

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 978 774**

51 Int. Cl.:

G05D 1/02

(2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.01.2021 PCT/EP2021/051970**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.08.2021 WO21152004**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2021 E 21702630 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2024 EP 4097553**

54 Título: **Sistema de transporte para transportar piezas de trabajo y procedimiento para operar un sistema de transporte de este tipo**

30 Prioridad:

31.01.2020 DE 102020102513

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

19.09.2024

73 Titular/es:

**EISENMANN GMBH (100.0%)
Tübinger Straße 81
71032 Böblingen, DE**

72 Inventor/es:

**JARSCH, STEFAN y
EIPPER, AXEL**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 978 774 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

Sistema de transporte para transportar piezas de trabajo y procedimiento para operar un sistema de transporte de este tipo

5

Antecedentes de la invención

1. Campo de invención

10 La invención se refiere a un sistema de transporte para transportar carrocerías de vehículos u otras piezas de trabajo según el preámbulo de la reivindicación 1, en el que los vehículos de transporte sin conductor del mismo están equipados con un sensor de protección personal. Un sistema de transporte de este tipo se conoce por el documento EP 2 339 376 A1. La invención se refiere además a un procedimiento para operar dicho sistema de transporte.

15

2. Descripción del estado de la técnica

20 Los vehículos de transporte sin conductor están provistos generalmente de un sensor óptico de protección personal que está montado en la parte frontal del vehículo y detecta si se encuentran personas en una zona de vigilancia por delante en la dirección de desplazamiento. La zona de vigilancia se divide normalmente en un campo de advertencia y un campo de protección, cuyos tamaños y formas pueden definirse independientemente uno del otro. Si se detecta una persona en el campo de advertencia, se emitirán advertencias visuales o acústicas y/o se reducirá la velocidad del vehículo, en función del diseño del sistema de seguridad.

25 Cuando una persona se encuentra en el campo de protección se activan otras medidas de seguridad. En general, el vehículo frena con la máxima desaceleración para evitar una colisión. Por lo tanto, las dimensiones del campo de protección deben tener en cuenta la distancia de detención del vehículo.

30 Un problema con los sistemas de este tipo es que el sensor de protección personal no puede diferenciar entre personas y objetos. Por lo tanto, los objetos que se detectan en la zona de vigilancia también activan medidas de seguridad. Sin medidas adicionales, un vehículo de transporte sin conductor de este tipo no podría, por ejemplo, circular entre dos postes cuya distancia sea solo ligeramente superior a la anchura del vehículo de transporte. Estas medidas consisten habitualmente en desconectar brevemente la zona de vigilancia (el denominado silenciamiento (del inglés, *muting*)) o limitar sus dimensiones de modo que ya no se detecten los objetos estacionarios interferentes.

35

40 Por el documento DE 199 15 509 A1, se conoce un sensor óptico configurado como sensor de distancia superficial, en el que se pueden definir varios campos de protección de diferentes dimensiones. Los campos de protección se pueden seleccionar y activar individualmente mediante una pluralidad de interruptores.

40

45 El documento DE 10 2005 054 359 A1, propone para mejorar un sensor de protección personal de este tipo que la selección de los campos de protección definidos se pueda realizar de forma independiente mediante el sensor óptico en función de la dirección de desplazamiento y/o de la velocidad del vehículo de transporte. Para determinar estas variables, el sensor detecta los objetos estacionarios dispuestos a lo largo de la ruta de desplazamiento, de modo que no se necesiten dispositivos de medición externos.

45

50 En el dispositivo de seguridad conocido por el documento EP 2 722 687 A1, las dimensiones del campo de protección se definen de forma continua en un proceso dinámico en función de una trayectoria de parada de emergencia calculada.

50

55 El documento EP 3 330 740 A1 divulga un dispositivo de seguridad en el que el campo de protección tiene dimensiones que dependen de la velocidad. Adicionalmente, la forma del campo de protección se modifica, en su forma, mediante un proceso de aprendizaje. Si, por ejemplo, durante el aprendizaje el vehículo de transporte se aproxima a una pared u otro objeto, el sensor óptico detecta el contorno del objeto y se reduce el tamaño del campo de protección, de modo que no se produzcan paradas de emergencia no deseadas ni se activen otras medidas de seguridad en desplazamientos posteriores por la misma ruta de desplazamiento.

55

60 Sin embargo, dicho proceso de aprendizaje es prácticamente imposible de realizar en vehículos de transporte que no circulan por rutas de desplazamiento fijas, sino por rutas de desplazamiento variables, al menos dentro de unos determinados límites. Incluso aunque las rutas de desplazamiento sean fijas, este dispositivo de seguridad conocido presenta poca flexibilidad en su manejo. Por ejemplo, si se coloca un nuevo objeto en la proximidad de una ruta de desplazamiento definida, se debe llevar a cabo un nuevo proceso de aprendizaje; de lo contrario, el sensor óptico detectará el nuevo objeto al pasar junto al mismo y activará una medida de seguridad.

60

65 La desconexión temporal de la zona de vigilancia (silenciamiento) tampoco es una solución práctica, ya que la desconexión implica riesgos de seguridad nada despreciables.

65

Sumario de la invención

5 El objetivo de la invención es proporcionar un sistema de transporte y un procedimiento para operar un sistema de transporte que permita detectar de forma fiable personas en una zona de vigilancia de los vehículos de transporte sin tener que evitar interferencias de objetos mediante complejos procesos de aprendizaje.

10 Este objetivo se alcanza mediante un sistema de transporte para transportar piezas de trabajo que presenta una ruta de desplazamiento, varios objetos dispuestos a lo largo de la ruta de desplazamiento y un vehículo de transporte sin conductor que posee un portapiezas y un sensor de protección personal. El sensor de protección personal presenta un transmisor para generar radiación de detección y un receptor que está configurado para recibir la radiación de detección que se ha generado por el transmisor y se ha reflejado por personas y objetos que se encuentran en una zona de vigilancia controlada por la radiación de detección. El sistema de transporte comprende además un dispositivo de control que está configurado para dirigir el vehículo de transporte a lo largo de la ruta de desplazamiento de forma que no colisione con los objetos. El dispositivo de control activa una medida de seguridad cuando el sensor de protección personal ha detectado una persona en la zona de vigilancia. Según la invención, los objetos presentan un recubrimiento o un revestimiento que absorbe la radiación de detección que incide sobre los mismos o la refleja de forma dirigida de tal manera que no pueda alcanzar el receptor.

