comprende:

- una etapa de transmisión de ondas por el transmisor en al menos dos planos que pasan a través del transmisor de ondas;
- una etapa de recepción por parte del receptor, en cada plano de detección, de las ondas transmitidas por el transmisor de ondas y reflejadas por los contornos de los objetos presentes en ese plano de detección;
- una etapa de adquisición de imágenes por la unidad de procesamiento capaz de convertir las ondas recibidas por el receptor en cada plano en al menos una imagen adquirida;
- una etapa de procesamiento de las imágenes por la unidad de procesamiento para proporcionar información de detección; y
- una etapa de decisión con relación al despliegue del relleno de separación y/o con la apertura de la puerta de acuerdo con la información de detección.

De acuerdo con otras características de la invención, el método comprende además la siguiente etapa:

- una etapa de generación de una imagen calculada por la unidad de procesamiento a partir de dichas imágenes adquiridas, y la etapa de procesamiento proporciona información de detección de la imagen calculada.

La invención se entenderá mejor con la ayuda de la siguiente descripción, proporcionada solamente a manera de ejemplo y con referencia a los dibujos acompañantes en los cuales:

- La figura 1 es una vista en sección, a lo largo de un plano I-I ortogonal a un eje longitudinal de un vehículo ferroviario, de una escena que comprende el vehículo ferroviario y una plataforma frente a una puerta del vehículo, dicho vehículo comprende un dispositivo de control de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es un detalle de una vista en planta de la escena de la figura 1;
- la figura 3 es una superposición de imágenes adquiridas por el dispositivo a partir de la figura 1;
- la figura 4 es una imagen denominada imagen calculada, deducida de las imágenes adquiridas de la figura 3.

La figura 1 muestra un vehículo ferroviario 5 que comprende al menos una puerta 10 para acceder a un vestíbulo 12 del vehículo ferroviario 5 y un relleno de separación 15 destinado a desplegarse en la extensión del vestíbulo 12. El vehículo 5 también comprende un dispositivo 20 para controlar el relleno de separación 15.

Preferentemente, el vehículo 5 comprende, para cada puerta 10, un elemento fijo que se proyecta horizontalmente hacia el exterior de dicho vehículo ferroviario 5, por ejemplo, un escalón 25 ubicado debajo de la puerta 10. El escalón 25 comprende una cara superior 26 y un borde exterior libre 27.

El relleno de separación 15 se dispone debajo de la puerta 10, por ejemplo, se dispone debajo del escalón 25.

El relleno de separación 15 comprende una porción externa libre 28 y es capaz de moverse horizontalmente entre una posición retraída y una posición desplegada en la que se proyecta horizontalmente hacia el exterior del vehículo ferroviario 5.

El dispositivo de control 20 comprende medios de detección 30 para detectar una plataforma, cuyos medios son capaces de proporcionar información de detección, y los medios 35 para controlar el despliegue del relleno de separación 15 entre una posición retraída y una posición desplegada de acuerdo con dicha información de detección.

Los medios de detección 30 comprenden un transmisor 40 y un receptor 45. El transmisor 40 y el receptor 45 se disponen, por ejemplo, uno cerca del otro en una carcasa receptora 50 que se conecta rigidamente al vehículo ferroviario 5 y se fija sobre la puerta 10, como se muestra en la figura 1. Por ejemplo, el transmisor 40 y el receptor 45 se alinean en una dirección vertical Z-Z.

El transmisor 40 es capaz de transmitir ondas en una zona de detección 51 del entorno exterior del vehículo ferroviario 5, preferentemente ondas de luz, ventajosamente rayos láser, por ejemplo, pulsos láser.

Para facilitar la calibración del dispositivo de control 20, el transmisor 40 comprende preferentemente una única fuente de onda, por ejemplo, una única fuente de láser.

Por ejemplo, el transmisor 40 comprende un mecanismo de desviación vertical (no mostrado) para transmitir ondas

en una pluralidad de direcciones separadas, que se separan en pares por un ángulo de desviación vertical que pasa a través del transmisor 40 y que pertenece al mismo plano vertical, como se muestra en la figura 1, dicho plano vertical forma, por ejemplo, un ángulo de entre -10° y 10° con el plano normal a un eje longitudinal X-X del vehículo ferroviario 5.

