(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 524 412**

(51) Int. CI.:

B62B 1/18 (2006.01)
B62D 53/00 (2006.01)
B62B 5/00 (2006.01)
B62B 1/00 (2006.01)
B62B 1/20 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2012 E 12701057 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014 EP 2663484**

(54) Título: **Sistema de transporte multifuncional con múltiples unidades móviles**

(30) Prioridad:

10.01.2011 DE 102011008226

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.12.2014

(73) Titular/es:

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastrasse 27c
80686 München, DE

(72) Inventor/es:

SCHÖNEWOLF, WERNER;
BRÜNING, MATTHIAS y
UHLMANN, ECKART

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

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 multifuncional con múltiples unidades móviles

Ámbito de aplicación técnica

La presente invención se refiere a un sistema de transporte móvil que consiste de un vehículo guía y varias unidades de transporte, cuyas unidades de transporte presentan respectivamente en la región delantera y en la región trasera un dispositivo de acoplamiento, mediante el cual las unidades de transporte pueden ser acopladas entre sí y/o al vehículo guía.

Para la entrega de envíos en el área intraurbana, hasta ahora se han usado normalmente vehículos utilitarios en el segmento de las furgonetas de hasta 3,5 t. En particular en el caso de clientes comerciales, por ejemplo en zonas peatonales o en centros comerciales, los paquetes son trasladados de forma manual por el transportista desde el vehículo de transporte a un medio de transporte manual para ser entregados a los clientes. Para ello, los envíos en primer lugar tienen que ser cargados manualmente y de forma individual en el depósito en el vehículo de transporte, y posteriormente, en el área de entrega, nuevamente tienen que ser transferidos manualmente al medio de transporte manual, por ejemplo una carretilla para bultos. Esta múltiple transferencia de las mercancías incrementa los costes del envío. Adicionalmente, el peso de los envíos no debe exceder el límite físicamente tolerable para el operario (por ejemplo, actualmente 31,5 kg en DHL). Debido al procedimiento de transferencia durante la entrega de los envíos se ocupan superficies de tráfico del tráfico en reposo (espacio de aparcamiento) y del tráfico en movimiento (aparcamiento en doble fila), por lo que el flujo del tráfico se ve obstaculizado y se aumentan las emisiones ocasionadas por el tráfico.

Estado de la técnica

Para disminuir esta problemática, en el marco del proyecto de investigación subvencionado por la UE (6º Programa marco para la investigación y el desarrollo tecnológico, prioridad 6.2 - Sistemas de transporte sostenibles) se desarrolló un enfoque de solución, en el que el camino entre el vehículo de transporte y el cliente se ha de cubrir mediante un conjunto de vehículos consistente de un vehículo guía compacto y varios remolques compactos. La ventaja de esta solución consiste en la manejabilidad irrestricta del conjunto de vehículos tanto en el espacio vial de las calles como también en zonas peatonales, sin limitaciones de tiempo, o sea que esta solución también resulta apropiada para el uso durante las horas pico del día.

La realización de un modo de marcha fiel a la pista de las unidades de transporte móviles o remolques, respectivamente, en donde las ruedas de todos los remolques siguen la pista del vehículo guía sin desviaciones laterales, mejora la navegabilidad del conjunto de vehículos. Un modo de marcha de este tipo ha sido realizado para un vehículo articulado convencional a través de un sistema de dirección regulado de las ruedas del remolque, tal como se desvela, por ejemplo, en el documento DE 10 2006 037 588 A1.

El documento DE 600 25 756 T2 se refiere a la construcción del dispositivo de acoplamiento entre remolques de dos ejes.

El documento DE 20 2008 006 289 U1 describe un remolque para el vehículo conocido y comercialmente disponible SEGWAY, de tal manera que con el mismo también se pueden transportar cargas. Para ello siempre se parte de la suposición de que hay una persona de pie sobre el vehículo SEGWAY para maniobrarlo de la manera conocida. El SEGWAY en este caso por lo tanto representa un vehículo tractor al que se acopla un remolque como unidad de transporte.

El documento DE 631 709 A desvela un remolque de un sólo eje para el transporte de cajas y otras mercancías que por una parte puede ser conducido manualmente por el operario y por otra parte también puede ser acoplado a un vehículo. A través de un dispositivo de acoplamiento adecuado, también es posible unir varios remolques simultáneamente entre sí.

El documento FR 2 883 242 A1 describe un sistema de transporte con múltiples unidades de transporte móviles que respectivamente presentan en la región delantera y en la región trasera un dispositivo de acoplamiento, mediante el cual pueden ser acopladas entre sí y/o a un vehículo guía, en donde las unidades de transporte son vehículos de un sólo eje, cuyo eje respectivamente está dotado con una rueda por cada lado, con varias ruedas por cada lado o con correas circunferenciales o cadenas, respectivamente, presentando cada unidad de transporte por lo menos un asidero, mediante el cual la unidad de transporte puede ser conducida manualmente por un operario.

El objetivo de la presente invención consiste en proveer un sistema de transporte con unidades de transporte móviles que frente a las soluciones existentes permita un mejoramiento de la manejabilidad, una reducción de la complejidad del vehículo, así como una capacidad de uso universal, en particular para el transporte y entrega de envíos de mercancías en el entorno urbano.

