

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 683**

51 Int. Cl.:

G05D 1/02 (2006.01)

B60T 7/22 (2006.01)

B66F 9/075 (2006.01)

B66F 9/20 (2006.01)

B66F 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2016** **E 16161061 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018** **EP 3219663**

54 Título: **Vehículo guiado automático**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.05.2019

73 Titular/es:

BALYO (100.0%)
240 rue de la Motte Bâtiment A
77550 Moissy-Cramayel, FR

72 Inventor/es:

BARDINET, FABIEN y
BUREAU, PIERRE

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 713 683 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

Vehículo guiado automático

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a vehículos guiados automáticos y a un método para operar vehículos guiados automáticos.

10 Antecedentes de la invención

Un vehículo guiado automático se usa en un número creciente de almacenes, fábricas y depósitos para automatizar objetos que realizan tareas. Un vehículo guiado automático permite un incremento de productividad y una mejora de gestión logística.

15 Los ejemplos de tal vehículo guiado automático son vehículos guiados automáticos que comprenden un carro de horquilla con horquillas de soporte de carga, conocidas como "vehículos guiados automáticos de carretilla elevadora" o "carretillas elevadoras automáticas".

20 El documento WO2012169903 describe un ejemplo de tal vehículo guiado automático que comprende

- un carro de horquilla con al menos una horquilla de soporte de carga,
- un sistema de accionamiento de propulsión para impulsar el vehículo,
- un sensor para adquirir datos de posición de objetos ubicados en un campo de detección del sensor, y
- 25 - un ordenador que recibe datos de posición del sensor y controla el sistema de accionamiento de propulsión para guiar automáticamente el vehículo.

30 En entornos tal como almacenes, fábricas o depósitos, la intervención humana es normalmente requerida además de las operaciones automáticas, por ejemplo para supervisar tareas o realizar tareas adicionales que no pueden completarse solo por máquinas. Los entornos deben así compartirse entre máquinas automáticas y humanos.

La seguridad para la mano de obra humana es fundamental en tales entornos compartidos e impone requisitos estrictos a los vehículos guiados automáticos.

35 Los vehículos guiados automáticos deben por ejemplo certificarse de acuerdo con normas de seguridad (por ejemplo NF EN ISO 13849-1) para permitir la realización de ciertas tareas en tal entorno compartido.

40 Tal proceso de certificación implica analizar toda la cadena de control del vehículo, desde los sensores al sistema de accionamiento de propulsión, para garantizar una baja probabilidad de incidentes durante el funcionamiento del vehículo.

45 Los sensores, en particular, son una parte esencial de la cadena de control y es de importancia extrema ser capaz de garantizar, dentro de límites conocidos, que los sensores funcionen correctamente o que los defectos en la operación de los sensores se identifiquen en un corto período de tiempo.

Los sensores con altas propiedades de seguridad se conocen, por ejemplo sensores certificados con un nivel de seguridad "PLD" de acuerdo con la norma NF EN ISO 13849-1

50 Sin embargo, unos límites de diseño inherentes, relacionados en parte con la implementación de módulos de seguridad en estos sensores, limitan el tamaño mínimo de tales sensores.

Estos sensores pueden así montarse solo en ubicaciones limitadas en el vehículo.

55 En particular, tales sensores certificados no pueden integrarse fácilmente en la parte trasera de carretillas elevadoras automáticas y en particular en las horquillas de soporte de carga ya que allí la dimensión vertical típica es mayor que la abertura lateral en los palés.

60 Una consecuencia de esta situación es que los movimientos autorizados de los vehículos guiados automáticos se limitan normalmente en la dirección trasera (dirección de las horquillas de soporte carga) para garantizar la seguridad de los humanos alrededor del vehículo.

La presente invención tiene notablemente por objeto mitigar estos inconvenientes.