Además, el transmisor 40 comprende, por ejemplo, un mecanismo de desviación horizontal (no mostrado) para transmitir ondas en al menos dos planos verticales separados que pasan a través del transmisor 40, por ejemplo, cuatro planos verticales separados A, B, C, D, que son secantes a lo largo un eje sustancialmente vertical que pasa a través del transmisor 40, como se muestra en la figura 2. Cada plano forma, por ejemplo, un ángulo de desviación horizontal de 2° con cada plano adyacente al mismo.

Preferentemente, el transmisor 40 se orienta de manera que al menos un punto 52 de la cara superior 26 del escalón 25 se ubica en la zona de detección 51. Por ejemplo, el punto 52 es el punto en el borde exterior 27 del escalón 25 que pertenece a un plano I-I que pasa a través del transmisor 40 y es ortogonal a un eje longitudinal X-X del vehículo ferroviario 5.

El receptor 45 es adecuado para recibir las ondas reflejadas por los objetos presentes en la zona de detección 51. Más particularmente, el receptor 45 recibe, de manera separada, ondas reflejadas en cada uno de los planos verticales A, B, C, D.

Además, los medios de detección 30 también comprenden una unidad de procesamiento 53 capaz de convertir las ondas recibidas por el receptor 45 en al menos una imagen adquirida por plano vertical, dicha imagen muestra esquemáticamente contornos de objetos presentes en la zona de detección 51 que han reflejado las ondas. Por ejemplo, la figura 3 muestra imágenes superpuestas 54A, 54B, que corresponden a los planos A y B, respectivamente.

La unidad de procesamiento 53 es, por ejemplo, capaz de medir, para cada onda transmitida por el transmisor 40, la distancia S entre el transmisor 40 y los contornos de los objetos en la zona de detección 51 que refleja dicha onda transmitida por el transmisor 40, y luego capaz de asociar la distancia S y los ángulos de desviación horizontal y vertical correspondientes con un punto en la zona de detección 51.

Preferentemente, algunas distancias medidas S, que están fuera de un intervalo predeterminado, no se muestran en las imágenes adquiridas, por ejemplo, las mediciones fuera del intervalo de entre 50 mm y 10 m.

La unidad de procesamiento 53 también es capaz de procesar las imágenes adquiridas para determinar la posición de los objetos presentes en la zona de detección 51, preferentemente la posición de los mismos con relación a un punto fijo en el vehículo ferroviario 5, por ejemplo, el punto 52 en el escalón 25.

Ventajosamente, la unidad de procesamiento 53 convierte las ondas recibidas por el receptor 45 en una pluralidad de imágenes adquiridas para cada plano vertical. Cada imagen 54A, 54B adquirida para un plano vertical corresponde a las ondas recibidas por el receptor 45 en este plano en un momento específico.

Por lo tanto, la unidad de procesamiento 53 comprende medios de comparación capaces de comparar las diferentes imágenes adquiridas para el mismo plano vertical, cada una correspondiente a un tiempo diferente, con el fin de deducir de allí la presencia de objetos en movimiento en la zona de detección 51, en particular la presencia de polvo o precipitación. Esto se debe a que un objeto en movimiento de este tipo no se ubica en el mismo lugar en diferentes momentos.

Los medios de control 35 son capaces de controlar medios convencionales (no mostrados) para accionar el relleno de separación 15 para llevar el relleno de separación 15 a una posición predeterminada a partir de la información de detección que se origina en el módulo de detección 30.

Ahora se describirá el funcionamiento del dispositivo de control 20.

Durante una primera etapa de transmisión de ondas, que se lleva a cabo cuando el vehículo ferroviario 5 está estacionario, con la puerta 10 bloqueada y orientada hacia una plataforma 55, que define una separación 60, el transmisor 40 envía ondas en la zona de detección 51, por ejemplo, una pluralidad de pulsos de luz sucesivos. En este caso, parte de la plataforma 55, ventajosamente el borde 65 de la plataforma 55, está usualmente dentro de la zona de detección 51.

Durante una etapa posterior de recepción de ondas, algunas de las ondas son enviadas de regreso al receptor 45 por la cara superior 26 del escalón 25. Los obstáculos presentes en la zona de detección 51, por ejemplo, la plataforma 55 o un objeto 70 dispuesto en la plataforma 55, reflejan algunas de las ondas transmitidas por el transmisor 40 al receptor 45. El receptor 45 recibe las ondas reflejadas por la cara superior 26 del escalón 25 y por los objetos presentes en la zona de detección 51.