20 La invención se basa en la consideración de que en muchas aplicaciones de vehículos de transporte sin conductor es más fácil hacer que los objetos, cuya detección por el sensor de protección personal provoca retrasos o interrupciones no deseadas en el proceso operativo, sean invisibles para el sensor de protección personal no electrónicamente, sino ópticamente. Esto se basa en el hecho de que si la radiación de detección que incide sobre un objeto ya no puede retornar al receptor, el sensor de protección personal ya no puede detectar el objeto en cuestión y, como consecuencia, no pueden activarse medidas de seguridad.

30 Cuando se dice en la presente memoria que la radiación de detección ya no puede alcanzar el receptor, no debe entenderse de forma literalmente estricta en el sentido de que la intensidad que incide en el receptor sea exactamente cero. En general, a pesar del recubrimiento o el revestimiento que portan los objetos, la radiación de detección alcanza el receptor debido a procesos de dispersión provocados por partículas de suciedad que se encuentran en el aire o en el revestimiento reflectante con reflexión dirigida. Sin embargo, la intensidad de esta radiación dispersada es tan baja que o no puede ser detectada por el receptor o se encuentra por debajo del valor umbral en el que el receptor asume que la radiación de detección se ha reflejado por una persona o un objeto.

35 Por una reflexión dirigida se entiende una reflexión para la cual se aplica la ley de la reflexión (el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión). La reflexión dirigida solo tiene lugar en superficies lisas. Por el contrario, la radiación sobre superficies rugosas se dispersa de forma difusa en diferentes direcciones.

40 La invención puede utilizarse de forma especialmente ventajosa cuando el vehículo de transporte puede circular por muchas rutas de desplazamiento diferentes y/o la disposición de los objetos cambia con frecuencia. Naturalmente, tales cambios también deben ser tenidos en consideración en el sistema de transporte según la invención por el dispositivo de control, de modo que pueda dirigir el vehículo de transporte de tal manera que no se produzcan colisiones con los objetos. No obstante, para ello es suficiente con guardar las coordenadas y las dimensiones de los objetos una vez en el sistema de control. Si el vehículo de transporte se aproxima a uno de dichos objetos desde diferentes direcciones, el dispositivo de control puede evitar de forma fiable una colisión con el objeto. En los sistemas de transporte convencionales, la zona de vigilancia debe adaptarse a cada ruta de desplazamiento posible mediante el proceso de aprendizaje descrito anteriormente, lo que presenta mucha complejidad.

50 Por el contrario, en el sistema de transporte según la invención no es necesario en tal caso ningún proceso de aprendizaje, ya que el objeto es invisible para el sensor de protección personal del vehículo de transporte debido al recubrimiento o revestimiento que porta. Por lo tanto, no es necesario reducir el tamaño de la zona de vigilancia cuando el vehículo de transporte se aproxima al objeto. Dado que en el sistema de transporte según la invención no es necesario modificar la zona de vigilancia, a diferencia de los sistemas de transporte conocidos, la función real del sensor de protección personal, que consiste en evitar colisiones con personas, no está limitada en ningún momento.

60 No obstante, la invención también se puede utilizar ventajosamente en sistemas de transporte en los que los vehículos de transporte circulan por ferrocarril o por otras vías de desplazamiento fijas. También en este caso los complejos procesos de aprendizaje se vuelven innecesarios.

65 Al igual que en los sistemas de transporte conocidos, el tipo de medida de seguridad que se activa mediante el dispositivo de control cuando el sensor de protección personal detecta una persona en la zona de vigilancia puede supeditarse, entre otros factores, al lugar en el que se encuentre la persona detectada en la zona de vigilancia. Por ejemplo, si la zona de vigilancia se divide en una zona de advertencia y una zona de protección, normalmente es suficiente una señal de advertencia óptica o acústica cuando se detecta una persona en la zona de advertencia.

Sin embargo, si la persona se encuentra en la zona de protección, el vehículo de transporte deberá detenerse lo más rápidamente posible.

5 Si se utiliza luz visible como radiación de detección, el recubrimiento o revestimiento deberá ser reflectante, dado que una capa de pintura negra no es suficiente para hacer que los objetos sean invisibles para el sensor de protección personal. Hay que tener en consideración, a este respecto, que el sensor de protección personal también debe poder detectar de forma fiable una persona que vista ropa de color negro y, por lo tanto, muy absorbente.

10 Por el contrario, en otras longitudes de onda se pueden utilizar materiales absorbentes que no sean adecuados para la ropa de las personas. Cuando se utiliza radiación infrarroja de onda larga, se puede utilizar como absorbente, por ejemplo, dióxido de vanadio, cuyo coeficiente de absorción es prácticamente 1. Si, por el contrario, la radiación de detección es una radiación de radar, se pueden utilizar materiales tales como los conocidos en la tecnología furtiva, por ejemplo absorbentes de espuma o los denominados absorbentes Dallenbach.
15 Especialmente cuando el material absorbente se puede aplicar como barniz, es particularmente sencillo hacer de esta manera que los objetos sean invisibles para el sensor de protección personal.

20 Para conseguir una resolución espacial suficientemente alta, la longitud de onda de los rayos de detección no deberá ser demasiado larga. Por lo tanto, el sensor de protección personal utiliza preferentemente longitudes de onda que se encuentran en el intervalo de entre 250 nm y 1 cm. En este intervalo, el transmisor del sensor de protección personal utiliza generalmente una banda de frecuencia muy estrecha. Es especialmente adecuada la luz infrarroja con longitudes de onda de entre 780 nm y 50 µm.

25 Los sensores de protección personal más conocidos están diseñados como escáneres láser. En los escáneres láser, una fuente láser o un espejo de escaneo gira, lo que hace que el rayo láser barra completamente un plano. Sin embargo, también se conocen sensores de protección personal en los que varios diodos láser dispuestos uno al lado de otro emiten la luz en forma de abanico, tal como se describe, por ejemplo, en el documento DE 101 10 420 A1 (correspondiente al documento US 2002/0149760 A).