Sumario de la invención

Con este objetivo, de acuerdo con la invención tal vehículo guiado automático se caracteriza por que además comprende al menos un miembro de referencia ubicado en el campo de detección del sensor, el al menos un miembro de referencia y el sensor sujetándose rígidamente a un bastidor rígido común, por que el sensor es operativo para al menos adquirir periódicamente datos de posición de control indicativos de una posición del al menos un miembro de referencia en el campo de detección del sensor, y por que el ordenador es operativo para al menos comparar periódicamente dichos datos de posición de control con un valor de referencia almacenado en una memoria del ordenador.

En algunas realizaciones, también se puede usar una o más de las siguientes características:

- el sensor se monta en el carro de horquilla, en particular en la al menos una horquilla;
- el al menos un miembro de referencia se monta en el carro de horquilla, en particular en la al menos una horquilla;
- el al menos un miembro de referencia es integral con y se forma como parte de dicha al menos una horquilla;
- el bastidor común comprende dicho carro de horquilla o dicha al menos una horquilla;
- al menos el carro de horquilla, el sistema de propulsión, el sensor y el ordenador se montan en un bastidor de camión del vehículo extendiéndose sustancialmente a lo largo de un plano horizontal, dicho bastidor de camión se extiende sustancialmente a lo largo de un eje longitudinal de dicho plano horizontal entre un extremo delantero y un extremo trasero, dicho extremo delantero y extremo trasero definiendo una dirección delantera y dirección trasera del vehículo a lo largo del eje longitudinal, el carro de horquilla se monta en el extremo trasero del bastidor de camión;
- el sensor se monta en el vehículo con el campo de detección del sensor extendiéndose sustancialmente en la dirección trasera del vehículo a lo largo del eje longitudinal del vehículo;
- la al menos una horquilla de soporte de carga se extiende a lo largo del eje longitudinal entre un extremo delantero de la horquilla y el extremo trasero de la horquilla, la horquilla montándose en el carro de horquilla en el extremo delantero de la horquilla, y el sensor se monta en proximidad cercana al extremo trasero de la horquilla;
- el sensor se aloja en una caja y una dimensión vertical de dicha caja, a lo largo de un eje vertical perpendicular al plano horizontal, es menor de 100 milímetros;
- una extensión vertical total del módulo de detección que comprende el sensor, el bastidor común y el al menos un miembro de referencia, es menor de 100 milímetros a lo largo del eje vertical, en particular un eje vertical perpendicular a un plano horizontal de extensión del vehículo;
- una distancia mínima de separación del sensor del al menos un miembro de referencia es mayor que 200 mm;
- el sensor es una cámara de alcance, en particular comprende un sensor elegido entre la lista constituida de un sensor láser, un LIDAR, una cámara estéreo, un escáner en 3D y una cámara de tiempo de vuelo.

Otro objeto de la invención es un método para operar un vehículo guiado automático como se detalló antes, en el que el sensor al menos periódicamente adquiere datos de posición de control indicativos de una posición del al menos un miembro de referencia, y en el que el ordenador al menos periódicamente compara dichos datos de posición de control con un valor de referencia almacenado en una memoria del ordenador.

En algunas realizaciones, también se pueden usar una o más de las siguientes características:

- el valor de referencia almacenado en la memoria del ordenador no se actualiza durante la operación del vehículo guiado automático;
- si el ordenador determina que los datos de posición de control difieren del valor de referencia, el ordenador detiene la operación del vehículo guiado automático.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención aparecerán fácilmente desde la descripción siguiente de varias de sus realizaciones, proporcionadas como ejemplos no limitativos y de los dibujos adjuntos.

En los dibujos:

- la Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un vehículo guiado automático de acuerdo con una realización de la invención,
- la Figura 2 es un diagrama de flujo que detalla un método para operar un vehículo guiado automático de acuerdo con una realización de la invención.

En las diferentes figuras, los mismos signos de referencia indican elementos similares o iguales.