Durante una etapa posterior de adquisición de imágenes, la unidad de procesamiento 53 convierte las ondas recibidas

por el receptor 45 en cada plano A, B, C, D en al menos una imagen adquirida en cada plano correspondiente, y preferentemente en una pluralidad de imágenes adquiridas para cada plano, cada imagen corresponde a un tiempo específico.

Las imágenes adquiridas en cada plano se comparan para detectar y procesar los puntos que no corresponden a la plataforma 55, como los puntos resultantes de la precipitación o el polvo suspendido en el aire durante el funcionamiento del transmisor 40. Por ejemplo, los medios de detección 30 adquieren una pluralidad de imágenes por plano de detección, la unidad de procesamiento 53 compara estas imágenes y, para cada ángulo de desviación vertical, conserva la mayor distancia S.

De manera preferida, se implementa una etapa adicional de generación de imágenes después de la etapa de adquisición de imágenes. En este caso, la unidad de procesamiento 53 comprende medios de generación de imágenes capaces de calcular, a partir de las imágenes adquiridas, una imagen calculada 73 de la separación 60 y de la plataforma 55 en el plano I-I, como se muestra en la figura 4. Por ejemplo, cada imagen adquirida se proyecta ortogonalmente en el plano I-I, y luego se conserva la distancia máxima medida para el mismo ángulo de desviación horizontal en una pluralidad de imágenes adquiridas proyectadas, lo que define así dicha imagen calculada 73. Tal operación hace posible, por ejemplo, eliminar obstáculos como el objeto 70, por ejemplo, una maleta o un pasajero, del perfil a procesar para detectar más fácilmente el borde 65 de la plataforma 55, lo que hace la operación de detección más confiable. De hecho, un objeto 70 que no se encuentra en todos los planos de detección no corresponde a la plataforma.

Durante una etapa de procesamiento posterior, la unidad de procesamiento 53 detecta, en al menos una de las imágenes adquiridas o preferentemente en la imagen procesada 73, el punto 52 en el escalón 25 y el borde 65 de la plataforma 55, y determina la posición del borde 65 en un marco de referencia, por ejemplo, vinculado al punto 52. Para este propósito, los medios de reconocimiento de forma, que implementan un algoritmo de detección de forma, se usan, por ejemplo, para determinar qué punto en la imagen adquirida en cuestión o en la imagen calculada 73 corresponde al borde de la plataforma 65.

La detección de la plataforma 55, y la posición del borde 65, forman información de detección que se utilizará para decidir si se desplegará el relleno de separación 15.

En particular, si no se detecta una plataforma durante esta etapa, el relleno de separación 15 no se desplegará.

Durante una etapa posterior, cuando se detecta una plataforma, la unidad de procesamiento 53 determina la posición de una zona objetivo 75 dentro de la cual lleva la porción externa 28 del relleno de separación 15.

Por ejemplo, la zona objetivo 75 es un paralelepípedo, cuya sección en el plano I-I es un rectángulo, se encuentra en el exterior de la plataforma 55 y se extiende verticalmente en el plano I-I, y tiene un centro C, una longitud de entre 50 y 70 mm, por ejemplo, un ancho de entre 20 y 40 mm, por ejemplo, y cuya distancia entre el centro C y el borde 65 de la plataforma 55 es igual a la mitad del ancho del mismo.

Durante una etapa de decisión posterior, la unidad de procesamiento 53 compara el curso del relleno de separación 15 con la distancia entre la porción externa 28 del relleno de separación 15 y la zona objetivo 75.

Si la zona objetivo 75 es accesible por la porción externa 28 del relleno de separación 15, es decir, la distancia que los separa cuando el relleno de separación 15 está en la posición retraída es menor que el curso máximo de dicho relleno de separación 15, los medios de control 35 accionan los medios de despliegue para llevar el relleno de separación 15 a una posición desplegada de manera que la porción externa 28 del mismo se encuentre en la zona objetivo 75.

Si la zona objetivo 75 no es accesible por la porción externa 28 del relleno de separación 15 o no se detecta ninguna plataforma durante la cuarta etapa, los medios de control 35 mantienen el relleno de separación 15 en una posición retraída y, preferentemente, mantienen la puerta 10 bloqueada.

Por ejemplo, los medios visuales y/o acústicos 80, que pueden verse en las figuras 1 y 2, indican el estado de apertura de la puerta 10 y/o de despliegue del relleno de separación 15.