Descripción de la invención

El objetivo se logra con el sistema de transporte de acuerdo con la reivindicación 1. Formas de realización ventajosas del sistema de transporte son el objeto de las reivindicaciones dependientes, o bien se pueden deducir de la siguiente descripción y del ejemplo de realización.

El sistema de transporte propuesto comprende múltiples unidades de transporte móviles que están realizadas con un sólo eje y que respectivamente en una región delantera y en una región trasera presentan un dispositivo de acoplamiento, por medio del cual pueden ser acopladas entre sí y/o a un vehículo guía. El sistema de transporte se distingue por que cada unidad de transporte presenta por lo menos un asidero, mediante el cual la unidad de transporte puede ser conducida manualmente por un operario.

De esta manera, las distintas unidades de transporte pueden ser manejadas de forma muy flexible por el operario. Por una parte, las unidades de transporte en el conjunto vehicular pueden ser llevadas con un vehículo guía de la manera conocida y como se ha venido haciendo hasta ahora lo más cerca posible del sitio de entrega. Por otra parte, cada unidad de transporte individual puede ser desacoplada fácilmente por el operario del conjunto de vehículos para ser llevada manualmente como un vehículo de transporte de conducción manual hasta el sitio de entrega. De esta forma, ya no se requiere ninguna transferencia de la mercancía transportada.

Los dispositivos de acoplamiento en las unidades de transporte pueden ser, por ejemplo, acoplamientos mecánicos, electromagnéticos o virtuales (equivalentes a una “barra de tracción electrónica”, en donde el vehículo subsiguiente sigue al vehículo que le antecede con fidelidad de pista y de distancia sin usar ningún acoplamiento mecánico). Para la formación del conjunto vehicular, las diferentes unidades de transporte se acoplan sucesivamente unas detrás de otras por medio de estos acoplamientos y se unen a un vehículo guía. Para retirar las distintas unidades de transporte, el operario puede soltar los acoplamientos y conducir manualmente la unidad de transporte individual usando el asidero. A este respecto, bajo el término “asidero” aquí se ha de entender un componente configurado especialmente para la conducción manual de la unidad de transporte, por medio del cual se puede tirar de la unidad de transporte y/o empujar la misma, así como dirigirla. Preferentemente, para ello se proveen dos asideros o, respectivamente, un componente con dos zonas de empuñadura en la unidad de transporte.

Las unidades de transporte individuales, también denominadas como remolques, están realizadas como vehículos de un sólo eje, en donde el eje con la unidad de transporte acoplada en el conjunto de vehículos está apoyado, por ejemplo, en la región posterior de la unidad de transporte. A este respecto, las unidades de transporte preferentemente están configuradas de tal manera que en estado desacoplado pueden ser conducidas manualmente como una carretilla para bultos. A este respecto, el eje preferentemente está dotado con respectivamente una rueda en cada extremo del eje. En una forma de realización adicional, el eje también puede estar dotado con respectivamente varias ruedas en cada extremo del eje, por ejemplo, para facilitar la rodadura sobre irregularidades del piso o por escaleras. Adicionalmente, el eje también puede presentar por cada extremo del mismo, por ejemplo, respectivamente un accionamiento circunferencial de correa/cadena.

En una forma de realización adicional ventajosa, cada unidad de transporte comprende un accionamiento motorizado propio. Dependiendo del tipo de construcción, tal accionamiento puede estar realizado, por ejemplo, como motor en el centro de rueda o como motor de llanta. Cada unidad de transporte comprende su propio sistema de accionamiento regulado basándose en datos de sensor con una unidad de mando que puede asumir tanto el accionamiento de la unidad de transporte misma como también la dirección de la unidad de transporte. En la unidad de transporte, por ejemplo en el asidero o en los asideros, respectivamente, o en una unión del asidero o de los asideros con la unidad de transporte, se encuentran dispuestos sensores, a través de los cuales las fuerzas ejercidas por el operario sobre la unidad de transporte por medio del asidero pueden ser registrados de forma directa o indirecta. Basándose en estas fuerzas, la unidad de mando controla entonces el accionamiento para apoyar el movimiento de traslación de la unidad de transporte que quiere lograr el operario. A este respecto, la unidad de transporte sigue los gestos de conducción del operario. El operario solo tiene que aplicar fuerzas menores en el asidero o los asideros para conducir la unidad. La propulsión necesaria para obedecer al operario es producida por el sistema de accionamiento de la unidad de transporte.

Preferentemente, con una detección indirecta de las fuerzas aplicadas por un operario también se usa adicionalmente un dispositivo de medición para detectar modificaciones en la carga, con la finalidad de poder distinguir entre las fuerzas aplicadas por el operario y las fuerzas producidas por cambios en la carga.

La unidad de mando preferentemente también comprende sensores en conexión con una regulación del balance. Con una conducción manual de la unidad de transporte, las ruedas de accionamiento se controlan de tal manera que la unidad de transporte permanece de manera autónoma en una posición equilibrada, sin que para ello se requiera alguna acción del operario, es decir que no puede voltearse de forma incontrolada. Este tipo de vigilancia regulada de la inclinación de una unidad de transporte es conocida por las personas con experiencia en el arte, por ejemplo, por un vehículo de un sólo eje para el transporte de personas. Sin embargo, este vehículo no es apropiado para el transporte de mercancías, debido a que en este caso las órdenes de marcha se derivan de los desplazamientos del centro de gravedad corporal de la persona que se encuentra sobre el vehículo, por lo que una carga o descarga del

vehículo sería interpretada como orden de marcha y el vehículo en consecuencia se pondría en marcha de manera autónoma.