30 Si la radiación de detección generada por el sensor de protección personal se propaga en un plano dispuesto de forma al menos aproximadamente paralela a una superficie del suelo sobre la que se desplaza el vehículo de transporte, no es necesario que los objetos porten el recubrimiento o revestimiento completamente, sino solo dentro de una sección de altura que se vea intersecada por el plano. Esto tiene en consideración el hecho de que los objetos que se encuentran en zonas en las que no pueden incidir los rayos de detección en ninguna circunstancia
35 no requieren un recubrimiento o revestimiento que los haga invisibles para el sensor de protección personal. La anchura que debe tener la sección de altura dentro de la cual se deben proporcionar recubrimientos o revestimientos depende de muchos parámetros. Por ejemplo, hay que tener en cuenta los movimientos basculantes que realiza el escáner de protección personal junto con el vehículo de transporte al circular por terrenos irregulares o por pendientes o como consecuencia de procesos de aceleración. Con cada movimiento
40 basculante, la zona de vigilancia se balancea alrededor de un eje horizontal. Cuanto más larga sea la zona de vigilancia, más se balanceará el extremo de la zona de vigilancia durante los movimientos basculantes.

45 Para que un recubrimiento o un revestimiento refleje la radiación de detección que incide sobre el mismo de forma dirigida de tal modo que no pueda alcanzar el receptor, la reflexión debe dirigirse de tal manera que la radiación de detección incidente no se retrorrefleje en sí misma.

50 Para poder definir libremente la dirección de la reflexión, lo más sencillo es que los objetos porten un revestimiento que presente un soporte recubierto de forma reflectante. A continuación se puede orientar el revestimiento de modo que la radiación de reflexión incidente no se retrorrefleje en sí misma. El soporte puede comprender, por ejemplo, una película de plástico, un cartón, una placa de metal o una placa de vidrio. Sin embargo, también se pueden utilizar láminas metálicas como revestimiento, que son particularmente fáciles de fijar a los objetos posteriormente. Para evitar retrorreflexiones, dependiendo del contorno exterior de los objetos, puede ser necesario extender la lámina metálica sobre un marco o similar fijado al objeto.

55 Es especialmente sencillo orientar el soporte del revestimiento de modo que el plano de incidencia de la radiación de detección esté orientado verticalmente. Si el plano de incidencia, que es el plano formado por la dirección de incidencia de la radiación de detección y la normal de la superficie del soporte en el punto de incidencia, está orientado verticalmente, esto significa, evidentemente, que la radiación de detección incidente se desvía hacia arriba o hacia abajo. Si el vehículo de transporte dispone de varios sensores de protección personal, estos
60 generalmente están dispuestos a la misma altura, de modo que ningún otro sensor de protección personal pueda detectar la radiación de detección desviada hacia arriba o hacia abajo.

65 Especialmente en el caso de patas, soportes, columnas u objetos similares que se extienden verticalmente es aconsejable darle al soporte una forma al menos parcialmente cónica. Un soporte de este tipo se puede fabricar de forma económica, se puede fijar con medios sencillos al objeto en cuestión a la altura deseada y desvía de forma fiable la radiación de detección incidente hacia arriba o hacia abajo, de modo que ya no pueda alcanzar el

sensor de protección personal.

En cuanto al procedimiento, el objeto mencionado al principio se logra mediante un procedimiento para operar un sistema de transporte para transportar piezas de trabajo que presenta las etapas siguientes:

- 5
- a) proporcionar un sistema de transporte con un vehículo de transporte sin conductor que posee un portapiezas y un sensor de protección personal que presenta un transmisor para generar radiación de detección y un receptor, estando configurado el receptor para recibir la radiación de detección generada por el transmisor y que se ha reflejado en personas u objetos que se encuentran en una zona de vigilancia controlada por la radiación de detección,
- 10
- b) aplicar un recubrimiento o un revestimiento a objetos que están dispuestos a lo largo de una ruta de desplazamiento del vehículo de transporte, absorbiendo el recubrimiento o, respectivamente, el revestimiento la radiación de detección que incide sobre el mismo o reflejándola de forma dirigida de tal manera que no puede alcanzar el receptor;
- 15
- c) dirigir el vehículo de transporte a lo largo de la ruta de desplazamiento de forma que no colisione con los objetos;
- 20
- d) activar una medida de seguridad cuando el sensor de protección personal haya detectado una persona en la zona de vigilancia.

Breve descripción de las figuras

25 A continuación, se explican con más detalle ejemplos de formas de realización de la invención por medio de las figuras. Estas muestran:

- Figura 1: una vista superior esquemática de un vehículo de transporte según la invención;
- 30 Figura 2: una representación lateral esquemática de un sensor de protección personal que está dispuesto en el vehículo de transporte según la figura 1;
- Figura 3: el vehículo de transporte mostrado en la figura 1 en la proximidad de objetos estacionarios;
- 35 Figura 4: una vista superior, según la figura 3, de un vehículo de transporte conocido según el estado de la técnica, en la que se reduce el tamaño de la zona de vigilancia durante la aproximación del mismo para evitar interferencias debidas a objetos;
- 40 Figuras 5a y 5b: representaciones correspondientes a la figura 1 de un vehículo de transporte al aproximarse a objetos revestidos según la invención antes y después de que los objetos entren en la zona de vigilancia;
- Figura 6: una vista lateral esquemática de una sección delantera del vehículo de transporte y un objeto revestido;
- 45 Figura 7: una representación en perspectiva de un objeto en forma de pilar que porta un revestimiento según la invención;
- Figura 8: una sección transversal esquemática a través de una cabina de pintura, en la que un vehículo de transporte según la invención transporta una carrocería y, en este caso, está protegido por un túnel;
- 50 Figura 9: una sección transversal esquemática a través de un secador, en la que un vehículo de transporte según la invención transporta una carrocería y, en este caso, está protegido por un túnel;
- 55 Figura 10: una sección transversal esquemática a través de una estructura de soporte, sobre la que un vehículo de transporte según la invención deposita una carrocería de vehículo; y
- 60 Figura 11: una sección longitudinal esquemática a través de una sección de montaje de una línea de producción, en la que varios vehículos de transporte según la invención se desplazan por debajo de una plataforma de montaje soportada mediante soportes revestidos.