Se hace notar que la presente invención no se limita a la realización descrita anteriormente, sino que puede tener numerosas variantes, sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones.

Por ejemplo, en una realización (no mostrada) de un dispositivo de control de acuerdo con la invención, se fija una placa de reflexión a la carcasa receptora 50 para reflejar, al receptor 45, algunas de las ondas transmitidas por el transmisor 40. El análisis de las ondas reflejadas por la placa de reflexión permite detectar movimientos incontrolados, por ejemplo, vinculados al desplazamiento del transmisor 40 o del receptor 45 en la carcasa receptora 50.

De acuerdo con otra realización, los planos de detección no son todos verticales. Por ejemplo, forman un ángulo con

el plano vertical I-I, lo que hace posible que dicho ángulo sea constante (planos de detección paralelos) o variable de un plano de detección a otro, tener el mismo signo o un signo opuesto entre dos planos (planos en forma de X).

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (20) para controlar un relleno de separación (15) con el que se va a equipar una puerta (10) de un vehículo ferroviario (5), dicho dispositivo de control (20) comprende:
 - medios de detección (30) para detectar una plataforma (55), cuyos medios son capaces de proporcionar información de detección, y
 - medios (35) para controlar el despliegue del relleno de separación (15) entre una posición retraída y una posición desplegada de acuerdo con dicha información de detección, caracterizado porque los medios de detección (30) comprenden:
 - un transmisor de ondas (40) que se dispondrá en las proximidades de la puerta (10) y es capaz de transmitir ondas en al menos dos planos de detección (A, B, C, D) de una zona de detección (51) que pasa a través del transmisor de onda (40),
 - un receptor de ondas (45) dispuesto para recibir, en cada plano de detección (A, B, C, D), ondas transmitidas por el transmisor de ondas (40) y reflejadas por contornos de objetos (26, 55, 70) presentes en ese plano de detección (A, B, C, D), y
 - una unidad de procesamiento (53) capaz de definir, para cada plano de detección (A, B, C, D), al menos una imagen adquirida (54A, 54B) que corresponde a los contornos que reflejan las ondas recibidas por el receptor (45), la información de detección que es una función de cada imagen adquirida (54A, 54B).
2. Un dispositivo (20) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el transmisor (40) comprende un mecanismo de desviación horizontal para transmitir ondas en al menos dos planos verticales distintos que pasan a través del transmisor (40).
3. Un dispositivo (20) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque dichos planos (A, B, C, D) son sustancialmente verticales, que convergen a lo largo de la misma línea recta sustancialmente vertical que pasa a través del transmisor de onda (40), cada plano (A, B, C, D) que se separa angularmente de un plano adyacente (A, B, C, D) en un ángulo inferior a 5°, preferentemente igual a 2°.
4. Un dispositivo (20) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3, caracterizado porque la unidad de procesamiento (53) comprende medios de comparación capaces de comparar las diferentes imágenes (54A; 54B) adquiridas para el mismo plano de detección en diferentes momentos para deducir a partir de ella la presencia de objetos en movimiento en la zona de detección (51).
5. Un dispositivo (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unidad de procesamiento (53) comprende medios de generación de imágenes capaces de calcular, a partir de las imágenes adquiridas (54A, 54B), una imagen calculada (73) de una separación (60) y de la plataforma (55) en un plano dado (I-I) para eliminar obstáculos (70) que no corresponden a la plataforma (55).
6. Un dispositivo (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unidad de procesamiento (53) comprende medios de reconocimiento de forma capaces de detectar la presencia o ausencia de una plataforma (55) a partir de al menos una de las imágenes adquiridas (54A, 54B) o de la imagen calculada (73).
7. Un dispositivo (20) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque los medios de control (35) se configuran para mantener el relleno de separación (15) en una posición retraída y evitar que la puerta (10) se abra cuando no se detecta una plataforma (55).
8. Un dispositivo (20) de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, caracterizado porque los medios de reconocimiento de forma son capaces de determinar, a partir de al menos una de las imágenes adquiridas (54A, 54B) o de la imagen calculada (73), la posición, en un marco de referencia predeterminado, del borde (65) de una plataforma detectada (55).
9. Un dispositivo (20) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque la unidad de procesamiento (53) comprende medios para comparar la posición del borde (65) de la plataforma (55) con una zona objetivo predeterminada (75), los medios de control (35) que se configuran para:
 - desplegar el relleno de separación (15) y llevar una porción externa libre (28) del relleno de separación (15) a una posición predeterminada con relación al borde (65) de la plataforma (55) solo cuando el borde (65) de la plataforma (55) está en dicha zona objetivo predeterminada (75), y
 - mantener el relleno de separación (15) en su posición retraída cuando el borde (65) de la plataforma (55) esté fuera de dicha zona objetivo predeterminada (75).
10. Un dispositivo (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios de detección (30) comprenden un transmisor de onda único (40), preferentemente un transmisor láser.
11. Un dispositivo (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende medios visuales y/o acústicos (80) para señalar el estado de apertura de la puerta (10) y/o de