En una forma de realización adicional ventajosa para el transporte de mercancías, el sistema de regulación provisto en la unidad de mando reacciona de manera adaptativa a los cambios de la carga (masa y posición), así como del suelo (irregularidades, estado resbaladizo), y no deriva ninguna orden de marcha de estos cambios, sino que mantiene a la unidad de transporte en su orientación erguida y estable, incluso si se producen cambios en dichas variables del entorno, con el menor cambio posible en la posición de parada. La orden de marcha para cambiar la posición en este caso es transmitida por el operario conductor que no se encuentra sobre el vehículo de transporte. Para esto obviamente también es necesario proveer sensores correspondientes en la unidad de transporte, ventajosamente en el asidero o en los asideros.

Ventajosamente, de la dirección de la unidad de transporte a través de la unidad de mando preferentemente se realiza mediante un control de par de fuerzas de las ruedas individuales, también conocido como control de conducción de tanque. A este respecto, las ruedas individuales se controlan de manera independiente entre sí y el control direccional se logra mediante diferentes velocidades de rotación de las ruedas. En estado acoplado, con un control direccional de este tipo, las unidades de transporte incluidas en el conjunto vehicular pueden seguir fielmente la pista del vehículo guía con un control adecuado por parte de la unidad de mando. Para ello se usan los datos de sensor de la correspondiente unidad de transporte y/o de una o varias de las unidades de transporte que le anteceden, basándose en los cuales se puede calcular la pista a seguir y el control requerido para ello de las ruedas individuales. A este respecto, el dispositivo de acoplamiento está configurado como barra de tracción con varias articulaciones giratorias en el plano horizontal (una barra de tracción articulada con varios miembros). El control para mantener la fidelidad de pista se realiza, por ejemplo, basándose en un cálculo de trayectoria para la unidad de transporte respectivamente precursora a través del ángulo medido de la barra de tracción en relación a la unidad de transporte precursora y las velocidades de marcha, así como mediante el seguimiento de esa pista a través del control de los accionamientos propios. En una forma de realización ventajosa de este tipo, la conducción del vehículo no se efectúa a través de un sistema de conducción central (volante, palanca manual, etc.), sino por medio de una conducción sobre la pista basándose en las trayectorias calculadas de la o las unidades de transporte precursora(s). Debido a esto, el orden secuencial de las distintas unidades de transporte en el conjunto de vehículos se puede seleccionar de manera discrecional.

Las distintas unidades de transporte también pueden estar configuradas de tal manera que pueden marchar de forma autónoma. Para ello, la unidad de mando previamente mencionada debe estar configurada de tal manera que pueda controlar el vehículo de forma autónoma basándose en los datos de sensor y datos adicionales para determinar la posición propia y la posición de destino, para así alcanzar la posición de destino.

En una forma de realización ventajosa adicional, las unidades de transporte están dotadas con una ayuda activa de acoplamiento y desacoplamiento que apoya al operario durante las operaciones de acoplamiento y desacoplamiento. Esto puede realizarse, por ejemplo, en forma de un apoyo auxiliar apropiado en las unidades de transporte, en particular un elemento de apoyo abatible y desplegable, para apoyar el cambio de inclinación durante la transición del estado acoplado al estado desacoplado y viceversa. Con una ayuda de acoplamiento y desacoplamiento de este tipo, las unidades de transporte o los remolques, respectivamente, pueden mantenerse en una posición inclinada predeterminada. Un ejemplo de ello es la disposición de un puntal extensible o de un puntal dotado con una rueda debajo de las distintas unidades de transporte.

Las diferentes unidades de transporte están configuradas de tal manera que pueden ser equipadas con recipientes de transporte, bien sea montados de manera fija o intercambiables. Estos recipientes de transporte pueden ser, por ejemplo, contenedores o jaulas de transporte, tales como los que se usan para el trasbordo de mercancías en depósitos. De esta manera se minimiza el dispendio que implica el costoso trasbordo de los diferentes envíos individuales.

Con el sistema de transporte propuesto se aumenta la eficiencia del proceso de entrega en los envíos de paquetes, sobre todo en el área intraurbana, debido a que en particular con una elevada densidad de entregas, por ejemplo en un centro comercial, se puede prescindir del trasbordo manual desde un vehículo transportista de gran volumen a un medio de transporte de conducción manual. De esta manera también se podría considerar la anulación de la restricción de peso de los envíos individuales por encima del límite de tolerancia actualmente vigente, debido a que todos los envíos desde el depósito hasta su respectiva entrega pueden permanecer dentro de un recipiente de transporte (jaula de transporte), es decir que no tienen que ser transbordados manualmente ni transportados a pie. Mediante una adecuada adaptación de la configuración de las unidades de transporte en cuanto a la longitud / capacidad de transporte del conjunto de vehículos y de los vehículos individuales, incluyendo el vehículo guía, se puede lograr una mayor eficiencia de costes en la así llamada “última milla” que como se sabe es particularmente intensiva en relación a los costes.