Descripción de ejemplos de realización preferidos

65 La figura 1 muestra una vista superior esquemática de un vehículo de transporte según la invención, designado en

conjunto con 10. El contorno de una carrocería de vehículo 12, que se transporta por un portapiezas 14 del vehículo de transporte 10, está indicado con líneas discontinuas. En el extremo delantero del vehículo de transporte 10 están dispuestos dos sensores de protección personal 16, cuyo cometido es detectar las personas que se encuentran en una zona de vigilancia 18 despuesta por delante e indicada mediante un sombreado en la figura 1.

5 Por motivos de simplicidad se parte del supuesto de que la zona de vigilancia 18 no comprende ningún campo de advertencia, sino que está constituida únicamente por un campo de protección. Si uno de los dos sensores de protección personal 16 detecta una persona en la zona de vigilancia 18, un dispositivo de control 20 del vehículo de transporte 10 activa una medida de seguridad, que puede ser, por ejemplo, una parada de emergencia del vehículo de transporte 10.

10 La figura 2 muestra una forma de realización de ejemplo de uno de los sensores de protección personal 16. El sensor de protección personal 16 comprende una pieza de base 21 en la que está dispuesta una unidad de evaluación 22. La pieza de base 21, a través de un cojinete giratorio 24, está unida a una carcasa 26, que puede hacerse girar alrededor de un eje de giro 28 por medio de un accionamiento no representado. En la carcasa 26 están dispuestos un transmisor 30 y un receptor 32 que giran con la carcasa 26. El transmisor 30, que puede estar configurado como diodo láser, emite, cuando el sensor de protección personal 16 se encuentra en funcionamiento, un rayo de luz 34 que finalmente incide sobre un objeto 36. En el ejemplo de forma de realización representado, el transmisor 30 genera luz infrarroja con una longitud de onda de 905 nm.

20 El rayo de luz 34 se refleja de forma difusa en la superficie del objeto 36. Una pequeña porción de la luz reflejada retorna al receptor 32 y es detectada en el mismo por un fotodiodo u otro componente electrónico sensible a la luz. Para poder localizar el objeto 36 se determina el tiempo de recorrido del rayo de luz 34 hasta el objeto 36, pudiendo deducirse a partir del mismo la distancia hasta el objeto 36. Al mismo tiempo se registra la posición de giro actual de la carcasa 26. De esta forma, se obtiene un perfil de distancia del entorno dentro del plano barrido por el rayo de luz 34 durante el giro alrededor del eje de giro 28.

30 Para definir los límites laterales de la zona de vigilancia 18 solo se tienen en consideración aquellos datos de distancia en los que la carcasa 26 se encuentra en un determinado intervalo angular. Para definir la longitud de la zona de vigilancia 18 solo se tienen en consideración aquellas distancias que son inferiores a la longitud deseada. Mediante la combinación de la posición angular y las distancias tomadas en consideración, la forma y el tamaño de la zona de vigilancia 18 se pueden definir libremente dentro de unos determinados límites.

35 Si el vehículo 10 se aproxima a dos objetos 36, tal como se ilustra en la figura 1, estos entran en algún momento dentro de la zona de vigilancia 18. Dado que los sensores de protección personal 16 no pueden reconocer si los objetos 36 son artículos inanimados que se encuentran en su sitio previsto y que no representan ningún riesgo para el vehículo de transporte 10 o son personas que se encuentran casualmente en ese lugar, el dispositivo de control 20 debe iniciar una parada de emergencia u otra medida de seguridad lo antes posible, dado que el vehículo de transporte 10 se ha aproximado a los objetos 36 hasta el punto de que estos han entrado en la zona de vigilancia 18.

40 Para evitar dichas interrupciones o retrasos no deseados en el desplazamiento del vehículo de transporte 10, en los sistemas de transporte convencionales se modifica la zona de vigilancia 18 cuando el vehículo de transporte 10 se acerca a los objetos 36, tal como se ilustra en la figura 4. Para ello, en primer lugar se guía el vehículo de transporte 10, a modo de un proceso de aprendizaje, no representado, a lo largo de la ruta de desplazamiento definida entre ambos objetos 36. Cuando los sensores de protección personal 16 detectan los objetos 36, se reduce automáticamente el tamaño de la zona de vigilancia 18 de modo que los objetos 36 queden fuera de la zona de vigilancia 18. De esta forma, el vehículo de transporte 10 puede circular entre los objetos 36 sin que los sensores de protección personal 16 activen medidas de seguridad.

50 En los sistemas de transporte conocidos, los objetos 36 son detectados ópticamente por los sensores de protección personal 16 pero, computacionalmente, son ignorados, ya que después del proceso de aprendizaje se sabe que se encuentran objetos estacionarios 36 en las posiciones representadas. Dado que los datos de distancia a los objetos 36 están disponibles, el dispositivo de control 20 también los puede utilizar con fines de navegación, para permitir que el vehículo de transporte 10 pase sin riesgos entre los objetos 36.

55 No obstante, el proceso de aprendizaje descrito anteriormente es complejo y a menudo requiere la participación de especialistas en computación. Además, este enfoque solo funciona si el vehículo de transporte 10 se aproxima a los objetos 36 exactamente por la ruta de desplazamiento en la que se ha basado el proceso de aprendizaje. Si el vehículo de transporte 10 se aproxima a los objetos 36, por ejemplo, en una trayectoria en curva, estos pueden entrar en la zona de vigilancia 18 y activar una medida de seguridad. Una desventaja adicional es que debe reducirse el tamaño de la zona de vigilancia 18 al menos temporalmente, tal como se representa en la parte inferior derecha de la figura 4. En esta zona no se puede detectar personas, lo que puede generar riesgos para la seguridad.

65 Las figuras 5a y 5b muestran un sistema de transporte según la invención en representaciones basadas en las figuras 3 y 4. El vehículo de transporte 10 con los sensores de protección personal 16 está construido

estructuralmente exactamente de la misma manera que en el estado de la técnica. Sin embargo, no es necesario que el dispositivo de control 20 disponga de la posibilidad de modificar la zona de vigilancia 18 mediante un proceso de aprendizaje.