despliegue del relleno de separación (15).

- 5 12. Un dispositivo (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el transmisor (40) y el receptor (45) se alinean en una dirección vertical.
13. Un vehículo ferroviario (5), caracterizado porque comprende un dispositivo de control (20) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 12.
- 10 14. Un método de detección para un dispositivo de control (20) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 12, caracterizado porque comprende:
 - una etapa de transmitir las ondas mediante el transmisor (40) en al menos dos planos (A, B, C, D) que pasan a través del transmisor de ondas (40);
 - una etapa de recibir por el receptor (45), en cada plano de detección (A, B, C, D), las ondas transmitidas por el transmisor de ondas (40) y reflejadas por los contornos de los objetos (26, 55, 70) presentes en ese plano de detección (A, B, C, D);
 - 15 - una etapa de adquirir imágenes mediante la unidad de procesamiento (53) capaz de convertir las ondas recibidas por el receptor (45) en cada plano A, B, C, D en al menos una imagen adquirida;
 - una etapa de procesar las imágenes mediante la unidad de procesamiento (53) para proporcionar información de detección; y
 - 20 - una etapa de decidir relacionada con el despliegue del relleno de separación (15) y/o con la apertura de la puerta (10) de acuerdo con la información de detección.
- 25 15. Un método de detección para un dispositivo de control (20) de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque comprende además una etapa de generación de una imagen calculada por la unidad de procesamiento (53) a partir de dichas imágenes adquiridas (54A, 54B), y en que la etapa de procesamiento proporciona información de detección a partir de la imagen procesada (73).