En la configuración preferida con sistemas de accionamiento individuales, controlados por sensores, para cada unidad de transporte con su respectiva regulación de la conducción y el accionamiento, se logra una autonomía completa de las distintas unidades de transporte en el conjunto de vehículos o en el funcionamiento individual,

mediante lo cual se obtiene una modularidad altamente flexible. El sistema de transporte permite mantener una anchura de pista estrecha, con ahorro de espacio, que se orienta en los requisitos del transporte de cajas o jaulas de transporte. En la forma de realización particularmente ventajosa con la conducción controlada con fidelidad de pista de las diferentes unidades de transporte se puede lograr una navegabilidad en espacios reducidos con un radio de giro menor de tres metros en el conjunto de vehículos. De esta manera es posible transitar en pasajes y zonas peatonales, así como la operación en espacios cerrados en centros comerciales. La marcha con fidelidad de pista en el conjunto de vehículos se efectúa sin desviación alguna de los vehículos subsiguientes. Mediante el desacoplamiento y la conducción manual de los vehículos individuales se pueden salvar entonces sin problema alguno obstáculos adicionales, tales como descansillos o escalones, para permitir así la realización de entregas especiales, por ejemplo en un establecimiento se industriales o en edificios de uso comercial que comprenden varias plantas.

Breve descripción de los dibujos

El sistema de transporte propuesto volverá a describirse brevemente a continuación con referencia a un ejemplo de realización. A este respecto:

La Fig. 1 muestra un ejemplo del sistema de transporte que en este caso consiste de dos unidades de transporte y un vehículo guía en estado acoplado.
La Fig. 2 muestra el sistema de transportes de la Fig. 1, en el que se desacoplado una unidad de transporte.
La Fig. 3 muestra un diagrama de desarrollo de la detección indirecta de las fuerzas aplicadas por el operario para maniobrar.
La Fig. 4 muestran esquemáticamente los parámetros para una regulación rotatoria del ángulo del centro de gravedad θ_{sF}.
La Fig. 5 muestra esquemáticamente los parámetros para una regulación traslatoria del ángulo del centro de gravedad θ_{sF}.

Formas de realización de la invención

La Fig. 1 muestra un ejemplo de una forma de realización del sistema de transporte propuesto en una representación esquemática. En este ejemplo se representan solamente dos unidades de transporte 1 y un vehículo guía 6. Las unidades de transporte 1 están acopladas entre sí y con el vehículo guía 6 por medio de los dispositivos de acoplamiento 5. Cada unidad de transporte 1 tiene una superficie de carga, sobre la que se coloca la carga 3, por ejemplo un contenedor o una jaula de transporte. Las unidades de transporte 1 en este ejemplo están realizadas con un sólo eje, en donde las ruedas 2 pueden ser controladas a través de sistemas de accionamiento no representados.

Cada unidad de transporte 1 dispone además de una ayuda de acoplamiento y desacoplamiento, en el presente ejemplo en forma de un apoyo desplegable 4, que puede ser usado de forma auxiliar por el operario 8 durante el desacoplamiento de una unidad de transporte 1. Esto se insinúa esquemáticamente en la Fig. 2, en donde el operario 8 está desacoplando una de las unidades de transporte 1 del conjunto de vehículos. Para ello se extiende el apoyo 4 de la unidad de transporte que se encuentra inmediatamente detrás de la unidad de transporte a ser desacoplada, por lo que la unidad de transporte a ser desacoplada puede ser desacoplada más fácilmente por el operario 8, según se muestra en la Fig. 2. La unidad de transporte 1 es conducida a manualmente por el operario 8 mediante los dos asideros 7, tal como se conoce de las carretillas para bultos empleadas hasta ahora, aunque en este caso en una forma de realización ventajosa ello se hace prácticamente sin aplicación alguna de fuerzas, a través del sistema de accionamiento activo ya descrito previamente.

Obviamente, el sistema de transporte propuesto no se limita a esta forma de realización de las unidades de transporte.

La detección indirecta de las fuerzas aplicadas por el usuario para maniobrar se realiza, por ejemplo, a través de un dispositivo de estimación o de observación, respectivamente, de magnitudes perturbadoras en combinación con un dispositivo de medición para detectar los cambios que se produzcan en la carga. En la Fig. 3 se representa un esquema de desarrollo ejemplar. Dicho dispositivo de medición para detectar los cambios en la carga sirve para distinguir entre las fuerzas aplicadas por el operario para maniobrar y las fuerzas del peso de la carga que se modifican abruptamente por los cambios en la carga y que igualmente ejercen una influencia sobre el equilibrio o balance del vehículo. Si se detecta un cambio en la carga, el algoritmo de la unidad de mando en primer lugar estima la nueva posición del centro de gravedad del vehículo cargado, designado en el esquema de desarrollo como ángulo COG (por las siglas en inglés COG de *"centre of gravity"*, o sea "centro de gravedad"). Esto es la base para el cálculo del nuevo ángulo prácticamente estable del vehículo en caso de una regulación rotatoria (véase la Fig. 4) o de la nueva posición prácticamente estable del eje en caso de una regulación traslatoria (véase la Fig. 5). Las fuerzas perturbadoras detectadas después de completarse esta estimación / calibración, y que actúan sobre el vehículo, por lo tanto pueden ser reconocidas de manera inequívoca como fuerzas perturbadoras aplicadas por el operario para maniobrar. Durante el proceso de calibración después de haberse detectado el cambio en la carga, se le puede señalizar al operario a través de una visualización apropiada que la regulación de accionamiento del vehículo se encuentra en estado de recalibración. Por lo tanto, se le puede requerir al operario que aplique las

fuerzas de maniobra sólo después de haberse completado la calibración. El proceso de calibración se inicia nuevamente tan pronto como el dispositivo de medición detecte un cambio en la carga.