5 La modificación de la zona de vigilancia 18 no es necesaria en el sistema de transporte según la invención porque los objetos 36 portan revestimientos 38 por medio de los cuales los objetos 36 se vuelven invisibles para los sensores de protección personal 16.

10 La figura 6 muestra este principio en una representación lateral esquemática. Al objeto 36 está fijado un soporte 40, que lleva un recubrimiento 42 reflectante con reflexión dirigida. El soporte 40 puede estar fabricado, por ejemplo, a partir de plástico, cartón, metal o vidrio y porta una fina capa metálica que se ha aplicado, por ejemplo, mediante deposición de vapor. El soporte 40 esencialmente plano está fijado al objeto 36 de tal manera que la normal de la superficie no está dispuesta horizontalmente, sino formando un ángulo con respecto al mismo. El plano de incidencia, que es el plano formado por la dirección de incidencia del rayo de luz 34 incidente y la normal de la superficie, está orientado así verticalmente y discurre en el plano del papel. Por lo tanto, un rayo de luz 34 de un sensor de protección personal 16 que incide sobre el revestimiento 42 no se retrorrefleja en sí mismo, sino que se desvía hacia arriba, por lo que ya no puede alcanzar el receptor 32 del sensor de protección personal 16.

20 Mediante el revestimiento 38, el objeto 36 se vuelve invisible para el escáner de protección personal 16. Dado que el receptor 32 del sensor de protección personal 16 no recibe ninguna luz reflejada en la posición del rayo de luz 34 representada, el sensor de protección personal 16 supone que el rayo de luz 34 nunca ha colisionado con un obstáculo.

25 Si un objeto 36 revestido de esta forma entra en la zona de vigilancia 18 de los sensores de protección personal 16, tal como se muestra en la figura 5b, esto solo significa que no se puede detectar las personas que se encuentran detrás de los objetos 36. Esto no es diferente en el estado de la técnica y no representa ningún problema, ya que en tal caso la persona está protegida por el objeto 36. A diferencia del estado de la técnica, el tamaño de la zona de vigilancia 18 permanece completamente inalterado y, por lo tanto, no es necesario modificar computacionalmente las dimensiones de la misma. Se pueden eliminar los complejos procesos de aprendizaje que antes eran necesarios y que normalmente solo podían gestionarse recurriendo a expertos en computación. Solo es necesario dotar a los objetos 36 que se encuentran cerca de las posibles rutas de desplazamiento del vehículo de transporte de revestimientos 38 adecuados.

35 Los bordes verticales laterales del soporte 40 son preferentemente redondeados, de modo que efectos interferentes en los bordes no den lugar a que se detecte el soporte 40.

40 En muchos casos, los objetos 36 son bases, pilares o columnas que se extienden verticalmente. La figura 7 muestra un objeto 36 de este tipo con un revestimiento 38 dispuesto en el mismo en una vista esquemática en perspectiva. El revestimiento 38 se compone, a este respecto, de un soporte 40 de cartón recubierto con una lámina de aluminio que tiene la forma de una sección de camisa cónica. El revestimiento 38 está previsto como una banda curvada y simplemente se enrolla alrededor del objeto 36, se ensambla por los extremos y se fija a la altura deseada. De este modo, todo el objeto 36 se vuelve invisible para los escáneres de protección personal mediante el uso de medios mecánicos sencillos.

45 Las figuras 8 a 11 muestran posibles ejemplos de aplicación para el sistema de transporte según la invención.

50 En la figura 8, se muestra en sección transversal una cabina de pintura 43. En esta aplicación, el vehículo de transporte 10 con un sensor de protección personal 16 dispuesto en la parte frontal se encuentra en un túnel 44, que protege el vehículo de transporte 10 contra el exceso de pulverización. El exceso de pulverización se refiere a partículas de pintura que se crean por atomización y que no se han depositado en la superficie que se debe recubrir. En el ejemplo de forma de realización representado se utilizan para la atomización atomizadores giratorios, que están guiados por robots de pintura 46 por encima de las carrocerías de vehículo 12 transportadas por el vehículo de transporte 10.

55 Las superficies interiores del túnel 44 están recubiertas de forma reflectante o portan revestimientos reflectantes para hacerlas invisibles al sensor de protección personal 16.

60 La figura 9 muestra una sección transversal esquemática de un vehículo de transporte 10, que también se desplaza en un túnel 44. Sin embargo, a este respecto, el túnel 44 no se encuentra en una cabina de pintura 43, sino en un secador 46. El túnel 44 protege el vehículo de transporte 10 del calor imperante en el secador 46. En este ejemplo de forma de realización, el sensor de protección personal 16 emite microondas. La pared interior del túnel 44 está revestida con un absorbente Dallenbach 47, que refleja las microondas incidentes con un desfase, suprimiéndose así la reflexión mediante interferencias destructivas.

65 La figura 10 muestra un vehículo de transporte 10 transfiriendo una carrocería de vehículo 12 a una estructura de soporte 48 sobre la que se deposita la carrocería de vehículo 12. Las patas de la estructura de soporte 48, entre

las cuales debe pasar el vehículo de transporte 10, también representan objetos que se pueden hacer invisibles para el sensor de protección personal 16 de la forma según la invención.

5 En este ejemplo de forma de realización, el sensor de protección personal 16 del vehículo de transporte 16 emite una radiación de radar. Las patas de la estructura de soporte 48 portan revestimientos 38 cilíndricos diseñados como absorbentes de espuma, que absorben la radiación de radar incidente, haciendo que las patas sean invisibles para el sensor de protección personal 16.