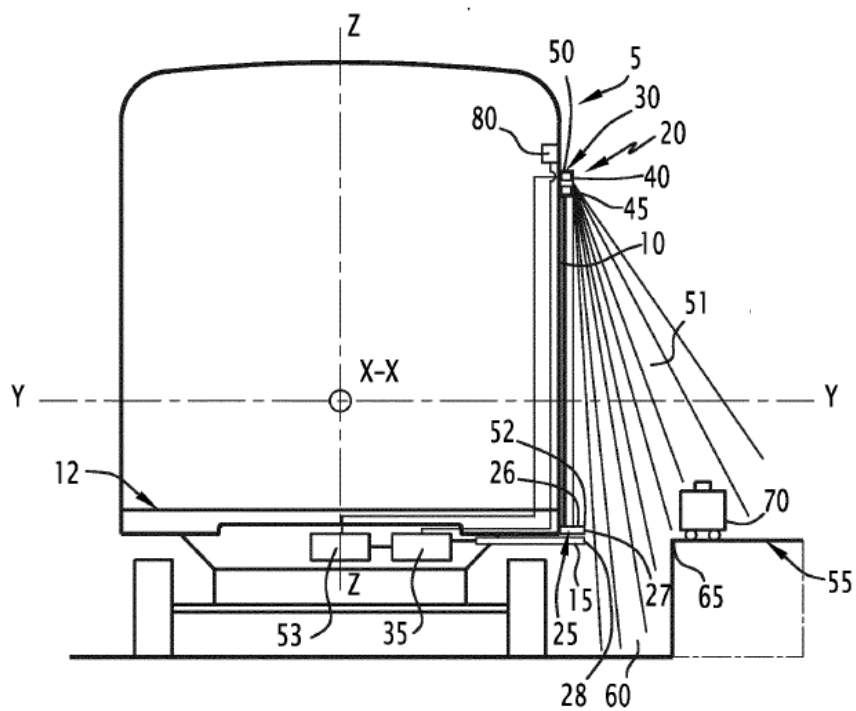


FIGURA 1

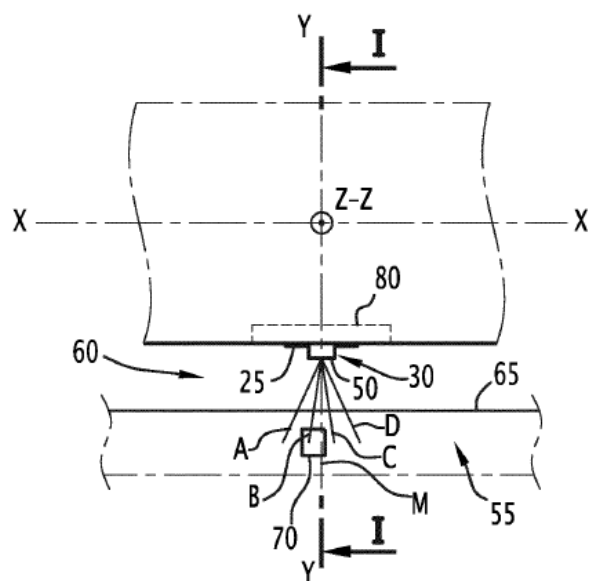


FIGURA 2

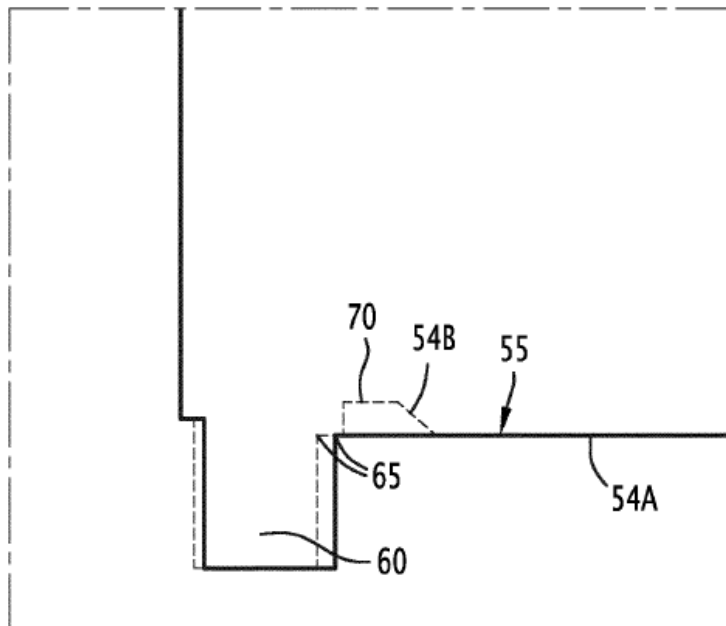


Figura 3

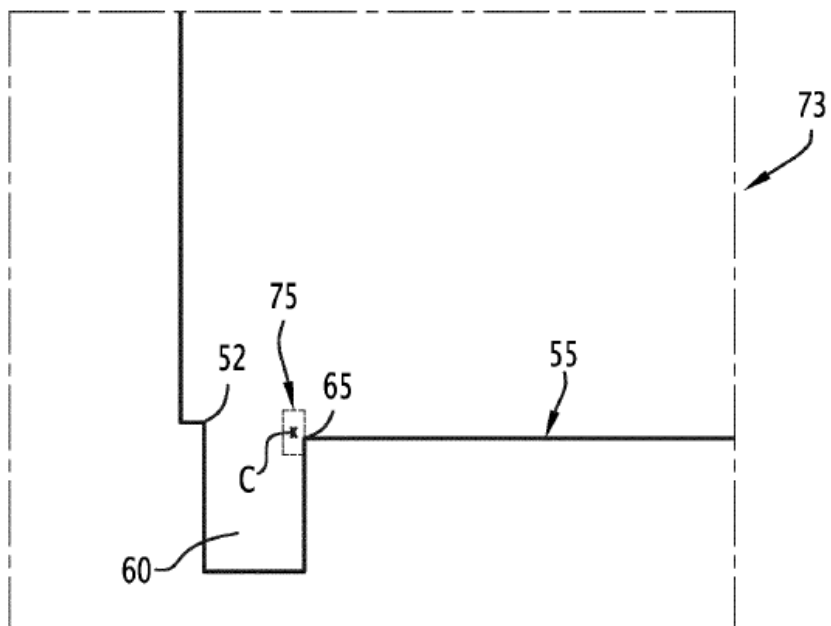


Figura 4