Adicionalmente, el algoritmo de la unidad de mando preferentemente está configurado de tal manera que la recalibración después del cambio en la carga sólo ocurre en reposo. Esto es razonable, ya que durante la marcha pueden producirse aceleraciones verticales de la carga debido a irregularidades del terreno, y por lo tanto fuerzas inerciales verticales que parten de la carga y que pueden perturbar el proceso de calibración, pudiendo ser interpretadas asimismo de forma errónea como un cambio en la carga. De manera correspondiente, el cambio en las condiciones de carga también debe ocurrir únicamente en reposo. No obstante, esto no representa ninguna restricción o limitación en las operaciones cotidianas.

La Fig. 4 muestra parámetros para una regulación rotatoria del ángulo del centro de gravedad θ_{sF} en el caso de una forma de realización en la que el eje se encuentra dispuesto en la región trasera de la unidad de transporte. A este respecto, el ángulo θ_F designa el ángulo de inclinación del chasis del vehículo en relación a la perpendicular Z_0, mientras que θ_{sF} (ángulo COG) designa el ángulo del centro de gravedad y $\theta_{sF,F}$ designa el ángulo diferencial entre el ángulo del chasis del vehículo θ_F y el ángulo del centro de gravedad 0_{sF}. Para regular el ángulo del centro de gravedad para un balanceo de la unidad de transporte, se modifica el ángulo de inclinación del chasis del vehículo mediante un control adecuado de la rotación de las ruedas propulsoras.

Otro método mecánico para balancear el vehículo se describe en conexión con la Fig. 5. Esta figura muestra parámetros para una regulación traslatoria del ángulo del centro de gravedad θ_{sF} en el caso de una forma de realización en la que el eje de la unidad de transporte puede ser desplazado de forma traslatoria en y contra la dirección de marcha debajo del chasis del vehículo. La distancia $d_{A,F}$ designa la distancia entre el eje y el extremo posterior del chasis del vehículo, mientras que θ_{sF} (ángulo COG) designa el ángulo del centro de gravedad y $d_{sF,F}$ designa la distancia entre el extremo posterior del chasis del vehículo y el centro de gravedad S_F. A este respecto, para regular la posición del centro de gravedad en relación a la posición del eje (o para regular el ángulo del centro de gravedad θ_{sF}, respectivamente) no se modifica el ángulo de inclinación del chasis entero del vehículo, sino que el eje es desplazado de manera traslatoria por debajo del chasis del vehículo.

Por lo tanto, la presente invención se refiere a un sistema de transporte multifuncional con múltiples unidades de transporte móviles que respectivamente presentan en una región delantera y en una región trasera un dispositivo de acoplamiento, a través del cual las unidades de transporte pueden ser acopladas entre sí y/o a un vehículo guía. En una forma de realización preferente, las distintas unidades de transporte equipadas con accionamientos propios por medio de un sistema de conducción autónomo siguen fielmente la pista predeterminada por el vehículo guía, por lo que la navegación también es posible en zonas intraurbanas con estrechas condiciones de espacio. Adicionalmente, las unidades de transporte mismas pueden ser removidas o desacopladas del sistema de transporte, para lo que además de los acoplamientos presentan por lo menos un asidero, por medio del cual en estado desacoplado pueden ser conducidas manualmente por un operario, de tal manera que los envíos a ser transportados pueden permanecer sobre la unidad de transporte hasta el momento de la entrega, sin requerir ningún transbordo o transporte manual, pudiendo salvarse además obstáculos tales como bordillos en la calzada y otros similares. Esta conducción manual de las distintas unidades de transporte se puede realizar prácticamente sin aplicación de fuerza alguna, debido al sistema de accionamiento regulado basándose en los datos de los sensores. Con el sistema de transporte propuesto se realiza, en particular, la entrega de envíos de paquetes en zonas intraurbanas de una manera más eficiente y, por lo tanto, más económica y amigable al medio ambiente.

Lista de símbolos de referencia

1 Unidad de transporte móvil
2 Rueda
3 Carga
4 Apoyo
5 Dispositivo de acoplamiento
6 Vehículo guía
7 Asidero
8 Operario

REIVINDICACIONES

1. Sistema de transporte con múltiples unidades de transporte móviles (1), que respectivamente en una región delantera y en una trasera presentan un dispositivo de acoplamiento (5), por medio del cual pueden ser acopladas entre sí y/o a un vehículo guía (6), en donde

- las unidades de transporte (1) son vehículos con un sólo eje, cuyo eje está dotado respectivamente con una rueda por cada lado, con varias ruedas por cada lado o con correas o cadenas circunferenciales,
- cada unidad de transporte (1) presenta por lo menos un asidero (8), por medio del cual la unidad de transporte (1) puede ser conducida por un operario (7) manualmente,
- cada unidad de transporte (1) dispone de un sistema de accionamiento regulado a base de datos de sensor con una unidad de mando que permite controlar el accionamiento y por lo tanto la conducción de la unidad de transporte (1),
- en la unidad de transporte (1), en particular en el asidero (8), se hallan dispuestos sensores que permiten detectar directa o indirectamente las fuerzas ejercidas por el operario (7) sobre la unidad de transporte (1) y
- la unidad de mando está configurada de tal manera que en el caso de una conducción manual de la unidad de transporte (1) controla el accionamiento basándose en las fuerzas detectadas para apoyar el movimiento de traslación de la unidad de transporte (1) que quiere lograr el operario (7).