10 La figura 11 muestra una pluralidad de vehículos de transporte 10 desplazándose a través de una sección de montaje 50 de una línea de producción. Los robots 52 utilizados para el montaje se encuentran sobre una plataforma de montaje 54 elevada, que está elevada por medio de soportes 56 con respecto a un suelo de desplazamiento para los vehículos 10. Los soportes 56 representan objetos que, de la forma según la invención, deben hacerse invisibles para los sensores de protección personal 16, ya que se encuentran en la zona de vigilancia 18 de los sensores de protección personal 16, indicada con una línea discontinua. Para ello, los soportes portan
15 revestimientos 38 reflectantes con reflexión dirigida, tal como se representa en la figura 7.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de transporte para transportar unas piezas de trabajo (12), con
5 una ruta de desplazamiento,
varios objetos (36) dispuestos a lo largo de la ruta de desplazamiento,
un vehículo de transporte sin conductor (10) que presenta un portapiezas (14) y un sensor de protección
10 personal (16), que presenta
un transmisor (30) para generar una radiación de detección (34) y
un receptor (32), que está configurado para recibir una radiación de detección, que está generada por el
15 transmisor (30) y reflejada por unas personas u objetos (36), que se encuentran en una zona de vigilancia (18),
que está controlada por la radiación de detección (34),
un dispositivo de control (20) que está configurado,
20 para dirigir el vehículo de transporte (10) a lo largo de la ruta de desplazamiento, de tal manera que no colisione
con los objetos (36),
y para activar una medida de seguridad, si el sensor de protección personal (16) ha detectado una persona en
la zona de vigilancia (18),
25 caracterizado por que
los objetos (36) llevan un recubrimiento (47) o un revestimiento (38), que absorbe la radiación de detección
que incide sobre los mismos o la refleja de forma dirigida, de tal manera que no pueda alcanzar el receptor
30 (32).
2. Sistema de transporte según la reivindicación 1, caracterizado por que el sensor de protección personal (16)
es un escáner láser.
- 35 3. Sistema de transporte según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la radiación de detección generada
por el sensor de protección personal (16) se propaga en un plano, que está dispuesto de forma por lo menos
aproximadamente paralela a una superficie del suelo, sobre la cual se desplaza el vehículo de transporte (10), y
por que los objetos (36) llevan el recubrimiento (47) o el revestimiento (38) solo en una sección de altura, que es
40 intersecada por dicho plano.
4. Sistema de transporte según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el revestimiento (38)
presenta un soporte (40) recubierto de forma reflectante.
- 45 5. Sistema de transporte según la reivindicación 4, caracterizado por que el soporte se selecciona de entre el
grupo que consiste en una película de plástico, un cartón, una placa de metal y una placa de vidrio.
6. Sistema de transporte según la reivindicación 5, caracterizado por que el soporte (40) está orientado de forma
que el plano de incidencia de la radiación de detección esté orientado verticalmente.
- 50 7. Sistema de transporte según la reivindicación 6, caracterizado por que el soporte (40) presenta una forma
cónica por lo menos a tramos.
8. Procedimiento para operar un sistema de transporte para transportar piezas de trabajo (12), que comprende
55 las etapas siguientes:
a) proporcionar un sistema de transporte con un vehículo de transporte sin conductor (10) que presenta un
portapiezas (14) y un sensor de protección personal (16), que presenta un transmisor (30) para generar una
radiación de detección (34) y un receptor (32), en el que el receptor (32) está configurado para recibir una
radiación de detección generada por el transmisor (30) y reflejada por unas personas u objetos (36) que se
60 encuentran en una zona de vigilancia (18), que está controlada por la radiación de detección (34),
b) aplicar un recubrimiento (47) o un revestimiento (38) a unos objetos (36), que están dispuestos a lo largo
de una ruta de desplazamiento del vehículo de transporte (10), en el que el recubrimiento (47) o,
respectivamente, el revestimiento (38) absorbe la radiación de detección (34) que incide sobre el mismo o
65 la refleja de forma dirigida, de tal manera que no pueda alcanzar al receptor;

c) dirigir el vehículo de transporte (10) a lo largo de la ruta de desplazamiento de forma que no colisione con los objetos (36),

5 d) activar una medida de seguridad, si el sensor de protección personal (16) ha detectado una persona en la zona de vigilancia (18).

9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que el sensor de protección personal (16) es un escáner láser.

10

10. Procedimiento según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que la radiación de detección generada por el sensor de protección personal (16) se propaga en un plano, que está dispuesto de forma por lo menos aproximadamente paralela a una superficie del suelo, sobre la cual se desplaza el vehículo de transporte (10), y por que los objetos (36) llevan el recubrimiento (47) o el revestimiento (38) solo en una sección de altura que es intersecada por dicho plano.

15

11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que el revestimiento (38) presenta un soporte (40) recubierto de forma reflectante.

20

12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado por que el soporte se selecciona de entre el grupo que consiste en una película de plástico, un cartón, una placa de metal y una placa de vidrio.

13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que el soporte (40) está orientado de forma que el plano de incidencia de la radiación de detección esté orientado verticalmente.

25

14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que el soporte (40) tiene forma cónica por lo menos a tramos.

Fig. 1

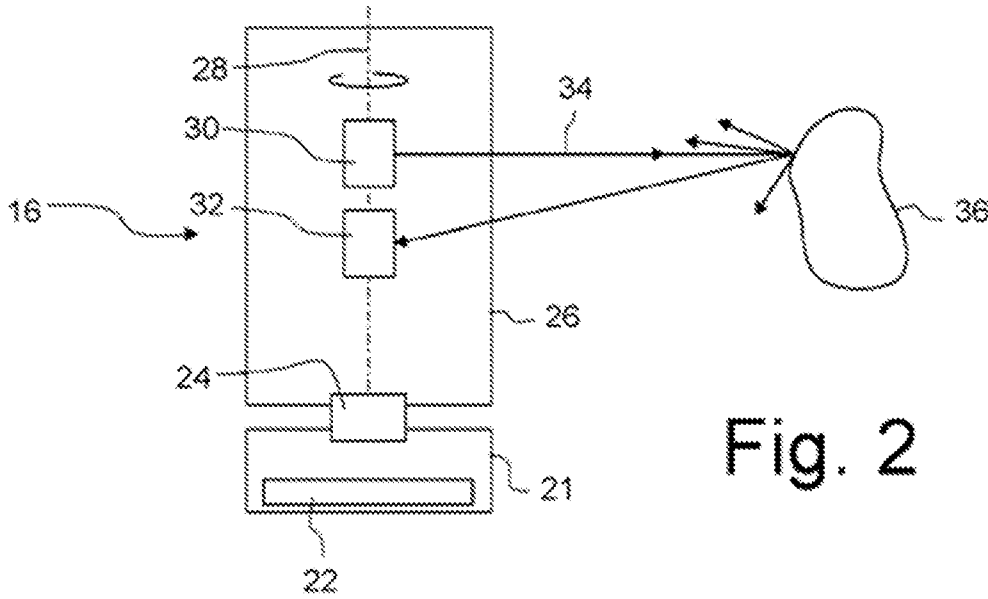
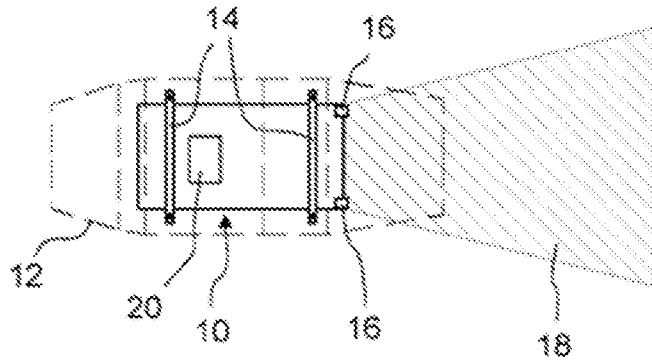