Descripción detallada

5 La Figura 1 ilustra una realización de un vehículo guiado automático 1 de acuerdo con la invención. Este vehículo comprende un carro de horquilla 2 con al menos una horquilla de soporte de carga 3 y un sistema de accionamiento de propulsión 4 para impulsar el vehículo.

La horquilla 3 puede sujetarse rígidamente al carro de horquilla 2. La horquilla 3 también puede retirarse del carro de horquilla 2 para cambiar o reparar dichas horquillas 3.

10 El vehículo 1 comprende además al menos un sensor 5 y un ordenador 6.

El sensor 5 es capaz de adquirir datos de posición de objetos ubicados en el campo de detección 7 del sensor.

15 El sensor 5 puede por ejemplo ser una cámara de alcance. El sensor 5 puede ser un sensor láser, un LIDAR, una cámara estéreo, un escáner en 3D o una cámara de tiempo de vuelo.

El ordenador 6 recibe datos de posición del sensor 5 y controla el sistema de accionamiento de propulsión 4 para guiar automáticamente el vehículo 1.

20 En el ejemplo de la Figura 1, el vehículo 1 comprende un bastidor de camión 8. El carro de horquilla 2, el sistema de propulsión 4, el sensor 5 y el ordenador 6 se montan en el bastidor de camión 8.

25 El bastidor de camión 8 se extiende sustancialmente a lo largo de un plano horizontal H. Más precisamente, el bastidor de camión 8 se extiende sustancialmente a lo largo de un eje longitudinal X de dicho plano horizontal H, entre un extremo delantero 8a y un extremo trasero 8b.

Un eje transversal Y también puede definirse como un eje del plano horizontal H perpendicular al eje longitudinal X. Un eje vertical Z también puede definirse como un eje perpendicular al plano horizontal H.

30 Un extremo delantero 8a y extremo trasero 8b del bastidor de camión 8 definen una dirección delantera X1 y una dirección trasera X2 del vehículo 1 a lo largo del eje longitudinal X.

35 Por ejemplo, la dirección delantera X1 se define como dirección del eje longitudinal X orientado desde el extremo trasero 8b al extremo delantero 8a del bastidor de camión 8. La dirección trasera X2 puede definirse entonces como dirección del eje longitudinal X orientado desde el extremo delantero 8a al extremo trasero 8b del bastidor de camión 8.

40 En una realización del vehículo 1, el carro de horquilla 2 se monta en el extremo trasero 8b del bastidor de camión 8. La horquilla puede entonces orientarse en la dirección trasera X2 del vehículo 2.

La horquilla 3 puede por ejemplo extenderse a lo largo del eje longitudinal X entre un extremo delantero 3a y extremo trasero 3b. La horquilla 3 puede en particular montarse en el carro de horquilla 2 en el extremo delantero 3a de la horquilla 3.

45 En una realización de la invención, el carro de horquilla 2 puede sujetarse al bastidor de camión 8 mediante un mástil 9 que se extiende a lo largo del eje vertical V.

50 El mástil 9 se monta en el bastidor de camión 8 y puede sujetarse rígidamente al bastidor de camión 8 o puede controlarse para pivotar alrededor del eje transversal Y por ejemplo.

El carro de horquilla 2 se monta en el mástil 9 para poder deslizarse a lo largo del mástil 9 en la dirección vertical Z, de manera controlada.

55 En una realización particular de la invención, ilustrada en la Figura 1, el sensor 5 se monta en el vehículo 1 con el campo de detección 7 del sensor 5 extendiéndose sustancialmente en la dirección trasera X2 del vehículo 1 a lo largo del eje longitudinal X.

Con este fin, el sensor 5 puede por ejemplo montarse en el carro de horquilla 2.

60 En particular, el sensor 5 puede sujetarse a la al menos una horquilla 3, en particular en proximidad cercana al extremo trasero 3b de la horquilla 3.

El vehículo 1 comprende además al menos un miembro de referencia 10.