2. Sistema de transporte de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el eje de las unidades de transporte (1) está alojado en la región posterior de la respectiva unidad de transporte (1).

3. Sistema de transporte de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la respectiva unidad de transporte (1) presenta sensores adecuados y la unidad de mando está configurada de tal manera que con una conducción manual de la unidad de transporte (1) controla el accionamiento basándose en los datos de sensor obtenidos por los sensores, de tal manera que la unidad de transporte (1) permanece de manera autónoma en una orientación balanceada.

4. Sistema de transporte de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** el eje de las unidades de transporte (1) está alojado de manera desplazable en la dirección de marcha en un chasis del vehículo, y por que la unidad de mando está configurada de tal forma que regula la posición del eje en relación al chasis durante la conducción manual de la unidad de transporte (1) de tal manera que la unidad de transporte (1) se mantiene de forma autónoma en la orientación balanceada.

5. Sistema de transporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** las unidades de transporte (1) presentan un dispositivo de medición para detectar cambios en la carga.

6. Sistema de transporte de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** la unidad de mando usa el dispositivo de medición para la detección de cambios en la carga, con la finalidad de poder distinguir entre las fuerzas que actúan sobre la unidad de transporte (1) debido a un cambio en la carga y las fuerzas que son ejercidas por el operario (7) sobre la unidad de transporte (1).

7. Sistema de transporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** la unidad de mando está configurada de tal manera que causa la conducción de la unidad de transporte (1) a través de un control separado de la rotación de ruedas individuales (2) de la unidad de transporte (1).

8. Sistema de transporte de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** la unidad de mando de una unidad de transporte está configurada de tal manera que en el estado acoplado de las unidades de transporte (1) evalúa los datos de sensor de la respectiva unidad de transporte (1) y/o de una o varias unidades de transporte precursoras (1) y/o del vehículo guía precursor, calcula una trayectoria que debe seguirse para lograr un movimiento de traslación sin desviaciones de la pista, determina el control requerido para ello de las ruedas individuales (2) y controla correspondientemente las ruedas individuales (2).

9. Sistema de transporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** la unidad de mando de las diferentes unidades de transporte (1) está configurada de tal manera que las unidades de transporte (1) pueden marchar de forma autónoma.

10. Sistema de transporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** el dispositivo de acoplamiento (5) está configurado como barra de tracción con varias articulaciones que pueden girar en el plano horizontal.

11. Sistema de transporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** las unidades de transporte (1) están provistas de una ayuda activa de acoplamiento y desacoplamiento, en particular un elemento de apoyo desplegable o extensible (4).

12. Sistema de transporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** las unidades de transporte (1) presentan recipientes de transporte montados de manera fija, en particular jaulas de rejilla o instalaciones para la sujeción de recipientes de transporte intercambiables, en particular jaulas de rejilla.

13. Unidad de transporte móvil que está configurada para el uso en un sistema de transporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