Fig. 2

Fig. 3

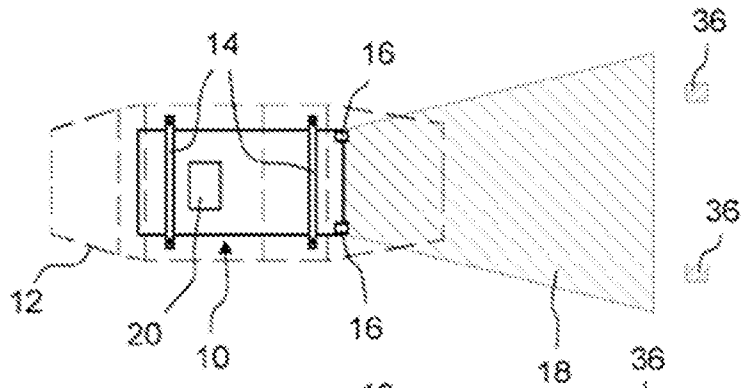
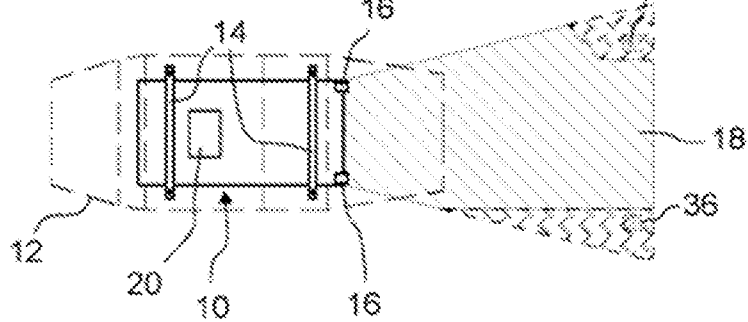


Fig. 4
(Técnica anterior)