65 El miembro de referencia 10 es una parte estructural del vehículo 1 que es detectable por el sensor 5.

El miembro de referencia 10 puede por ejemplo ser un objetivo opaco y rígido capaz de reflejar una luz láser emitida por el sensor 5.

El miembro de referencia 10 se ubica en el campo de detección 7 del sensor 5.

5 El miembro de referencia 10 y el sensor 5 se sujetan rígidamente a un bastidor rígido común 11 del vehículo 1. De esta manera el miembro de referencia 10 y el sensor 5 se ubican en una posición fija con respecto al otro.

10 En una realización, el miembro de referencia 10 puede montarse en el carro de horquilla 2, por ejemplo en la horquilla de soporte de carga 3. En particular, el miembro de referencia 10 puede montarse en un extremo trasero 3b de dicha horquilla 3.

15 De acuerdo con un ejemplo de la invención, el miembro de referencia 10 puede ser integral con y formarse como parte de la horquilla 3. En una variante, el miembro de referencia 10 puede sujetarse al carro de horquilla o a la horquilla de manera fija.

En una realización de la invención, el sensor 5 puede alojarse en una caja 12. Una dimensión vertical de dicha caja 12, a lo largo del eje vertical Z perpendicular al plano horizontal H, puede en particular ser menor de 100 milímetros.

20 De esta manera es posible montar el sensor 5 y su caja 12 en la horquilla 3 y asegurarse de que dicha horquilla 3 pueda penetrar, con el sensor 5 y su caja 12, dentro de un palé a través de aberturas laterales del palé, para elevar dicho palé del suelo.

25 Más precisamente, un módulo de detección 13 puede definirse como comprendiendo el sensor 5, el bastidor común 11 y el al menos un miembro de referencia 10. Una extensión vertical total de dicho módulo de detección 13 puede en particular ser menor de 100 milímetros a lo largo del eje vertical Z.

30 Una distancia mínima que separa el sensor 5 del al menos un miembro de referencia 10 también puede ser mayor de 200 mm. De esta manera, una posición del miembro de referencia 10 en el campo de detección 7 del sensor 5 puede determinarse con buena precisión.

El sensor 5 es operativo para al menos adquirir periódicamente datos de posición de control indicativos de una posición del al menos un miembro de referencia 10 en el campo de detección 7 del sensor 5.

35 El ordenador 6 es operativo para al menos comparar periódicamente dichos datos de posición de control con un valor de referencia almacenado en la memoria 14 del ordenador 6.

40 En una realización, el sensor 5 puede escanear todo el campo de detección 7 periódicamente, con un índice de actualización predefinido. Los datos de posición de control pueden entonces adquirirse periódicamente con el mismo índice de actualización.

45 En una variante, el sensor 5 puede adquirir continuamente datos de posición de control y el ordenador 6 puede ser operativo para comparar continuamente dichos datos de posición de control con dicho valor de referencia almacenado en la memoria 14.

50 En otra variante, los datos de posición de control pueden adquirirse con un índice de control inferior que el índice de actualización del sensor 5. El ordenador 6 puede entonces también ser operativo para comparar dichos datos de posición de control con dicho valor de referencia con un índice de control menor que el índice de actualización del sensor 5. Por ejemplo, los datos de posición de control pueden adquirirse y compararse con dicho valor de referencia en el inicio del vehículo 1, o regularmente sobre el curso del funcionamiento del vehículo 1.

55 El valor de referencia almacenado en la memoria 14 puede por ejemplo registrarse en la memoria 14 durante el inicio del vehículo, en particular durante una etapa de calibración en la fábrica después del ensamblaje o chequeo del vehículo 1.

El valor de referencia almacenado en la memoria 14 no se actualiza durante la operación del vehículo guiado automático. La memoria 14 puede por ejemplo ser una memoria de solo lectura.

60 Si los datos de posición de control se alejan del valor almacenado en la memoria 14, es probable que el sensor 5 no funcione adecuadamente o más generalmente, que el vehículo 1 se haya alejado de su estado nominal.