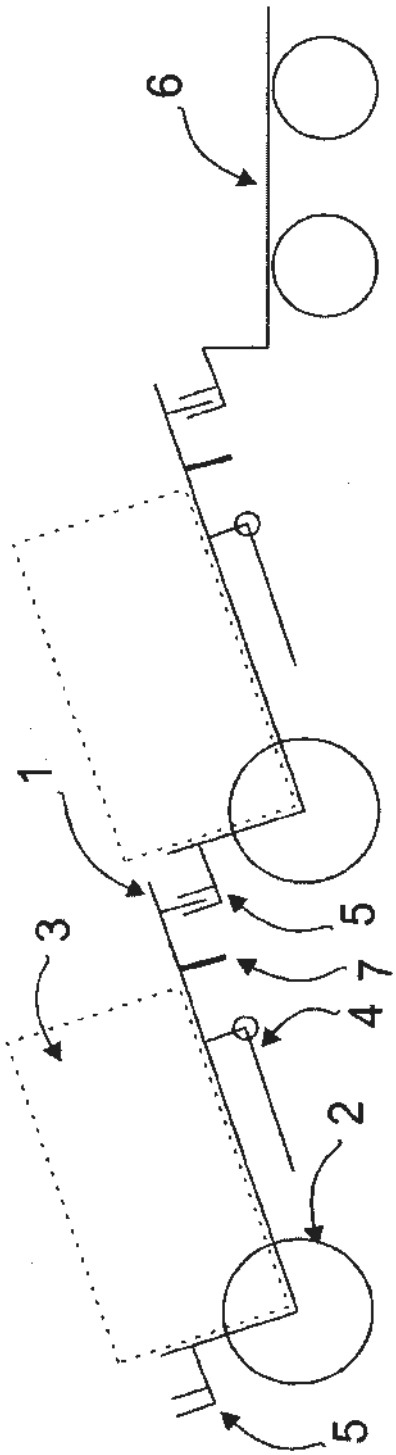

Fig. 1

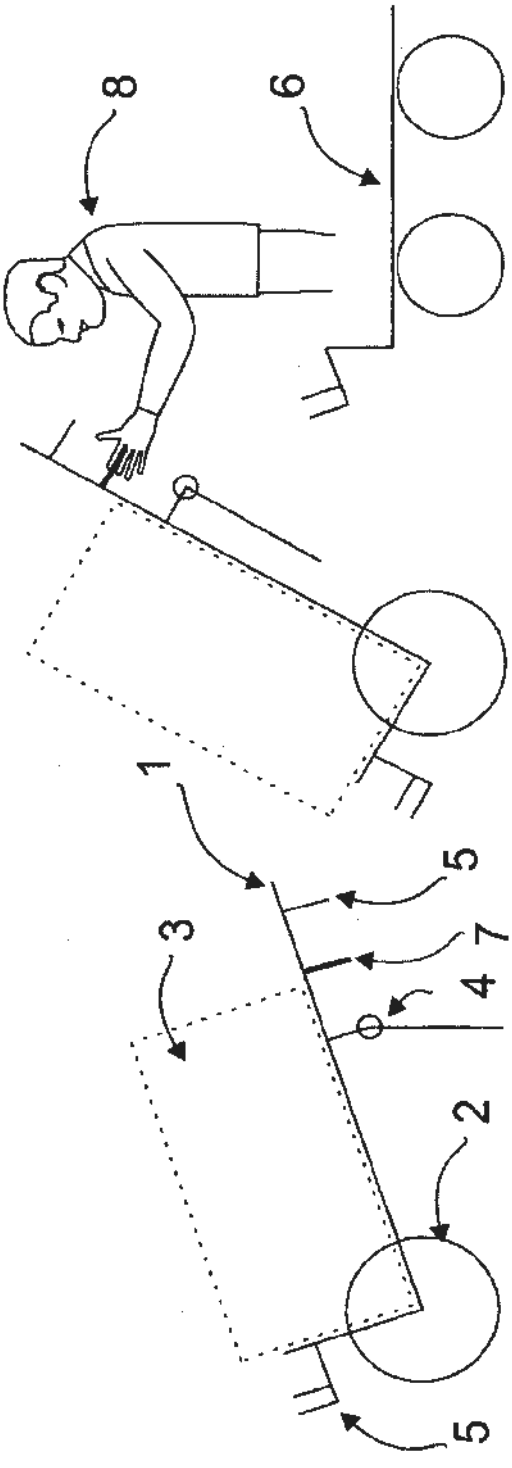

Fig. 2

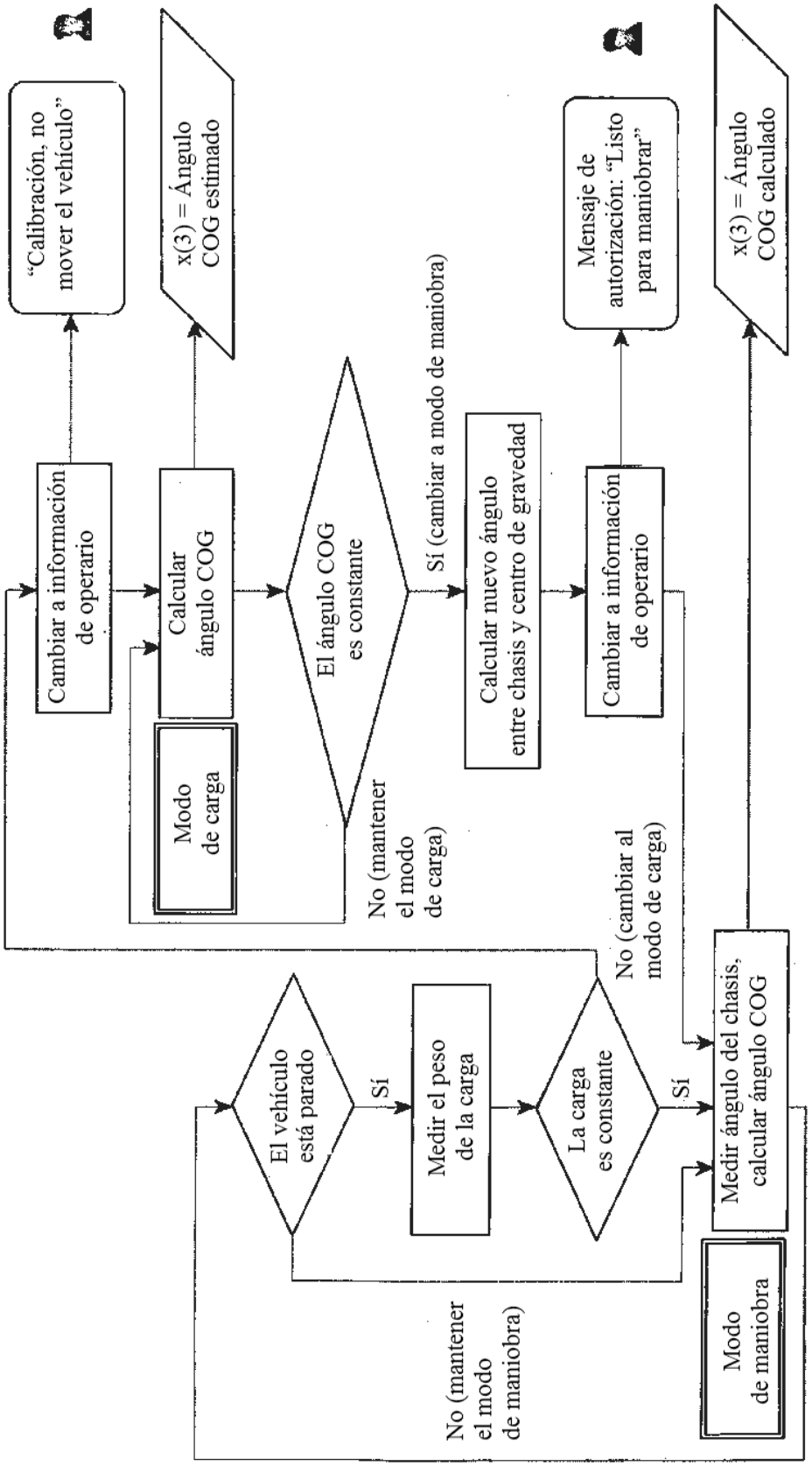
"Calibración, no mover el vehículo"
x(3) = Ángulo COG estimado
Cambiar a información de operario
Calcular ángulo COG
Modo de carga
El ángulo COG es constante
No (mantener el modo de carga)
Sí (cambiar a modo de maniobra)
Calcular nuevo ángulo entre chasis y centro de gravedad
Cambiar a información de operario
Mensaje de autorización: "Listo para maniobrar"
x(3) = Ángulo COG calculado
No (cambiar al modo de carga)
El vehículo está parado
Sí
Medir el peso de la carga
La carga es constante
Sí
Medir ángulo del chasis, calcular ángulo COG
Modo de maniobra
No (mantener el modo de maniobra)