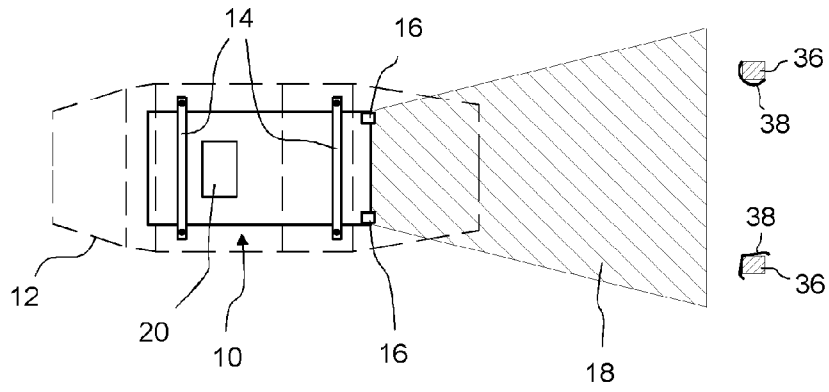


Fig. 5a

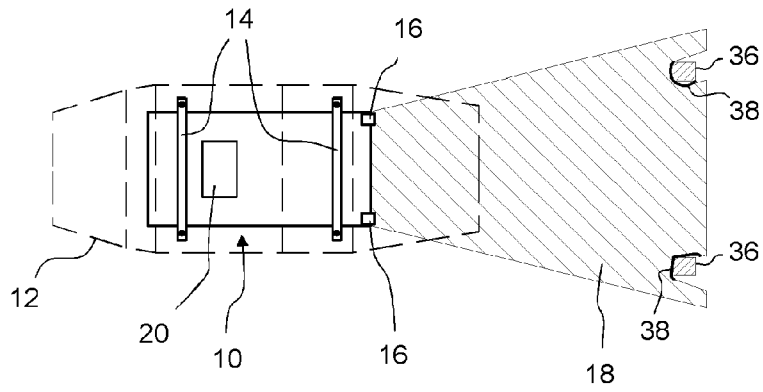


Fig. 5b

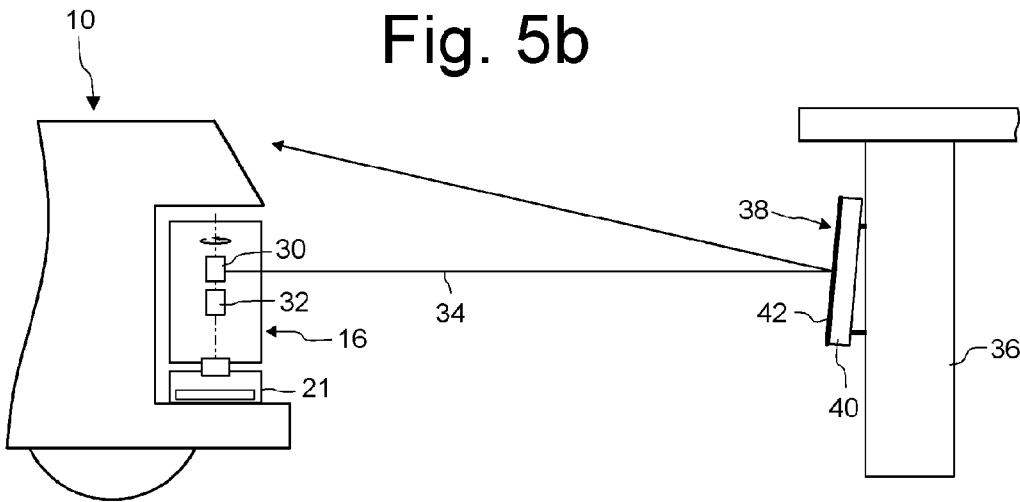
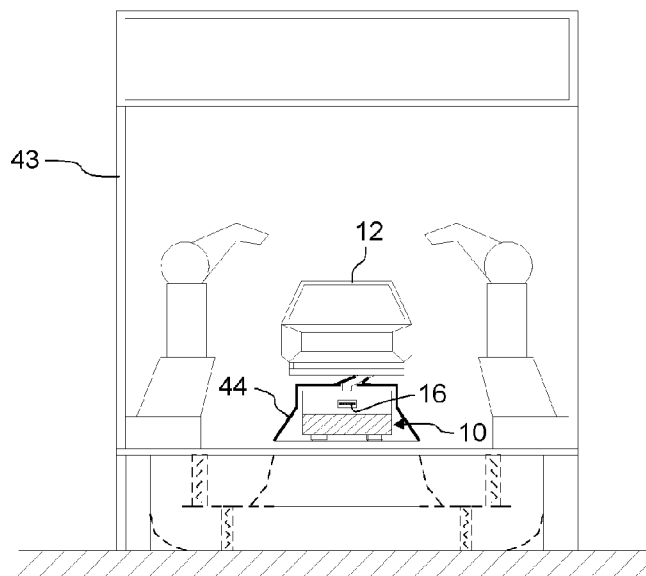
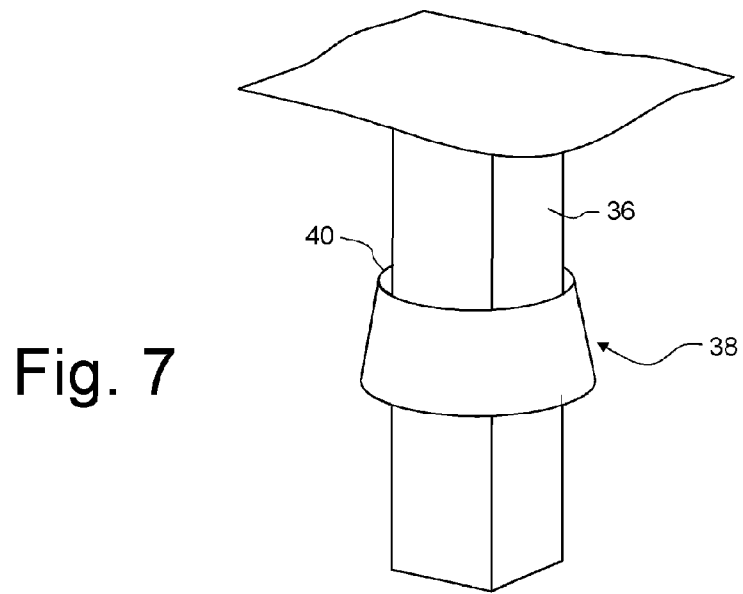


Fig. 6



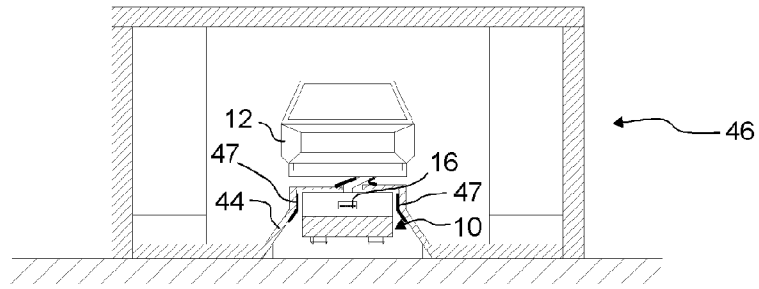


Fig. 9

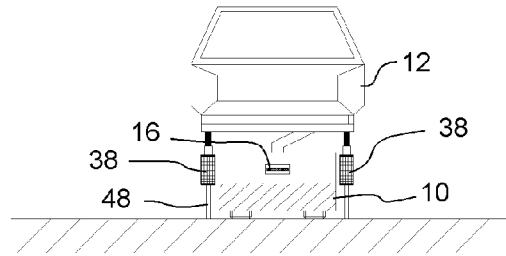


Fig. 10

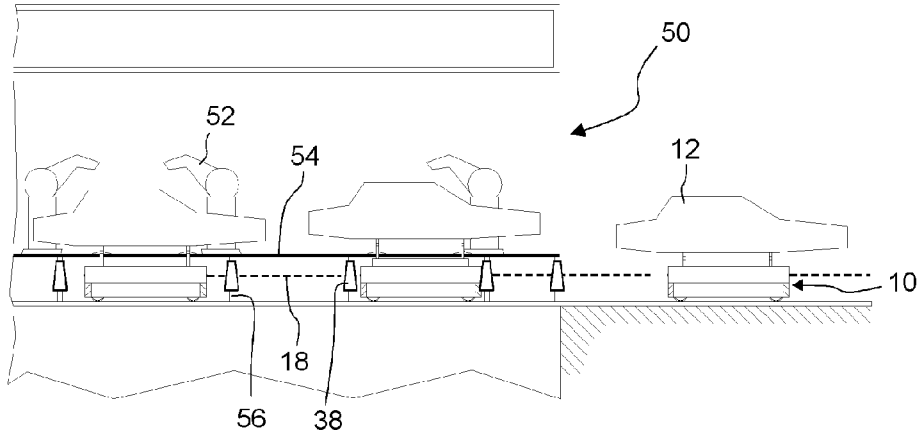


Fig. 11