En este caso, la seguridad de funcionamiento del vehículo 1 no puede garantizarse y el vehículo 1 debería detenerse para su chequeo.

65 Así, si el ordenador 6 determina que los datos de posición de control se diferencian del valor de referencia, el ordenador 6 detiene el funcionamiento del vehículo guiado automático 1.

Además, el ordenador 6 puede transmitir una señal a una base de datos distante que indica que un chequeo del vehículo 1 es necesario y/o puede mostrar una señal en el vehículo que indica que un chequeo del vehículo 1 es necesario.

- 5 De acuerdo con la presente invención, un sensor simple y no certificado puede emplearse y una operación segura puede garantizarse diseñando el propio vehículo para cumplir los requisitos de seguridad.

Unos sensores pequeños y simples pueden así usarse, que pueden integrarse en espacios pequeños del vehículo, en particular cerca de las horquillas de soporte de carga.

- 10 Una operación segura del vehículo puede así permitirse en la mayoría de direcciones del vehículo y el vehículo puede realizar un gran número de tareas en un entorno compartido con humanos.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo guiado automático (1) que comprende:

- 5 - un carro de horquilla (2) con al menos una horquilla de soporte de carga (3),
 - un sistema de accionamiento de propulsión (4) para impulsar el vehículo,
 - un sensor (5) para adquirir datos de posición de objetos ubicados en un campo de detección (7) del sensor, y
 - un ordenador (6) que recibe datos de posición del sensor y que controla el sistema de accionamiento de propulsión
 para guiar automáticamente el vehículo,

10 **caracterizado por que** el vehículo comprende además al menos un miembro de referencia (10) ubicado en el campo
 de detección (7) del sensor, el al menos un miembro de referencia (10) y el sensor (5) sujetos rígidamente a un bastidor
 rígido común (11),

15 **por que** el sensor (5) es operativo para al menos adquirir periódicamente datos de posición de control indicativos de
 una posición del al menos un miembro de referencia (10) en el campo de detección (7) del sensor (5),
 y **por que** el ordenador (6) es operativo para al menos comparar periódicamente dichos datos de posición de control
 con un valor de referencia almacenado en una memoria (14) del ordenador (6).

20 2. Vehículo guiado automático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sensor (5) se monta en el carro de
 horquilla (2), en particular en la al menos una horquilla (3).

3. Vehículo guiado automático de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el al menos un miembro de referencia
 (10) se monta en el carro de horquilla (2), en particular en la al menos una horquilla (3).

25 4. Vehículo guiado automático de acuerdo con la reivindicación 3 en el que el al menos un miembro de referencia (10)
 es integral con y formado como parte de dicha al menos una horquilla (3).

30 5. Vehículo guiado automático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el bastidor
 común (11) comprende dicho carro de horquilla (2) o dicha al menos una horquilla (3).

35 6. Vehículo guiado automático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que al menos el
 carro de horquilla (2), el sistema de propulsión (4), el sensor (5) y el ordenador (6) se montan en un bastidor de camión
 (8) del vehículo (1) que se extiende sustancialmente a lo largo de un plano horizontal,
 en el que dicho bastidor de camión (8) se extiende sustancialmente a lo largo de un eje longitudinal de dicho plano
 horizontal entre un extremo delantero y un extremo trasero, dicho extremo delantero y extremo trasero definiendo una
 dirección delantera y dirección trasera del vehículo (1) a lo largo del eje longitudinal,
 en el que el carro de horquilla (2) se monta en el extremo trasero del bastidor de camión (8).

40 7. Vehículo guiado automático de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el sensor (5) se monta en el vehículo (1)
 con el campo de detección (7) del sensor (5) extendiéndose sustancialmente en la dirección trasera del vehículo (1) a
 lo largo del eje longitudinal del vehículo.