Fig. 3

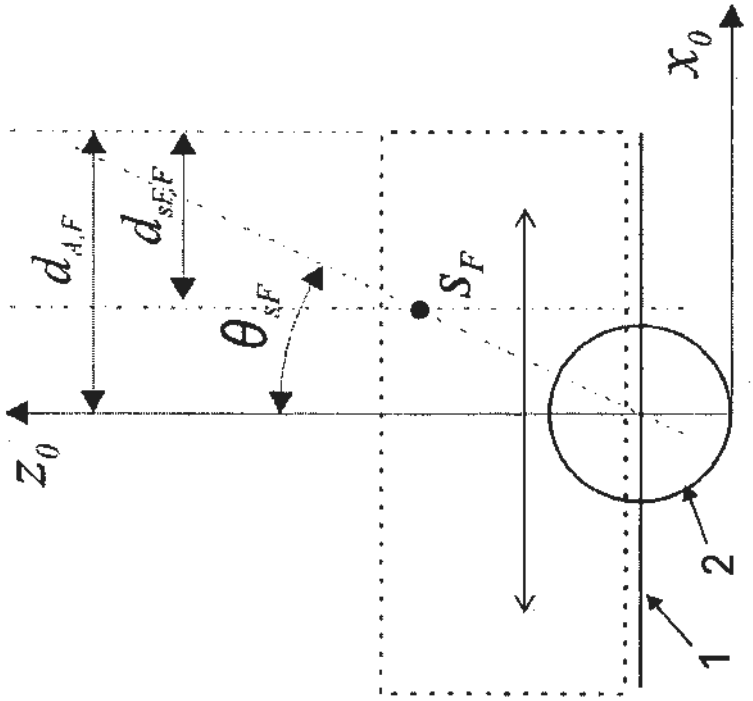
x_0
z_0
$d_{A,F}$
$d_{sE,F}$
θ_{sF}
s_F
1
2

Fig. 5

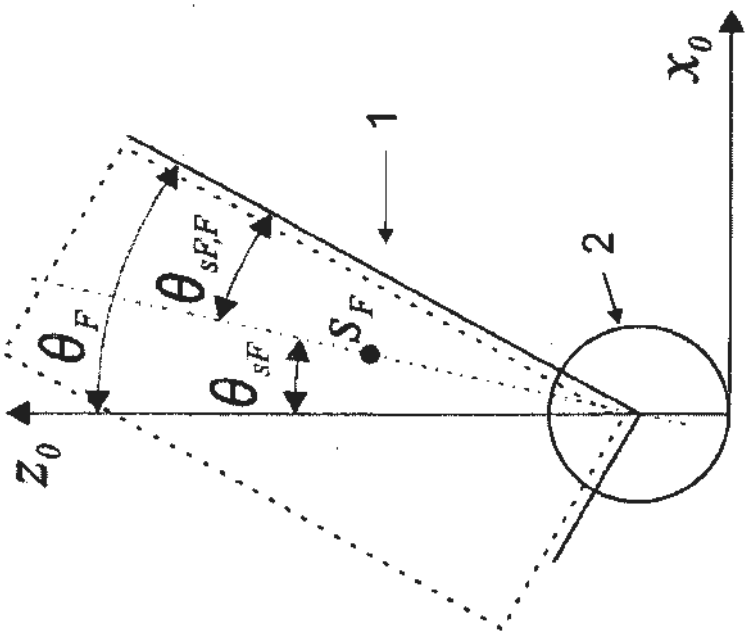
x_0
z_0
θ_F
$\theta_{sF,F}$
θ_{sF}
s_F
1
2

Fig. 4