45 8. Vehículo guiado automático de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que la al menos una horquilla de soporte
 de carga (3) se extiende a lo largo del eje longitudinal entre un extremo delantero de la horquilla y un extremo trasero
 de la horquilla, la horquilla montándose en el carro de horquilla en el extremo delantero de la horquilla,
 y en el que el sensor (5) se monta en proximidad cercana al extremo trasero de la horquilla.

50 9. Vehículo guiado automático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el sensor (5) se
 aloja en una caja (12),
 y en el que una dimensión vertical de dicha caja (12), a lo largo de un eje vertical perpendicular al plano horizontal, es
 menos de 100 milímetros.

55 10. Vehículo guiado automático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que una extensión
 vertical total de un módulo de detección (13) que comprende el sensor (5), el bastidor común (11) y el al menos un
 miembro de referencia (10), es menor de 100 milímetros a lo largo de un eje vertical, en particular un eje vertical
 perpendicular a un plano horizontal de extensión del vehículo.

60 11. Vehículo guiado automático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que una distancia
 mínima de separación del sensor (5) respecto del al menos un miembro de referencia (10) es mayor de 200 mm.

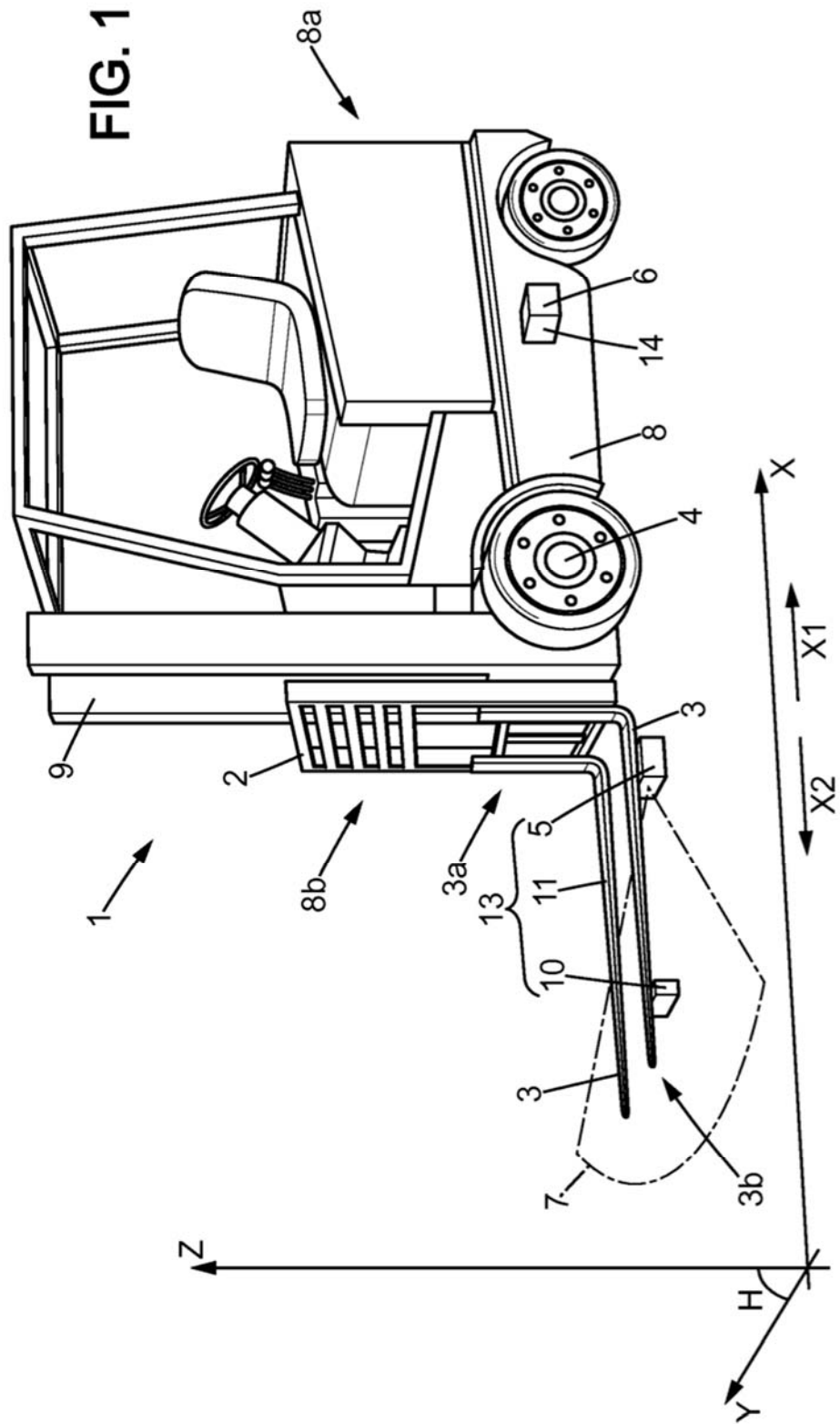
12. Vehículo guiado automático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el sensor (5)
 es una cámara de alcance, en particular comprende una cámara elegida entre la lista constituida de un sensor láser,
 un LIDAR, una cámara estéreo, un escáner 3D y una cámara de tiempo de vuelo.

65 13. Método de operación de un vehículo guiado automático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1
 a 12,

en el que el sensor (5) al menos periódicamente adquiere datos de posición de control indicativos de una posición del al menos un miembro de referencia (10),
y en el que el ordenador (6) al menos periódicamente compara dichos datos de posición de control con un valor de referencia almacenado en una memoria (14) del ordenador.

5 14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el valor de referencia almacenado en la memoria (14) del ordenador (6) no se actualiza durante el funcionamiento del vehículo guiado automático.

10 15. Método de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, en el que si el ordenador (6) determina que los datos de posición de control difieren del valor de referencia, el ordenador (6) detiene el funcionamiento del vehículo guiado automático.



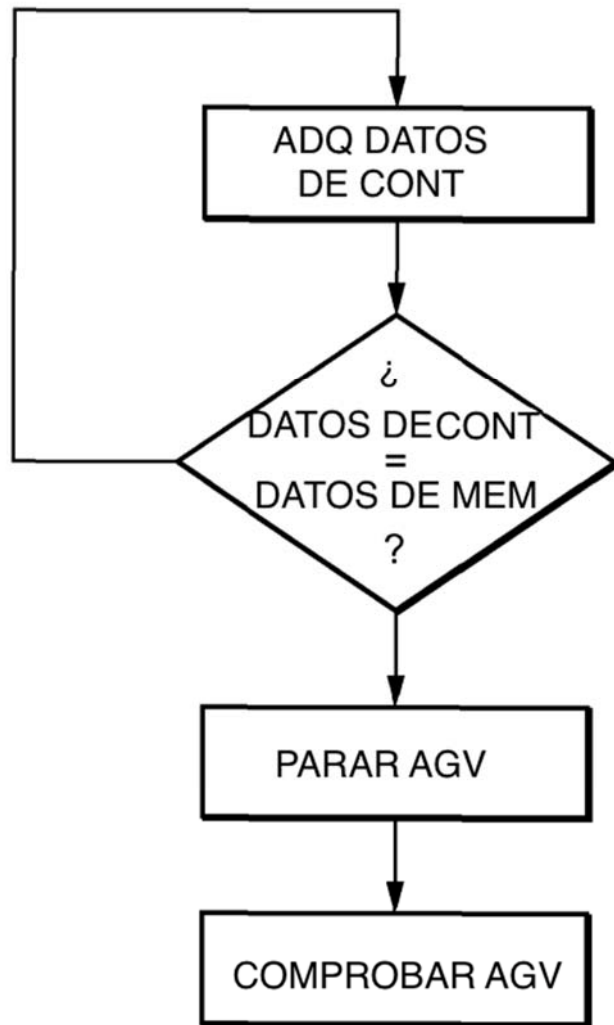


FIG. 2